



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE INGENIERÍA

CARRERA DE AGROINDUSTRIA

**ANÁLISIS DE LOS SISTEMAS DE MANEJO POSCOSECHA EN
TOMATE DE ÁRBOL (SOLANUM BETACEUM), APLICADAS EN
LAS PLANTACIONES AGRÍCOLAS DEL CANTÓN CHAMBO**

Trabajo de Titulación para optar al título de Ingeniero Agroindustrial.

Autor: Alemán Mancheno Gilda Verónica

Tutor: Ing. Paúl Ricaurte PhD.

Riobamba, Ecuador. 2021

DERECHOS DE AUTORÍA

Yo, Gilda Verónica Alemán Mancheno, con cédula de ciudadanía 060409813-7, autor (a) (s) del trabajo de investigación titulado: Análisis de los sistemas de manejo poscosecha en tomate de árbol (*solanum betaceum*), aplicadas en plantaciones agrícolas del cantón Chambo, certifico que la producción, ideas, opiniones, criterios, contenidos y conclusiones expuestas son de mí exclusiva responsabilidad.

Asimismo, cedo a la Universidad Nacional de Chimborazo, en forma no exclusiva, los derechos para su uso, comunicación pública, distribución, divulgación y/o reproducción total o parcial, por medio físico o digital; en esta cesión se entiende que el cesionario no podrá obtener beneficios económicos. La posible reclamación de terceros respecto de los derechos de autor (a) de la obra referida, será de mi entera responsabilidad; librando a la Universidad Nacional de Chimborazo de posibles obligaciones.

En Riobamba, el 9 de diciembre del 2021.



Gilda Verónica Alemán Mancheno

C.I: 060409813-7

DICTAMEN FAVORABLE DEL TUTOR Y MIEMBROS DE TRIBUNAL

Quienes suscribimos, catedráticos designados Tutor y Miembros del Tribunal de Grado para la evaluación del trabajo de investigación Análisis de los sistemas de manejo poscosecha en tomate de árbol (*solanum betaceum*), aplicadas en plantaciones agrícolas del cantón Chambo, presentado por Gilda Verónica Alemán Mancheno, con cédula de identidad número 060409813-7, certificamos que recomendamos la APROBACIÓN de este con fines de titulación. Previamente se ha asesorado durante el desarrollo, revisado y evaluado el trabajo de investigación escrito y escuchada la sustentación por parte de su autor; no teniendo más nada que observar.

De conformidad a la normativa aplicable firmamos, en Riobamba, el 9 de diciembre del 2021.

MsC. Ana Mejía López
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL DE
GRADO



Firmado electrónicamente por:
**ANA
HORTENCIA**

Firma

MsC. Mario Hernán Salazar Vallejo
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO



Firmado electrónicamente por:
**MARIO HERNAN
SALAZAR
VALLEJO**

Firma

MsC. Sebastián Guerrero Luzuriaga
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO



Firmado electrónicamente por:
**SEBASTIAN ALBERTO
GUERRERO LUZURIAGA**

Firma

PhD. Paúl Stalin Ricaurte Ortiz
TUTOR



Firmado electrónicamente por:
**PAUL STALIN
RICAURTE**

Firma

Gilda Verónica Alemán Mancheno
C.I: 060409813-7

CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

Quienes suscribimos, catedráticos designados Miembros del Tribunal de Grado para la evaluación del trabajo de investigación Análisis de los sistemas de manejo poscosecha en tomate de árbol (*solanum betaceum*), aplicadas en plantaciones agrícolas del cantón Chambo por Gilda Verónica Alemán Mancheno, con cédula de identidad número 060409813-7, bajo la tutoría de PhD. Paul Ricaurte; certificamos que recomendamos la APROBACIÓN de este con fines de titulación. Previamente se ha evaluado el trabajo de investigación y escuchada la sustentación por parte de su autor; no teniendo más nada que observar.

De conformidad a la normativa aplicable firmamos, en Riobamba, el 9 de diciembre del 2021.

Presidente del Tribunal de Grado
MsC. Ana Mejía López



Firmado electrónicamente por:
**ANA
HORTENCIA**

Firma

Miembro del Tribunal de Grado
MsC. Mario Hernán Salazar Vallejo



Firmado electrónicamente por:
**MARIO HERNAN
SALAZAR
VALLEJO**

Firma

Miembro del Tribunal de Grado
MsC. Sebastián Guerrero Luzuriaga



Firmado electrónicamente por:
**SEBASTIAN ALBERTO
GUERRERO LUZURIAGA**

Firma

CERTIFICADO ANTIPLAGIO ORIGINAL



Dirección
Académica
VICERRECTORADO ACADÉMICO



UNACH-RGF-01-04-02.20
VERSIÓN 02: 06-09-2021

CERTIFICACIÓN

Que, **ALEMÁN MANCHENO GILDA VERÓNICA** con CC: **060409813-7**, estudiante de la Carrera **INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL, NO VIGENTE**, Facultad de **INGENIERÍA**; ha trabajado bajo mi tutoría el trabajo de investigación titulado "**ANÁLISIS DE LOS SISTEMAS DE MANEJO POSCOSECHA EN TOMATE DE ÁRBOL (SOLANUM BETACEUM), APLICADAS EN LAS PLANTACIONES AGRÍCOLAS DEL CANTÓN CHAMBO**", cumple con el **5 %**, de acuerdo al reporte del sistema Anti plagio **ORIGINAL**, porcentaje aceptado de acuerdo a la reglamentación institucional, por consiguiente autorizo continuar con el proceso.

Riobamba, 11 de noviembre de 2021



FUELEDO ELECTRONICAMENTE POR:
**PAUL STALIN
RICAURTE**

PhD. Paúl Ricaurte
TUTOR (A)

DEDICATORIA

Primeramente a Dios, quien me ha dado la vida, la salud, la fortaleza, la capacidad y sobre todo a mi familia, para poder cumplir mis sueños.

A mi padre Miltón Alemán, que es la persona que yo más admiro, que ha sido un pilar fundamental dentro de mi crecimiento personal y profesional, ya que siempre ha estado a mi lado exigiéndome más y más para que yo pueda crecer y dar lo mejor de mí.

A mi madre Janeth Mancheno, quien me dio la vida y me apoya incondicionalmente tanto en los estudios, en mi vida personal y profesional, la que siempre me da motivación y buenos ánimos.

A mi hijo Juan Sebastian, que es la razón principal y el motivo de mi vida, para cada día ser mejor, un ejemplo a seguir, el que ha estado siempre a mi lado, mi compañero de vida, sueños y logros.

A mis hermanos Liza, Miltón y Anita, que siempre me sacan sonrisas a pesar de los días malos y que siempre están ahí apoyándome sin esperar nada a cambio.

A mi enamorado Jorge Ricaurte, que es una de las personas más importantes para mí, ya que ha tenido una gran influencia en mi crecimiento personal y profesional.

A todas y cada una de las personas que han hecho de mi vida una gran experiencia, a los que considero mi familia no solo de sangre, sino también de corazón, dedicarles este logro y agradecerles por darme su apoyo, amor y confianza.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios, por darme la oportunidad de tener una familia que en todo momento esta para mí, para apoyarme, para impulsarme, para no dejarme caer y sobre todo por ser mi mayor soporte en cualquier aspecto de mi vida.

A la Universidad Nacional de Chimborazo por haberme dado la oportunidad de ser parte de tan prestigioso instituto y formarme profesionalmente.

A mis docentes, los cuales formaron parte de mi vida académica, quienes han sabido compartir su conocimiento, enseñanzas y su tiempo.

A mi tutor el PhD. Paúl Ricaurte quien ha sido mi guía dentro de este trabajo de investigación y ha trabajado de manera paciente, amable, compartiendo su tiempo y conocimiento para la obtención de mi título.

A mi amigo Alexis Maldonado, quien me brindó su apoyo y me dio ánimos en todo el proceso de mi tesis.

ÍNDICE GENERAL

DERECHOS DE AUTORÍA	I
DICTAMEN FAVORABLE DEL TUTOR Y MIEMBROS DE TRIBUNAL	II
CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL	III
CERTIFICADO ANTIPLAGIO	IV
DEDICATORIA	V
AGRADECIMIENTO.....	VI
ÍNDICE GENERAL.....	VII
ÍNDICE DE TABLAS	X
ÍNDICE DE FIGURAS.....	XI
RESUMEN.....	XII
ABSTRACT.....	XIII
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	1
ANTECEDENTES	1
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	2
JUSTIFICACIÓN.....	3
OBJETIVOS.....	3
Objetivo General.....	3
Objetivos específicos	3
CAPÍTULO II ESTADO DEL ARTE Y MARCO TEÓRICO	4
ESTADO DEL ARTE	4
MARCO TEÓRICO	7
Poscosecha	7
Principales causas de las pérdidas poscosecha	8
Causas primarias	8
Causas secundarias	9

Gestión poscosecha.....	9
Desafíos frente a la obtención de una buena gestión poscosecha.....	10
Efectos de un mal manejo poscosecha.....	11
Opciones para reducir las pérdidas poscosecha.....	11
Operaciones poscosecha en el tomate de árbol.....	12
Tomate de árbol (<i>Solanum Betaceum</i>).....	14
Características nutricionales.....	15
Descripción botánica.....	16
Requerimientos agroecológicos.....	17
Enfermedades y plagas del tomate de árbol.....	17
Enfermedades causadas por nematodos.....	20
Insectos Plaga.....	21
Cosecha.....	21
CAPÍTULO III METODOLOGÍA.....	23
TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	23
DISEÑO DE INVESTIGACIÓN.....	23
UNIDAD ESTADÍSTICA.....	24
TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	25
POBLACIÓN DE ESTUDIO Y TAMAÑO DE MUESTRA.....	25
PROCESAMIENTO DE DATOS.....	26
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	27
RESULTADOS.....	27
Propuesta del proceso óptimo poscosecha para el tomate de árbol (<i>Solanum betaceum</i>).....	40
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	44
CONCLUSIONES.....	44
RECOMENDACIONES.....	45

BIBLIOGRAFÍA.....	47
ANEXOS.....	51

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Opciones para reducir las pérdidas poscosecha	11
Tabla 2. Operaciones Poscosecha en el tomate de árbol.....	12
Tabla 3. Taxonomía del tomate de árbol.....	14
Tabla 4. Características nutricionales del tomate de árbol.....	15
Tabla 5. Descripción botánica del tomate de árbol	16
Tabla 6. Requerimientos agroecológicos para el tomate de árbol.....	17
Tabla 7. Enfermedades causadas por hongos.....	18
Tabla 8. Enfermedades causadas por nematodos	20
Tabla 9. Insectos plaga	21
Tabla 10. Productores agrícolas de tomate de árbol registrados en el MAG	25
Tabla 11. Descripción del sistema de manejo poscosecha de los productores de tomate de árbol.....	39

ÍNDICE DE FIGURAS

Ilustración 1. Objetivos Poscosecha	7
Ilustración 2. Causas Primarias de Pérdidas Poscosecha	8
Ilustración 3. Causas Secundarias de Pérdidas Poscosecha	9
Ilustración 4. Manejo poscosecha	27
Ilustración 5. Horario de cosecha.....	28
Ilustración 6. Selección del tomate de árbol.	29
Ilustración 7. Clasificación del tomate de árbol.....	30
Ilustración 8. Limpieza del tomate de árbol.....	31
Ilustración 9. Desinfección del tomate de árbol.....	32
Ilustración 10. Secado del tomate de árbol.	33
Ilustración 11. Empaquetado del tomate de árbol.....	34
Ilustración 12. Acopio del tomate de árbol.	35
Ilustración 13. Almacenamiento del tomate de árbol.....	36
Ilustración 14. Transporte del tomate de árbol.....	37
Ilustración 15. Proceso óptimo de poscosecha del tomate de árbol (Solanum betaceum).	40
Ilustración 16. Diagrama de procesos.	41

RESUMEN

El objetivo de la presente investigación fue realizar un análisis del manejo del sistema poscosecha en tomate de árbol (*Solanum betaceum*), aplicados en las plantaciones agrícolas del cantón Chambo. A través del análisis realizado a los productores agrícolas del cantón Chambo, los cuales están registrados como productores en el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG). La investigación se desarrolló mediante el uso y aplicación de técnicas, métodos e instrumentos de investigación, así como datos proporcionados por el director provincial del MAG, se realizó encuestas a los productores agrícolas.

Se evaluaron los protocolos utilizados por los productores agrícolas de tomate de árbol, donde se encontró errores, los cuales dan como resultado la reducción de la calidad y la pérdida del producto final. Esto se debe principalmente a que, el 82% de agricultores desconocen sobre el manejo poscosecha apropiado del producto, una vez cosechado.

Se elaboró una propuesta para el proceso óptimo poscosecha del tomate de árbol, donde se inicia con la selección del producto y termina en el transporte del mismo.

Además el 97% de los productores cumplen con las condiciones ambientales para el almacenamiento del producto, sin embargo el 100% de los productores no poseen vehículos adecuados para el transporte del producto.

Según los resultados obtenidos se concluyó la necesidad de implementar un programa de capacitación y manejo de técnicas poscosecha para los productores de tomate de árbol, con el fin de evitar pérdidas y mejorar la calidad del producto final una vez llegue al consumidor.

Palabras clave:

Tomate de árbol, análisis, sistemas, manejo poscosecha, plantaciones agrícolas.

ABSTRACT

This research aims to analyze the post-harvest system of the species “tree tomato” (*Solanum betaceum*), applied on the agricultural plantations in Chambo, a town located in the Chimborazo province. Through agricultural producers of Chambo, who are registered as such by the Ministry of Agriculture and Cattle Farming (MAG). The study was carried out using research techniques, methods and instruments, and data provided by the Regional Director for MAG, surveying agricultural producers.

The protocols used by agricultural tree tomato producers were evaluated, where errors were found, which resulted in the reduction of quality and the loss of the final product. Mainly because 82% of farmers are unaware of the proper post-harvest handling of the product once harvested.

A proposal was developed for the optimal post-harvest process of the tree tomato, where it begins with selecting the product and ends with its transport. In addition, 97% of the producers comply with the environmental conditions for product storage. However, 100% of the producers do not have adequate vehicles to transport the product.

According to the main findings, there is a need for implementing a program to train producers of “tree tomato” in post-harvest techniques, so losses are prevented, and product quality is boosted once it reaches consumers.

Key words: Tree tomato, Analysis, system, handling post-harvest, agricultural plantations.



Firmado electrónicamente por:
**ANA ELIZABETH
MALDONADO LEON**

Reviewed by:
Ms.C. Ana Maldonado León
ENGLISH PROFESSOR
C.I.0601975980

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

ANTECEDENTES

Los desperdicios alimentarios se producen a lo largo de toda la cadena productiva, desde la cosecha hasta llegar al consumidor final, en los países de primer mundo el desperdicio de alimentos es demasiado elevado, llegando incluso a desperdiciar cantidades desmesuradas de alimentos que son aptos para el consumo humano. El nivel de pérdidas en la cadena de suministros es considerable, a diferencia de los países de primer nivel, los países de bajos ingresos sufren mayor cantidad de pérdidas durante la cadena de suministros. Aproximadamente 1300 millones de toneladas al año se presentan como pérdidas o desperdicios. (FAO, 2011).

Según La Hora (2010) en el Ecuador, alrededor del 40% de la producción agrícola sufre pérdida poscosecha. Lo que significa que, 4 de cada 10 productos se registran como pérdidas dentro de la cadena alimentaria.

Es de gran importancia realizar una evaluación para poder conocer exactamente las posibles interrogantes que se pueden presentar dentro del proceso de producción, ya que es necesario apoyarse en parámetros previamente establecidos (FAO. 1988).

Este proyecto de investigación tiene como finalidad la realización de un análisis del sistema de manejo poscosecha del tomate de árbol (*Solanum betaceum*), a los productores agrícolas del cantón Chambo que constan en la base de datos del MAG, para poder conocer cuáles son los puntos críticos de control y poder proponer opciones de mejora frente al manejo poscosecha.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Esta investigación nace de las necesidades existentes de consumir alimentos inocuos, seguros y de calidad, los cuales cumplan con todos los requisitos necesarios para garantizar la salud del consumidor y de evitar las pérdidas poscosecha de tomate de árbol debido a un mal manejo del mismo, es por ese motivo que se desarrollará un análisis del manejo poscosecha del tomate de árbol (*Solanum betaceum*), aplicadas en las plantaciones agrícolas del cantón Chambo, de todos los productores que constan en la base de datos registrados en el MAG, lo cual nos permitirá describir e identificar los procesos utilizados dentro de dichas plantaciones, para así proponer métodos de mejora que garanticen la obtención de un producto de calidad e inocuo apto para el consumo humano, garantizando así la seguridad alimentaria de nuestros consumidores, además evitar o erradicar la pérdida del producto final.

Actualmente se conoce que los productores de tomate de árbol del cantón Chambo, no realizan un manejo adecuado del mismo, no conocen en su mayoría como tratar al producto una vez cosechado, para evitar las pérdidas o mejorar su calidad para ofertar de mejor manera al mercado, es por eso que se necesita un análisis en el cual se pueda observar cuales son los puntos principales donde existe o puede existir merma o daño del producto, para mejorar su proceso con el fin de ofrecer un producto inocuo, de calidad, evitando desperdicios, lo cual beneficiara tanto al productor como al consumidor final (Parra, 2018).

La poscosecha es aquella ciencia que se relaciona con el manejo apropiado de los productos agrícolas para mejorar la conservación de los mismos, con el propósito de mejorar su calidad, su comercialización y consumo. El manejo adecuado del sistema poscosecha inicia a partir de la recolección en el campo, el acondicionamiento del producto por medio del secado, limpieza, selección, clasificación, almacenamiento

y control de plagas hasta su comercialización (Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural, 2019).

JUSTIFICACIÓN

De acuerdo al Gobierno de Chambo (2019), el 46% de la población se dedica a la agricultura y ganadería, se considera que las actividades desarrolladas por los productores agrícolas de tomate de árbol del cantón Chambo, representan una muy buena opción para el desarrollo social y económico del mismo, debido a que, el trabajo de campo al ir de la mano con un buen proceso poscosecha da como resultado la disminución de pérdida del producto, la mejora de la calidad del mismo, una mejor remuneración al trabajo ya que se estaría ofreciendo un producto de mejor calidad, entre otras, es por esto que es necesario contar con herramientas necesarias que permitan a los productores la consolidación del sistema de manejo poscosecha para la mejora en la calidad de su producto final.

OBJETIVOS

Objetivo General

- Analizar los sistemas de manejo poscosecha en el tomate de árbol (*Solanum betaceum*), aplicadas en las plantaciones agrícolas del cantón Chambo.

Objetivos específicos

- Identificar los sistemas que se llevan a cabo durante el proceso de poscosecha del tomate de árbol, conociendo los peligros y puntos críticos de control durante el proceso.
- Describir los sistemas de manejo poscosecha utilizados en el tomate de árbol, en las plantaciones agrícolas del cantón Chambo.
- Proponer nuevas técnicas poscosecha, las cuales garanticen el correcto manejo del tomate de árbol en las plantaciones del cantón Chambo.

CAPÍTULO II ESTADO DEL ARTE Y MARCO TEÓRICO

ESTADO DEL ARTE

El ablandamiento de los frutos es una serie de eventos genéticamente programados, siguiendo procesos bioquímicos y fisiológicos que alteran su firmeza, color, sabor y textura donde se generan la mayor parte de los atributos de calidad como resultado del proceso de maduración. Es allí donde radica la importancia del manejo post cosecha que es el período comprendido entre la cosecha y el momento de consumo. En base a ello se han generado varias investigaciones que estudian este tratamiento tanto a nivel internacional y nacional mismas que servirán como base para el desarrollo de la presente investigación, así también se abordara investigaciones que hablen del tomate de árbol ya que es el fruto al que se hace alusión en la investigación en desarrollo, dentro de este contexto es necesario citar algunos de los estudios encontrados.

A nivel internacional encontramos la investigación de Mejía y Becerril (2016) titulada “Descripción agronómica del cultivo de tomate de árbol (*solanum betaceum* cav.)” en el cual se exponen los lineamientos mínimos agronómicos para el cultivo del tomate de árbol, donde destaca sus beneficios ya que es fuente importante de beta-caroteno vitaminas B6, C y E, hierro entre otros, características que lo colocan como alternativa de industria de suplementos nutraceuticos, tales como bebidas, jaleas y mermeladas la calidad del producto ira en dependencia del buen manejo de todo el proceso de cosecha y postcosecha donde se conservaran o disminuirán sus características hasta que llegue a su consumidor final.

En cuanto al proceso de postcosecha tenemos el aporte de Martínez et al. (2017) quienes en su investigación “Poscosecha de frutos: maduración y cambios bioquímicos” en la cual destacan 3 etapas de formación de los frutos que son crecimiento, desarrollo y maduración, centrando su estudio en los cambios bioquímicos que ocurren durante el

manejo postcosecha, donde se indica que este proceso sirve como activador de rutas bioquímicas que hacen que a un producto atractivo y deseable para los consumidores. En la recopilación de información destaca que hay un notable avance acerca de los mecanismos de la maduración de los frutos reconociendo al etileno como un elemento determinante en el proceso de maduración.

Herrera (2019) también aporta a esta investigación con su estudio “Efecto de tratamiento químico y térmico en la conservación post cosecha del tomate (*Solanum Lycopersicum* L.) en el que aborda la postcosecha tras el tratamiento químico y térmico del tomate donde se determina que su conservación en refrigeración la pérdida de peso, pH y grados brix tras varios análisis más determinaron que la temperatura óptima para la conservación del fruto a 14 °C la cual permite mantener la calidad postcosecha de frutos de tomate, pues provoca menor pérdida de peso, retrasa el incremento de los grados brix así como del pH.

De igual forma se ha decidido tomar la investigación de Escalona (2019) porque aporta a este estudio desde su investigación “Manejo postcosecha de tomates y pimientos frescos de IV gama” en el que se toma al manejo de la postcosecha como el punto clave del ciclo para que el producto llegue al consumidor conservando sus características sin daños en su proceso, explican también que el mal manejo del mismo hace que los productos que son objeto de exportación sean susceptibles al ataque de podredumbres bacterianas y fúngicas. Para ello se busca nuevas tecnologías con tratamiento de acondicionamiento para retardar la maduración lo que permita alargar su vida y que este tipo de productos lleguen a su destino cuando son objeto de exportación. A nivel nacional tenemos exponentes como Villares et al. (2018) quienes abordan las propiedades del tomate de árbol en su estudio “Caracterización morfológica de frutos de tomate de árbol (*solanum betaceum* cav.) de una población segregante” en el cual tras la evaluación de

características físicas y químicas de frutos de 158 plantas bajo la metodología de Bioversity International y usando descriptores de fruto, semilla y composición química, donde se encontraron 3 grupos segregantes perfectamente definidos con un coeficiente de correlación cofenética de 0,708, y 8 plantas con características promisorias para el fito mejoramiento. en esencia este estudio destaca las características y la variabilidad de este fruto en su producción y la capacidad receptiva de mejoramiento.

Ávila y Ruales (2016) también aportan a esta temática con su estudio titulado” Influencia del estrés luminoso e hídrico en la postcosecha, propiedades físico - químicas y estimación de la capacidad antioxidante del tomate de árbol (*solanum betaceum cav.*) Genotipo gigante amarillo” en la que se realizó un experimento de exposición de estrés tomando como elementos la luz y el agua para observar las propiedades físico químicas en postcosecha determinando que el tomate de árbol es un fruto no climatérico, la falta de agua produce un incremento de contenido polifenoles solubles totales y capacidad antioxidante, mientras que la luz influye significativamente en el contenido de compuestos fenólicos en los frutos, a medida que se reduce su intensidad se reduce la concentración de compuestos.

De igual forma en cuanto al proceso de postcosecha Guzmán et al. (2018) hablan de esta temática en su estudio “Caracterización de la poscosecha de la mora de castilla (*Rubus glaucus*) tratada con 1-metilciclopropeno” en el cual miden el efecto del tratamiento con 1-MCP durante el almacenamiento refrigerado presentaron menores pérdidas de peso, color, firmeza, y un menor grado de contaminación, retarda el deterioro de la mora de castilla.

Finalmente Cedeño (2018) aborda el proceso de postcosecha con su “Análisis de pérdidas en el manejo post cosecha de naranja (*citrus x sinensis*) en sitio cada 1 de la parroquia Boyacá del cantón Chone” en el que identifican el 29% de pérdidas de la

producción en el proceso de maduración debido a los ataques de insectos y mal manejo del productor del cultivo, una de las principales causas el desconocimiento de los nuevos procesos que mejoran los estándares de calidad, por lo cual efectúan un manual que va desde el proceso de cosecha hasta el transporte, en la cosecha se contemplan herramientas como los sacos, tijeras de podar, en la selección se toma en cuenta el lugar y las condiciones en las que se pondrá el producto y las características en conformidad a las normas INEN 2844-2014, seguido del proceso de desinfección empacado y transporte.

MARCO TEÓRICO

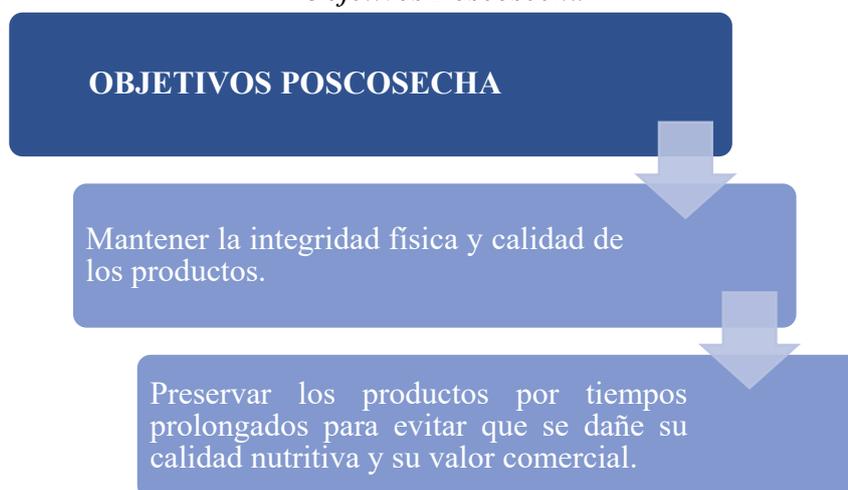
Poscosecha

Es un grupo de procesos post-producción, lo cual incluye la limpieza, lavado, selección, clasificación, desinfección, secado, empaque y almacenamiento, el cual tiene como propósito desechar los elementos no deseados mejorando la presentación final del producto, cumpliendo con las normativas de calidad ya establecidas, ya sea para productos frescos o procesados (IICA, 2006).

La poscosecha se relaciona al manejo adecuado de un producto agrícola con el propósito de mejorar su conservación, su calidad, su comercialización y consumo.

Ilustración 1.

Objetivos Poscosecha



Fuente: Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural, (2019).

Principales causas de las pérdidas poscosecha

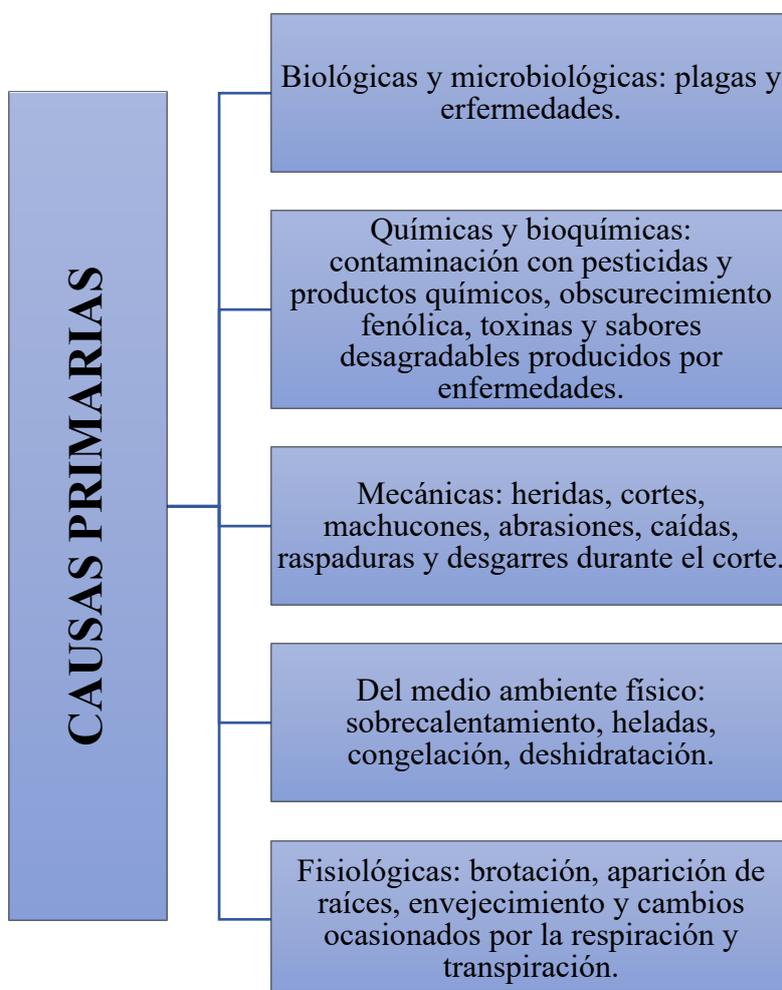
Existen diversas causas que ocasionan pérdidas poscosecha las cuales están agrupadas en primarias y secundarias.

Causas primarias

A menudo las causas primarias de pérdida poscosecha se relacionan con la respiración y transpiración de los productos frescos, además la secuencia de prácticas inadecuadas dentro de la cadena de comercialización.

Ilustración 2.

Causas Primarias de Pérdidas Poscosecha



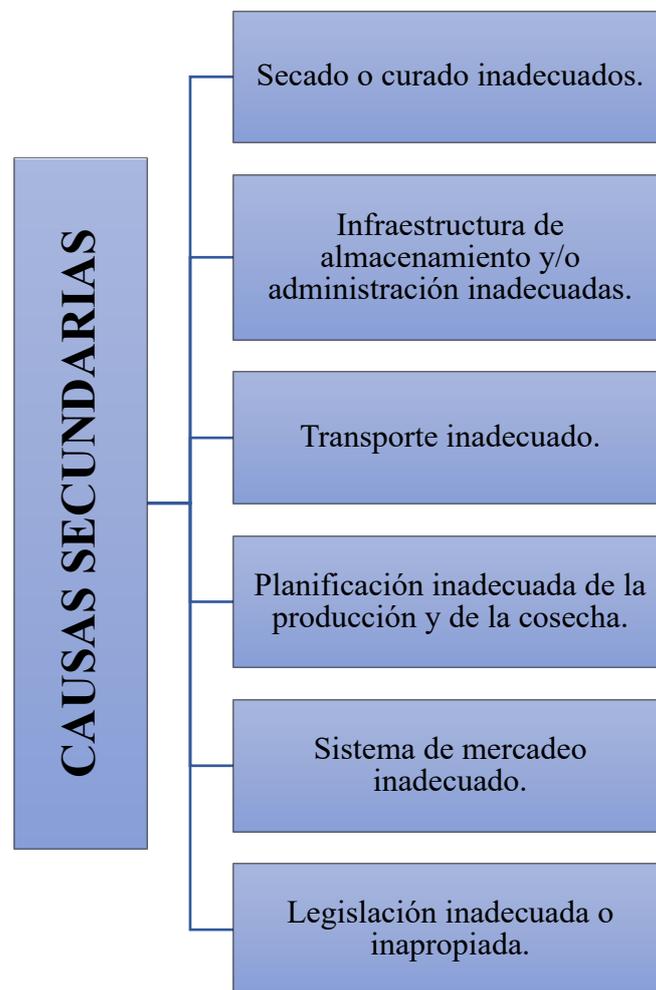
Fuente: FAO, Manual para el mejoramiento del manejo poscosecha de frutas y hortalizas (1989).

Causas secundarias

Dentro de todo proceso de comercialización del producto, es importante conocer el inicio y los niveles de pérdidas presentes en la producción, con el propósito de corregir la situación.

Ilustración 3.

Causas Secundarias de Pérdidas Poscosecha



Fuente: FAO, Manual para el mejoramiento del manejo poscosecha de frutas y hortalizas (1989).

Gestión poscosecha

Es un método de manejo, almacenamiento y transporte de los productos agrícolas una vez cosechados. La importancia del manejo poscosecha ha incrementado durante los últimos años ya que esta nos permite fortalecer la cadena de acción que produce, el

transporte y procesamiento de los alimentos y demás productos relacionados, los cuales dan el sustento a la población mundial. Durante el período poscosecha los operadores y productores se enfocan en proteger la calidad, cantidad y seguridad de los productos.

El manejo poscosecha es una tarea demasiado importante y a la vez difícil para los pequeños agricultores en muchas partes del mundo, comparados con los agricultores a escala mundial, debido a que los pequeños agricultores por lo regular trabajan con financiamiento, recursos limitados en cuanto a mano de obra y económicos, insumos, etc. Por otro lado un punto importante de la agricultura a pequeña escala, es que produce menos presión sobre el medio ambiente (GrainPro, s.f).

Desafíos frente a la obtención de una buena gestión poscosecha

La falta de insumos, infraestructura, estructuras agrícolas, conocimiento y tecnología adecuados, son el principal motivo que afecta de manera significativa al rendimiento del producto, además, a los ingresos de los productores.

La falta de apoyo financiero existente a los pequeños agricultores tanto de organizaciones no gubernamentales y gubernamentales, puede quebrar su sustento diario, por ejemplo, la mala cosecha de 1 año puede dar como resultado la pérdida de décadas de ahorro, es por esto que se debe evitar mediante la implementación de sistemas poscosecha que sean seguros y confiables además la operación exitosa y sostenible de la misma.

Otro de los grandes desafíos es la desigualdad de género presente en las mujeres agricultoras, ya que frecuentemente no se les brinda la misma oportunidad o asistencia que ellas necesitan, ya sea en educación, asistencia financiera, fuerza laboral, infraestructura, capacitación, las cuales representan la decadencia del sustento de las mujeres agrícolas en todo el mundo.

Uno de los factores más importantes es el cambio de tecnología debido a las normas internacionales para la fumigación, ya que estas se han modificado

considerablemente en vista del uso excesivo de químicos tóxicos, dichos cambios pueden resultar complicados de mantener dentro de la cadena de producción ya que están vinculados con la falta de apoyo financiero.

Por último otro factor muy importante es el cambio climático, ya que los agricultores y manipuladores deben prepararse para desastres naturales y adaptarse a los cambios climáticos (GrainPro, s.f).

Efectos de un mal manejo poscosecha

Un mal manejo poscosecha de parte de los productores, en cualquier parte del sistema, da como resultado una pérdida que afecta tanto a la economía de los productores como a la de los intermediarios y por ende a la del consumidor final. Este mal manejo es un punto indispensable a tratar ya que los productores obtienen bajos ingresos económicos por su producto y al no manejar adecuadamente el mismo, obtienen pérdidas las cuales representan gravemente en su día a día (Cedeño, k. 2018).

Opciones para reducir las pérdidas poscosecha

En la Tabla 1 se presenta las posibles opciones que nos ayudarían a reducir las pérdidas durante el proceso poscosecha.

Tabla 1.

Opciones para reducir las pérdidas poscosecha

Opciones para reducir las pérdidas poscosecha
Buen manejo del cultivo en el campo y durante la cosecha: el control de pérdidas poscosecha ocasionados por bacterias y hongos se origina en el campo. Está comprobado que las prácticas dirigidas a minimizar el estrés del producto, cuando aún se encuentra en el campo, más adelante ayuda a asegurar la resistencia poscosecha del producto.
Tratamientos químicos: una vez realizada la cosecha los frutos y vegetales deben ser lavados y desinfectados. El agua utilizada en el lavado debe ser cambiada

frecuentemente y los desinfectantes supervisados continuamente para conservar su fuerza germicida. Uno de los desinfectantes utilizados universalmente y con frecuencia es el cloro.

Medidas fitosanitarias en ambientes poscosecha: es primordial el uso de buenas condiciones sanitarias dentro del almacenamiento, ya que estas minimizan la contaminación por mohos y microorganismos patógenos.

Empaques protectores: estos empaques tanto para almacenamiento como para transporte deben garantizar la seguridad del producto durante su transporte evitando magulladuras de impacto, de compresión y roces.

Manejo de la temperatura: el método más efectivo para retrasar el deterioro de la mayoría de frutas y hortalizas es el enfriamiento inmediato después de la cosecha, debido a que retrasa el envejecimiento natural del producto, la producción de calor, la producción de etileno, la pérdida de agua y la putrefacción.

En general para la reducción de pérdidas: el deterioro de frutas y hortalizas comienza normalmente en seguida, una vez el producto ya esté cosechado. Si el producto es manejado cuidadosamente, la tasa de deterioro será más lenta, sin embargo si no se tiene un manejo adecuado, se puede provocar magulladuras, rasgaduras, abrasiones y cortes que den espacio a la entrada de microorganismos.

Adaptado de: Infoagro, (2019).

Elaborado por: Alemán G. y Ricaurte P (2021)

Operaciones poscosecha en el tomate de árbol

En la Tabla 2 se muestra las operaciones poscosecha que son llevadas a cabo durante todo el proceso productivo del tomate de árbol.

Tabla 2.

Operaciones Poscosecha en el Tomate de Árbol.

Operaciones Poscosecha en el Tomate de Árbol

Selección: tiene como objeto el retirar aquellos productos que no cumplan con los requisitos mínimos para su comercialización. Todo fruto que presente cierto tipo de daño biológico como defectos de tamaño, forma, color o daños mecánicos, entre otros, es desechado para su comercialización.

Pre enfriamiento: tiene como fin retardar el proceso de deterioro de la fruta, reduciendo la temperatura interna de la misma de manera inmediata, después de su recolección.

Clasificación: tiene como finalidad organizar la fruta con características físicas semejantes como son: el tamaño, grado de madurez, firmeza y textura. Esta operación es demasiado importante en los procesos de comercialización, ya que permite establecer un precio justo, dando oportunidad a contratos de venta a distancia.

Limpieza y desinfección: dentro de esta operación se remueven las impurezas y suciedad visible en el fruto, en la cual se puede utilizar métodos secos o húmedos.

En la desinfección se busca eliminar los agentes biológicos o químicos presentes en el tomate. Se debe elegir el desinfectante adecuado y aplicarlo de manera correcta en cuanto a forma y dosis apropiada.

Secado: en el caso de haber usado métodos húmedos en la limpieza del fruto, es de gran importancia, ya que el exceso de humedad superficial favorece al crecimiento de microorganismos y hongos que afectan la calidad del producto final. Se recomienda secar el producto escurriendo en canastillas y aprovechando la ventilación natural, siempre que la fruta se encuentre alejada y protegida de cualquier tipo de contaminación.

Empaque: su fin es proteger al fruto y facilitar la comercialización y venta del mismo. El empaque debe ser elemental, higiénico y permeable para evitar cualquier daño mecánico, ya sea por vibración, compresión, abrasión e impacto, además proteger al fruto de la deshidratación, ataque de microorganismos, plagas y contaminación de productos químicos u otros.

Acopio: dentro de la finca es esencial hacerlo en lugares diseñados específicamente para ese fin. Debe existir una cubierta que proteja al fruto de la exposición directa a los rayos solares y la lluvia, debe estar limpio, organizado, con buena iluminación, buena ventilación, alejado de fuentes contaminantes y no almacenar otro tipo de productos como abonos o pesticidas.

Almacenamiento: su fin es asegurar una oferta constante del fruto, controlando la temperatura, humedad relativa y concentración de gases, reduciendo los procesos fisiológicos de la fruta como son: la respiración, transpiración y todos los procesos de maduración prolongando la vida del producto.

Transporte: debe realizarse en transportes refrigerados, sin embargo el manejo de los productos en el país no lo realizan, debido al costo. El transporte en estos vehículos no refrigerados debe realizarse en trayectos cortos, recomendablemente temprano en la mañana o en horas de la noche debido a que la temperatura ambiente es baja.

Adaptado de: García, (2008).

Elaborado por: Alemán G. y Ricaurte P (2021).

Tomate de árbol (*Solanum Betaceum*)

El tomate de árbol (*Solanum betaceum*) es un arbusto semileñoso de 2 a 3 metros de altura, originario de los Andes, principalmente de Perú, Chile, Ecuador, Bolivia y Argentina; sin embargo, su producción se ha expandido hasta zonas de Centro América y el Sureste Europeo (Soria, N. 2005).

El nombre científico del tomate de árbol se fijó definitivamente como *Solanum Betaceum* en el año de 1995, en sustitución del anterior nombre científico *Cyphomandra betacea*; este fruto abarca entre 35 y 50 especie originarias de América tropical; hace pocos años, muchos autores mantenían que el tomate de árbol era nativo de la región andina, principalmente de la vertiente oriental de Perú, Ecuador y Colombia, investigaciones recientes señalan que el tomate de árbol cultivado, está estrechamente relacionado con un complejo de materiales silvestres bolivianos de acuerdo a evidencias moleculares, estudios morfológicos y datos de campo (León et al. 2004).

Taxonomía

En la Tabla 3 se presenta el grupo taxonómico del tomate de árbol (*Solanum betaceum*).

Tabla 3.

Taxonomía del tomate árbol

Taxonomía del tomate de árbol (<i>Solanum betaceum</i>)	
Reino:	Plantae
División:	Angiospermae

Clase:	Magnoliopsida
Orden:	Solanaceae
Género:	<i>Solanum</i>
Especie:	<i>Solanum betaceum</i>
Nombre común:	Tomate de árbol

Adaptado de: Buono et al (2006).

Elaborado por: Alemán G. y Ricaurte P (2021).

Características nutricionales

El tomate de árbol en comparación con otros frutos de consumo masivo, contiene una cantidad superior de proteína, además tiene un alto contenido de calcio, fósforo y hierro. Cabe recalcar que sobre las demás frutas contiene el grupo de vitaminas B1, B2 y B3, además de su alto contenido de vitamina C.

Es fundamental recordar que en la antigüedad se utilizó este fruto como un elemento fundamental en su dieta, en las antiguas civilizaciones de América del Sur, hasta que fue sustituido por otros frutos introducidos (PROCISUR, 2018).

Tabla 4.

Características Nutricionales del Tomate de Árbol

Nutrientes	Cantidad
Energía (kca)	48
Proteína (g)	2
Grasa Total (g)	0.60
Colesterol (g)	-
Glúcidos (g)	10.10
Fibra (g)	2
Calcio (mg)	9
Hierro (mg)	9
Yodo (µg)	-
Vitamina A (mg)	76.67
Vitamina C (mg)	29
Vitamina D (µ)	-

Vitamina E (mg)	0
Vitamina B12 (μ)	-
Folato (μg)	0

Adaptado de: Funiber (2020).

Elaborado por: Alemán G. y Ricaurte P (2021).

Descripción botánica

En la Tabla 5 se presenta la descripción botánica con sus características, del tomate de árbol (*Solanum betaceum*).

Tabla 5.

Descripción botánica del Tomate de Árbol.

Descripción Botánica	
Tomate de árbol	Es una planta arbustiva, de tallos semileñosos, presenta una forma erecta y se ramifica naturalmente a una altura que varía entre 1,5m y 2m, con la copa alcanza 3 m de altura.
Hojas	De hojas persistentes y follaje siempre verde; tiene hojas alternas, enteras, en los extremos de las ramas, con peciolo robusto de 4 a 8 cm de longitud. Limbo de 15 a 30 cm de longitud, con forma ovalada, acuminado, de color verde oscuro, un poco áspero al tacto. Las hojas jóvenes, con fina pubescencia en ambas caras. La nerviación es marcada y sobresaliente
Flores	Presenta inflorescencias en las bifurcaciones de las ramas, en cimas corimbiformes o umbeliformes compuestas de cimas de 3 a 5 (o más). Pedúnculos de 2 a 8 cm de longitud con ejes secundarios de 3-6 cm, llevan- do de 10 a 14 flores. Las flores son pequeñas, de 1,3 a 1,5 cm de diámetro, hermafroditas actinomorfas con cáliz acampanado, con cinco pétalos de color blanco rosáceo. Tiene cinco estambres, con filamentos de apenas 1 mm y anteras amarillas y gruesas de 5 mm de longitud. El estilo es algo más largo que las anteras, con estigma apenas engrosado.
Fruto	Es una baya de forma ovoide-apiculada que presenta una coloración verde cuando está inmadura y naranja, roja, morada cuando madura.

Pertenece al grupo de frutas semiácidas. La longitud varía entre 4,5 y 7 cm. En su parte más ancha mide entre 3 y 4 cm. El peso promedio puede variar entre 40 y 70 g. Tiene una piel fina, lisa y resistente al transporte y una cutícula de sabor amargo. La pulpa es muy jugosa, de color anaranjado, de sabor agridulce (algo acida), agradable y muy particular. En el fruto se encuentran numerosas semillas, entre 300 y 500.

Adaptado de: Buono et al (2006).

Elaborado por: Alemán G. y Ricaurte P (2021).

Requerimientos agroecológicos

En la Tabla 6 se representa los requerimientos agroecológicos necesarios para el cultivo del tomate de árbol, como son la altitud, precipitación, temperatura, suelo y pH.

Tabla 6.

Requerimientos agroecológicos para el tomate de árbol.

Altitud	1000-3000 msnm, óptimo 2500 msnm
Precipitación	500-2500mm, óptimo 1500mm
Temperatura	14 a 20°C, óptimo 17°C
Suelo	Textura Franca ricos en Materia Orgánica (4-5%) profundos bien drenados.
pH	6-7

Adaptado de: INIAP (2014).

Elaborado por: Alemán G. y Ricaurte P (2021).

Enfermedades y plagas del tomate de árbol

Las plagas y enfermedades en cualquier tipo de cultivo causan grandes pérdidas para los agricultores, además representan una amenaza para el consumidor ya que no se estaría ofertando un producto de calidad.

Las plagas y enfermedades representan una gran amenaza tanto para las plantas como para los agricultores, debido a que generan grandes pérdidas en los rendimientos como en los ingresos y en si para la seguridad alimentaria (Cgiar.org, s.f).

Tabla 7.

Enfermedades causadas por hongos

Enfermedades causadas por hongos	
Antracnosis (<i>Colletotrichum gloesporioides</i>)	Debido a su amplia distribución y la magnitud de pérdidas que ocasiona, es una de las enfermedades más común e importante del tomate de árbol en el Ecuador. Los frutos atacados por esta enfermedad presentan heridas iniciales negras que pueden llegar a cubrir el fruto completo, además posee bordes definidos y el centro hundido, esta se presenta en cualquier etapa de desarrollo del fruto.
Lancha o tizón tardío (<i>Phytophthora infestans</i>)	Dicha enfermedad se encuentra en todas las áreas tomateras del Ecuador, puede ocasionar pérdidas totales del cultivo si no se manejan las medidas de control respectivas. Esta enfermedad causa lesiones de color negro brillante, su consistencia es ligeramente acuosa en los tallos, en el haz y el envés de las hojas, se encuentran como manchas redondeadas de color café-negruczas desde los bordes hacia adentro y la existencia de un polvillo blanquecino. Las heridas constantemente están rodeadas de un halo de 4 a 5 mm de ancho, de bordes difusos y de color verde claro.
Mancha negra del tronco (<i>Fusarium solani</i>)	Esta enfermedad se encuentra presente en todas las zonas tomateras del Ecuador. En principio estas se presentan como heridas necróticas de color pardo en la corteza de la parte media de los troncos o en la bifurcación de las ramas gruesas, luego como amplias manchas de color negro brillante, esta enfermedad puede manifestarse desde los primeros estados de desarrollo de la planta cambiando de apariencia con el tiempo.

Cenicilla o mildew (<i>Oidium</i> sp)	<p>Está presente en todas las zonas tomateras, su mayor incidencia es en los meses más secos del año y está presente durante todo el desarrollo del cultivo de campo. Dicha enfermedad puede aparecer tanto en el haz como en el envés de las hojas inferiores viejas, exponiendo manchas de color oscuro rodeadas de un polvillo de color blanquecino.</p> <p>Al juntarse una hoja con otra, las manchas crecen hasta cubrir una gran parte de su superficie reduciendo significativamente el área foliar dando como resultado su caída, afectando el rendimiento de la planta.</p>
Alternariosis (<i>Alternaria</i> sp).	<p>Se lo encuentra en todas las zonas productoras de tomate de árbol. Esta enfermedad se observa principalmente en las hojas,</p> <p>debido a la presencia de una mancha oscura, en la cual se observan anillos concéntricos. Esta mancha poco a poco va creciendo de manera que en ocasiones llega a cubrir una superficie importante de la hoja dando como resultado la caída de la misma y afectando a la fotosíntesis.</p>
Muerte descendente o fusariosis (<i>Fusarium oxysporum</i>)	<p>La muerte del fruto es causada por el hongo <i>Fusarium oxysporum</i> y su incidencia es ocasional.</p> <p>Se lo puede observar en los cultivos que presentan pudrición de raíces, sus síntomas iniciales son la flacidez o marchitamiento de sus hojas, seguido por la presencia de un amarillamiento foliar y pérdida de vigor.</p> <p>Una vez avanzada la muerte ocasionada por el hongo, las hojas empiezan a caer, las ramas y ramillas presentan un color café o castaño oscuro, el sistema radical de la planta presenta pudrición seca, los tejidos necrosados son de color café claro, mostrándose completamente destruidos y emiten un olor intenso a moho.</p>

Moho blanco (*Sclerotinia sclerotiorum*) Esta enfermedad es provocada por el hongo *Sclerotinia sclerotiorum*, con incidencia ocasional.

En sus primeras etapas de desarrollo la enfermedad pasa desapercibida ya que no presenta muchos síntomas, hasta que se desarrolla totalmente causando la pudrición del tallo y la marchitez de la parte aérea, en el tallo se presentan lesiones de color café claro apareciendo un moho blanco, en su interior se observa la presencia de esclerocios de consistencia dura, de color negro y de 5 a 10mm.

Si continua el desarrollo de la enfermedad la planta muere.

Virus El virus principal en el Ecuador es el del amarillamiento del tamarillo (TaMV).

Adaptado de: Revelo et al (2008)

Elaborado por: Alemán G. y Ricaurte P (2021).

Enfermedades causadas por nematodos

En la Tabla 8 se cita las enfermedades causadas por nematodos, en este caso el nudo de raíz, el cual es un parásito microscópico que vive en el suelo y ataca a las raíces de esta planta.

Tabla 8.

Enfermedades causadas por nematodos

Enfermedades causadas por nematodos	
Nudo de raíz	Esta afección es provocada por el nematodo <i>Meloidogyne incognita</i> . Esta enfermedad ataca a todas las variedades de tomate de árbol debido a que son susceptibles, si no se toma ninguna medida de control, las raíces son fuertemente atacadas llegando la planta a morir después de la 3ra cosecha (más o menos a los 14 meses de edad), dando como resultado pérdidas del 90% en rendimiento y 50% en la vida útil de la planta.

Adaptado de: Revelo et al (2008)

Elaborado por: Alemán G. y Ricaurte P (2021).

Insectos Plaga

En la Tabla 9 se detallan los insectos plaga los cuales forman parte del ecosistema natural y atacan al cultivo de tomate de árbol.

Tabla 9.

Insectos plaga

Insectos Plaga	
Pulgones o áfidos (<i>Aphis sp.</i> Y <i>Myzus sp.</i>)	Son unos pequeños insectos chupadores, de color verde pálido, pardo o negro, agentes transmisores de virus y se alimentan de la savia de la planta. Si el ataque es alto, sus hojas sufren deformaciones y ocasiones la planta muere.
Chinche foliado o patón (<i>Leptoglossus zonatus</i>)	Este insecto ocasiona daño a los frutos en cualquier estado de desarrollo, perforando el fruto para absorber su contenido. La saliva del insecto posee un tipo de toxina que ocasiona una reacción fisiológica de la planta dando el inicio a una zona endurecida. En la cáscara del fruto se observan puntos oscuros ligeramente hundidos que cambian de color rojo a morado dependiendo del estado de madurez del fruto y su variedad. En caso de que el ataque sea a las flores o frutos tiernos, se produce la caída de los mismos.
Gusanos trozadores (<i>Agrotis sp.</i>)	Estos gusanos se alimentan de la base de los tallos produciendo el volcamiento de la plántula.
Cutzo (<i>Phyllophaga sp.</i>)	Estropea las raíces más pequeñas.

Adaptado de: Revelo et al (2008)

Elaborado por: Alemán G. y Ricaurte P (2021).

Cosecha

Se realiza de forma manual manipulando la fruta de manera adecuada para evitar golpes o heridas que más adelante causarán su deterioro. Se debe realizar el acopio de la

fruta ocupando canastillas plásticas, bolsas cosechadoras, sacos para su traslado a una bodega de clasificación, selección y embalaje.

El tomate de árbol no es un fruto climatérico, es por esto que por lo general son cosechados cerca de su madurez comercial para obtener las mejores características (INIAP, 2014).

CAPÍTULO III METODOLOGÍA

TIPO DE INVESTIGACIÓN

Los tipos de métodos empleados dentro de esta investigación fueron el método descriptivo, ya que por medio del se pudo observar y describir de manera directa la realidad de procesos poscosecha, los cuales han sido empleados a lo largo del tiempo en los cultivos de tomate de árbol por los productores agrícolas del cantón Chambo. Gracias al uso de encuestas, se pudo recopilar la información necesaria en la cual se visualizó los procesos y efectos tanto positivos como negativos dentro del manejo poscosecha.

Se realizó una investigación de tipo mixta, ya que por medio de la misma se recopiló, analizó e íntegro la investigación tanto cualitativa como cuantitativa para la mejor comprensión del problema de investigación.

De la misma manera, una investigación exploratoria ya que se centra en buscar y analizar aspectos importantes en las prácticas del manejo poscosecha de tomate de árbol, que no han sido revisados con anterioridad y a profundidad, con el fin de encontrar puntos críticos significativos y dar posibles mejoras o soluciones.

Además una investigación explicativa ya que se estudió el problema a profundidad, encontrando las causas del mal manejo del producto agrícola (*Solanum betaceum*), en base a cada uno de los puntos principales del sistema poscosecha, empezando desde la recolección hasta su comercialización, lo cual proporciona resultados y conclusiones reales que hasta ahora han sido desconocidos por los productores agrícolas del cultivo.

DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

Descriptiva

El objetivo de este método es disponer de un primer conocimiento de la realidad tal y como se desprende de la observación directa que realiza el analista y/o del

conocimiento que ha adquirido a través de la lectura o estudio de las informaciones aportadas por otros autores. Por tanto se trata de un método cuya finalidad es obtener y presentar, con el máximo rigor exactitud posible, la información sobre una realidad de acuerdo con ciertos criterios previamente establecidos por cada ciencia (tiempo, espacio, características formales, características funcionales, efectos producidos, etc. (Calduch, 2012).

La investigación permitió describir, conocer, analizar e interpretar el proceder de los productores agrícolas frente al manejo poscosecha de sus productos en la actualidad.

De campo

Por medio de esta investigación se pudo recopilar datos actuales sobre el manejo poscosecha de los agricultores sobre el tomate de árbol, realizando encuestas que nos encaminaron a comprender, observar y participar en conjunto con el productor, proporcionando opciones de mejoras, las cuales son de gran ayuda e importancia para los mismos.

Bibliográfica

Para la elaboración del siguiente trabajo de investigación se utilizó información relevante acerca del manejo poscosecha adecuado en las plantaciones agrícolas de tomate de árbol (*Solanum betaceum*), además estudios previos sobre el manejo poscosecha en frutas y hortalizas, revistas, libros, artículos científicos entre otros, los cuales fueron encontrados en la web. Se utilizó la información existente ya que no hay muchos estudios sobre el tema.

UNIDAD ESTADÍSTICA

La unidad de análisis es 17, que son los productores que laboran en el campo agrícola, en la producción de tomate de árbol y se encuentran registradas en el MAG con el carnet de productor. La tabulación de los datos se realizó mediante el programa Excel

donde se procedió al ingreso y evaluación de los datos mediante el uso de gráficas interactivas para facilitar la comprensión de los resultados.

TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Encuesta

Las técnicas aplicadas para la recolección de datos, fueron por medio de encuestas, de método de observación directa y de campo, las cuales tuvieron como propósito conocer más a profundidad sobre los procedimientos usados en el manejo poscosecha del tomate de árbol, identificando problemas y puntos críticos dentro del mismo.

POBLACIÓN DE ESTUDIO Y TAMAÑO DE MUESTRA

Según Hernández, Baptista & Fernández (2010) La población se define como el conjunto de elementos que presentan una característica o condición común que es el objeto de estudio (pág. 173).

La población de estudio es la sección de productores agrícolas de tomate de árbol del cantón Chambo los cuales están registrados en el MAG, con el carnet de productor, con el fin de proponer y aportar nuevas ideas o técnicas de mejora poscosecha dentro de la producción del mismo, para mejorar el rendimiento y comercialización con el fin de evitar pérdidas y mejorar la calidad de vida de los productores respecto a lo económico.

Tabla 10.

Productores agrícolas de tomate de árbol, registrados en el MAG.

PRODUCTORES AGRÍCOLAS DE TOMATE DE ÁRBOL, REGISTRADOS EN EL MAG, DEL CANTÓN CHAMBO		
Nº	CÉDULA	NOMBRE
1	0600247530	María Francisca Buñay Daquilema
2	0600914287	Pedro Tenelema Tenelema
3	0603028135	Segundo Manuel Conde Guamán
4	1801857424	Narcisa de Jesús Cárdenas Freire
5	0600348957	María Delfina Tuabanda Quishpe
6	0600644660	Rosa María Daquilema Saiba
7	0602651853	Luz María Chuto Pinduisaca
8	0603574799	Mario Adolfo Carrillo Naula
9	0601879372	Rogelio Nazario Latorre Andrade

10	0601640410	Antonio Daquilema Quishpi
11	0605105493	Jefferson Simón Guaranga López
12	0602335655	Frey Oswaldo Guijarro Medina
13	0603068040	José Sebastián Moyón Cargua
14	0200315139	David Oswaldo Cargua Rosero
15	0602684821	Edison Bolívar Robles Salguero
16	0601321052	Juan Manuel Yasaca Chacha
17	0604571117	María Hilda Tiuquinga Quishpi

Adaptado de: MAG (2021).

Autor: Alemán G. y Ricaurte P (2021).

PROCESAMIENTO DE DATOS

En la siguiente investigación se realizó una encuesta a cada uno de los productores agrícolas del cantón Chambo que constan en la base de datos del MAG, las cuales se utilizaron para conocer el estado de conocimiento y práctica sobre el manejo poscosecha en el tomate de árbol (*Solanum betaceum*). La encuesta consta de 11 preguntas, de opciones, para una sola y varias respuestas.

Gracias a la información obtenida mediante la encuesta se podrá ofrecer opciones de mejora en el proceso poscosecha de tomate de árbol (*Solanum betaceum*), para los agricultores del cantón Chambo registrados en el MAG.

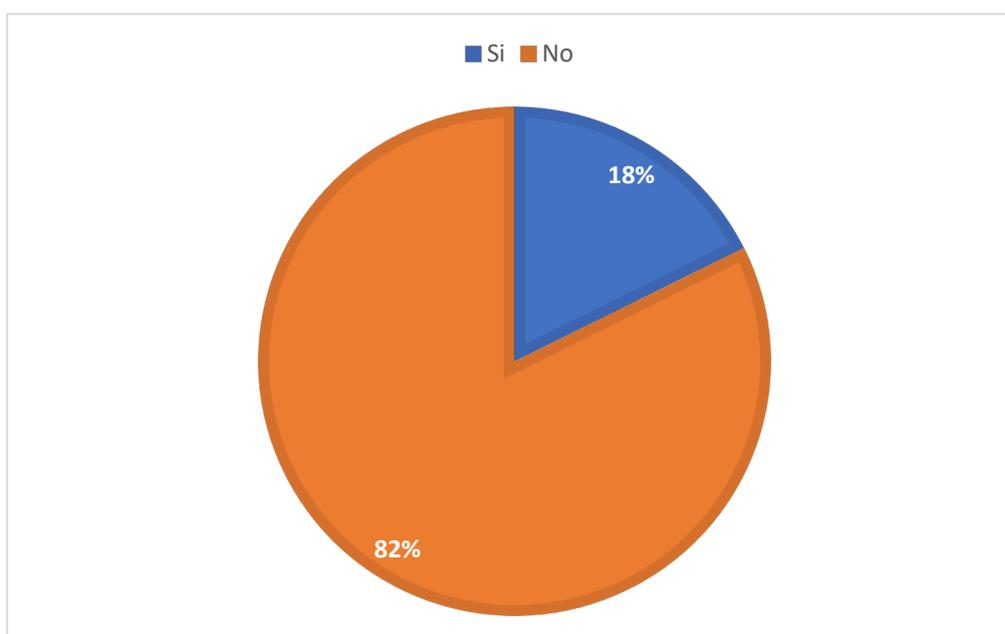
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Tabulación de la encuesta

1. ¿Conoce usted sobre el manejo poscosecha para productos agrícolas?

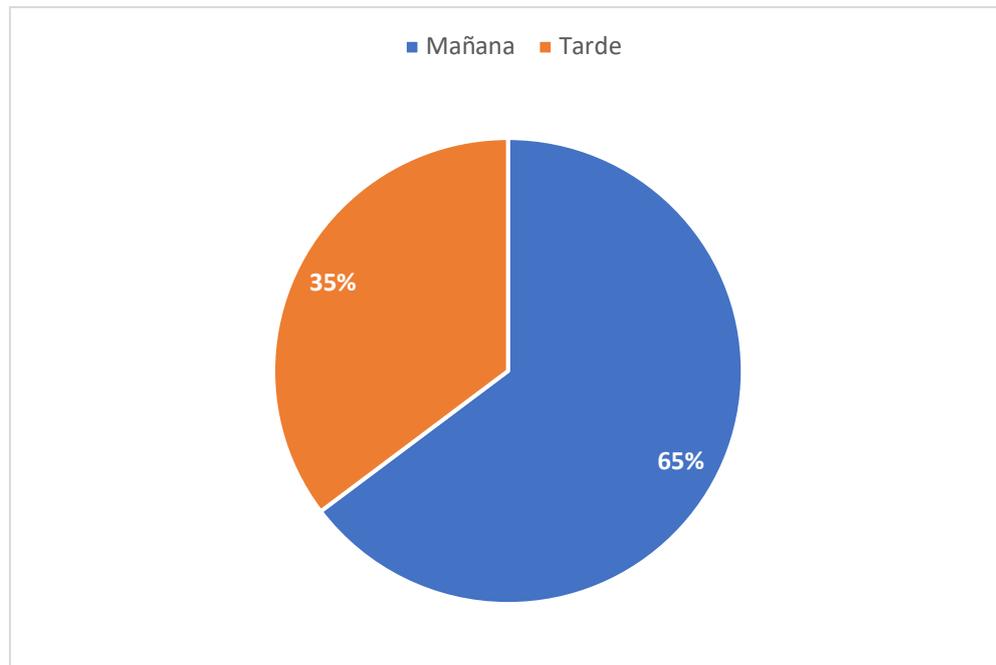
Ilustración 4. *Manejo poscosecha*



Del total de encuestados y de acuerdo con el estudio investigativo realizado, en la Ilustración 4 se puede observar que el 82% de productores, no conocen acerca del manejo poscosecha en productos agrícolas. Debido a la falta de capacitación y tecnificación de mejora, dentro del manejo poscosecha, ya que aquellos productores no han adquirido las aptitudes y habilidades para el correcto manejo de un producto agrícola, después de su cultivo. Por otro lado, el 18% representa a un mínimo de personas que tienen una pequeña idea de referencia frente al manejo poscosecha de productos agrícolas, ya que han investigado por cuenta propia una que otra posibilidad de mejorar su producción y evitar pérdidas.

2. ¿En qué horario del día realiza la cosecha del tomate de árbol?

Ilustración 5. Horario de cosecha.

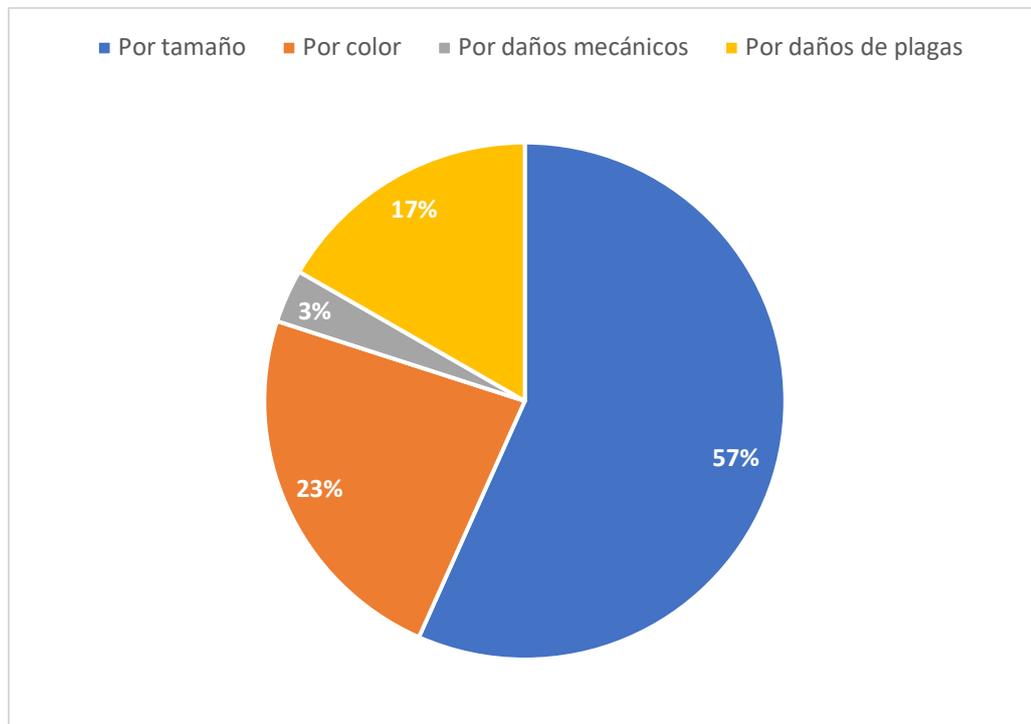


Del total de encuestados se descartó la cosecha en la noche, debido a que nadie lo aplica. De acuerdo con el estudio investigativo realizado en la ilustración 5, se pudo observar que el 65% de productores de tomate de árbol realiza la cosecha en la mañana. Según García (2008), recomienda realizar la cosecha en las primeras horas de la mañana, con la finalidad de evitar el calentamiento de la fruta, para reducir la respiración y la velocidad de deterioro.

Los agricultores realizan esta actividad en la mañana, debido a que facilita su transporte a los centros de acopio, al mercado y su comercialización.

3. ¿Si usted realiza una selección del tomate de árbol, de qué manera lo hace?

Ilustración 6. Selección del tomate de árbol.



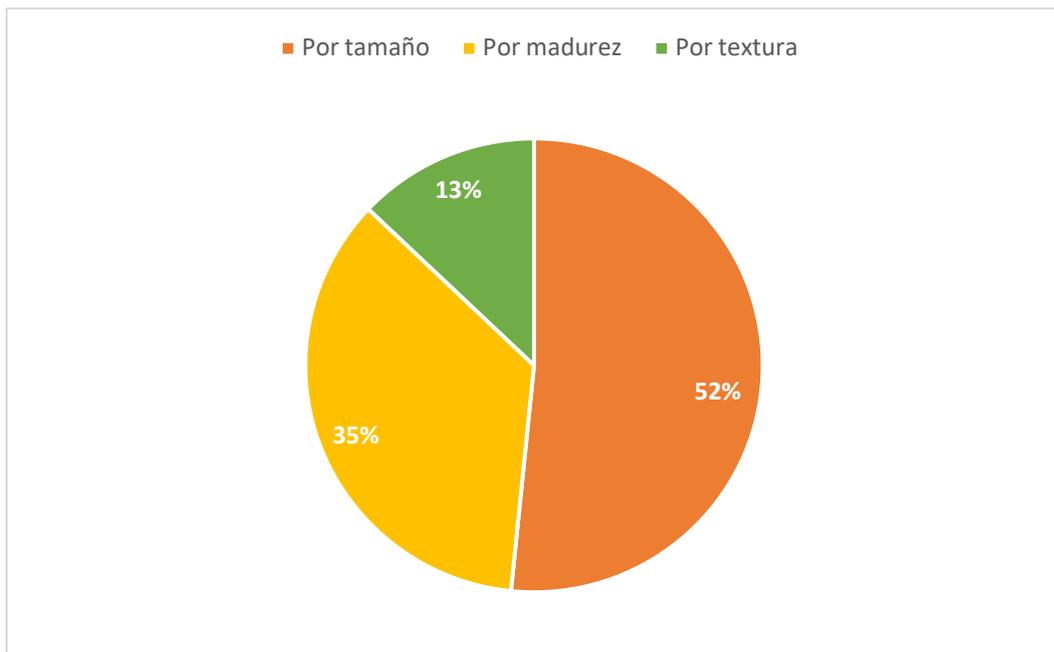
Del total de encuestados se descartó las opciones por forma, otro y no realiza debido a que nadie lo aplica. De acuerdo con el estudio investigativo realizado en la ilustración 6, de la siguiente pregunta de opción múltiple se pudo observar que el 57% de productores agrícolas del tomate de árbol, realiza una selección, por su tamaño, seguido por la selección por color, que representa un 23% y por daños de plagas con un 17%, por otro lado, el porcentaje más bajo con el 3% representa la selección por daños mecánicos. El porcentaje de selección más alto se debe a que los productores realizan una selección del tomate de árbol debido a su tamaño el cual se divide en primera, segunda, tercera y a veces hasta cuarta categoría. El porcentaje de selección más bajo se debe a que los productores no se fijan tanto

en el daño ocasionado, ya sea por un mal acomodo de los frutos en la cosecha, golpes, entre otros, debido a un mal manejo en la cosecha.

De acuerdo a la NTE INEN 1909 (2015), la clasificación según el grado de calidad se divide en extra, I y II (color, forma, genotipo).

4. ¿Si usted realiza una clasificación del tomate de árbol, de qué manera lo hace?

Ilustración 7. Clasificación del tomate de árbol.

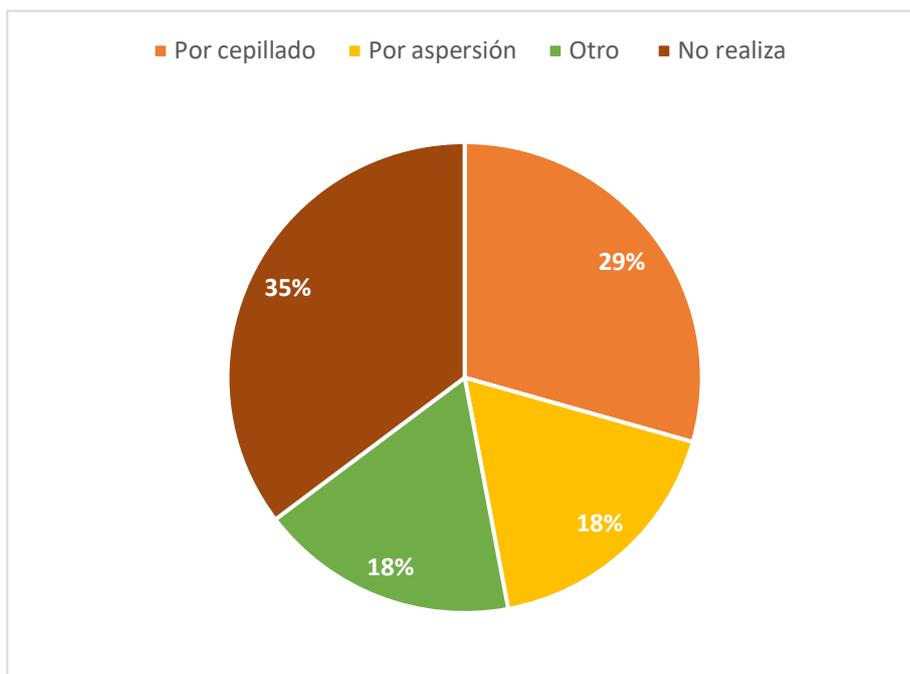


Del total de encuestados se descartó las opciones: por firmeza, no realiza y otro, debido a que nadie seleccionó ninguna de estas opciones. De acuerdo con el estudio investigativo realizado, en la ilustración 7, en la siguiente pregunta de opción múltiple se pudo observar que el 52% de productores agrícolas del tomate de árbol realizan una clasificación por tamaño, seguido por la clasificación por madurez con el 35%, por otro lado, el 13% representa la clasificación por textura. El porcentaje de selección más alto se debe a que los productores realizan una clasificación del tomate conforme a su tamaño, el cual es dividido hasta en 4 categorías, donde, según su categoría varía

el precio del producto final. El porcentaje de clasificación más bajo se debe a que los productores rara vez revisan a profundidad el estado del tomate de árbol y cuando lo hacen es porque lo han cosechado con días de anticipación o cuando las ventas no son inmediatas.

5. ¿Si usted realiza una limpieza del tomate de árbol, de qué manera lo hace?

Ilustración 8. Limpieza del tomate de árbol.



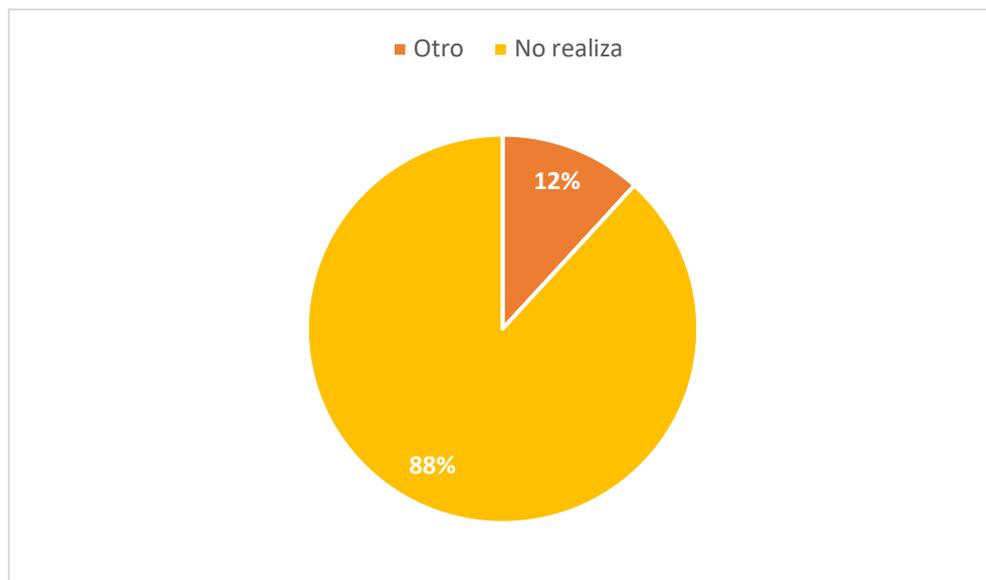
Del total de encuestados se descartó las opciones: por tamizado, aspiración y flotación, ya que no han sido seleccionadas. De acuerdo al estudio investigativo, en la ilustración 8, se pudo observar que el 35% de productores agrícolas no realizan una limpieza del tomate de árbol una vez cosechado, seguido por el 29% que representa una limpieza por cepillado.

Por otro lado el porcentaje más bajo es de 18% que representa a la limpieza por aspersion y de otra manera. Los productores agrícolas realizan una limpieza por aspersion para mejorar la visualización del producto cosechado, sin embargo hay un

18% de productores que mencionaron la limpieza de otra manera, la cual consiste en pasar una franela ya sea seca o húmeda en cada tomate cosechado igualmente para mejorar su aspecto a la vista del consumidor.

6. ¿Si usted realiza una desinfección del tomate de árbol, de qué manera lo hace?

Ilustración 9. Desinfección del tomate de árbol.

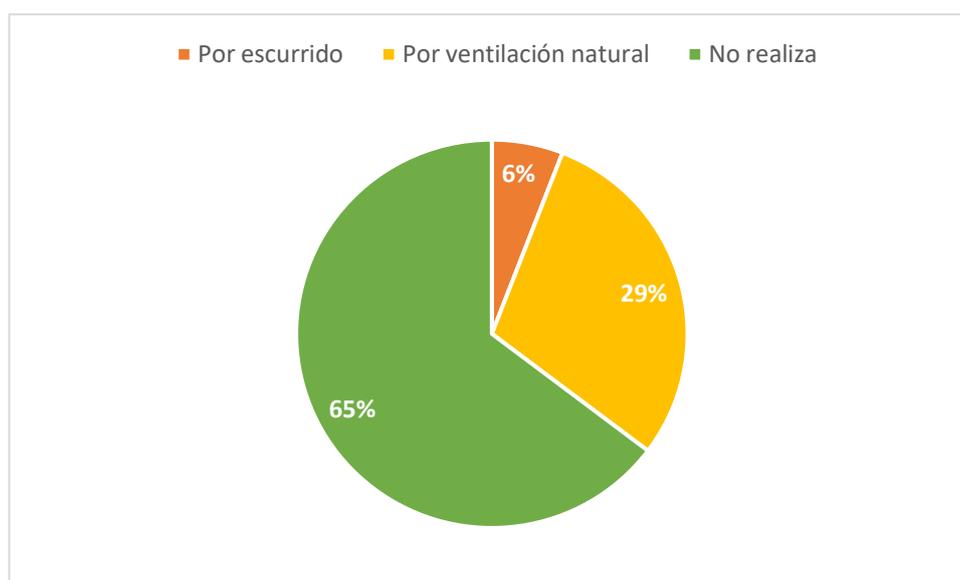


Del total de encuestados se descartó la opción por hipoclorito de sodio, debido a que nadie lo aplica. De acuerdo al estudio investigativo realizado, en la ilustración 9, se pudo observar que el 88% de productores agrícolas no realiza una desinfección del tomate de árbol.

Por otro lado, el 12% representa una desinfección de otra manera. Los productores agrícolas del cantón Chambo en su mayoría no realizan una desinfección del tomate de árbol debido al desconocimiento de dicho proceso, sin embargo, el 12% de productores realizan prácticas empíricas y consideran que el lavado es igual al desinfectado.

7. ¿Si usted realiza un secado del tomate de árbol, de qué manera lo hace?

Ilustración 10. *Secado del tomate de árbol.*

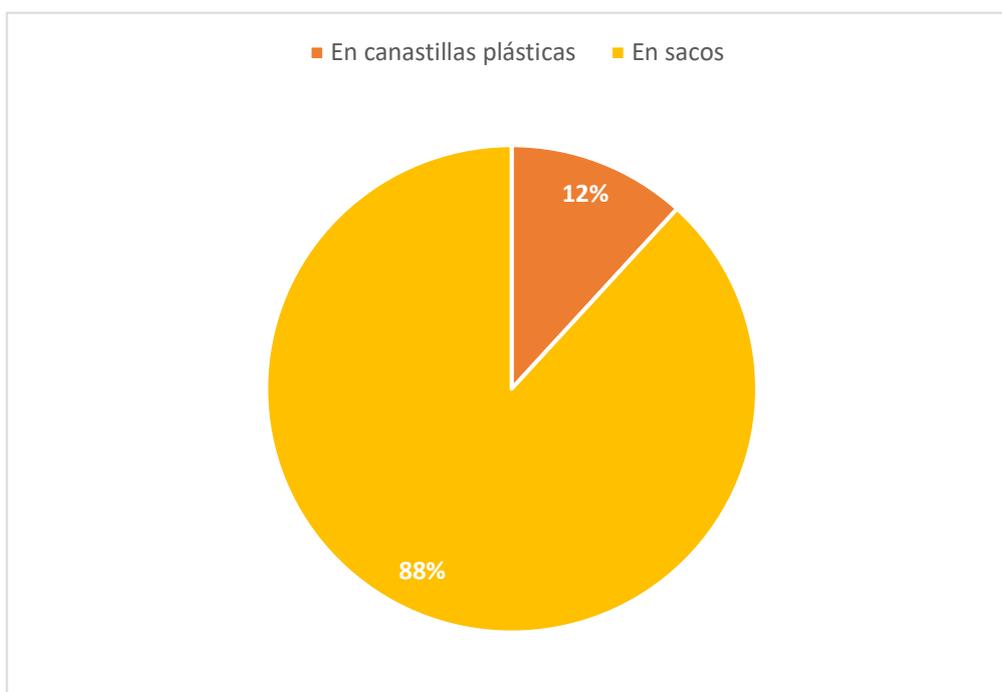


Del total de encuestados se descartó la opción: otro, debido a que nadie aplica algún método distinto a los citados en la encuesta. De acuerdo al estudio investigativo realizado en la ilustración 10, se pudo observar que el 65% de productores agrícolas no realizan un secado del tomate de árbol, seguido por el 29% que representa a los productores agrícolas que realizan un secado del tomate por ventilación natural. Por otro lado el porcentaje más bajo representa al 6% el cual representa un secado por escurrido. Los productores agrícolas no cuentan con información o capacitación sobre dicho proceso, aquellos que realizan el secado por escurrido o por ventilación natural tienen una idea de este proceso ya que se basan en técnicas empíricas.

Según García (2008), para eliminar el exceso de humedad en la fruta, se puede dejar escurrir en canastillas plásticas, aprovechando la ventilación natural del día, siempre que, la fruta este apartada de fuentes contaminantes.

8. ¿Si usted realiza un empaquetado al tomate de árbol, de qué manera lo hace?

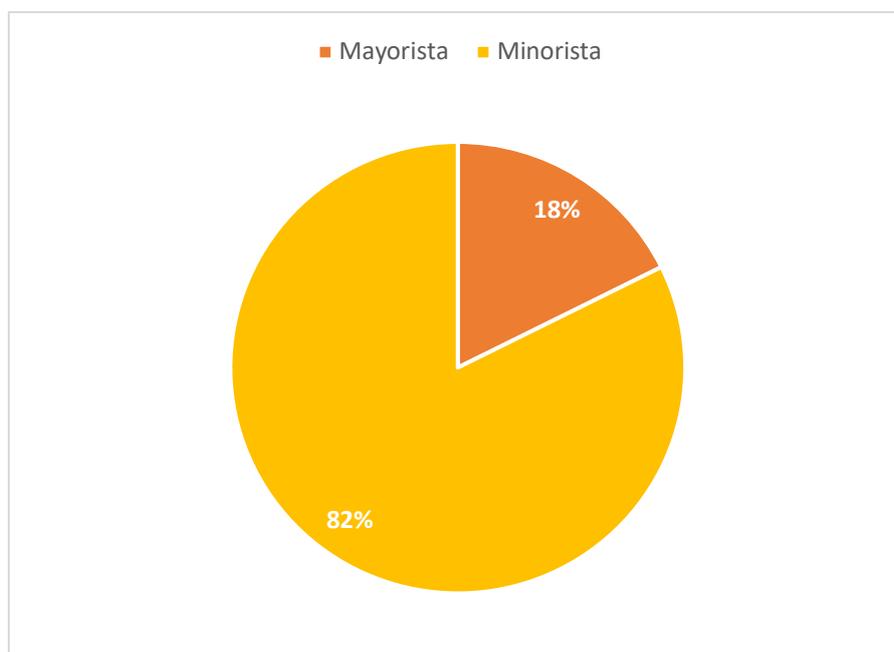
Ilustración 11. *Empaquetado del tomate de árbol.*



Del total de encuestados se descartó las opciones: en bolsas de polietileno, en cajas de cartón, otro y no realiza, debido a que ninguna de estas opciones es realizada por los productores agrícolas. Dentro de la investigación realizada, en la ilustración 11, se pudo observar que absolutamente todos los productores agrícolas realizan un empaquetado del tomate de árbol, de dos maneras en específico. La mayoría representa el 88% que es igual al empaquetado en sacos. Por otro lado el porcentaje más bajo es del 12% el cual representa el empaquetado en canastillas plásticas. Estos resultados se deben a que los productores agrícolas les resulta más fácil realizar el empaquetado en sacos, ya que trabajan con el tiempo y les resulta más factible por el precio, por otro lado el empaquetado en canastillas plásticas lo realizan los productores que no se complican con el tiempo y su producción no es muy grande, sin embargo hay veces que también realizan empaquetado en sacos.

9. ¿Realiza usted el acopio del tomate de árbol, de qué manera lo hace?

Ilustración 12. Acopio del tomate de árbol.

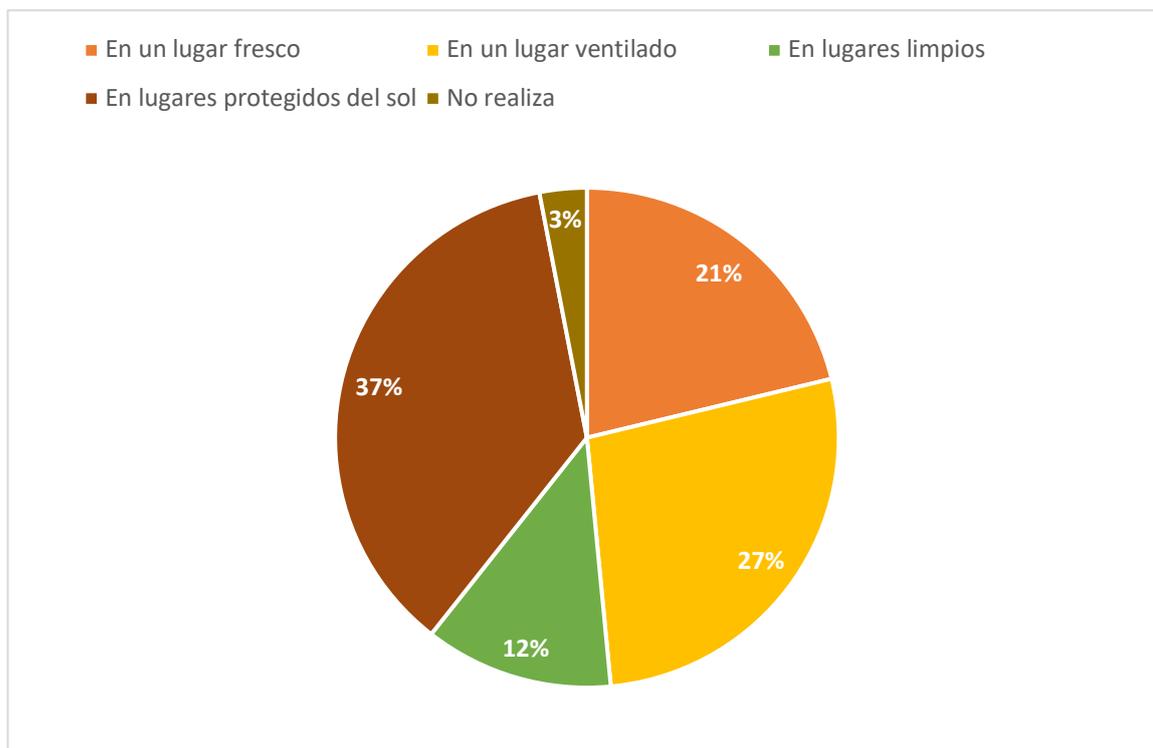


Del total de encuestados se descartó las opciones: otro y no realiza, debido a que no son empleadas por los agricultores. Dentro de la investigación realizada, en la ilustración 12, se pudo observar que 82% de productores agrícolas realizan un acopio del tomate de árbol de manera minorista. Por otro lado el porcentaje más bajo es del 18% el cual representa un acopio de manera mayorista. Los productores agrícolas en su mayoría realizan un acopio de manera minorista, esto hace referencia a que día a día van recolectando poco a poco sus cultivos y vendiéndolos de manera inmediata.

El 18% realiza un acopio de manera mayorista ya que ofertan sus productos a intermediarios los cuales se encargan del término de la cadena productiva.

10. ¿Si usted realiza el almacenamiento del tomate de árbol, de qué manera lo hace?

Ilustración 13. Almacenamiento del tomate de árbol.



Del total de encuestados se descartó las opciones: en canastillas plásticas limpias y desinfectadas, en lugares apilados en columnas no muy altas y otro, debido a que ninguna de estas opciones es aplicada por los productores.

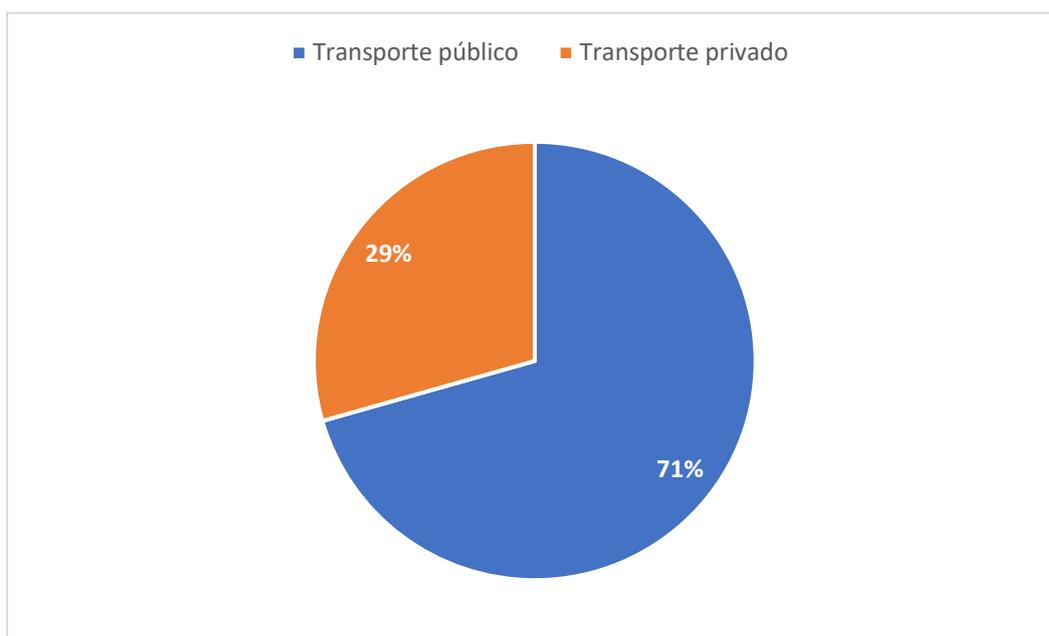
Dentro de la investigación realizada en la ilustración 13, se pudo observar que el 37% de productores agrícolas realizan un almacenamiento del tomate de árbol, buscando un lugar protegido del sol, seguido del 27% que buscan un lugar ventilado, el 21% un lugar fresco, el 12% un lugar limpio y por último un 3% que no realiza el almacenamiento. Cabe recalcar que esta es una pregunta de opción múltiple en la cual el agricultor selecciono algunas respuestas, entre las de mayor porcentaje se puede observar que los agricultores optan por almacenar el tomate de árbol en lugares protegidos del sol, ventilados, frescos y limpios. Por otro lado, el porcentaje más bajo que es del 3%

representa a los agricultores que no realizan el almacenamiento del mismo debido a que una vez recolectado el tomate lo venden tanto en el mercado mayorista como a intermediarios.

De acuerdo a García (2008), el almacenamiento, por medio del control de humedad relativa, temperatura y concentración de gases, puede ayudar a reducir la velocidad de los procesos fisiológicos de la fruta, prolongando su vida.

11. ¿Si usted realiza el transporte del tomate de árbol, de qué manera lo hace?

Ilustración 14. Transporte del tomate de árbol.



Del total de encuestados se descartó las opciones: transporte en lomo de animales, otro y no realiza, debido a que no son empleadas por los agricultores.

Dentro de la investigación realizada, en la ilustración 14, se pudo observar que los productores agrícolas en su mayoría, es decir el 71% realizan el transporte de sus productos en vehículos públicos y el 29% en vehículos privados. La mayoría de agricultores realizan el transporte de sus productos ya sea al encuentro con el intermediario o al mercado mayorista en vehículos alquilados o prestados, debido a la carencia de recursos económicos suficientes para adquirir vehículos que faciliten su

movilidad. Un bajo porcentaje de agricultores realizan el transporte de su producto en vehículos propios debido a que poseen un vehículo, el cual facilita su movimiento.

Cabe recalcar que este tipo de transporte que se lleva a cabo por los agricultores, no es el más adecuado, ya que no se puede controlar la temperatura, humedad relativa y concentración de gases.

García (2008), menciona, que el transporte de estos frutos en vehículos no refrigerados, debe realizarse en trayectos cortos y en horas de la noche o temprano en la mañana, debido a que la temperatura ambiental es baja y la humedad relativa alta.

Tabla 11. Descripción del sistema de manejo poscosecha de los productores de tomate de árbol

OPERACIÓN	MANEJO
Horario de cosecha	El 65% de agricultores realiza esta tarea temprano en la mañana, puesto que para ellos representa la facilidad de transporte a los centros de acopio, al mercado y su comercialización. El 35% de agricultores realiza esta tarea en la tarde, debido a la venta de sus productos a los intermediarios.
Selección	Los productores en su mayoría seleccionan el tomate de árbol por su tamaño, color, daños causados por plagas y daños mecánicos. Según el conocimiento de los agricultores, ellos seleccionan el tamaño del tomate de árbol en primera, segunda, tercera y a veces hasta cuarta categoría.
Clasificación	Los productores en su mayoría clasifican el tomate de árbol por tamaño, madurez y textura. Según su tamaño lo dividen en: 1ra, 2da, 3ra y a veces hasta 4ta categoría. Además, realizan una manipulación del tomate, para observar su estado de madurez y textura, con el fin de clasificar y proporcionar un precio para el intermediario o consumidor final.
Limpieza	El 35% de agricultores no realiza una limpieza al tomate de árbol, pues, no consideran que sea una operación importante. El 29% de agricultores realiza una limpieza por cepillado, para mejorar el aspecto de su producto. El 18% realiza una limpieza por aspersión, puesto que, con ello ahorran tiempo limpiando todo el tomate cosechado.

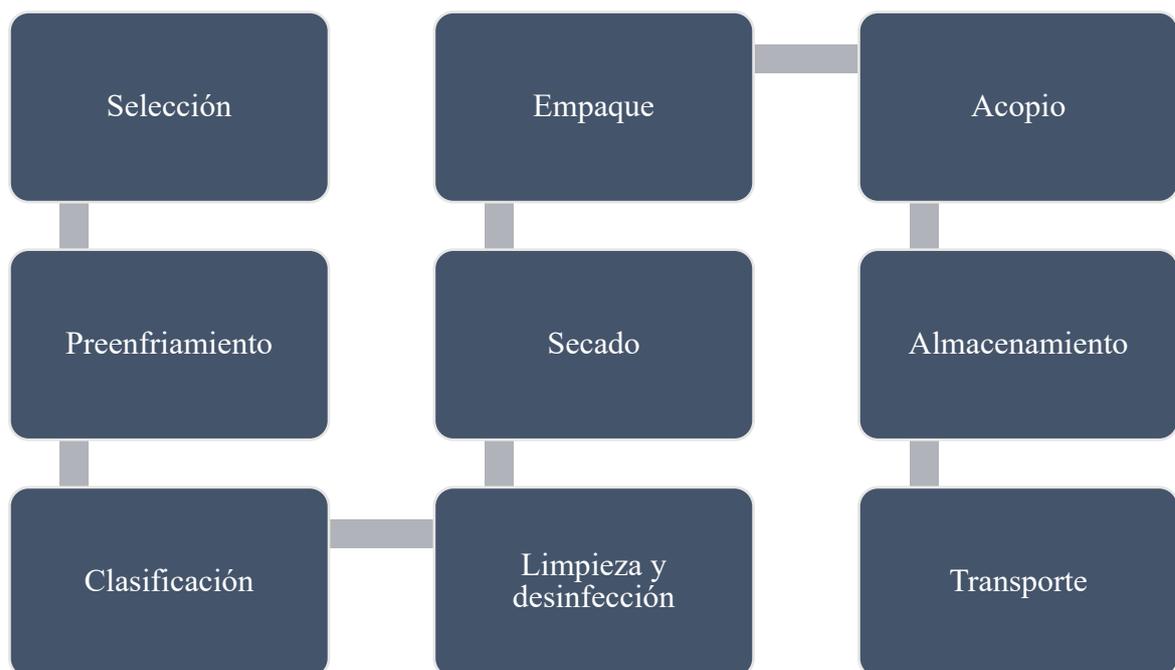
	El otro 18% realiza la limpieza, utilizando una franela y limpiando uno por uno los tomates, con el fin de mejorar su aspecto.
Desinfección	El 88% de productores no realiza una desinfección, esto se debe al desconocimiento de dicho proceso. El 12% realiza prácticas empíricas de este proceso y consideran que el lavado es igual al desinfectado.
Secado	El 65% de productores no realiza este proceso, ya que no utilizan métodos húmedos en la limpieza del tomate. El 29% realiza un secado por ventilación natural aprovechando la brisa. El 6% realiza un secado por escurrido, utilizando técnicas empíricas.
Empaquetado	El 88% de productores, realiza un empaquetado de su producto en sacos, porque para ellos es importante manejarse con tiempos y costos. El 12% utiliza canastillas plásticas, debido a que su producción no es tan grande y no se complican con el tiempo, sin embargo hay veces que también realizan su empaquetado en sacos.
Acopio	El 82% de productores realiza un acopio de manera minorista, debido a que, van recolectando de poco a poco sus cultivos y los venden de manera inmediata. El 18% realiza un acopio de manera mayorista, ya que ofertan sus productos a intermediarios, los cuales se encargan del término de la cadena productiva.
Almacenamiento	Los agricultores optan por almacenar sus productos en lugares protegidos del sol, ventilados, frescos y limpios.
Transporte	El 71% de productores realizan el transporte de sus productos en vehículos públicos, no óptimos para el fruto. Debido a la carencia de recursos económicos suficientes. El 29% realizan el transporte de sus productos en vehículos privados, no óptimos para el fruto.

Elaborado por: Alemán G. y Ricaurte P (2021).

Propuesta del proceso óptimo poscosecha para el tomate de árbol (*Solanum betaceum*).

Mediante la investigación realizada a los 17 agricultores de tomate de árbol registrados en la base de datos del MAG, se pudo encontrar múltiples falencias al momento de empezar el proceso poscosecha del mismo, las cuales provocan la pérdida del producto, su mala apariencia y calidad para el consumidor y por ende afecta duramente a la economía del productor. Es por ello que se ofrece una propuesta de mejora a los productores agrícolas para evitar pérdidas poscosecha, mejorar la calidad y apariencia de sus productos e incrementar el valor y precio justo de los mismos, mejorando así la calidad su calidad de vida.

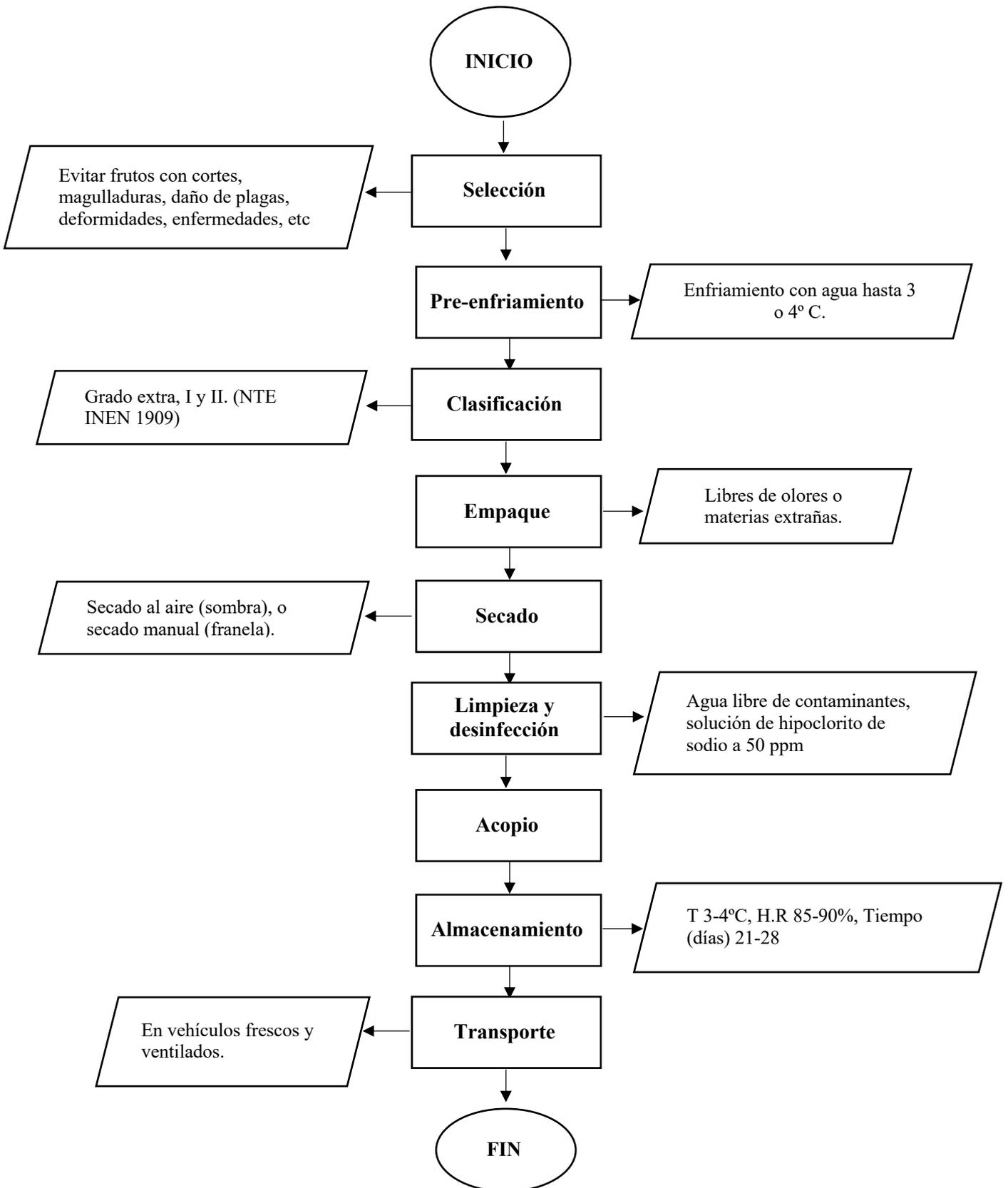
Ilustración 15. Proceso óptimo de poscosecha del tomate de árbol (*Solanum betaceum*).



Adaptado de: García (2008).

Elaborado por: Alemán G. y Ricaurte P (2021).

Ilustración 16. Diagrama de procesos



Adaptado de: FAO (2003).

Elaborado por: Alemán G. y Ricaurte P (2021).

A continuación, se detalla cada una de las operaciones que se encuentran en la Ilustración 15.

Selección: en esta operación se debe retirar aquellos frutos que no cumplan con los requisitos mínimos para su comercialización, es decir frutos que posean algún tipo de daño como deformaciones, ataques de plagas y/o enfermedades, cortes, magulladuras entre otros, que no son propios del producto.

Pre enfriamiento: el fin de esta operación es disminuir la temperatura interna del fruto de manera inmediata una vez cosechado, para retardar el proceso de deterioro de la fruta. Es recomendable recolectar los frutos en las primeras horas de la mañana debido a la baja temperatura y alta humedad relativa presente en ese horario.

Clasificación: se debe organizar la fruta en grupos de características físicas similares, teniendo en cuenta el tamaño, grado de madurez, firmeza y textura. Esta operación es muy importante para su comercialización ya que, permite facilitar de manera justa el precio, además se abren nuevas oportunidades de negocio, tanto nacional e internacionalmente.

Limpieza y desinfección: en esta operación se remueve la suciedad, residuos e impurezas visibles en el fruto. Se puede utilizar métodos secos como: cepillado, tamizado o aspiración, o húmedos como: aspersión, lavado o flotación. Según Suárez (2007), estudios realizados por CORPOICA han demostrado que la desinfección con una solución de hipoclorito de sodio en una proporción de 50 ppm, con posterior refrigeración y empaque, mantiene la calidad del tomate por alrededor de 13 semanas.

Secado: esta operación es importante si se ha usado un método de limpieza húmedo ya que si existe un exceso de humedad superficial en el producto se favorece al ataque de hongos y microorganismos que dañen el aspecto final del fruto. Para quitar el exceso de humedad en la fruta se puede secar manualmente, dejar escurrir el agua en

canastillas plásticas, aprovechar la ventilación natural siempre y cuando esté alejada de cualquier fuente de contaminación.

Empaque: su fin es proteger el fruto de cualquier tipo de daño, facilitar su comercialización y venta. Su empaque debe estar limpio, deber proteger a la fruta de deshidratación, ataque de plagas y enfermedades, evitar la contaminación con productos químicos, etc.

Acopio: en caso de realizar un acopio, el primer punto es en la propiedad, terreno o finca almacenando el tomate en lugares especiales, diseñados para dicho fin, el lugar debe evitar la exposición directa a los rayos solares, lluvia o agentes contaminantes, el lugar debe estar limpio, con buena ventilación y únicamente se debe almacenar el tomate de árbol.

Almacenamiento: se recomienda almacenar el tomate de árbol controlando las condiciones de temperatura, humedad relativa y concentración de gases en un cuarto de almacenamiento diseñado específicamente para dicho producto, esto va a lograr que se reduzcan los procesos de maduración y degradación de la fruta, dando como resultado la prolongación de su vida.

Transporte: se recomienda utilizar vehículos refrigerados para su transporte, sin embargo la cultura de manejo del producto y los altos costos que este produce no permiten llevar a cabo de esta manera. El transporte de los frutos debe hacerse en la mañana muy temprana o en la noche, en donde las temperaturas son bajas y la humedad relativa alta, de trayectos cortos.

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

- Gracias a la información recolectada, por medio de las herramientas de investigación utilizadas, se pudo analizar el sistema poscosecha que es utilizado por los agricultores de tomate de árbol (*Solanum Betaceum*) registrados en la base de datos del MAG con el carnet de agricultor, en el cantón Chambo. Claramente los agricultores no poseen la información necesaria o primordial sobre lo que significa llevar a cabo un proceso o sistema poscosecha para la mejora del rendimiento y calidad de sus productos, lo cual genera una gran preocupación y necesidad de aprender acerca del tema, ya que para ellos la palabra poscosecha es ajena a su conocimiento. Los agricultores para mejorar el aspecto de su producto únicamente realizan técnicas empíricas como un cepillado, un lavado por aspersión, un secado con un trapo o ventilación natural, entre otras, sin conocer si le están dando un beneficio o perjudicando al producto final.
- Por medio del estudio desarrollado se pudo identificar los grandes problemas que poseen los agricultores, como son: la falta de información poscosecha, la tecnificación en el cultivo, el financiamiento, el apoyo gubernamental, los cuales dan como resultado el mal manejo del cultivo lo que desencadena una serie de desconformidades de los productores ya que esto afecta contundentemente a las familias que dependen de estos ingresos.
- De acuerdo al estudio y análisis realizado se pudo identificar los peligros y puntos críticos de control durante el proceso. Como peligros se pudo citar a las plagas y enfermedades que atacan a la planta y al fruto llegando a dañar y a eliminar la misma. En los puntos críticos de control tenemos como inicial la selección, ya que al no seleccionar de manera adecuada la fruta esta puede contaminar a las demás. El enfriamiento de la fruta, ya que al no reducir la temperatura interna del producto este

inicia su proceso de deterioro. En la desinfección se debe utilizar un desinfectante adecuado y aplicarlo en forma y dosis apropiada. En el secado ya que, si no quita el exceso de humedad superficial en la fruta esta favorece al ataque de hongos y microorganismos que afectan al producto. El empaque debido a que este debe proteger completamente al fruto de cualquier escenario existente durante su comercialización. El acopio y almacenamiento debido a que si no se realiza de manera adecuada la fruta podría llegar a deteriorarse o contaminarse. El transporte debe ser en las primeras horas de la mañana o en la noche, ya que, si se realiza en un horario no adecuado, la fruta empieza su deterioro de manera inmediata, dando como resultado un producto poco apetecible para el consumidor.

- Gracias a los resultados obtenidos y estudio del tema, se realizó una propuesta del proceso óptimo poscosecha para el tomate de árbol (*Solanum betaceum*), el cual garantiza el correcto manejo de la fruta, la mejora en temas de producción ya que el correcto uso del sistema evitara las pérdidas por un mal manejo, lo cual garantizara un producto de mejor calidad y aspecto, mejorando el precio justo y la calidad de vida de los productores agrícolas de este cultivo.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda realizar una campaña de capacitación a los agricultores en temas relacionados sobre el manejo del cultivo desde la siembra hasta el consumidor final, con un plan de incentivos para asegurar la participación constante de los productores en las capacitaciones.
- Proporcionar incentivos económicos a los agricultores para aumentar la capacidad de producción y mejorar la calidad del producto.

- Realizar más estudios referentes al tema, en los diferentes cantones y provincias que pertenecen a la Zona 3, con el fin de conocer si el problema es a nivel regional o solo por sectores.

BIBLIOGRAFÍA

- Ávila, J., & Ruales, J. (2016). Influencia del estrés luminoso e hídrico en la postcosecha, propiedades físico - químicas y estimación de la capacidad antioxidante del tomate de árbol (*Solanum betaceum* Cav.) genotipo gigante amarillo. *Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha*, 17(1), 30-40.
<https://www.redalyc.org/pdf/813/81346341005.pdf>
- Buono, S., Aguirre, C., Abdo, G., Perondi, H & Ansonnaud, G. (2006). Tomate árbol *Solanum Betaceum*. <http://repiica.iica.int/docs/B0352e/B0352e.pdf>
- Calduch, R. (2012). Métodos y técnicas de investigación en relaciones internacionales. <https://www.ucm.es/data/cont/media/www/pag-55163/2Metodos.pdf>
- Cedeño, K. (2018). Análisis de las pérdidas en el manejo post cosecha de naranja (*Citrus x sinensis*) En el sitio Daca 1 de la parroquia Boyacá del Cantón Chone. <https://repositorio.uleam.edu.ec/bitstream/123456789/1452/1/ULEAM-AGRO-0036.pdf>
- Cedeño, K. (2018). *Análisis de pérdidas en el manejo post cosecha de naranja (citrus x sinensis) en en sitio cada 1 de la parroquia Boyaca del cantón Chone*. Manabí: Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí.
<https://repositorio.uleam.edu.ec/bitstream/123456789/1452/1/ULEAM-AGRO-0036.pdf>
- CGIAR. (s.f). Plagas y Enfermedades. <https://ciat.cgiar.org/lo-que-hacemos/plagas-y-enfermedades/?lang=es>
- Escalona, V., Correa, J., & González, A. (2019). Manejo postcosecha de tomates y pimientos frescos de IV gama. *Serie Ciencia Agrónomica*, 32. <http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/175675/Manejo-postcosecha-de-tomates-y-pimientos-fresco.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- FAO. (1988). Food and Agriculture Organization. Manual para el mejoramiento del manejo poscosecha de frutas y hortalizas. <https://www.fao.org/3/x5056s/x5056S07.htm>
- FAO. (1988). Food and Agriculture Organization. Manual para el mejoramiento del manejo poscosecha de frutas y hortalizas. <https://www.fao.org/3/x5056s/x5056S07.htm>
- FAO. (2003). Manual para la preparación y venta de frutas y hortalizas. Del campo al mercado. <https://www.fao.org/3/Y4893S/y4893s00.htm#Contents>
- FAO. (2011). Food and Agriculture Organization. Pérdidas y desperdicio de alimentos en el mundo. Save Food. <https://www.fao.org/3/i2697s/i2697s.pdf>

Funiber. (2020). Fundación Universitaria Iberoamericana. Composición Nutricional. <https://www.composicionnutricional.com/alimentos/TOMATE-DE-ARBOL-5>

García, M. (2008). Manual de Manejo Cosecha y Poscosecha de Tomate de árbol. https://www.researchgate.net/profile/Maria-Garcia-36/publication/316159006_Manual_de_Manejo_Cosecha_y_Poscosecha_de_Tomate_de_arbol/links/58f3d523458515ff23b47688/Manual-de-Manejo-Cosecha-y-Poscosecha-de-Tomate-de-arbol.pdf

Gobierno de Chambo. (2019). Actualización del plan de desarrollo y ordenamiento territorial del cantón Chambo. https://www.gobiernodechambo.gob.ec/chambo/images/PDyOT_-_PARTE_XX20.pdf?fbclid=IwAR3L19Twp5OsEKd1TBUKKPaoloBVkoysfofOFL9OnII2F289_XanM0ZnCo

GrainPro. (s/f). Entender La Gestión Poscosecha: Importancia, Desafíos Y Soluciones. GrainPro.com. <https://www.grainpro.com/es/entender-la-gestion-postcosecha-importancia-desafios-y-soluciones#>

Guzmán, T. M., Cuenca, K., & Tacuri, E. (2018). Caracterización de la poscosecha de la mora de castilla (*Rubus glaucus*) tratada con 1-metilciclopropeno. *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias*, 27(1), 66-75.

Hernández, S., Baptista, L., & Fernández, C. (2010). Metodología de la investigación. 5ª. ed. México, DF: McGraw- Hill.

Herrera, C. (2019). *Efecto de tratamiento químico y térmico en la conservación post cosecha del tomate (solanum lycopersicum l.)*. Cajamarca: Universidad Nacional de Cajamarca. <https://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/UNC/3359/EFFECTO%20DE%20TRATAMIENTO%20QU%20C%20MICO%20Y%20T%20C%20RMICO%20EN%20LA%20CONSERVACION%20POST%20COSECHA%20DEL%20TOMATE%20%28Solanum%20lycop.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

IICA. (2006). Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. Poscosecha y servicios de apoyo a la comercialización. <http://repiica.iica.int/docs/B0352e/B0352e.pdf>

Infoagro, (2019). Deterioro de las frutas y hortalizas frescas en el periodo poscosecha. https://infoagro.com/frutas/deterioro_poscosecha_frutas_hortalizas.htm

INIAP. Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (2014). Tomate de árbol. <http://tecnologia.iniap.gob.ec/images/rubros/contenido/tomatea/10cosecha.pdf>

La Hora. (14 de noviembre de 2010). Pérdidas poscosecha llegan a más del 40%. <https://lahora.com.ec/noticia/1101048119/home>

León, J., Viteri, P & Cevallos, G. (2004). INIAP. Manual del Cultivo de Tomate de Árbol. <https://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/827/4/iniapscm61.pdf>

Martínez González, M. E., Alia Tejacal, I., Cortes Cruz, M. A., Palomino Hermosillo, Y. A., & López Gúzman, G. G. (2017). Poscosecha de frutos: maduración y cambios bioquímicos. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 4075-4087. <https://doi.org/10.29312/remexca.v0i19.674>

Mejía, F., Alvarado, E., & Becerril Román. (2016). Descripción agronómica del cultivo de tomate de árbol (*Solanum betaceum* Cav.). *Agroproductividad*, 9(8), 78-86. <https://revistaagroproductividad.org/index.php/agroproductividad/article/view/806/670>

NTE INEN 1909. (2015). Norma Técnica Ecuatoriana. Frutas frescas, tomate de árbol. Requisitos. https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen_1909_2r.pdf

Parra, D. (2018). Diseño arquitectónico de un centro de acopio y procesamiento de productos agrícolas para el cantón Chambo. <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/4586>

PROCISUR. (2018). Programa Cooperativo para el Desarrollo Tecnológico Agroalimentario y Agroindustrial del Cono Sur. Tomate de Árbol. https://www.procisur.org.uy/adjuntos/01e8c39fb854_e-arbol-PROCISUR.pdf

Revelo, J., Mora, E., Gallegos, P. & Garcés, S. (2008). INIAP. Enfermedades, nematodos e insectos plaga del tomate de árbol (*Solanum betaceum* Cav.). *Una guía para su identificación en el campo*. <https://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/513/5/iniapscbt115.pdf>

Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural. (14 de noviembre de 2019). ¿Qué es la poscosecha y por qué es importante?. <https://www.gob.mx/agricultura/es/articulos/que-es-la-poscosecha-y-por-que-es-importante>

Soria, N. (2005). Tomate de árbol/tamarillo/sweet tomato. Technical report. Servicio de Información Agropecuaria del Ministerio de Agricultura y Ganadería del Ecuador. <https://revistas.usfq.edu.ec/index.php/avances/article/view/28/30>

Suárez M., Marleny. (2007). Informe Final. Desinfección de granadilla, tomate de árbol y uchuva. En el proyecto: Desarrollo tecnológico para el fortalecimiento del manejo poscosecha de frutales exóticos exportables de interés para los países andinos: uchuva, granadilla y tomate de árbol. FONTAGRO, CORPOICA, INIAP, CIAT, PROEXANT, CIRAD.

Villares Jibaja, M. X., Viera Arroyo, W. F., Soria Idrovo, N. A., Sotomayor Correa, A. V., & Niño Ruiz, Z. (2018). Caracterización morfológica de frutos de tomate de árbol (*solanum betaceum cav.*) de una población segregante. *Revista de Investigación Talentos*, 5(1). <https://talentos.ueb.edu.ec/index.php/talentos/article/view/24/30>

ANEXOS

Anexo 1: Encuesta dirigida a los productores agrícolas de tomate de árbol (*Solanum betaceum*), registrados en la base de datos del MAG.



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE
INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL**

**ENCUESTA DIRIGIDA A LOS PRODUCTORES DE TOMATE DE ÁRBOL
DEL CANTÓN CHAMBO**

La presente encuesta tiene por objetivo mejorar los sistemas del manejo poscosecha en los agricultores del cantón Chambo.

Marcar con una X la o las alternativas que indiquen su respuesta.

1. CARACTERÍSTICAS GENERALES Y DEL PRODUCTOR

1.1 Nombre del encuestado:.....

1.2 Genero M () F ()

1.3 Cédula:.....

1.4 Fecha:.....

1.5 Teléfono:.....

1.6 Correo:.....

**2. INFORMACIÓN SOBRE EL MANEJO DEL PROCESO POSCOSECHA EN
PLANTACIONES AGRÍCOLAS DE TOMATE DE ÁRBOL EN EL CANTÓN
CHAMBO.**

2.1 ¿Conoce usted sobre el manejo poscosecha para productos agrícolas?

SI () NO ()

2.2 ¿En qué horario del día realiza la cosecha del tomate de árbol?

Mañana () Tarde () Noche ()

2.3 ¿Si usted realiza una selección del tomate de árbol, de qué manera lo hace?

Por tamaño ()

Por color ()

Por forma ()

Por daños mecánicos ()

Por daños de plagas ()

Otro ()

No realiza ()

2.4 ¿Si usted realiza una clasificación del tomate de árbol, de qué manera lo hace?

Por tamaño ()

Por madurez ()

Por firmeza ()

Por textura ()

Otro ()

No realiza ()

2.5 ¿Si usted realiza una limpieza del tomate de árbol, de qué manera lo hace?

Por tamizado ()

Por cepillado ()

Por aspiración ()

Por aspersión ()

Por flotación ()

Otro ()

No realiza ()

2.6 ¿Si usted realiza una desinfección del tomate de árbol, de qué manera lo hace?

Por hipoclorito de sodio ()

Otro ()

No realiza ()

2.7 ¿Si usted realiza un secado del tomate de árbol, de qué manera lo hace?

Por escurrido ()

Por ventilación natural ()

Otro ()

No realiza ()

2.8 ¿Si usted realiza un empaquetado al tomate de árbol, de qué manera lo hace?

En canastillas plásticas ()

En sacos ()

En bolsas de polietileno ()

En cajas de cartón ()

Otro ()

No realiza ()

2.9 ¿Realiza usted el acopio del tomate de árbol, de qué manera lo hace?

Mayorista ()

Minorista ()

Otro ()

No realiza ()

2.10 ¿Si usted realiza el almacenamiento del tomate de árbol, de qué manera lo hace?

En un lugar fresco ()

En un lugar ventilado ()

En lugares limpios ()

En lugares protegidos del sol ()

En canastillas plásticas limpias y desinfectadas ()

En lugares apilados en columnas no muy altas ()

Otro ()

No realiza ()

2.11 ¿Si usted realiza el transporte del tomate de árbol, de qué manera lo hace?

Transporte público ()

Transporte privado ()

Transporte en lomo de animales ()

Otro ()

No realiza ()

FIRMA

Anexo 2: Fotos



