



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO.

FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERIA EN ALIMENTOS

---

MANIPULACIÓN POSTCOSECHA DE TOMATE DE ÁRBOL  
(*Cyphomandra Betacea*) Y SU RELACION CON EL TIEMPO DE VIDA  
UTIL EN EL MERCADO CENTRAL DE LA CIUDAD DE AMBATO.

---

PERFIL DE INVESTIGACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TITULO DE  
INGENIERO EN ALIMENTOS

**Autora**

Lorena Cáceres Miranda.

**Tutor**

Ing. Lenín Garcés.

AMBATO - ECUADOR

2007

**APROBACIÓN DEL TUTOR.**

En mi calidad de Tutor de Investigación sobre el tema “Manipulación postcosecha de tomate de árbol (*Cyphomandra betacea*) y su relación con el tiempo de vida útil en el Mercado Central de la Ciudad de Ambato.”, de la Señorita Cáceres Miranda Lorena Elizabeth, alumna del Séptimo Seminario de Graduación, considero que dicho informe investigativo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la evaluación del evaluador designado por el H. Consejo Directivo.

Ambato, Diciembre 10 del 2007.

#### **EL TUTOR**

.....  
Ing. Lenín Garcés

#### **AUTORIA DEL PERFIL**

Los criterios emitidos en el informe investigativo:

“Manipulación postcosecha de tomate de árbol (*Cyphomandra betacea*) y su relación con el tiempo de vida útil en el Mercado Central de la Ciudad de Ambato.”, su contenido, ideas, análisis, conclusiones y recomendaciones son de mi exclusiva responsabilidad, como autor de este trabajo de investigación.

Ambato, Diciembre 10 del 2007

**AUTOR**

.....  
Lorena Elizabeth Cáceres Miranda

180385936- 0

EL INVESTIGADOR

**APROBACION DEL CALIFICADOR DEL PERFIL**

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERÍA EN ALIMENTOS**  
**SEPTIMO SEMINARIO DE GRADUACIÓN**

En mi calidad de Calificador del perfil apruebo (con mención honorífica y/o recomendación para su publicación) el informe de Investigación, sobre el tema: “Manipulación postcosecha de tomate de árbol (*Cyphomandra betacea*) y su relación con el tiempo de vida útil en el Mercado Central de la Ciudad de Ambato.”, del estudiante Lorena Elizabeth Cáceres Miranda alumna del Séptimo Seminario de Graduación.

Ambato, Diciembre 10 del 2007

ING.....

**DOCENTE CALIFICADOR FCIAL**

## DEDICATORIA

A mis padres y hermanos, por el  
Estimulo permanente, su comprensión  
y apoyo para mi superación.

## AGRADECIMIENTO

A la Universidad Técnica de Ambato en especial:  
A la Facultad de Ingeniería en Alimentos por su aporte  
en mi formación integral.

Expreso mi agradecimiento al ing. Lenín Garcés por  
compartir sus experiencias durante la tutoría  
permitiendo enriquecer mis conocimientos.

Agradezco a cada una de las personas que me han  
apoyado directa o indirectamente para la  
consecución del presente proyecto.

## INDICE

INTRODUCCIÓN.

Páginas  
1

CAPITULO I	3
1.1. Tema	3
1.2. Planteamiento del problema	3
1.2.1. Análisis Macro	3
1.2.2. Análisis Meso	4
1.2.3. Análisis Micro	5
1.3. Análisis Crítico del Problema	5
1.3.1 Árbol de Problemas	7
1.3.2 Relación Causa - Efecto	8
1.4. Prognosis	8
1.5. Formulación del problema	9
1.5.1. Variable Independiente	9
1.5.2. Variable Dependiente	9
1.6. Delimitación	10
1.6.1. Delimitacion Temporal	10
1.6.1. Delimitacion Espacial	10
1.7. Justificación	11
1.8. Objetivos	12
1.8.1. Objetivo General	12
1.8.2. Objetivo Especifico	12
CAPITULO II	13
2. Marco Teórico	13
2.1. Antecedentes Investigativos	13
2.2. Fundamentación	16
2.2.1. Fundamentación Filosófica	16
2.2.2. Fundamentación Teórico – Científica	18
- Aspectos generales del Tomate de Árbol	18
- Variedades del Tomate de Árbol	19
- Composición y uso del tomate	20
Tabla 1. Composición Nutricional del Tomate de Árbol	21
- Manejo Postcosecha del tomate de árbol	22
- Técnica y hora de recolección	22
- Acopio	23
- Selección y Clasificación	23
Tabla 2. Categorías del Tomate de Árbol	24
Tabla 3. Calibres del Tomate de Árbol	25
- Preenfriamiento	25
- Operaciones de limpieza	25
- Empaque	26
- Tipos de empaque	26
- Diseño del empaque	27
- Transporte	28
- Almacenamiento	28
- Distribución	28
- Enfermedades del tomate de árbol	29
- Calidad Frutícola	37
2.2.3. Fundamentacion Legal	37
- Características y condiciones para la exportación	42
- Presentación	42

- Índice de madurez	42
- Tamaño y peso por unidad	42
- Número de frutas por caja	43
- Peso total de la caja	43
- Características del embalaje	43
- Requisitos de exportación	43
- Fitosanitarios	43
- Arancelarios	44
- Especiales	44
2.3. Categorías Fundamentales	45
2.3.1. Superordenación Conceptual	45
2.3.2. Subordinación Conceptual	46
2.3.3. Términos Básicos	47
2.4. Hipótesis	48
CAPITULO III	49
3. Metodología	49
3.1. Enfoque	49
3.2. Modalidades y tipos de Investigación	50
3.3. Métodos y técnicas de investigación	50
3.4. Población y muestra	50
3.5. Recolección de la información	51
3.6. Procesamiento y análisis de la información	51
3.7. Operacionalización de Variables	52
3.7.1. Operacionalización de la Variable Independiente	52
3.7.2. Operacionalización de la Variable Dependiente	53
- Propuesta	54
CAPITULO IV	56
4. Marco Administrativo	56
4.1. Recursos	57
4.1.1. Recursos Materiales	57
4.1.2. Recursos Humanos	57
4.1.3. Presupuesto de Operación	58
4.2. Cronograma de Actividades	59
CAPITULO V	60
5. Análisis e Interpretación de resultados	50
5.1. Verificación de la hipótesis	69
CAPITULO VI	72
6. Conclusiones y Recomendaciones	72
6.1. Conclusiones	72
6.2. Recomendaciones	73
- Referencias bibliográficas	74
- Anexos	78

## RESUMEN EJECUTIVO.



El cultivo de tomate de árbol, en la última década, ha sufrido marcadas variaciones en cuanto a su producción se refiere, ya que de un notable incremento en el área establecida, se ha pasado lentamente a una notoria disminución, con los consecuentes efectos en la oferta del producto en los mercados, con precios nunca antes alcanzados, que convierten a este cultivo en una de las actividades agrícolas más rentables y una de las mejores opciones para el piso térmico frío moderado (**Escarria, 1986**).

La tecnología para el cultivo fue desarrollada ante el poco o ningún conocimiento que anteriormente existía acerca de él, pero que permitió adquirir mayor información y experiencia sobre la mejor manera de explotar esta especie (**Luna y Osorio, 1993**).

Siendo nativo de los andes suramericanos (Colombia, Ecuador y Perú), dispersándose posteriormente a Europa y Nueva Zelandia, su proceso de domesticación ha llevado a su cultivador a realizar diferentes prácticas de cultivo, de las cuales aún no se conoce su verdadero efecto, especialmente en lo que a podas de formación y distancias de siembra se refiere. En el primer caso, se busca reducir su altura y con ello facilitar la realización de las diferentes prácticas de cultivo, pero sin evaluar el efecto sobre la vida productiva del árbol.

Para el presente proyecto se realizaron encuestas a los expendedores que comercializan la fruta en el mercado central tanto a mayoristas como minoristas con lo cual se obtuvo datos sobre la forma de almacenamiento, tiempo de vida útil, volumen de tomates dañados durante el almacenamiento y comercialización, la forma de presentación del tomate hacia el consumidor, los precios, y las variedades de tomate que se comercializan en el mercado central de la Ciudad de Ambato.

Con el análisis de las encuestas realizadas se encontró una diferencia muy marcada en las pérdidas postcosecha con el manejo tradicional en costal

versus el manejo con cajones de madera. Se encontró que los agentes que más participan en el deterioro y pérdida del producto postcosecha son las condiciones climáticas, la forma y el lugar de almacenamiento, la forma de empacar el producto, y el manejo que se realice al producto, sin olvidar el estado de madurez.

## INTRODUCCIÓN.

Según **Idrovo Martha (2002)**, En el Ecuador se ha desarrollado la explotación de frutales andinos, de ellos sobresale el tomate de árbol (*Cyphomandra betaceae*). En los últimos 15 años el cultivo de esta especie ha crecido. El libre comercio en el Pacto Andino y en general a nivel mundial, así como la expectativa en mercados de Europa han abierto algunas perspectivas de crecimiento, desarrollo y exportación de frutos andinos, principalmente de tomate de árbol, mismo que por su alta rentabilidad, en pequeñas áreas ha dado oportunidad de sustento a muchas familias ecuatorianas.

Un buen porcentaje de tomate de árbol tiene como destino los países vecinos, sobre todo Colombia, aunque últimamente el flujo de tomate de árbol más bien se desplaza desde Colombia al Ecuador.

Pero en realidad la expectativa de exportación del tomate de árbol se enfoca actualmente hacia Europa y Estados Unidos entre otros países, debido a la creciente demanda de la fruta que ya se ha hecho conocida por sus características de alto valor nutricional y medicinal, por ello se debe enfocar el cultivo de acuerdo con la demanda del mercado externo, mismo que exige conceptos de calidad alimentaria, es decir cumplir con las normas tanto en residuos de pesticidas como en la calidad física del producto.

Para poder exportar el tomate se requiere cambiar el esquema del manejo del cultivo mediante la incorporación de tecnología ecológica, lo cual implica nuevos sistemas de control de plagas y enfermedades, nutrición adecuada y en general un manejo con enfoque ecológico o integrado que permita compatibilizar la demanda con la oferta que puede hacer nuestro país. Por otro lado hay que entender que desde el punto de vista competitivo la explotación racional del tomate de árbol es posible debido a las condiciones que tiene el país, donde las zonas productoras tienen las condiciones

agroclimáticas ideales para el desarrollo del cultivo al tratarse de que es uno de los países del posible origen del tomate de árbol.

No obstante la especie tiene muchos problemas relacionados con el manejo, ataque de enfermedades, plagas, inadecuada nutrición de la planta en lo que se refiere a abono, fertilizantes, agua, entre otros e insuficiente manejo postcosecha.

## CAPITULO I

### 1. EL PROBLEMA

#### 1.1. Tema

Manipulación postcosecha de tomate de árbol (*Cyphomandra betacea*) y su relación con el tiempo de vida útil en el Mercado Central de la Ciudad de Ambato.

#### 1.2. Planteamiento del Problema

##### 1.2.1. Contextualización.

##### 1.2.1.1. Contextualización Macro

Según **INIAP (1990)**. La producción mundial de frutas frescas ha aumentado en los últimos 9 años pasando de 20.046,021 toneladas en 1996 a 25.802,480 toneladas en el 2005. Los únicos años donde se registraron disminuciones fueron 1999 y 2000 con un decremento de 4.98% y 1.45% respectivamente.

La variación promedio del periodo 2001 - 2005 es 3%, siendo 1998 el año que presentó mayor incremento con respecto al año anterior (16.95%). Sin embargo, el 2005 tiene el mayor volumen de producción mundial. Las exportaciones mundiales de frutas frescas han registrado tasas de crecimiento positivas durante el periodo 2000 -2 002 en términos FOB, siendo la más significativa la del año 2002 (38%), en el que se alcanzó una cifra de 722,678 mil USD.

En cuanto a volumen, en el año 2000 se exportaron 836,976 toneladas, mientras que en el periodo 2001 - 2003 no se registran datos en la fuente. En el 2004, se observa un crecimiento de aproximadamente el doble en el volumen exportado si es que se compara con el dato disponible en el 2000.

#### **1.2.1.2. Contextualización Meso**

Según **INIAP (1990)**. En el Ecuador se ha desarrollado la explotación de frutales andinos, de ellos sobresale el tomate de árbol (*Cyphomandra betaceae*). En los últimos 15 años el cultivo de esta especie ha crecido. El libre comercio en el Pacto Andino, así como la expectativa en mercados de Europa han abierto algunas perspectivas de crecimiento, desarrollo y exportación de frutos andinos, principalmente de tomate de árbol, mismo que por su alta rentabilidad, en pequeñas áreas ha dado oportunidad de sustento a muchas familias ecuatorianas.

Ecuador empezó a exportar tomate de árbol en el año 2002, generando 416.25 mil USD FOB por 5,327.34 toneladas. Sin embargo, fue en el año 2003 donde se registró el valor más alto 437.98 mil UDS FOB.

A partir del siguiente año, estas exportaciones han disminuido terminando en 86.23 mil USD FOB en el 2005, lo que representó una baja de 56.66% respecto al año 2004.

Los datos reflejan que el volumen promedio exportado por durante el periodo 2002- 2003 fue 5,560.62 toneladas. Al igual que en el valor FOB, las toneladas exportadas se redujeron marcadamente en el 2005 alcanzando la mínima cantidad de 75.57 toneladas, lo que representó 96.6% menos que el año anterior.

### **1.2.1.3. Contextualización Micro**

Según **INIAP (1990)**. Tungurahua es una provincia productora de flores y de frutas. En 1985 Tungurahua abasteció el mercado ecuatoriano en más de 55% y en algunos casos el 80% de algunas frutas como el tomate de árbol.

La provincia de Tungurahua es la más grande productora de tomate en el Ecuador, en lo referente a superficie, como en niveles de producción por hectárea, con descenso entre los meses de enero a marzo y máximas producciones entre abril y junio.

Se definen como mercados importantes a los cuales fluye la producción de la provincia: Guayaquil, Quito, Quevedo, Huaquillas, Sto, Domingo, Milagro y Machala.

Se identificaron cuatro tipos de agentes de comercialización: acopiador rural, mayorista urbano, minorista urbano y detallista, cada uno dotado de sus propias características y ámbitos de acción. Es posible incorporar a la producción de tomate a corto plazo 788 ha en la provincia de Tungurahua, de las cuales el 62% se encuentra en los Cantones de Ambato y Pelileo.

### **1.3. Análisis Crítico del Problema**

Para mejorar la capacidad competitiva y productiva, nuestro país debe diversificar la explotación agrícola de frutales tales como el tomate árbol, fruta originaria de nuestro país y región.

Los productores de tomate de árbol tienen limitantes en el momento de la comercialización debido al inadecuado manejo postcosecha, la variabilidad de los precios de la fruta en el mercado entre otros.

El desconocimiento de buenas prácticas agrícolas por parte los productores y comerciantes nos lleva a tener un producto de menor calidad sensorial y

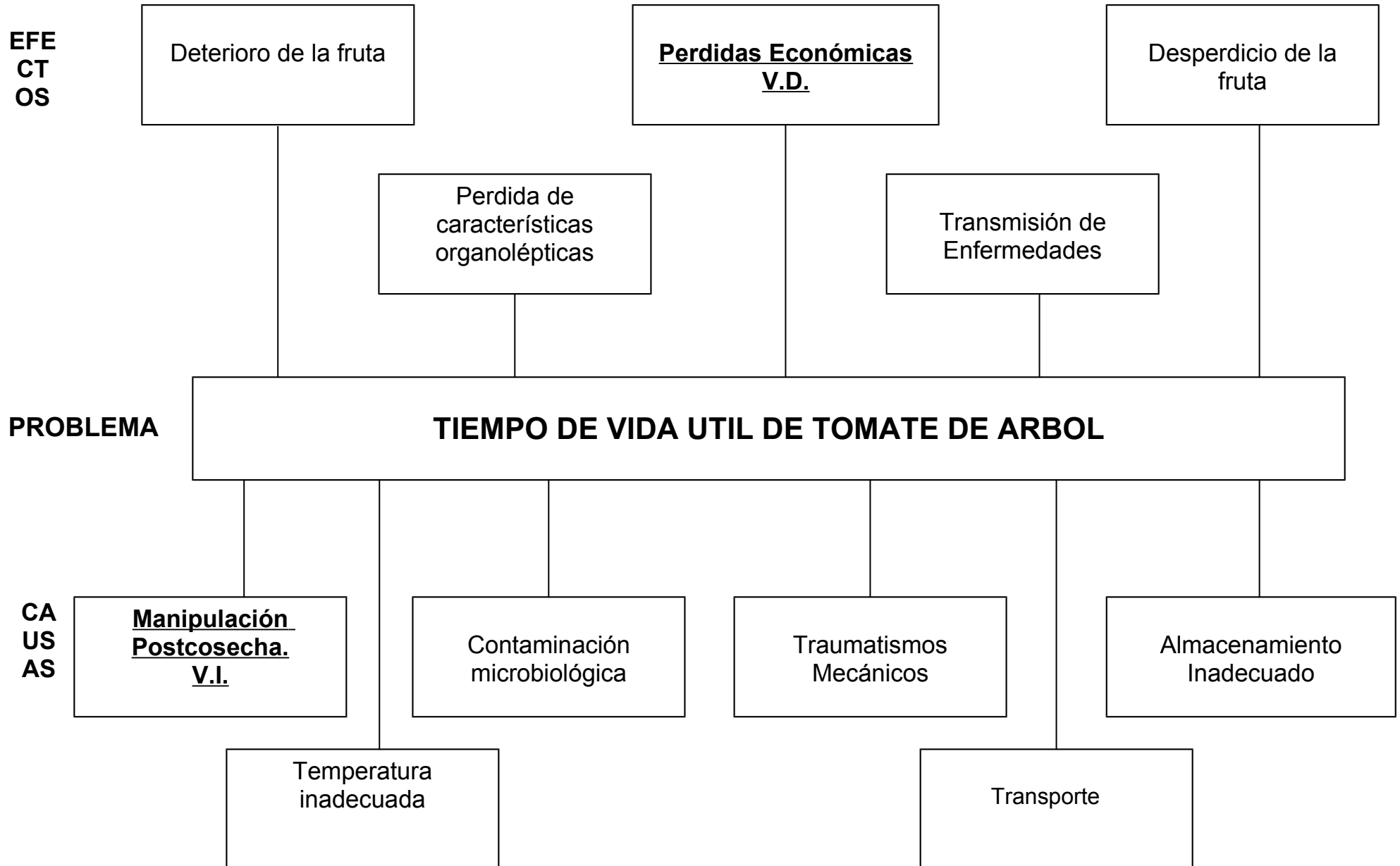
nutritiva lo cual hace que el consumidor prefiera productos importados impidiendo el desarrollo agrícola de este producto en nuestro país.

Como efecto de la falta de identificación de los productores y sus volúmenes de producción tenemos una producción desorganizada que está limitada al mercado local y expuesto a la inestabilidad del mismo. Esta producción desorganizada es una de las principales limitantes para la exportación de este frutal que presenta una excelente oportunidad para mejorar la economía de los productores de la provincia y el país.

En cuanto al tiempo de vida útil del tomate de árbol se puede detectar como ésta se ve afectada por un inadecuado manejo postcosecha, lo cuál hace que el tomate de árbol se pierda en grandes cantidades durante su almacenamiento, consecuencia de ello se presentan pérdidas económicas tanto para productores como para consumidores.



## 1.3.1. Árbol de Problemas



### **1.3.2. Relación Causa - Efecto**

La relación causa - efecto para el siguiente estudio se determinó mediante el árbol de problemas, esta relación se establece entre el tiempo de vida útil del Tomate de Árbol con la manipulación postcosecha, lo cuál influye en las pérdidas económicas presentadas en el Mercado Central de la Ciudad de Ambato.

#### **Interrogantes:**

¿Cómo influye la Manipulación Postcosecha en el tiempo de vida útil del tomate de árbol?

¿Cuál es la influencia de la temperatura en el tiempo de vida útil del tomate de árbol?

¿Cómo influyen los traumatismos mecánicos en el tiempo de vida útil del tomate de árbol?

### **1.4. Prognosis**

La competencia en el mercado mundial exige al productor y comerciante calidad tanto nutritiva como sensorial en los productos, principalmente en las frutas frescas como el tomate de árbol con el fin de ofrecer al consumidor variedad y economía.

La Inadecuada Manipulación postcosecha del tomate de árbol en el Mercado Central de la Ciudad de Ambato, hace que tanto productores, comerciantes y consumidores tengan volúmenes de perdida tanto económicos como de perdida del producto, estas perdidas en gran parte se debe a factores tales

como un mal almacenamiento, transporte, exposición a temperaturas inadecuadas entre otras, lo cuál influye en la calidad sensorial y nutritiva del tomate y en consecuencia en su tiempo de vida útil.

Por esta razón se deben realizar investigaciones enfocadas a la manipulación post cosecha para cocientizar a los productores sobre la importancia de realizar buenas prácticas agrícolas para poder mejorar la calidad del tomate de árbol.

En caso de no realizarse esta investigación en el Mercado Central de la Ciudad de Ambato continuarían las perdidas económicas y de volumen del producto reduciendo su tiempo de vida útil, su calidad nutricional y sensorial, haciendo que el consumidor prefiera comprar el producto en supermercados los cuales les ofrecen mayor calidad de esta manera se estará afectado la economía de los comerciantes de este mercado, los cuáles no podrán competir con productos exportados y de mayor calidad.

### **1.5. Formulación del Problema**

¿Son los procedimientos de Almacenamiento y Comercialización in situ durante la manipulación postcosecha de tomate de árbol (*Cyphomandra betacea*) los principales factores que inciden en el tiempo de vida útil del mismo en el Mercado Central de la Ciudad de Ambato?

#### **1.5.1. Variable Dependiente**

Tiempo de Vida Útil

#### **1.5.2. Variable Independiente**

Manipulación Postcosecha

## **1.6. Delimitación**

### **1.6.1. Delimitación Temporal**

La investigación se realizará en el periodo Abril - Diciembre del 2007

### **1.6.2. Delimitación Espacial**

*Provincia:* Tungurahua

*Cantón:* Ambato.

*Lugar:* Mercado central

*Sector:* Centro de la ciudad.

*Dirección:* Av. 12 de noviembre y Marieta de Veintimilla

## **1.7. Justificación**

Debido a la importancia económica y social de la producción del Tomate de Árbol para la provincia de Tungurahua que es una de las provincias que más cultiva este producto debido a la rentabilidad económica que da el mismo, se hace necesario un mayor aprovechamiento de la producción total.

Se ha encontrado que en el Mercado Central de la Ciudad de Ambato durante los procedimientos de almacenamiento y comercialización del tomate de árbol se presenta gran cantidad de pérdida de volumen en

procesos de orden químico, físico y mecánico debido a deficiencias en las operaciones del proceso, disminuyendo en consecuencia la capacidad de los productores y comerciantes para surtir mercados e incidiendo en pérdidas económicas.

Tomando en cuenta que la determinación de las pérdidas postcosecha es algo muy complejo que difícilmente permite definir normas universales, ya que son varios los factores que inciden en la misma, así: humedad ambiental, contenido de humedad, ataque de roedores, pájaros, insectos, plagas, tipos de recolección, formas de distribución, clases de empaques, variedad del producto, todos estos factores debido a su complejidad y extensión hacen que sean estudiados por separado como un problema diferente.

En la investigación se analizarán las pérdidas postcosecha del tomate de árbol únicamente durante los procesos de almacenamiento y comercialización en el Mercado Central de la Ciudad de Ambato con el fin de conocer los factores que inciden en la disminución del tiempo de vida útil del mismo y proponer medidas y acciones que permitan tanto productores como a comercializadores obtener una mayor rentabilidad y ofrecer al consumidor un producto de calidad.

Por otra parte se toma en consideración el tomate de árbol debido a que es una de las frutas mas apreciada por el consumidor; no solo por su gran contenido vitamínico sino también por sus características organolépticas entre ellas el sabor, olor, y color del mismo, lo cuál hace que esté presente en la canasta básica de las familias ecuatorianas.

## **1.8. Objetivos**

### **1.8.1. Objetivo General**

Estudiar la relación existente entre la manipulación postcosecha de tomate de árbol (*Cyphomandra betacea*) y el tiempo de vida útil para cuantificar las pérdidas económicas presentadas durante el almacenamiento y comercialización en el Mercado Central de la Ciudad de Ambato.

### **1.8.2. Objetivos Específicos**

- ❖ Analizar los procedimientos de manipulación postcosecha de tomate de árbol (*Cyphomandra betacea*) durante las operaciones de almacenamiento y comercialización para determinar los factores que inciden en las pérdidas del producto en el Mercado Central de la Ciudad de Ambato.
- ❖ Identificar los principales factores de manipulación que inciden en el tiempo de vida útil de tomate de árbol (*Cyphomandra betacea*) para cuantificar y reducir las pérdidas económicas durante el almacenamiento y comercialización en el Mercado Central de la Ciudad de Ambato.
- ❖ Proponer algunas medidas y acciones preventivas para reducir los volúmenes de pérdida de tomate de árbol (*Cyphomandra betacea*) durante el almacenamiento y comercialización en el Mercado Central de la Ciudad de Ambato.

## CAPITULO II

### 2. MARCO TEORICO.

#### 2.1. Antecedentes Investigativos

Según **Martínez (1982)**, desde sus orígenes el hombre ha tenido que buscar solución al problema de conseguir un alimento para subsistir.- Al principio, cuando la población era menor, la recolección de frutos, raíces y hojas, la caza de animales y pesca satisfacían esa necesidad.- Mas tarde, en un gran paso evolutivo por aumento de la población surgió la agricultura.

**Amezquita (1979)** asegura que durante milenios se ha desarrollado un proceso continuo de aprendizaje respecto a la producción, conservación, y utilización de los alimentos.- No obstante haberse logrado avances muy notables, la humanidad no ha podido superar aun las barreras climáticas y tecnológicas que le impiden proveer una alimentación adecuada a todos los pueblos del mundo.

Las estadísticas mundiales varían considerablemente en la estimación de las pérdidas. Esto es causado en parte por falta de una metodología adecuada y común entre los investigadores de la materia.

Según **Idrovo N, (2003)**. El tomate de árbol al igual que cualquier otro fruto sufre cambios durante el proceso de maduración y senescencia por ello, en una primera instancia es necesario conocer la terminología que se utiliza en el argot tecnológico de la poscosecha.

En lo general existen dos tipos de frutos denominados climatéricos y no climatéricos, los primeros incrementan su ritmo respiratorio y la producción de etileno después de la cosecha, mientras que en los no climatéricos el ritmo respiratorio va disminuyendo hacia la senescencia que parece ser el patrón que le corresponde al tamarillo o tomate de árbol.

Tanto climatéricos como no climatéricos deben ser manejados en forma adecuada para evitar las altas pérdidas que se ocasionan durante la cosecha, clasificación, embalaje, acopio, conservación y manipuleo en la comercialización, por ello la presente conferencia tiene por objeto entender la fisiología de la maduración y poscosecha del tomate de árbol para ser más eficiente el sistema productivo en la última etapa hasta llegar al consumidor.

Por otra parte también afirma que resulta de mucho interés conocer que durante el complejo sistema de manejo de las plantas; en pre y post cosecha en el tomate de árbol y cualquier otro fruto, en el Ecuador se pierde alrededor del 50% del total de la producción esperada, ya sea por factores ajenos al hombre y sobre todo por mal manejo desde la precosecha y cosecha, que resultan en pérdidas económicas muy importantes; mismas que pueden ser reducidas mediante la utilización de técnicas de poscosecha, que involucran cambios, desde la concepción de que un fruto u órgano es una estructura con vida y como tal debe ser tratada.

En **1975 Pimentel y otros** estimaron que las pérdidas totales de poscosecha mundiales fueron del orden del 20%, y que en los países en vías de desarrollo llegaron hasta el 48% del volumen total del producto.

A su vez, **la FAO** estima que en general y por diferentes causas, se pierden en el mundo entre 20 y 33% de todos los alimentos producidos



Según **Mendoza, G (1980)**. Al principio del periodo de postcosecha los productos viven a expensas de los materiales de reserva, almidones, aceites, grasas, más tarde comienza la degradación de las proteínas y otras moléculas vitales.

Hasta el momento no se ha encontrado una tecnología que aplicada pueda detener completamente el proceso de degradación de los productos alimenticios. Los métodos y procesos existentes ayudan únicamente a disminuir el proceso de deterioro pero nunca detenerlo.

Por otra parte **Idrovo N, (2003)**. Señala que hay mucho interés por el tomate de árbol en mercados europeos y Estados Unidos de América, pero las limitaciones en determinadas instancias son los volúmenes requeridos, la residualidad por pesticidas y los controles legales sanitarios para exportación; pero la ventaja comparativa respecto a otros países radica en que las condiciones para el desarrollo del cultivo son naturales por su origen.

En tomate de árbol la perspectiva de desarrollo y exportación masiva depende de la organización de productores, de una adecuada investigación de los problemas agronómicos para un manejo racional del cultivo, y políticas favorables respecto a mecanismos de comercialización externa.

El cultivo es más productivo durante los tres primeros años, ya que alcanza rendimientos entre 40.000 - 50.000 kg/ha/año, En la actualidad varias instituciones, sobre todo las Universidades están realizando esfuerzos para generar tecnología, con enfoque ecológico para potencializar la posibilidad de exportación de éste interesante fruto andino.

## 2.2. Fundamentación

### 2.2.1. Fundamentación Filosófica

Una de las causas del deterioro y desmejoramiento de la calidad de las frutas es la utilización de empaques inapropiados o mal utilizados. La carencia de métodos apropiados de empaquetado es una de las causas del manipuleo inadecuado dentro de la finca y durante el transporte del producto de la finca a los centros rudimentarios de acopio y de éstos a mercados rurales y terminales.

El producto experimenta magulladuras al ser transportado sin la protección suficiente y al descargarlo sin cuidado alguno. Existe diversidad de empaques para frutas como sacos de fique, cajas de madera, cajas de cartón, redes de fique y canastos.

Por otra parte según **Falconí - Borja, C. (2001)**. En el mundo se está desarrollando, de manera creciente y sostenida, una demanda de productos agrícolas obtenidos de manera más “limpia”, con menor impacto ambiental e incluso demandas específicas de productos orgánicos, con certificación que avale la no utilización de químicos en su cultivo.

Es notoria una conciencia generalizada en la población mundial respecto a la necesidad de preservar los recursos naturales: suelos, agua, vegetación y fauna silvestre, aún no intervenidos por el hombre.

Sin embargo, para evitar la depredación de dichos recursos y detener la expansión inconveniente de las fronteras agrícolas, se requiere propiciar técnicas alternativas de desarrollo del sector agropecuario con nuevos enfoques que incorporen la dimensión ambiental y los cambios tecnológicos adecuados para mejorar la competitividad, generando cadenas productivas que reciclen, reutilicen y recuperen los subproductos generados en las actividades productivas.

Lo anterior implica una producción intensiva de avanzada tecnología, que demanda conocimientos de las condiciones ecológicas/ambientales, la estructura de los suelos, la dinámica de los nutrientes de las plantas, los enemigos naturales de plagas y enfermedades y las formas adecuadas de manejo de estos y otros factores de la producción.

Este cultivo se ubica preferentemente en los valles interandinos y en las estribaciones de la cordillera. El producto es de consumo principalmente de la población local, pero ya tiene demanda en mercados del exterior.

Un grave problema de este cultivo constituye la diseminación de nemátodos que atacan a la raíz de las plantas, causada por material de siembra contaminado. Ello hace necesaria la utilización de nematicidas que son productos de alta toxicidad. Esta circunstancia debe impulsar la producción de plantas certificadas y la utilización de métodos biológicos de control de plagas.

### **Principales Factores que influyen en la Calidad de las Frutas**

**Factores metabólicos.** Según **Cadena, E. (1998)**. Los productos frutícolas son seres vivos que nacen, crecen, respiran y sufren un proceso de senescencia natural, el cual puede ser influido por el hombre, mediante tecnologías que favorecen la generación de la calidad en la precosecha y el mantenimiento de la misma por un período máximo determinado en la cosecha y postcosecha, hasta llegar al consumidor final.

**Daños por enfermedades y plagas.** Las frutas estén sujetas permanentemente al ataque de bacterias, hongos, levaduras, roedores y, especialmente, al del hombre que no las sabe manejar adecuadamente.

**Daños por factores ambientales.** Análogamente, el clima (temperatura, humedad relativa, presión atmosférica), la luz, la composición de la

atmósfera y las condiciones del suelo influyen de manera definitiva en la generación y mantenimiento o no de la calidad.

**Daños mecánicos.** Los productos perecederos son muy delicados a todas las fuerzas que se generan en el cultivo y manejo, es decir a aquellas que pueden ocasionar heridas, magulladuras, rozamiento, etc.

### 2.2.2. Fundamentación Teórica- Científica

#### Aspectos Generales del Tomate de Árbol

**Taxonomía.** Según (KHALIL, 1962) Es una planta perteneciente a la familia de las Solanáceas, del género *Cyphomandra* y la especie *betacea*. Se le conoce con el nombre científico “*Cyphomandra betacea*”

**Botánica.** La planta es arbustiva, de tallo semileñoso que alcanza buen desarrollo bajo condiciones favorables, puede alcanzar una altura hasta de 5 metros. Las raíces profundas y ramificadas cuando la reproducción se hace por semilla, cuando se hace por estaca las raíces son superficiales y ramificadas presentando volcamiento. El tallo es de consistencia leñosa y se ramifica entre los ocho y diez meses de edad en forma casi paralela al suelo.

Las primeras hojas son de gran tamaño, de consistencia coriácea y color verde pálido en el envés, las hojas nuevas son de color carmelita. Las hojas poseen un pecíolo redondo y fuerte que une la lámina con el resto de la planta. Las flores son de color rosado agrupadas en cimas escorpioides por inflorescencia. Presentan cinco sépalos, cinco pétalos y presenta cono estaminal con estambres entre si. La dehiscencia de los estambres se realiza por dos pequeños opérculos en la parte superior de las anteras. Esta planta es alógama y su polinización la realizan principalmente las abejas.

Según **GIRARD, Emile y LOBO A. Mario, (1982)**, El Fruto es una baya, bilocular de color rojo o amarillo, según la variedad. Las bayas son carnosas, resistentes al transporte y al almacenamiento. Su forma es ovoide - apiculada, su longitud varía hasta unos 8 – 9cm. y su diámetro ecuatorial alcanza unos 5-6 cm.

Los frutos inician el cambio de color verde a rojo (o amarillo, según sea el caso) a las 16 semanas a partir de la antesis floral, alcanzando la maduración completa a las 22-23 semanas de la antesis. El interior del fruto es Jugoso, de color anaranjado o morado y de sabor agridulce.

Las semillas son pequeñas, planas, circulares y lisas de un color amarillo o pardo. Cada fruto contiene un promedio de 300-500 semillas y tienen un peso de 1,5 - 2,5 gramos.

**Variedades de Tomate de Árbol.** Según **Prohaños (1988)**, el tomate de árbol presenta variaciones en cuanto al tamaño, forma y color de las frutas. No existen variedades como tal desarrolladas por entidades de investigación, pero sí una gran variabilidad en los materiales sembrados en el país.

La especie *Cyphomandra betacea* es la que da origen a todos los tomates de árbol comerciales y comestibles, a continuación se describen algunas variedades:

**Rojo común.** Es el tipo o variedad de tomate más conocido y el que mayor comercio tiene. Posee corteza color rojo - anaranjado cuando esta maduro, con rayas marrón verdoso no muy intensas que se dibujan verticalmente de forma oval. Su tamaño promedio es de 5cm de ancho por 8cm de largo y un peso aproximado de 80gramos. El color de la pulpa es anaranjada y contiene alrededor de 240 semillas por fruto.

**Rojo morado.** Comúnmente llamado tomate de árbol mora y/o amarillo. Son frutos de color púrpura intenso con rayas verticales verdes apenas perceptibles, de forma oval - redonda con un ancho de 5,2cm y un largo de 6cm y un peso promedio de 90 gramos. La pulpa es anaranjada y contiene alrededor de 300 semillas por fruto.

El endocarpio y la corteza son de color púrpura intenso lo que hace que el jugo tenga un color morado.

**Amarillo común.** Posee corteza, amarilla, intensa, con rayas marrón-verdosas, apenas perceptibles. Forma oval simétrica, su tamaño es de 5cm de ancho por 7cm de largo y un peso aproximado de 70 gr.

El color de la pulpa es amarilla y contiene alrededor de 170 semillas por fruto.

**Composición y uso del fruto.** Según (INIAP, IICA).- Los estudios químicos del fruto fresco indican que es una fuente importante de beta-caroteno (pro vitamina A, vitamina B6, vitamina C (ácido ascórbico), vitamina E y hierro. Su contenido de nitrógeno y aminoácidos libres es muy alto.

También posee contenidos altos de potasio, magnesio, fósforo, así como de pectinas y carotenoides.

Su contenido de carbohidratos es bajo, en promedio una fruta proporciona menos de 40 calorías. El fruto maduro contiene menos del 1% de almidón y 5% de azúcares (sacarosa, glucosa y fructosa). (Ver Tabla 1).

Gran parte de la fruta se comercializa por el mercado en fresco y los consumidores la utilizan para la elaboración de jugos, mermeladas, postres, ponches y frutas en almíbar puesto que posee un sabor agrí dulce muy agradable.

Tabla 1.

Composición Nutricional del Tomate de Árbol (*Cyphomandra betacea*)

<b>Componentes</b>	<b>Contenido de 100 gr. de parte comestible</b>	<b>Valores diarios recomendados (basado en una dieta de 2000 calorías)</b>
Acidez	1.93-1.60	-
Brix	13.60-14.80	-
Calorías	30	-
pH	3.17-3.80	-
Humedad	86.03 – 87.07 %	-
Carbohidratos	7 g	300 g
Fibra	1.1 g	25 g
Proteína	2.00 g	-
Calcio	9 mg	162 mg
Caroteno	1 000 IU	5 000 IU
Fósforo	41 mg	125 mg
Hierro	0.90 mg	18 mg
Macina	1.07mg	20 mg
Riboflavina	0.03 mg	1.7 mg
Tiamina	0.10 mg	-
Vitamina C	26 mg	60 mg
Vitamina E	2 010 mg	-

## **Manejo Postcosecha del Tomate de Árbol**

Según **Zarate, Mercedes (1991)**. Se debe tener en cuenta que la postcosecha refleja de manera positiva o negativa el manejo precosecha.

Postcosecha o recolección es el periodo que transcurre desde el momento en que los productos son recolectados hasta aquel en el cual son consumidos en estado fresco, preparados o transformados industrialmente.

Este periodo depende de varios factores Intrínsecos y extrínsecos del producto tales como variedad, estado de desarrollo, grado de madurez al cosechar, comportamiento fisiológico, sanidad, destino final, distancia entre los centros de producción y consumo, medio de transporte, condiciones ambientales, usos y medios de conservación.

El manejo postcosecha incluye todas las operaciones y procedimientos tendientes no sólo a movilizar el producto desde el productor hasta el consumidor sino también a proteger su integridad y preservar su calidad de acuerdo a sus características físico-químicas y biológicas.

**Técnica y hora de recolección.** Según **Polania T. (1985)** La buena calidad se obtiene cuando la cosecha se hace en el estado de madurez adecuado.

Los frutos inmaduros resultan de mala calidad y maduran en forma irregular. Por otra parte, el retraso de la cosecha aumenta su susceptibilidad a la pudrición, demeritando su calidad y disminuyendo su valor en el mercado.

En cuanto a los cuidados de recolección, los frutos deben cosecharse con el pedúnculo hasta el primer nudillo para evitar pudriciones posteriores en el fruto, evitar golpes, rozaduras y lesiones producidas por la forma de recolección; no depositar los productos en empaques muy altos con el



objetivo de evitar magullamiento de los que quedan en las capas inferiores por el peso de los superiores; no recolectar frutas húmedas, hacer que los cosechadores mantengan las uñas cortas.

Para el empaque no deben utilizarse bultos o sacos de cabuya, porque la fruta sufre mucho y la pérdida de producto es considerable. Al cosechar los productos se debe escoger las horas más frescas del día para evitar pérdidas de peso por transpiración.

**Acopio.** El producto recolectado no debe dejarse a la intemperie, debe protegerse de la lluvia, el viento, el calor y el frío excesivo. De lo contrario se deshidratará, se marchitará y su vida posterior será muy corta.

El acopio se puede localizar en casetas rústicas construidas cerca al cultivo o en un sitio sombreado como el corredor de la casa.

**Selección y clasificación.** La selección se hace con el fin de separar las unidades buenas de las regulares y malas, y para desechar del lote todos aquellos productos que no sean aptos para la conservación y el consumo.

Esta se realiza generalmente en forma manual, ya que es la mejor manera de detectar defectos, daños, color, estado de madurez, firmeza y enfermedades del fruto. (Ver Tabla 2)

La clasificación (Ver Tabla 3) es necesaria y se hace con el objeto de obtener uniformidad. Al clasificar se agrupan los productos de acuerdo con una característica en común (tamaño, color, estado de desarrollo, etc.).

Puede hacerse en forma manual o mecánica, siendo esta última la más recomendable para obtener total uniformidad en los lotes.

Tabla 2

## Categorías del Tomate de Árbol

CATEGORÍA	CARACTERÍSTICAS	TOLERANCIA
<b>EXTRA</b>	Tomates de calidad superior, bien formados. Exentos de cualquier defecto que altere la buena calidad del producto.	Se admite el 5% en número o peso que no cumplan con los requisitos de esta categoría.
<b>Categoría 1</b>	<p>Los tomates deben cumplir con los requisitos básicos, y se aceptan los siguientes defectos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Manchas por granizo, o contacto con otros frutos. No deben exceder el 20% del área del fruto.</li> <li>• Pedúnculo curvo</li> </ul>	Se admite el 10% en número o peso que no cumplan con los requisitos de esta categoría.
<b>Categoría 2</b>	<p>En esta categoría se encuentran los tomates que no puedan clasificarse en las categorías anteriores pero cumplan con los requisitos mínimos. Se admiten los siguientes defectos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Manchas por granizo, o contacto con otros frutos. No deben exceder el 20% del área del fruto.</li> <li>• Deformado del fruto</li> </ul>	Se admite el 10% en número o peso que no cumplan las características de esta categoría o con los requisitos mínimos, exceptuando las heridas graves no cicatrizadas.

**Fuente:** Norma Técnica Colombiana

Tabla 3

## Calibres del Tomate de Árbol

Diámetro (mm)	Calibre	Peso promedio (gr)	Tolerancia
Mayor o igual a 61	A	129	Se acepta hasta el 10% en número o peso de tomates que correspondan al calibre inmediatamente inferior o
60-55	B	118	
54-51	C	99	
50-46	D	83	
Menor o igual a 45	E	66	

**Fuente:** Norma Técnica Colombiana

**Preenfriamiento.** El preenfriamiento del tomate de árbol puede realizarse con agua o aire, siendo más práctico el enfriamiento con agua, ya que puede realizarse la limpieza y desinfección simultáneamente

**Operaciones de limpieza.** Estas se deben realizar con el fin de remover cualquier sustancia o cuerpo extraño adherido a la superficie del producto como tierra, residuos químicos y microorganismos. Estas operaciones son el lavado, desinfección y secado.

El lavado mejora el aspecto del producto, pues con frecuencia se encuentran presentes mugre, tierra, látex y residuos de fungicidas o insecticidas. El lavado los remueve.

La desinfección se hace con el fin de eliminar las plagas y enfermedades que con mayor frecuencia atacan a los productos después de la cosecha. El control primario se inicia en el campo para prevenir daños con técnicas de manejo, la medida secundaria del control consiste en la aplicación de un fungicida o un bactericida.

El secado se lleva a cabo con el objeto de remover el exceso de agua superficial en la fruta, ya que este puede provocar alteraciones fisiológicas (pudriciones).

**Empaque.** El Instituto Colombiano de Normas Técnicas ICONTEC en su norma 1573 define el término empaque como "El objeto destinado a contener temporalmente un producto o conjunto de productos durante su manipulación, transporte, almacenamiento o su presentación a la venta; a fin de protegerlos. Identificarlos y facilitar dichas operaciones".

**Tipos de empaque.** Según **Becerra, Ana y Roa, William** (1985), Los empaques utilizados para la comercialización del tomate de árbol son:

- **Cajas de madera:** Es el empaque utilizado para la mayoría de las frutas por las siguientes características: solidez, facilidad de estibaje, resistencia a la carga y descarga y ventilación.

- **Sacos de fique:** a pesar de que muchas frutas se empacan en este tipo de empaque, su utilización debería desaparecer prácticamente, ya que ninguna fruta soporta el mal manejo que se hace, además este empaque no presta casi ninguna protección al producto<sup>37</sup>. No deben utilizarse bultos o sacos de cabuya, porque la fruta sufre mucho y la pérdida de producto es considerable.

- **Canastillas plásticas:** El plástico además de ser ligero, no absorbe humedad, puede limpiarse y es el que causa menos heridas o daños a los productos, es también el más usado por los supermercados especializados.

- **Bolsas de polietileno:** Generalmente se emplea para distribución de productos al por menor. Para su utilización acertada debe tenerse en cuenta que el producto empacado es un ser vivo y como tal necesita respirar.

La utilización de plástico como empaque para alimentos frescos se viene dando desde algún tiempo por una parte, debido a las exigencias de las grandes tiendas de cadena, en relación al tipo de empaque que deben

utilizar los proveedores y por otra a la concientización de algunos sectores agrarios para traer a los mercados productos de buena calidad utilizando un empaque que le brinde este tipo de garantías.

Se viene utilizando una canastilla rígida que ha reducido considerablemente las pérdidas postcosecha debidas a los empaques.

**Diseño de empaques.** El diseño de empaques es probablemente una de las funciones menos entendida y menos controlada. Esta situación desafortunadamente se origina en el hecho de que empacar parece ser simple y todo lo que se necesita es poner en un envase o empaque, un producto.

Para el diseño de un empaque se deben tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Las dimensiones del empaque deben obedecer a la forma del producto.
- El empaque debe tener unas dimensiones tales que permitan un manipuleo fácil.
- El peso de la caja debe ser el menor posible.
- Vida útil suficiente, principalmente para empaque recuperable.
- El empaque no debe ser demasiado alto para evitar colocar capas excesivas de fruta en la caja.
- Debe tener ventanillas de aireación.

A nivel práctico, el diseño y construcción de envases o empaques debe ser siempre un término medio entre la protección total y el costo.

**Transporte.** El transporte es un eslabón de importancia en el manejo, conservación y distribución del producto. El transporte de los productos se

inicia en el campo en los sitios de cosecha o acopio, desde esos lugares efectúan el transporte minoristas, intermediarios y mayoristas.

La selección del sistema de transporte adecuado para trasladar productos perecederos del campo al mercado incluye los siguientes factores; distancia y tiempo para llegar al mercado, tratamientos anteriores al transporte, empaque, condiciones ambientales durante el transporte, distribución, precio del producto.

En transporte de corta duración, el producto debe protegerse contra daños mecánicos y exposición a temperaturas extremas. Se debe evitar el manejo rudo durante el cargue y descargue. En el transporte a distancias largas se tiene el riesgo adicional de deterioro debido al calentamiento excesivo y marchitamiento.

**Almacenamiento.** Es la operación de guardar un producto en unas condiciones específicas de temperatura, humedad relativa y atmósfera por un tiempo determinado para que se mantengan en un estado dado de calidad.

Con el almacenamiento se logra mantener la calidad del producto, controlar la saturación de la fruta en el mercado, permitir una comercialización más ordenada, mejorar el surtido de frutas y reducir las pérdidas causadas por la putrefacción.

**Distribución.** La distribución se efectúa por medio de personas, carretas, vehículos, etc. Así el número de veces que el producto se ha movido y sus implicaciones sobre los costos de comercialización son suficientes para percibir el impacto del transporte.

## **Enfermedades del Tomate de Árbol**

Según **Cadena (1999)**, entre los principales agentes patógenos que ocasionan enfermedades en el tomate de árbol se encuentran hongos, virus, bacterias y nemátodos, estos últimos a pesar de pertenecer al Reino Animal y Phylum Nemátoda, son una verdadera limitante para el cultivo de esta especie frutal andina.

A continuación se describen los principales problemas patológicos que tiene el cultivo de tomate de árbol, así como su control:

### **1. Pudriciones de la Raíz y Tallo**

De acuerdo a **Cadena (1999)**, existen algunos hongos fitopatógenos que causan pudriciones y por lo tanto serios problemas a la planta.

#### **a. *Phytophthora* sp.**

**Cadena (1999)**, indica que es un hongo habitante del suelo y que en condiciones de exceso de humedad, su población se incrementa rápidamente, cuyos síntomas en las plantas afectadas son: amarillamiento general de la planta, mancha oscura de tamaño grande en el cuello pudiendo también presentarse en algunas ramas altas de la planta con el mismo síntoma. En las hojas la enfermedad se manifiesta a través de manchas oscuras totalmente irregulares, que pueden ir desde el borde hasta el centro, y presentar ciertas eflorescencias blanquecinas que no es más que el signo de la enfermedad.

**Control:** Es indispensable controlar el exceso de humedad para evitar que el hongo se propague, así como tomar medidas preventivas de control a través de la aplicación de funguicidas. Entre los productos preventivos que se pueden utilizar tenemos aquellos que son a base de Cobre: Oxicloruro de cobre, Hidróxido cúprico, caldo bordeles, Mancozeb, Maneb y en el caso de estricta necesidad se recomienda la aplicación de los siguientes curativos: Fosetil Aluminio, Metalaxil mz, Propanocarb, Clorotalonil.

**b. *Fusarium* sp.**

Según **Cadena (1999)**, al igual que *Phytophthora*, este es un hongo que habita en el suelo y que en condiciones de excesiva humedad, su población se multiplica rápidamente ingresando a la planta sobre todo por las raíces a través de las heridas provocadas por los insectos, nemátodos o herramientas de trabajo; poco tiempo después de su ingreso, el hongo puede llegar a contaminar el cuello y tallo de la planta, en cuyo caso se podrá observar el cambio de coloración de la parte foliar de la misma, tornándose pálida y algo amarillenta, con escaso crecimiento nuevo.

Al realizar un corte transversal de una sección afectada de tallo, se puede observar que el cilindro central tiene una coloración café – oscura, lo que nos indica que existe una traqueomicosis, es decir, un taponamiento de los ases fibrovasculares por donde circula el agua y demás nutrientes que la planta absorbe desde el suelo. Esta enfermedad puede causar la muerte de la planta o plantas si no se toman con anticipación medidas de prevención para eliminar el exceso de agua.

**Control:** No tiene un control químico eficiente, razón por la cual el mejor control es el preventivo, a través del manejo del agua de riego, como de lluvia. De presentar alguna planta este problema, es mejor sacarla, quemarla y dejar el espacio donde se la saco aireado sin reemplazar por otra planta nueva, se puede poner también carbonato de calcio (cal) en el hoyo.

**c. *Sclerotinia* sp.**

**Cadena (1999)**, afirma que puede ocasionar serios problemas en los lugares donde se presente, dada su acción devastadora en muy poco tiempo; el síntoma característico es el apareamiento de un micelio blanquecino sobre la parte afectada.



En el tallo primeramente se presentan varias lesiones de color café claro sobre las cuales posteriormente aparece un micelio blanquecino (moho blanco).

En las primeras etapas de desarrollo del hongo, la parte foliar muestra muy pocos síntomas pudiendo inclusive pasar inadvertido, hasta cuando posteriormente la enfermedad se ha desarrollado totalmente y como consecuencia el tallo se pudre, luego de lo cual la parte aérea se muestra marchita. De continuar el avance de la enfermedad, la planta muere irremediablemente.

La manifestación característica de esta enfermedad, es la presencia de los escleroses en el interior del tallo (médula), o ramas en donde se está desarrollando la misma, los cuales se observan cuando se hace un corte sobre las lesiones. Estos escleroses no son más que estructuras de conservación del hongo, las mismas que se forman cuando la enfermedad está avanzada; estas estructuras pueden tener un tamaño de 5 a 10 mm, son de colores oscuros y endurecidos.

**Control:** Evitar el exceso de agua mediante canales de drenaje, no provocar heridas en el tallo o ramas de las plantas, por que de hacerlo, habría que inmediatamente aplicar pasta de cobre en las partes afectadas. Evitar plantar tomates en terrenos con antecedentes de presencia y ataque del hongo, ya que el mismo puede permanecer en el suelo mediante los escleroses.

Se recomienda eliminar las plantas afectadas e incinerarlas y a las sanas se las debe proteger con funguicidas tales como: Vinclosolin, Iprodione, Diclorán, Benomyl, pero siempre teniendo la precaución de rotar entre ellos.

## **2. Manchas Foliare, Tizones y Cenizas**

De acuerdo a **Cadena (1999)**, existen ciertos hongos cuya presencia se manifiesta por el apareamiento de manchas, tizones y cenicillas, tanto a nivel de hojas, brotes, frutos y ramas, entre los cuales tenemos:

**a. *Alternaria* sp.**

**Cadena (1999)**, sentencia que la manifestación más común de este hongo se da en las hojas; se lo puede reconocer por la presencia de una mancha oscura, la cual se va rodeando de anillos concéntricos los mismos que poco a poco van adquiriendo mayor tamaño, pudiendo en algunos casos llegar a cubrir una gran superficie de la hoja.

Cuando las condiciones de humedad y temperatura son favorables, el hongo puede atacar y matar a las primeras inflorescencias de la planta, lo cual perjudica enormemente al productor, ya que se perderían los frutos de mayor tamaño, razón por la cual se recomienda estar alerta a las condiciones extremas de exceso de humedad, ya que esto favorece el desarrollo del patógeno.

**Control:** Las medidas tanto de prevención como curativas de esta enfermedad son las mismas que para *Phytophthora* sp.

**b. *Colletotrichum* sp.**

Según **Cadena (1999)**, es el hongo causante de la enfermedad conocida como antracnosis (cuero de lagarto), cuyos síntomas se presentan sobre todo a nivel de los frutos, los cuales muestran escoriaciones o roñas. Estas manchas reducen la calidad de presentación del fruto, por lo tanto su valor comercial en el mercado es inferior.

Sin embargo se han observado ataques severos del hongo, en cuyo caso su afección no solamente ha sido a nivel de frutos, también de ramas, las mismas que se secan.

**Control:** La prevención de esta enfermedad (preinfección), se hace mediante la aplicación de productos como: Tiofanato metílico, Mancozeb y Captan, sobre todo en épocas con exceso de lluvias, recordar que es indispensable que los productos se roten entre ellos.

### **c. *Oidium* sp.**

De acuerdo **Cadena (1999)**, la típica manifestación de este hongo es la presencia de una mancha de color oscuro rodeada de una cenicilla (polvillo) de color blanquecino; la enfermedad puede aparecer tanto en el as como en el envés de las hojas.

Las manchas pueden ir creciendo conforme se van juntando unas con otras, hasta cubrir una buena superficie de la hoja, lo cual produce reducción significativa del área foliar, por lo tanto disminución en el rendimiento fotosintético de la planta.

La enfermedad se ve favorecida cuando existen condiciones medio ambientales con temperaturas elevadas y alta humedad relativa.

**Control:** El *Oidium* sp. es un hongo de hábito exógeno y muy susceptible a productos a base de azufre, de ahí que su presencia puede ser prevenida y controlada con una gama de funguicidas como: Kumulus, Azufre micronizado, Tiovit, entre otros.

Es muy importante tener cuidado con los productos a base de azufre cuando la temperatura del ambiente supera los 25° C, ya que pueden provocar quemaduras en la planta (fitotoxicidad).

Sin embargo, existe también en el mercado productos de carácter curativo, los cuales se usarán siempre y cuando la enfermedad haya alcanzado altos niveles de contaminación dentro del cultivo. Entre los curativos: Penconazol, Pirosofos y Bupirimato.

### 3. Nemátodos

Según **Cadena (1999)**, los nemátodos no son insectos, ya que si bien pertenecen al mismo reino (Reino animal), el Phylum es diferente: mientras que los insectos pertenecen al Phylum Arthropoda, los nemátodos pertenecen al Phylum Nematelmintha, Clase Nemátoda. Estos organismos tienen diferentes hábitos, tanto de vida como de alimentación.

De acuerdo a su hábito alimenticio los que tienen mayor importancia desde el punto de vista agrícola, por el daño que ocasionan a los cultivos, son los nemátodos fitófagos ya que básicamente se alimentan de los jugos celulares de ciertas partes de la planta, entre los cuales está la raíz.

En el caso del tomate de árbol, el que mayor daño causa al cultivo es el nematodo agallador del género *Meloidogyne*, el mismo que tiene un hábito endógeno es decir que se alimenta desde el interior de las raíces, en las cuales se aloja permanentemente, provocando crecimientos amorfos a nivel radical a manera de nódulos, en cuyo interior se encuentran alojados estos organismos.

Los nemátodos son “gusanos” microscópicos habitantes del suelo, que cuando encuentran condiciones óptimas tanto de suelo, humedad y sobre todo un hospedero adecuado, su población se incrementa considerablemente, lo que trae como consecuencia que las plantas de tomate de árbol se vean drásticamente afectadas tanto en su desarrollo como en su rendimiento.

Las plantas atacadas por nematodos tienen un aspecto un tanto amarillento, pocos crecimientos nuevos, escasa fructificación, así como frutos de tamaño pequeño, el ciclo de vida útil de la planta se reduce considerablemente y por último, podemos apreciar en las raíces, la presencia de nódulos y pocos crecimientos radiculares nuevos.

**Control:** De acuerdo a las recomendaciones del proyecto, el material de siembra a ser utilizado en el mismo (tomate de árbol de la variedad anaranjado gigante), va a ser de plantas injertadas en un patrón, el cual ofrece resistencia al ataque de nemátodos, por cualquier motivo, se debe cultivar el tomate de árbol en el cual no se haya cultivado ninguna especie de solanácea (papa, tomate riñón) en los últimos tres años al establecimiento de la plantación para evitar que existan poblaciones recientes de este y otros patógenos radiculares que son afines al cultivo.

La fertilización es un aspecto que se debe tener muy en cuenta para evitar daños por este o cualquier patógeno radicular, ya que una planta bien nutrida resistirá mejor la presencia de estos organismos. En caso de presentarse ataque severo de dicho patógeno, se recomienda la aplicación de un producto llamado Sincocin, el mismo que ha demostrado una acción repelente sobre poblaciones altas de nematodos. La dosis de aplicación de este producto es de 2.5 litros / ha tres veces por año. Este producto debe ser aplicado sobre suelo previamente mojado y en toda la superficie de la plantación.

#### 4. Virus

Según **Cadena (1999)**, los principales síntomas que manifiesta la planta infectada con virus son: detención del crecimiento, plantas pequeñas (achaparradas), cambio de color de la planta, hojas y brotes deformados con tonalidades de color rojizo y amarillento, entrenudos cortos, frutos pequeños, reducción en el rendimiento de la planta, mosaicos, hojas acartuchadas o enrolladas.

Los virus se transmiten mediante:

- Propagación vegetativa.
- Nemátodos.
- Ácaros.
- Mecánicamente a través de la savia.
- Por semilla.
- Insectos como: pulgones, moscas blancas y algunos cicadélidos,

Todos los cuales son portadores de esta enfermedad, la misma que es inoculada en las plantas sanas a través de la saliva que dejan estos durante su alimentación.

**Control:** Los virus no pueden ser controlados mediante la aplicación de productos químicos, por lo tanto, es indispensable que tomemos medidas de seguridad para evitar que la enfermedad se propague, razón por lo que se recomienda:

- Controlar eficientemente a todos los insectos vectores del virus.
- Manejo correcto de las poblaciones de patógenos radiculares.
- No provocar heridas en las plantas.
- Eliminar de inmediato de la plantación aquellas plantas que manifiesten síntomas del virus.
- Para la obtención de las plantas para el establecimiento del huerto, asegurar que estas provienen de plantas madres sanas y libres de infección viral.

Esta enfermedad se convierte potencialmente en la más perjudicial para los productores del país, el descenso de los rendimientos en las provincias centrales del país es atribuido en parte a la infección con el virus del tomate de árbol.

### **Calidad Frutícola.**

Según **Constanza P. (1996)** La calidad frutícola es un conjunto de características nutricionales, higiénico – sanitarias y sensoriales, aptitudes tecnológicas (proceso, empaque, disponibilidad) y costo (productor, distribuidor, industrial y consumidor).

Todo producto ofertado con un aval de calidad a cualquier mercado serio, será el fruto de una gestión de calidad y de unos cuidados post - recolección fundamentados en una técnica en la propia y particular fisiología de dichos productos.

La gestión de calidad ordenada y aplicada desde el proceso productivo, hasta la expedición del producto, será la que garantice la calidad del producto ofertado.

#### **2.2.3. Fundamentacion Legal**

La mayoría de las frutas no poseen normas de calidad vigentes en los mercados europeos y norteamericanos. Por esta razón es recomendable establecer normas nacionales de calidad y montar un sistema de control de la misma que evite el mercado de productos que no cumplan con los requisitos establecidos.

La Federación Nacional de Cafeteros de Colombia FEDECAFÉ, propone cinco condiciones en su norma de calidad para el Tomate de Árbol:

- El producto debe estar completamente sano.
- Madurez: 1/2 - 3/4.
- Diámetro mínimo (mm): 45.
- Longitud mínima (mm): 60.

- Longitud del pedúnculo: distancia al primer nudillo.

En la actualidad el Instituto Colombiano de Normas Técnicas ICONTEC no tiene norma de calidad para la comercialización en fresco del tomate de árbol.

El objetivo de una Norma de Calidad es proteger la salud de los consumidores, impidiendo la circulación y comercialización de productos en mal estado, peligrosos, clasificados en forma engañosa y estableciendo una medida de calidad que permita los intercambios comerciales, mediante estándares que reflejen las condiciones mínimas que debe tener un producto para ser entregado al consumidor final.

A continuación se detalla la Norma **NTE INEN 1 751:96 Primera revisión 1996-11** que trata sobre términos y definiciones para frutas frescas:

## 1. OBJETO

**1.1** Esta norma establece las definiciones y clasificación de las frutas destinadas a ser comercializadas en estado fresco.

## 2. DEFINICIONES

**2.1 Fruta.** Órgano comestible de la planta, procedente de la fructificación, destinada al consumo en estado natural.

**2.2 Fruta fresca.** Fruta cuyas células se mantienen en estado de turgencia y que presentan características de maduración comercial.

**2.3 Variedad.** Conjunto de plantas de la misma especie, que poseen características definidas similares dentro de ciertos límites, las cuales pueden ser transmitidas hereditariamente.

**2.4 Híbrido.** Primera generación de un cruzamiento entre clones, líneas o variedades.



**2.5 Madurez.** Fruta que presenta las condiciones apropiadas para su cosecha, comercialización y consumo en fresco.

**2.6 Madurez fisiológica.** Etapa del desarrollo de la fruta en que se ha producido el máximo crecimiento, acumulación de azúcares, y alto contenido de humedad.

**2.7 Madurez comercial.** Etapa en que la fruta posee características requeridas por el mercado.

**2.8 Climaterio.** Período durante el cual la fruta inicia una serie de cambios bioquímicos (contenido de proteínas, vitaminas, almidones y otros) provocado por un rápido aumento en la velocidad de la respiración y desprendimiento de etileno.

**2.9 Fruta climatérica.** Fruta caracterizada por una rápida maduración debido a un incremento en la velocidad de la respiración y el desprendimiento de etileno, en un momento de su desarrollo.

**2.10 Fruta no climatérica.** Fruta en la que el proceso de madurez y sazón es gradual pero continuo.

**2.11 Índice de madurez.** Factor indicativo de maduración:

a) **Subjetivo:** color, número de días de plena floración a cosecha y otros.

b) **Objetivo:** presión, dimensional. pH, almidón, azúcar y otros.

**2.12 Turgencia.** Estado normal de las células vivas. Indispensable para su desarrollo y el de los órganos que forman parte.

**2.13 Grado de calidad.** Conjunto de características organolépticas y físicas (tamaño, estado o condición, pureza, forma, aroma, textura, color y otros) que definen el valor comercial o destino de la fruta.

**2.14 Diámetro ecuatorial.** Es el diámetro mayor y perpendicular al eje de la fruta considerada.

**2.15 Recubrimiento.** Proteger la superficie de la fruta con sustancias como aceites, ceras vegetales y otros productos con el propósito de reducir la marchitez, arrugamiento y mejorar la apariencia.

**2.16 Curado.** Es el tratamiento que se aplica a una fruta para cicatrizar las heridas.

**2.17 Fruta entera.** Es la fruta que no se presenta dividida, fraccionada y que se ajusta al peso o medida requeridos por el mercado.

**2.18 Fruta sana.** Aquella fruta que carece de daños (lesión o deterioro causado en la fruta, antes, durante o después de la cosecha, transporte, almacenamiento y mercado).

**2.19 Materia extraña.** Cualquier material distinto a la fruta ( restos de hojas, polvo, tierra y otros) adheridos o junto al producto.

**2.20 Homogeneidad.** Producto a granel o envasado de un mismo origen, variedad, calidad, calibre, cosecha.

**2.21 Calibre.** Peso o diámetro ecuatorial, que satisface los requisitos del mercado.

**2.22 Daño.** Lesión o deterioro causado en la fruta, antes, durante o después de la cosecha, transporte, almacenamiento y mercado; ocasionados por:

**2.22.1 Magulladura-Machucón.** Daño exterior ocasionado por excesiva presión sobre los tejidos, generalmente se provoca, el reblandecimiento del tejido.

**2.22.2 Cicatriz.** Señal o huella de lesión que presenta la fruta en su superficie.

**2.22.3 Raspadura.** Fruta que ha sufrido raspado y en consecuencia a perdido una parte de su superficie.

**2.22.4 Deshidratación-arrugamiento.** Placidez de los tejidos cuando las células de estos pierden en parte su contenido de agua.

**2.22.5 Escaldadura.** Daño muy pronunciado causado por: quemaduras de sol, productos químicos, o ambos. Los tejidos afectados se presentan deteriorados, descoloridos, frecuentemente arrugados o lustrosos en un área bien definida.

**2.22.6 Desgarre.** Fruta que ha sufrido una rotura en su estructura, especialmente durante la cosecha.

**2.22.7 Insectos.** Fruta que ha sufrido deterioro en su estructura (perforaciones, picados, etc.) debido a la acción de insectos.

**2.22.8 Microorganismos.** Fruta que ha sufrido deterioro en su estructura debido a la acción de hongos, bacterias y otros.

**2.22.9 Decoloración.** Alteración parcial o total del color natural de la fruta.

**2.22.10 Por frío.** Daño fisiológico que se manifiesta por la aparición de coloración negra en (os tejidos. debido a la exposición de la fruta a bajas temperaturas.

**2.22.11 Herida-corte.** Lesión mecánica superficial o profunda, no cicatrizada.

**2.22.12 Contaminada.** Fruta que posee en su estructura residuos de plaguicidas o aditivos perjudiciales, fuera de los límites permitidos.

**2.22.13 Infestada.** Fruta que contiene Insectos vivos en cualquiera de sus estados biológicos.

**2.22.14 Pudrición.** Es la rotura, desintegración o fermentación, de la porción carnosa o cáscara ocasionada por microorganismos.

**2.22.15 Blando.** Fruta que cede fácilmente cuando se aplica una ligera presión.

**2.23 Deforme.** Fruta que no mantiene las características propias de la variedad.

### **3. CLASIFICACIÓN**

**3.1** De acuerdo a las características de calidad, las frutas frescas se clasifican en:

Grado Extra

Grado 1

Grado 2

#### **Características y Condiciones para la Exportación**

##### **Presentación**

Según Corporación de Promoción de Exportaciones E Inversiones (**CORPEI**) El tamarillo de calidad óptima se reconoce por la apariencia sana de su piel sin manchas, golpes ni picaduras, tiene color intenso y brillante, una forma adecuada, sin achatamientos que señalan ataques de virus. La fruta debe estar firme y lucir fresca; generalmente se la presenta con el pedúnculo.

##### **Índice de madurez**

Según la variedad, el tomate de árbol se cosecha cuando está amarillo con visos rojos y textura firme.

##### **Tamaño y peso por unidad**

Esta fruta puede medir entre 5 y 10cm de largo y 4 – 5cm de ancho. Se recomienda comercializar frutas de alrededor de 8cm de largo y 5cm de diámetro. Los exportadores ecuatorianos consideran que el rango de peso ideal está entre 100 y 125g por fruta.

**Número de tomates por caja**

Los exportadores ecuatorianos comercializan cajas con 18 – 24 frutas.

**Peso total de la caja**

Para el calibre mencionado, la caja tendrá un peso neto de alrededor de 3 kilos. Se recomienda la utilización de cajas entre 3 a 5 kilos. Ocasionalmente se registran exportaciones colombianas a Dinamarca y España de cajas con calibre de 27 frutas, y exportaciones a Reino Unido de cajas con 30 frutas.

**Características del embalaje**

Las frutas se colocan sueltas sobre papel picado dentro de cajas de cartón con hoyos de respiración, y se cubren con otra capa de papel picado. Para ciertos mercados /clientes, se cubre cada fruta con mallas de licopor, o se colocan en charoles de plástico con celdas para cada fruta.

**Requisitos de exportación****Fitosanitarios**

Las regulaciones específicas de Estados Unidos para productos alimenticios sin procesamiento, plantas o animales debe consultarse a Animal and Plant Health Inspection Service (APHIS) dirigiéndose a <http://www.aphis.usda.gov/is/html> Para productos alimenticios que tienen algún grado de procesamiento se debe consultar a (FDA) dirigiéndose a: <http://www.fda.gov>

**Arancelarios**

Por aplicación del Sistema Generalizado de Preferencias para los Países Andinos (SGP) Europa no aplica arancel en las exportaciones ecuatorianas

a estos mercados. En el mismo orden, Estados Unidos no impone aranceles al producto ecuatoriano bajo el amparo de la Ley de Preferencias Arancelarias Andinas (LPAA). Las exportaciones a los países de la Comunidad Andina de Naciones (CAN) están libres de gravámenes, según los acuerdos suscritos

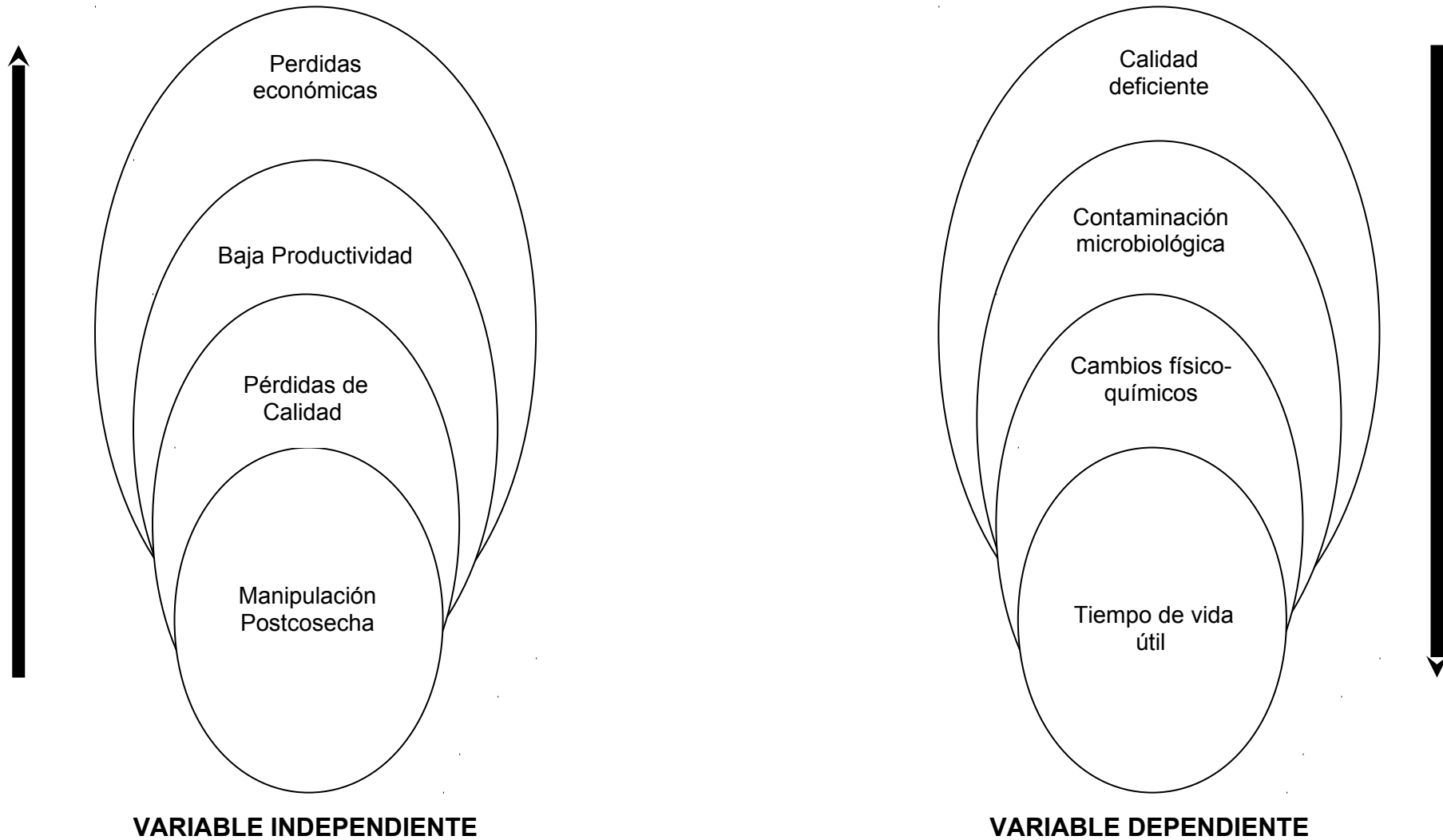
### **Especiales**

Cuando la exportación se realiza por vía aérea no requiere de refrigeración sino más bien de una temperatura templada pero cuando se trata de volúmenes altos se efectúa por vía marítima en contenedores refrigerados a 8°C. Después de la cosecha, cada fruta se limpia manualmente con un paño ligeramente húmedo y se la deja secar al aire libre. Por tener una cáscara gruesa, el tamarillo es una fruta relativamente resistente al tiempo y almacenamiento. Sin embargo, si se mantiene en almacenamiento bajo temperaturas menores a 5° C, sufrirá de daños por enfriamiento y patógenos post cosecha.

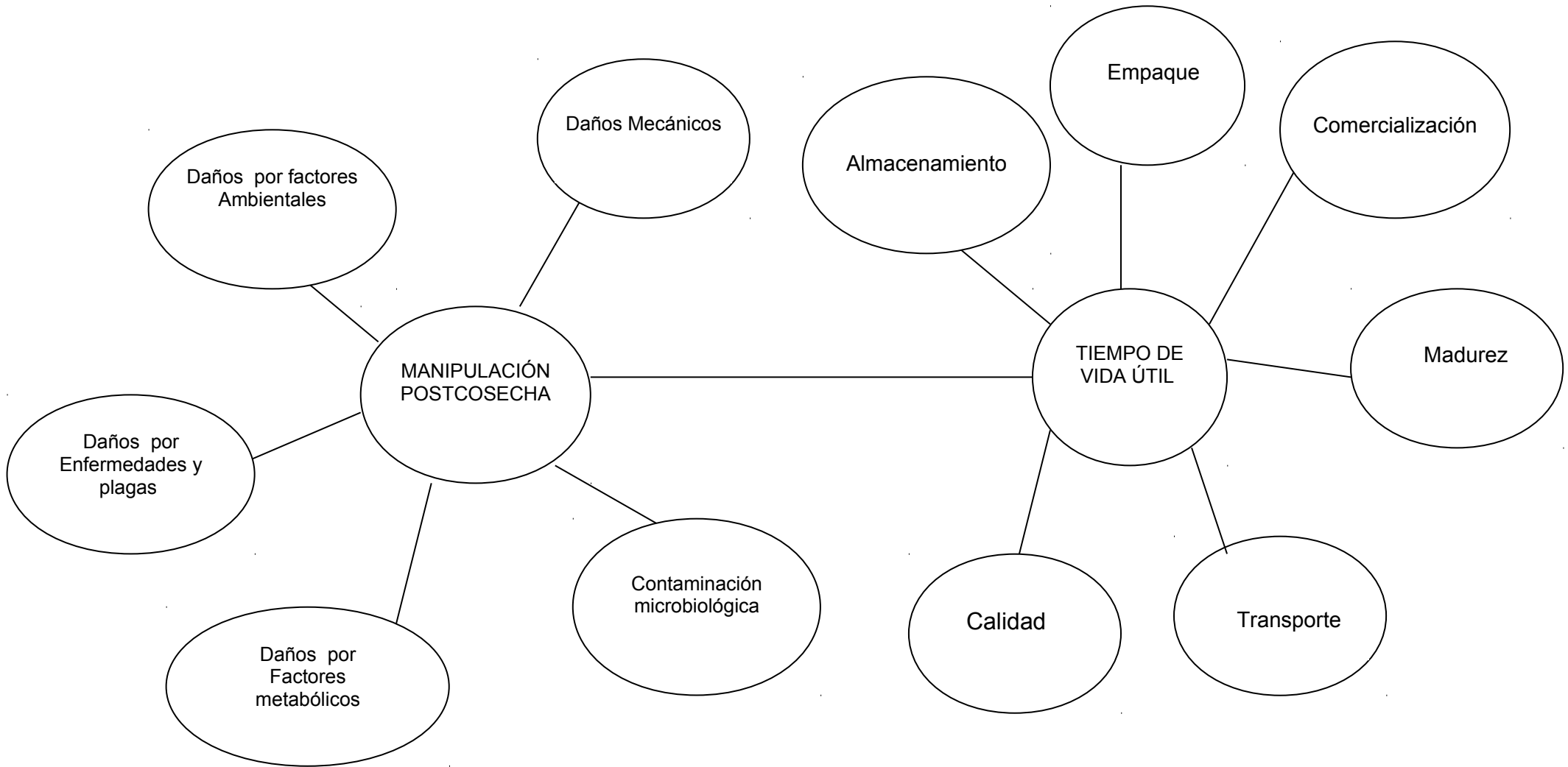
- Preenfriamiento: aire forzado, enfriamiento en cuarto
- Humedad relativa: 85 – 90%
- Sensibilidad: daños por enfriamiento
- Vida de tránsito y almacenamiento: sin refrigeración la fruta se mantiene hasta por 2 semanas, bajo atmósfera controlada se prolonga la vida de la fruta hasta por 10 semanas.

## 2.3. CATEGORIAS FUNDAMENTALES

### 2.3.1. SUPERORDINACION CONCEPTUAL



### 2.3.2.SUBORDINACION CONCEPTUAL.





### 2.3.3. TERMINOS BÁSICOS

**Nivel de productividad insuficiente.** Se refiere a la producción existente de un producto dado que no satisface la demanda del consumidor.

**Perdidas económicas.-** Perdidas causadas por desperdicio y/o otros factores perjudicando la economía.

**Pérdidas de volumen.-** Perdidas causadas por desperdicio, mal manejo y/o otros factores que afectan principalmente a los productores.

**Manipulación postcosecha.-** Son procedimientos aplicados a un producto mediante procedimientos incorrectos como: almacenamiento inadecuado, comercialización incorrecta, utilización de empaques inadecuados.

**Tiempo de vida útil.-** Es el lapso de tiempo donde un alimento o bebida puede ser almacenado en condiciones controladas y mantiene sus propiedades para ser consumido (sujeto a un deterioro o a un uso limitado y que no puede ser renovado).

**Cambios físico químicos.-** Se llama cambios físicos al conjunto de cambios que sufre un producto entre los principales tenemos: Aumento de la acidez, captación o pérdida d agua, modificaciones en la textura, liberación de aminoácidos, modificaciones de color y viscosidad.

**Cambios microbiológicos.-** Los cambios microbiológicos son transformaciones que sufre un producto estas pueden ser deseables o indeseables.

**Calidad deficiente.-** Que no cumple con requisitos de inocuidad es decir que no presenta buenas características tanto organolépticas como nutricionales.

**FOB.** Es el valor de la mercadería una vez salida del puerto de embarque y dirigida al país que se va a exportar.

## 2.4. Hipótesis

Los procedimientos de almacenamiento y comercialización durante la manipulación postcosecha de tomate de árbol (*Cyphomandra betacea*) son los principales factores que inciden en el tiempo de vida útil en el Mercado Central de la Ciudad de Ambato.

**Variable Independiente de la Hipótesis:** Tiempo de vida útil.

**Variable Dependiente de la Hipótesis:** Manipulación Postcosecha.

**Unidad de observación:** Mercado Central de la Ciudad de Ambato.

## **CAPITULO III**

### **3. METODOLOGIA**

#### **3.1. Enfoque**

El enfoque de la investigación es cuantitativo puesto que es susceptible de medición, el proyecto se plantea identificar la relación existente entre la manipulación postcosecha y el tiempo de vida útil del tomate de árbol en el Mercado Central de la Ciudad de Ambato para lo cual se trabajara con encuestas dirigidas a los comerciantes del mercado central con el fin de obtener datos varios de importancia para la presente investigación.

#### **3.2. MODALIDADES Y TIPOS DE INVESTIGACION**

En el presente proyecto se trabajará con dos modalidades de investigación así:

Se realizará una investigación bibliográfica – documental ya que el trabajo se sustentara en bibliografía existente sobre el tema y también se investigaran las normas y reglamentos existentes del producto.

Una investigación de campo ya que se acudirá al Mercado Central de la Ciudad de Ambato con el fin de conocer la forma de manipulación del tomate de árbol principalmente en los procedimientos de almacenamiento y comercialización para lo cual se hará una observación directa en cada uno de los puestos de comercialización del producto.

Se utilizarán dos tipos de Investigación:

**Investigación Exploratoria.** Es un estudio poco estructurado que permite sondear el problema que presenta el investigador.

**Investigación Descriptiva.** Tiene interés social y permite comparar dos situaciones reales como son la Manipulación Postcosecha y el tiempo de vida útil.

### **3.3. Métodos e Técnicas de Investigación**

La presente investigación se realizara por medio del método deductivo ya que partiremos de algo real como es que una inadecuada manipulación postcosecha disminuye el tiempo de vida útil del tomate de árbol lo cuál se estudiará en los procedimientos de almacenamiento y comercialización en el Mercado Central de la Ciudad de Ambato.

Las técnicas de investigación empleadas serán la observación, y la encuesta las cuales serán realizados en el Mercado Central de la Ciudad de Ambato

### **3.4. Población y Muestra**

La población a estudiarse en el presente proyecto es perteneciente al numero de expendedores de tomate de árbol del Mercado Central de la Ciudad de Ambato, en este caso 20 comerciantes siendo estos los que se dedican únicamente el expendio de tomate de árbol.

En este caso el tamaño de la muestra será la misma que la población por tratarse de una población pequeña y específica.

### **3.5. Recolección de la Información**

- Primero se definirá el tamaño de muestra a investigar en este caso serán los comerciantes de tomate de árbol del Mercado Central de la Ciudad de Ambato.
- Las Técnicas a utilizar serán encuestas y observación directa con el fin de recolectar la información necesaria.
- En la encuesta elaborada a los comerciantes del Mercado Central se tratara de recolectar información en cuento a precios, variedades, cantidad de productos vendidos, forma de almacenamiento, entre otros, con los cuales se hará un análisis sobre estos factores.
- Las encuestas serán aplicadas en el transcurso de una semana con los cual se obtendrá la información suficiente para la presente investigación.

### **3.6. Procesamiento y Análisis de la Información**

- Para el procesamiento de la información primero se realizara una revisión crítica de la información recolectada con el fin de eliminar la información contradictoria, defectuosa, incompleta, etc.
- De ser necesario se repetirán en algunos casos las encuestas con el fin de corregir ciertas y tener una información mucho mas completa.
- Una vez obtenida la información se procederá a realizar la tabulación de los datos, y el análisis estadístico de la información. Por ultimo se realizaran graficas que permitan obtener conclusiones y observar de mejor manera los resultados obtenidos sobre la información recolectada.

### 3.7. Operacionalización de Variables

<b>3.7.1. OPERACIONALIZACION DE LA VARIABLE INDEPENDIENTE: MANIPULACIÓN POSTCOSECHA.</b>				
<b>CONCEPTUALIZACION</b>	<b>CATEGORIAS</b>	<b>INDICADORES</b>	<b>ITEMS BASICOS</b>	<b>TECNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCION</b>
Manipulación Postcosecha se conceptualiza como: -Procedimientos aplicados a un producto mediante	Almacenamiento	En el Mercado Central de la Ciudad de Ambato se observa que existen perdidas de tomate de árbol durante el almacenamiento	Por qué?	Encuesta a expendedores del Mercado Central con cuestionario 1 (Anexo 1)
		En el Mercado Central de la Ciudad de Ambato se observa que el tomate de árbol es almacenado a temperaturas inadecuadas	Por qué?	Encuesta a expendedores del Mercado Central con cuestionario 1 (Anexo 1)
	Comercialización	En el Mercado Central de la Ciudad de Ambato se observa que existen perdidas de tomate de árbol durante la comercialización	Por qué?	Encuesta a expendedores del Mercado Central con cuestionario 1 (Anexo 1)
		En el mercado central de la Ciudad de Ambato se observa que el tomate de árbol es vende en empaques no adecuados.	Por qué?	Encuesta a expendedores del Mercado Central con cuestionario 1 (Anexo 1)

### 3.7.2. OPERACIONALIZACION DE LA VARIABLE DEPENDIENTE: TIEMPO DE VIDA UTIL.

<b>CONCEPTUALIZACION</b>	<b>CATEGORIAS</b>	<b>INDICADORES</b>	<b>ITEMS BASICOS</b>	<b>TECNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCION</b>
El tiempo de vida útil se conceptualiza como: Es el lapso de tiempo donde un alimento o bebida puede	Pérdidas económicas	Los comerciantes del Mercado Central de la Ciudad de Ambato venden el tomate de árbol a un precio menor que el que cuesta cultivarlo.	Por qué?	Encuesta a expendedores del Mercado Central con cuestionario 1 (Anexo 1)
		Los comerciantes de tomate de árbol del Mercado Central tienen grandes pérdidas económicas debido a que el tiempo de vida útil del tomate de árbol es corto.	Por qué?	Encuesta a expendedores del Mercado Central con cuestionario 1 (Anexo 1)
	Pérdidas de volumen	En el Mercado Central de la Ciudad de Ambato se observan los volúmenes de tomate de árbol que se pierden diariamente.	Por qué?	Encuesta a expendedores del Mercado Central con cuestionario 1 (Anexo 1)
		Los comerciantes de tomate de árbol del Mercado Central manifiestan que un 30% de tomate de árbol se pierde por manipulación postcosecha.	Por qué?	Encuesta a expendedores del Mercado Central con cuestionario 1 (Anexo 1)

## PROPUESTA

### **MEDIDAS Y ACCIONES PREVENTIVAS PARA DISMINUIR LAS PERDIDAS DE TOMATE DE ARBOL (*Cyphomandra betacea*) EN EL MERCADO CENTRAL DE LA CIUDAD DE AMBATO.**

- Una vez realizado el estudio sobre las pérdidas postcosecha de tomate de árbol (*Cyphomandra betacea*) presentado durante el almacenamiento y comercialización del mismo se puede mencionar las siguientes medidas y acciones preventivas:
- El tomate debe ser almacenado a una temperatura adecuada de tal manera que no se vea afectado por el sol y tampoco debe ser expuesto a un frío excesivo ya que el tomate tiende a marchitarse y pierde su calidad.
- Por otra parte debe ser almacenado en un lugar donde la humedad no sea excesiva ya que esto ocasionaría el crecimiento de mohos y hongos que encontrarían en el tomate de árbol y en el medio los nutrientes necesarios para su desarrollo.
- Se debe tener en cuenta que el lugar en donde estén almacenados sea un lugar limpio y apto para el almacenamiento de este producto, de esta forma se evitara la presencia de roedores y otras plagas que afectarían al tomate de árbol.
- Se debe evitar el contacto del tomate de árbol durante el almacenamiento con otros productos con el fin de evitar una contaminación cruzada.
- Durante la comercialización del tomate de árbol se debe tener en cuenta los siguientes aspectos:



- El tomate de árbol que va a ser colocado en cajas de madera no debe excederse el peso del mismo en mas de 5 kilogramos debido a que los tomates del fondo se aplastarían y se perdería el producto
- No debe apilarse mas de cinco cajas de tomate de árbol debido a la presión que ejercerían las mismas sobre las cajas del mundo esto dañaría el producto y se perdería un gran volumen.
- Al momento de desempacar el tomate se debe tener cuidado en cuanto a caídas, ya que esto provocaría danos físicos en el mismo y por tanto perdidas. También se debe tomar en cuenta en el momento del empaque para venderlo que la caja no tenga clavos y demás objetos que ocasionen lesiones y magulladuras en el tomate.

## CAPITULO IV

### 4. MARCO ADMINISTRATIVO

#### 4.1. Recursos

##### 4.1.1. Recursos Materiales

RUBROS	CANTIDAD	U. MEDIDA	P. UNITARIO (\$)	TOTAL (\$)
Alquiler de computador	10	horas	0,80	8,00
Hojas	1	resma	4,00	4,00
Copias	50	dólares	0,02	1,00
Impresiones	500	dólares	0,15	75,00
Trasporte	-	-	-	50,00
Imprevistos	-	-	-	20,00
SUBTOTAL (\$)				158,00
10% IMPREVISTOS				15,8
<b>TOTAL</b>				<b>173,80</b>

##### 4.1.2. Recursos Humanos

CONCEPTO	CANTIDAD	P. UNITARIO (\$)	TOTAL (\$)
Seminario graduación	1	1080,00	1080,00
SUBTOTAL (\$)			1080,00
10% IMPREVISTOS			108,00
<b>TOTAL</b>			<b>1188,00</b>

##### 4.1.3. Presupuesto de Operación

*Presupuesto de Operacion =  $\Sigma$ Recursos Materiales +  $\Sigma$ Recursos humanos*

*Presupuesto de Operacion =173.80 +1188.00*

*Presupuesto de Operacion =1361,80 UDS*



## CAPITULO V

### 5. ANALISIS E INTERPRETACION DE RESULTADOS

#### 1. ¿Cuáles son las variedades de tomate de árbol que usted vende?

Anaranjado punton.	8
Anaranjado redondo.	6
Morado pequeño	2
Morado grande.	4



Las variedades de tomate de árbol que se venden en el Mercado Central de la Ciudad de Ambato son las de anaranjado puntón en alrededor de un 40%, siguiéndole la del anaranjado redondo con un 30%. Por otra parte también se expenden aunque en menor cantidad las variedades de tomate morado pequeño y grande con un porcentaje de 10% y 20% respectivamente. Por tanto se puede concluir que las variedades que más se venden en este mercado son las de anaranjado puntón, lo que se debe exclusivamente a la preferencia del consumidor.

**2. ¿De qué lugar proviene el tomate de árbol que usted vende?**

Baños.	3
Pelileo	10
Píllaro	6
Otros.	1



En el Mercado Central de la Ciudad de Ambato se expenden tomates de árbol que provienen de diferentes lugares siendo el de mayor importancia el Cantón Pelileo del cual proviene el 50% del tomate total vendido, le sigue con un 30% el Cantón Píllaro. Por otra parte en un 15% los tomates de Árbol provienen del Cantón Baños. Finalmente en un 5 % el tomate de Árbol proviene de otros lugares como los Cantones: Cevallos, Quero entre otros.- Como conclusión se puede mencionar que en el cantón Pelileo se cultiva la variedad anaranjado puntón que es la que tiene una mayor preferencia por parte del consumidor por ello el tomate de árbol que más se vende en el Mercado Central de la Ciudad de Ambato proviene del Cantón Pelileo.

**3. ¿Qué tipo de empaque utiliza usted para empacar el tomate de árbol?**

Cajas de madera.	10
Canastillas platicas	4
Fundas de polietileno	6



Se puede concluir que el tomate de árbol en el Mercado Central de la Ciudad de Ambato el tomate de árbol es empacado de diferentes formas y mediante la utilización de distintos empaques. Uno de los empaques utilizados en el 50% de los casos son las cajas de madera. Por otra parte y en un 30% de los casos se utilizan las fundas de polietileno. Finalmente y en un menor porcentaje es decir en un 20% se empaca en canastillas plásticas. Para concluir puedo decir que a pesar de que las cajas de madera son los empaques mas utilizados, las fundas de polietileno tratan de remplazarlas debido a su versatilidad y bajo costo.

**4. ¿De qué tamaños son las cajas en las que viene empacado el tomate de árbol?**

Grande	8
Pequeño	12



El tomate de árbol en el Mercado Central de la Ciudad de Ambato es empacado de diferentes formas y mediante la utilización de empaques de diferentes tamaños. Así se empaca en cajas grandes en un 40 % y en cajas pequeñas en un 60% esto se debe principalmente a que el consumidor prefiere una mayor versatilidad en las cajas de tomate de árbol con el fin de poder trasladarlas fácilmente de un lugar a otro.

**5. ¿Cuánto cuesta una caja de tomate de árbol?**



Entre 2UDS - 3 UDS	9
Entre 3.50 UDS – 6 UDS	7
Mas de 7 UDS	4



En el Mercado Central de la Ciudad de Ambato se comercializa tomate de árbol a precios módicos y accesibles al consumidor así un 45% de los consumidores compran tomate de árbol entre los precios de 2 a 3 UDS, un 35% de los consumidores lo adquieren a un costo entre 3.50 a 6 UDS y un pequeño grupo el 20% lo adquiere en más de 7 dólares. La variabilidad de los precios depende exclusivamente de la calidad, el tamaño del producto, de la variedad siendo estas las características más importantes.

**6. ¿Cuánto vende de tomate de árbol semanalmente?**

Menos de 5 cajas diarias	3
5 – 10 Cajas diarias	12
Mas de 10 cajas diarias	5



El análisis del grafico permite concluir que el tomate de árbol es una fruta de gran demanda por parte del consumidor así en el Mercado Central de la Ciudad de Ambato se observa que sólo un 15% de los casos vende menos de 5 cajas diarias, un 60% de comerciantes, venden entre 5 y 10 cajas diariamente lo que da una idea de la demanda que el consumidor tiene de esta fruta, y un 25% vende más de 10 cajas diariamente aunque no de manera directa al consumidor sino a través de minoristas.

#### **7. ¿Cuánto generalmente dura el tomate de árbol?**

De 2 a 4 días	7
Mas de 5 días	13



Bajo las condiciones en las que se expende la fruta se puede decir que el tomate de árbol tiene una vida útil de más de 5 días de acuerdo a lo respondido por un 65% de los encuestados. Por otra parte un 35% de los encuestados respondió que el tomate de árbol les dura entre 2 a 4 días debido a que no es tratado de una forma adecuada durante el transporte y almacenamiento.

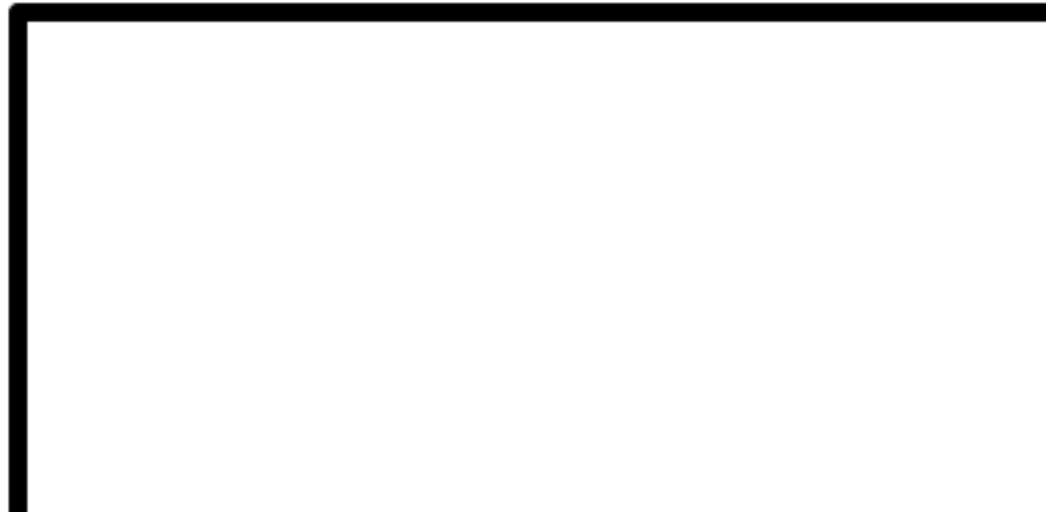
**8. ¿Protege usted el tomate de las altas y bajas temperaturas?**

Si	14
No	6

Se puede concluir que un 70% de los comerciantes si protege al tomate de árbol de las altas y bajas temperaturas manifestando que de esa forma les dura por más días y conserva un buen sabor. Por otra parte un 30% de los comerciantes manifestaba que no podía proteger el producto debido a que muchas veces lo venden de una manera ambulante. Los comerciantes que protegen el producto lo hacen mediante plásticos para protegerlo del sol y la lluvia.

**9. ¿Conoce usted las consecuencias de una manipulación postcosecha?**

Si	8
No	12



En un 60% de los casos los comerciantes no conocen las consecuencias de una manipulación postcosecha inadecuada, mientras que tan solo un 40% de los comerciantes se familiarizan o conocen algunas de estas consecuencias por lo que manifiestan que toman medidas para disminuir la pérdida del producto.

Por tanto se puede concluir que los comerciantes conocen un poco sobre las consecuencias postcosecha por lo que sería necesaria una capacitación sobre este tema.

**10. ¿Qué cantidad de tomate de árbol aproximadamente se pierde diariamente debido a una manipulación inadecuada?**

Un 10%	5
Un 30%	6
Un 50%	9



Se puede determinar que existen grandes pérdidas de volumen de tomate de árbol por una manipulación inadecuada del mismo, esto de acuerdo a lo que los encuestados pudieron manifestar un 45% de los comerciantes encuestados dijo que un 50 % de volumen de tomate se pierde diariamente, el 30% dijo que se perdía un 30% del total que se vendía diariamente y finalmente un 25% dijo que un 10% del producto se perdía por una manipulación inadecuada.

### **5.1. Verificación de la Hipótesis (Matemática)**

#### **Método de Ji Cuadrado ( $X^2$ )**

$$X^2 = \frac{N(|ad - bc| - (N/2))^2}{klmn}$$

	<b>SI</b>	<b>NO</b>	
<b>Pregunta 8 (VI)</b>	14	6	20
<b>Pregunta 9 (VD)</b>	8	12	20
	22	18	40

	<b>SI</b>	<b>NO</b>	
<b>Pregunta 8 (VI)</b>	a	b	k
<b>Pregunta 9 (VD)</b>	c	d	l
	m	n	N

$$X^2 = \frac{N(|ad - bc| - (N/2))^2}{klmn}$$

$$X^2 = \frac{N(|14 * 12 - 6 * 8| - (40/2))^2}{(20 * 20 * 22 * 18)}$$

$$X^2 = 0.68$$

### Cálculo de Grados de libertad

$$Gl = (c - 1)(r - 1)$$

Donde:

c es el numero de columnas en la tabla de contingencia

r es el número de filas o reglones en la tabla de contingencia

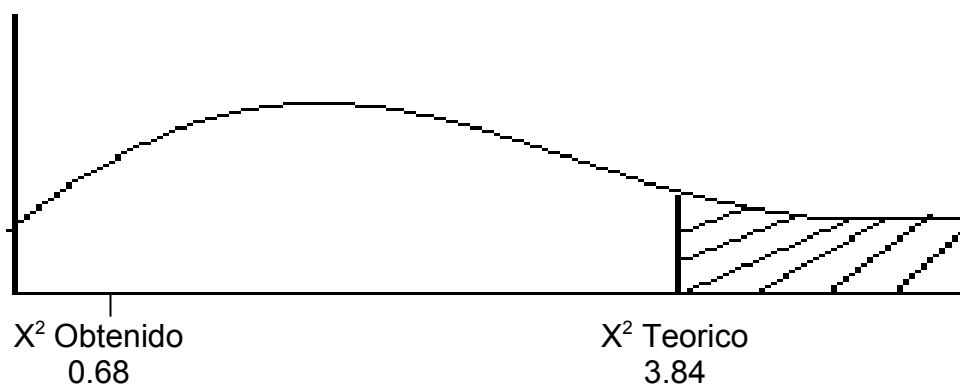
$$Gl = (c - 1)(r - 1)$$

$$Gl = (2 - 1)(2 - 1)$$

$$Gl = (1)(1)$$

$$Gl = 1$$

Según **Shaum (1990)** El  $X^2$  Teórico al 95% de significancia y un grado de libertad es de 3.84.



Al realizar la comparación entre el  $X^2$  obtenido y el teórico al 95% de significancia podemos concluir que se acepta la hipótesis por tanto se comprueba lo establecido en la hipótesis de que los procedimientos de almacenamiento y comercialización durante la manipulación postcosecha de tomate de árbol (*Cyphomandra betacea*) son los principales factores que inciden en el tiempo de vida útil en el Mercado Central de la Ciudad de Ambato.



## **CAPITULO VI**

### **6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **6.1. Conclusiones**

- Una vez realizado el presente estudio se puede concluir que los factores principales de pérdidas postcosecha del tomate de árbol dentro de los procedimientos de almacenamiento y comercialización son la temperatura y forma de almacenamiento del tomate que muchas veces se lo almacena a altas temperaturas lo cual hace que las características físico – químicas del tomate de árbol se alteren implicando pérdidas en el volumen.
- Por otra parte durante la comercialización es muy importante el tipo de empaque en el que se expende el producto ya que cuando se expende en cajas de madera que es el empaque mas utilizado en el mercado central muchas veces este presenta clavos, astillas ocasionando lesiones al tomate y por ende su pérdida.
- Se pudo determinar que los principales factores que afectan el tiempo de vida útil son el desconocimiento de las consecuencias de una manipulación inadecuada, la humedad de almacenamiento, los daños mecánicos, y una contaminación microbiológica ya sea esta directa o cruzada. Además se pudo determinar mediante la encuesta realizada que el tomate de árbol se pierde aproximadamente de un 30 a 50 % del volumen diario vendido lo cual implica pérdidas económicas al expendedor.
- Por ultimo se puede determinar mediante la encuesta realizada que una de las causas para la pérdida postcosecha es el desconocimiento del expendedor sobre buenas practicas agrícolas para el producto, por lo que en el anexo 2 se detallan algunas acciones preventivas y correctivas con el fin de reducir las pérdidas de volumen del tomate de árbol durante el almacenamiento y comercialización en el Mercado Central de la Ciudad de Ambato.

## **6.2. Recomendaciones**

- Con el fin de evitar pérdidas poscosecha de tomate de árbol durante el almacenamiento y comercialización se dan las siguientes recomendaciones:
- En cuanto al empaque el tomate debe estar empacado en cajas de madera con un rango de peso de 3 a 9 kilos con el fin de evitar que algunos tomates se aplasten en el fondo de las cajas.
- En cuanto a la presentación del tomate este se presenta sin golpes ni manchas, su piel es sana, tiene una forma adecuada sin ningún tipo de malformaciones con ello se logra atraer al consumidor el cual cada día exige una mayor calidad.
- En cuanto a la humedad de almacenamiento se recomienda entre 85 y 90 %. Es recomendable almacenarlo por el método de atmósferas modificadas ya que ello alarga su tiempo de vida útil

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMEZQUITA, R., LA GRA, J. 1979 "Un Enfoque Metodológico para Identificar y Reducir las Pérdidas Post – Cosecha". Publicación Miscelánea (219). Santo Domingo – República Dominicana. 84pp.
- BECERRA, Ana y ROA, William. , 1985. "Estudio de Empaques para Frutales: Maracuyá, Tomate de Árbol y Breva." Bogotá. Tesis

(Ingeniero de Alimentos). Universidad INCCA de Colombia. Facultad de Ciencias Técnicas. Escuela de Ingeniería de Alimentos pp. 191.

- CADENA Esteban 2000. "Estudio de Prefactibilidad para Tomate de Árbol" (On line). Disponible: <http://www.sica.gov.ec/agronegocios/productos%20para%20invertir/frutas/tomate%20arbol/epftomarbol.pdf>.
- CURSO NACIONAL SOBRE FRUTALES DE CLIMA FRIÓ. 1988. "El Cultivo del Tomate de árbol". Medellín: ICA, 1988, vol. 2. pp 58.
- ESCARRIA, R.C. 1986. "Tomate de árbol". Gobierno Departamental. Secretaría de Agricultura y Fomento del Valle. Cali
- FAO, 1991. Procesamiento de Frutas y Hortalizas mediante métodos artesanales y de pequeña escala.
- Oficina Regional de la FAO, para America Latina y el Caribe. Santiago de Chile.
- FEDERACIÓN NACIONAL DE CAFETEROS DE COLOMBIA. 1986 "El Cultivo del Tomate de Árbol". Bogotá: FEDECAFE, pp. 3.
- GIRARD, Emile y LOBO A., Mario.1982. "Madurez Fisiológica de la Semilla de Tomate de Árbol (Cyphomandra Betacea Sendt)". En: Revista ICA vol.17, No. 2. Bogotá: ICA p. 59.
- IDROVO Martha. 2002. "Tecnología Postcosecha del Cultivo del Tomate de Arbol". (On line). Disponible: [http://www.sica.gov.ec/agronegocios/productos%20para%20invertir/frutas/tomate%20arbol/tecnologia\\_poscosecha.htm](http://www.sica.gov.ec/agronegocios/productos%20para%20invertir/frutas/tomate%20arbol/tecnologia_poscosecha.htm)

- INIAP, 1999. "Guía de Cultivos". Ecuador. Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias. INIAP. 186 pp.
- KHALIL, C. 1962. "Fruticultura Colombiana". Medellín: Bedout, pp. 251.
- LUNA, J.I. y OSORIO, D.L. 1993. "El cultivo del tomate de árbol en la provincia del Sumapaz (Cundinamarca)". En: Agrodesarrollo. Universidad Pedagógica y Tecnológica Colombiana. Tunja. 4(1-2): 264-279.
- PROHAÑOS O. Luis Carlos y REYES M., Jamer. 1983. "Determinación de pérdidas de peso y tiempo de almacenamiento en frutas enceradas". Neiva, Tesis(Ingeniero Agrícola). Universidad Surcolombiana. Facultad de Ingeniería, Programa de Ingeniería Agrícola. pp.62.
- RAMÍREZ C., Arquita y MENESES A., Miguel. 1989 "Caracterización Física y Estudio de Deterioración Postcosecha de Tomate de Árbol, Uchuva y Mora de Castilla a dos Condiciones Ambientales". Bogotá. Tesis (Ingeniero Agrícola). Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ingeniería, Departamento de Ingeniería Agrícola. pp.9.
- SALINAS, Fabio. 1991 "Principios Básicos para la Producción de Cultivos Tropicales". Neiva: Universidad Surcolombiana, pp. 40.
- SORIA Norman, 2003. "El Cultivo de Tomate de Árbol", (On line). Disponible:[http://www.sica.gov.ec/agronegocios/productos%20para%20invertir/frutas/tomate%20arbol/tecnologia\\_poscosecha.htm](http://www.sica.gov.ec/agronegocios/productos%20para%20invertir/frutas/tomate%20arbol/tecnologia_poscosecha.htm)
- ZARATE, María Mercedes. 1991 "El Manejo Postcosecha de Frutas y Verduras". *Agricultura Tropical*. Vol 28, No 2.; pp. 92.



# ANEXOS

**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO.  
FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERIA EN ALIMENTOS.  
ENCUESTA REALIZADA A LOS EXPENDEDORES DEL  
TOMATE DE ARBOL DEL MERCADO CENTRAL**

## **CUESTIONARIO.**

**1. Cuáles son las variedades de tomate de árbol que usted vende?**

Anaranjado punton. ( )

Anaranjado redondo. ( )

Morado pequeño ( )

Morado grande. ( )

**2. De qué lugar proviene el tomate de árbol que usted vende?**

Baños. ( )

Pelileo ( )

Píllaro ( )

Otros. ( )

**3. Qué tipo de empaque utiliza usted para empacar el tomate de árbol?**

Cajas de madera. ( )

Canastillas platicas ( )

Fundas de polietileno ( )

**4. De qué tamaños son las cajas en las que viene empacado el tomate de árbol?**

Grande ( )

Pequeño ( )

**5. Cuánto cuesta una caja de tomate de árbol?**

Entre 2UDS - 3 UDS ( )

Entre 3.50 UDS – 6 UDS ( )

Mas de 7 UDS ( )

**6. Cuánto vende de tomate de árbol semanalmente?**

Menos de 5 cajas ( )

5 – 10 Cajas diarias ( )

Mas de 10 cajas ( )

**7. Cuánto generalmente dura el tomate de árbol?**

De 2 a 4 días ( )

Mas de 5 días ( )



**8. Protege usted el tomate de las altas y bajas temperaturas.**

Si ( )

No ( )

**9. Conoce usted las consecuencias de una manipulación postcosecha?**

Si ( )

No ( )

**10. Qué cantidad de tomate de árbol aproximadamente se pierde diariamente debido a una manipulación inadecuada?**

Un 10% ( )

Un 30% ( )

Un 50% ( )

**GRACIAS POR SU COLABORACION**

**ANEXO 2****FOTO N°1**

En la fotografía se puede observar El Mercado Central de la Ciudad de Ambato.

**FOTO N°2**

En la fotografía N° 2 se observa como el tomate de árbol es almacenado de una manera inadecuada en el Mercado Central de la Ciudad de Ambato.

**FOTO N°3**

La señora Gloria Tubón expende el tomate morado pequeño en el Mercado Central de la Ciudad de Ambato.

**FOTO N°4**

En la fotografía se puede observar dos de las variedades que se expenden en el mercado Central de la Ciudad de Ambato.

**FOTO N°5**



La señora Fanny Moreta expende el tomate de árbol en bolsas de polietileno

**FOTO N°6**



En la foto se observa como el tomate esta almacenado en bolsas de polietileno y listo para ser vendido.