

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA**

**ANÁLISIS DE PÉRDIDAS POSCOSECHA DEL TOMATE (*Solanum lycopersicum* L.)  
EN CAMPO Y RECEPCIÓN DE UN CENTRO DE DISTRIBUCIÓN**

**POR:**

**BRYAN ADALID ARCHAGA MARTÍNEZ**

**TESIS**



**CATACAMAS**

**OLANCHO**

**NOVIEMBRE, 2024**

ANÁLISIS DE PÉRDIDAS POSCOSECHA DEL TOMATE (*Solanum lycopersicum* L.)  
EN CAMPO Y RECEPCIÓN DE UN CENTRO DE DISTRIBUCIÓN

POR:

**BRYAN ADALID ARCHAGA MARTÍNEZ**

**FANNY ALEYDA MARADIAGA CARRANZA, M. SC**

**Asesor principal**

**TESIS**

PRESENTADO A LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA COMO  
REQUISITO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE  
**INGENIERO EN TECNOLOGÍA ALIMENTARIA**

**CATACAMAS**

**OLANCHO**

**NOVIEMBRE, 2024**

## **ACTA DE SUSTENTACIÓN**

## **DEDICATORIA**

### **A Dios**

Por nunca desampararme, por cuidar de mí y guiarme por el buen camino.

### **A mis padres**

**María Rumilda Martínez** por ser exigente, a enseñarme a hacer las cosas con dedicación y esmero, por ser estricto, por siempre darme amor y rigor, por apoyarme en mis sueños, por inculcarme buenos valores y por haberme criado como la mujer de bien que soy ahora a **Adalid Archaga Velázquez** por enseñarme que pese a la dificultades siempre se debe seguir adelante, darme el valor y la fuerza de luchar por mis sueños, por su consejos, por su rigor y amor dado a lo largo de mi vida; y a ambos por su ardua labor a lo largo de estos años, por su disciplina, su confianza, han sido y serán el pilar fundamental en mí, por ser mi motivación constante cada día pese a las dificultades siempre han dado lo mejor de ustedes para que pueda cumplir mis sueños, gracias por creer en mí, esto ha sido posible gracias a ustedes.

### **A mis hermanos**

Adalid Fernando Archaga, Gissel Archaga Martínez, Celso Adalid Archaga y Jimena Archaga Martínez, por bríndame su cariño y ser una más de mis motivaciones para salir adelante y afrontar el día con día.

## **AGRADECIMIENTO**

En primer lugar, agradecer a mi asesor principal de tesis Ing. Fanny Maradiaga, por su invaluable orientación, dedicación y rigor impuesto a lo largo de este proyecto. Su experiencia y sabiduría fueron fundamentales para el desarrollo y éxito de esta investigación. Así como la de mis asesores auxiliares M.Sc. Zoila Flores y el Ing. Eleazar Turcios por su apoyo y consejos.

Mi gratitud se extiende al Ing. Ángel Meza Méndez, Gerente general de Agronegocios en FUNDER. Su colaboración y disposición para compartir conocimientos y recursos fueron esenciales para el avance de este trabajo. Aprecio profundamente su compromiso con la causa y su apoyo durante todo el proceso.

Agradezco también al grupo de trabajo de CONAGROH, cuyo apoyo y esfuerzos en el campo de la seguridad y sostenibilidad alimentaria han sido una fuente de inspiración y han proporcionado un marco invaluable para esta investigación. Su labor es crucial para la mejora de las condiciones de vida en nuestra comunidad.

Finalmente, un agradecimiento especial a Alondra Sofia Guerra por su apoyo, amor y perseverancia, por aconsejarme e impulsarme a ser mejor cada día, y realizar mi trabajo de la mejor manera posible.

## CONTENIDO

|                                                              | Pág. |
|--------------------------------------------------------------|------|
| ACTA DE SUSTENTACIÓN.....                                    | i    |
| DEDICATORIA.....                                             | ii   |
| AGRADECIMIENTO.....                                          | iii  |
| CONTENIDO.....                                               | iv   |
| LISTA DE CUADROS .....                                       | vi   |
| LISTA DE FIGURAS .....                                       | vii  |
| LISTA DE ANEXOS.....                                         | viii |
| RESUMEN .....                                                | ix   |
| I. INTRODUCCIÓN .....                                        | 1    |
| II. OBJETIVOS .....                                          | 2    |
| 2.1.    Objetivo general.....                                | 2    |
| 2.2.    Objetivos específicos .....                          | 2    |
| III. REVISIÓN DE LITERATURA .....                            | 3    |
| 3.1.    Características generales del tomate .....           | 3    |
| 3.2.    Importancia de la cosecha y poscosecha.....          | 4    |
| 3.3.    Cosecha .....                                        | 4    |
| 3.4.    Poscosecha .....                                     | 6    |
| 3.5.    Proceso poscosecha del tomate .....                  | 6    |
| 3.6.    Disposiciones relativas a la calidad del tomate..... | 7    |
| 3.7.    Clasificación por categorías en tomates.....         | 7    |
| 3.8.    Principales causas de pérdidas poscosecha .....      | 9    |

|                                                                                                                          |           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 3.9. Operaciones para disminuir las pérdidas poscosecha .....                                                            | 11        |
| <b>IV. MATERIALES Y MÉTODO .....</b>                                                                                     | <b>13</b> |
| 4.1. Ubicación de la investigación .....                                                                                 | 13        |
| 4.2. Materiales y equipos .....                                                                                          | 14        |
| 4.3. Método .....                                                                                                        | 14        |
| 4.4. Metodología .....                                                                                                   | 14        |
| 4.4.1. Sondeo realizado en fincas y en el Centro de Distribución (Etapa I) .....                                         | 15        |
| 4.4.2. Muestreo y cuantificación de pérdidas de tomate en fincas y recepción del Centro de Distribución (Etapa II) ..... | 16        |
| 4.4.3. Síntesis y análisis obtenidos en Fincas y el Centro de Distribución (Etapa III) .....                             | 17        |
| <b>V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>                                                                                    | <b>19</b> |
| 5.1. Aspectos generales del sondeo realizado en fincas y el Centro de Distribución ...                                   | 19        |
| 5.1.1. Operaciones poscosecha del sondeo realizado en fincas de tomate .....                                             | 20        |
| 5.1.2. Operaciones realizadas en el Centro de Distribución .....                                                         | 24        |
| 5.1.3. Puntos relevantes del sondeo realizado .....                                                                      | 26        |
| 5.2. Muestreo y cuantificación de pérdidas de tomate en fincas y recepción del Centro de Distribución.....               | 27        |
| 5.3. Síntesis y análisis de enfermedades y daños obtenidos en fincas y Centro de Distribución.....                       | 31        |
| 5.3.1. Propuestas para la disminución de pérdidas de tomate a lo largo de la agrocadena.....                             | 32        |
| <b>VI. CONCLUSIONES.....</b>                                                                                             | <b>35</b> |
| <b>VII. RECOMENDACIONES.....</b>                                                                                         | <b>36</b> |
| <b>VIII. BIBLIOGRAFÍA.....</b>                                                                                           | <b>37</b> |
| <b>ANEXOS.....</b>                                                                                                       | <b>39</b> |

## LISTA DE CUADROS

|                                                                                               | <b>Pág.</b> |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| <b>Cuadro 1.</b> Grados de madurez del tomate .....                                           | 5           |
| <b>Cuadro 2.</b> Causas primarias de pérdidas poscosecha .....                                | 10          |
| <b>Cuadro 3.</b> Frutas y hortalizas distribuidas por CONAGROH al Centro de Distribución ...  | 19          |
| <b>Cuadro 4.</b> Criterios de calidad del tomate fresco evaluado en fincas.....               | 29          |
| <b>Cuadro 5.</b> Causantes de daños en tomate .....                                           | 31          |
| <b>Cuadro 6.</b> Estrategias planteadas para la disminución de pérdidas poscosecha del tomate | 33          |



## LISTA DE FIGURAS

|                                                                                                                  | Pág. |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| <b>Figura 1.</b> Proceso del trabajo de investigación .....                                                      | 15   |
| <b>Figura 2.</b> Cosecha de tomate en baldes plásticos .....                                                     | 21   |
| <b>Figura 3.</b> Proceso de lavado, selección y clasificación en finca.....                                      | 21   |
| <b>Figura 4.</b> Clasificación de tomate en categorías .....                                                     | 22   |
| <b>Figura 5.</b> Centro de acopio temporal .....                                                                 | 22   |
| <b>Figura 6.</b> Pesado para estandarización.....                                                                | 22   |
| <b>Figura 7.</b> Vehículos utilizados para transportar el tomate que ingresa al CD.....                          | 23   |
| <b>Figura 8.</b> Área de recepción del CD .....                                                                  | 24   |
| <b>Figura 9.</b> Producto transportado al cuarto de almacenamiento .....                                         | 25   |
| <b>Figura 10.</b> Cuarto de almacenamiento del CD .....                                                          | 26   |
| <b>Figura 11.</b> Pérdidas y daños en tomate de muestras recolectadas en finca San Juan del Rancho (zona 1)..... | 27   |
| <b>Figura 12.</b> Pérdidas y daños en tomate de muestras recolectadas en finca El Pacón (zona 2) .....           | 28   |
| <b>Figura 13.</b> Pérdidas y daños totales de tomate muestreados en el Centro de Distribución (CD) .....         | 29   |
| <b>Figura 14.</b> Pérdidas muestreadas totales de tomate en sus distintas etapas de evaluación..                 | 30   |
| <b>Figura 15.</b> Cladosporiosis                      Cremallera                      Carigato .....             | 45   |

## LISTA DE ANEXOS

|                                                                                                | Pág. |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| <b>Anexo 1.</b> Formato de observación en finca y Centro de Distribución .....                 | 39   |
| <b>Anexo 2.</b> Formato de entrevista semiestructurada en Finca Y centro de Distribución ..... | 40   |
| <b>Anexo 3.</b> Formato de cuantificación de pérdidas de tomate en finca.....                  | 41   |
| <b>Anexo 4.</b> Formato de aspectos de calidad del tomate evaluados en finca.....              | 41   |
| <b>Anexo 5.</b> Fincas de tomate donde se realizó el sondeo .....                              | 42   |
| <b>Anexo 6.</b> Condiciones de fincas por incidencia de lluvias.....                           | 42   |
| <b>Anexo 7.</b> Pérdidas de tomate en fincas.....                                              | 43   |
| <b>Anexo 8.</b> Cuantificación y muestreos.....                                                | 44   |
| <b>Anexo 9.</b> Comparación de tomate recién cosechado y en góndola de supermercado .....      | 44   |
| <b>Anexo 10.</b> Daños y enfermedades de tomate encontrados en finca .....                     | 45   |

**Archaga Martínez, Bryan Adalid (2024)** Análisis de pérdidas poscosecha del tomate (*Solanum lycopersicum L.*) en campo y recepción de un centro de distribución. Trabajo de investigación de grado. Ingeniería en Tecnología Alimentaria, Facultad de Ciencias Tecnológicas, Universidad Nacional de Agricultura, Catacamas, Olancho, C.A. 56 pp.

## RESUMEN

El tomate (*Solanum lycopersicum L.*) es uno de los cultivos más importantes a nivel mundial y su producción enfrenta desafíos significativos en la cadena de suministro, especialmente en países en desarrollo como Honduras, en donde las pérdidas poscosecha representan un 30 % en toda la cadena según la FAO. Esta investigación se centró en analizar las pérdidas poscosecha del tomate en fincas y su recepción en el Centro de Distribución (CD) de supermercados La Colonia de Tegucigalpa Metropolitano del Distrito Central de Honduras, con el objetivo de identificar factores contribuyentes y proponer estrategias de mejora. Posteriormente, el trabajo se llevó a cabo con un enfoque cuantitativo y descriptivo; para la investigación, se realizó un sondeo en fincas y Centro de Distribución para recopilar datos sobre prácticas de manejo poscosecha, un muestreo sistemático para cuantificar las pérdidas de tomate en finca y en el Centros de Distribución y una síntesis con los datos obtenidos. Finalmente, el sondeo se realizó a través de observaciones directas y entrevistas a 10 productores hombres, en el muestreo y cuantificación se observó que las pérdidas en fincas alcanzaron un 32.9 % debido a daños patogénicos, mientras que, en el Centro de Distribución, las pérdidas fueron significativamente menores, con un 5.8 % de daños mecánicos, siendo el total de pérdidas en fincas de 59.4 % y en el Centro de Distribución de 16.3 %, en ambas etapas se incluyó la síntesis de daños mecánicos, entomológicos, patogénicos y fisiológicos. Con los datos de la información recopilada se concluyó que, la producción y distribución de tomates frescos forman parte de las etapas más vulnerables a las pérdidas en la agrocadena, debido a la deficiencia del manejo poscosecha utilizado por productores y distribuidores.

**Palabras claves:** daños, alimentos, desperdicios, disminución, producción, cuantificación calidad.

## **I. INTRODUCCIÓN**

La pérdida poscosecha de productos agrícolas es uno de los desafíos más significativos en la cadena de suministro alimentaria a nivel global, especialmente en los cultivos de alto consumo como el tomate. En muchos países, las pérdidas poscosecha representan una proporción considerable de la producción, afectando tanto la seguridad alimentaria como la economía de los productores. Según la FAO (2019) se estima que alrededor del 30% de la producción mundial de frutas y hortalizas se pierde antes de llegar al consumidor final, con el tomate siendo uno de los productos más afectados debido a su alta perecibilidad.

En razón a la vulnerabilidad en la agrocadena tomatera, en la presente investigación se trabajó en conjunto con los productores de tomate asociados al Consorcio Agrocomercial de Honduras (CONAGROH), en donde el objetivo fue analizar las pérdidas poscosecha del tomate en fincas ubicadas en San Juan del Rancho (Tegucigalpa) y El Pacón (El paraíso), asimismo, en la recepción del Centro de Distribución (CD) de supermercados La Colonia en Tegucigalpa Metropolitano del Distrito Central de Honduras.

Para abordar esta problemática, la metodología del estudio se dividió en tres fases: (1) un sondeo realizado en fincas y Centro de Distribución, con el fin de observar las prácticas agrícolas y logísticas en el manejo poscosecha del tomate; (2) un muestreo sistemático para cuantificar las pérdidas de tomate en finca y en el Centros de Distribución, tomando en cuenta factores como daños físicos, mecánicos, entomológicos y patógenos; y (3) una síntesis y análisis de los datos obtenidos, con los cuales se hizo una propuesta de estrategias para mejorar la calidad y reducir pérdidas desde la cosecha hasta la recepción en el CD de supermercados La Colonia.

## **II. OBJETIVOS**

### **2.1.Objetivo general**

- Analizar las pérdidas poscosecha del tomate (*Solanum lycopersicum L.*) en fincas y recepción en el CD de supermercados La Colonia en Tegucigalpa Metropolitano del Distrito Central de Honduras.

### **2.2.Objetivos específicos**

- Cuantificar las pérdidas poscosecha de tomate generadas en la etapa de campo y recepción en el CD de supermercados La Colonia.
- Identificar los factores que contribuyen a la pérdida en cantidad y calidad del tomate durante la poscosecha.
- Proponer estrategias para la reducción de pérdidas y mejoramiento de la calidad poscosecha en la agrocadena tomatera.

### III. REVISIÓN DE LITERATURA

#### 3.1. Características generales del tomate

El tomate (*Solanum lycopersicum* L.) pertenece a la familia Solanácea del reino plantae, clase magnoliopsida, orden solanales y sección potatoe, es una planta herbácea cuyo hábito de crecimiento puede ser determinado o indeterminado, lo que significa que es una planta herbácea anual, bianual, de origen centro y sudamericano. Actualmente es cosmopolita, cultivada para consumo fresco e industrializado (Allende et al. 2017), y es considerado uno de los principales cultivos a nivel mundial, debido a su elevado potencial alimenticio, además posee altos contenidos de licopeno, vitaminas C, A y flavonoides (Gadis Escalante 2021).

Es una de las especies de frutas más sensibles a la temperatura baja por su origen subtropical, influye de forma directa a su crecimiento, donde las temperaturas óptimas de desarrollo del cultivo oscilan entre 20 °C y 30 °C durante el día y entre 10 °C y 17 °C durante la noche. Temperaturas superiores a los 30 °C reducen la fructificación y la fecundación de los óvulos, afectan el desarrollo de los frutos disminuyendo el crecimiento y la biomasa de la planta (CIAT 2023).

En cuanto al fruto, es una baya plurilocular que puede alcanzar un peso que oscila entre unos pocos miligramos y 600 gramos, generalmente de forma subesférica, globosa y, habitualmente, de unos 8 centímetros de diámetro, verde cuando es inmaduro y que toma generalmente un color rojo intenso con la maduración (Solís Cunori 2020). El color dependerá de los factores de crecimiento que hayan influido durante su desarrollo, los cuidados que se proporcionen, siendo este parámetro uno de los más críticos y definitivos al momento de cosechar el fruto y a la vez para su posterior aceptabilidad (Ramírez Villa 2018).

Cabe mencionar que, el tomate es un fruto con 10,000 variedades a nivel mundial, pero a nivel nacional las más producidas y comercializadas son las variedades del tomate Saladete o pera que engloba Bianco, Pony Express, Granate F1, Orica, Paraiso, Perseo, Percheron, Valerio, Bullsseye, DRD 8564, Namib y por otro lado la variedad de tomate bola o manzano que engloba el Rambo F1, Charger, Mountain Fresh F1, Escudero, Lucia F1 y Matias (FHIA s. f.).

### **3.2. Importancia de la cosecha y poscosecha**

La calidad de los frutos producidos para el consumo humano se ve afectada por varios factores, en donde la cosecha y la poscosecha se encuentran entre las etapas sumamente importantes e influyentes en indicadores de cada cultivo. Cabe agregar que, estas etapas también cuentan con una participación esencial en la determinación de la calidad del producto elaborado como el tomate fresco (Lezama Clemente 2019).

### **3.3.Cosecha**

En primera instancia es determinante conocer la relevancia que tienen estos procesos o etapas en la cadena de distribución del tomate fresco, en donde técnicamente la cosecha es la separación de la planta madre del cultivo de interés comercial, que pueden ser frutos como tomate (Alemán Mancheno 2021). De forma similar, la cosecha se convierte en el fin de la etapa del cultivo y el inicio de la preparación o acondicionamiento para el mercado, donde existen dos tipos de madurez, siendo la fisiológica la etapa del desarrollo de la fruta en que se produce el máximo crecimiento y maduración, por otro lado, la madurez comercial valora las condiciones del fruto requeridas por un mercado en específico (Delgado Herrera 2019).

Idealmente, el momento de cosecha para mercadeo tiende a acercarse lo más posible al estado verde maduro debido a que la tecnología de poscosecha es todavía precaria y por lo tanto cosechar en estados incipientes de madurez (**cuadro 1**) permite un margen adecuado para la manipulación de cosecha, embalaje, transporte y llegada al consumidor sin problemas graves de sobremadurez (Arguello 2021).

**Cuadro 1.** Grados de madurez del tomate

| Grado de madurez | Nomenclatura   | Características                                                                                            |
|------------------|----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1                | Verde maduro   | Fruto totalmente verde, inicio de cambio del color y ápice floral con una coloración beige en la estrella. |
| 2                | Pintón inicial | Cambio de coloración que no sobrepasa hasta el 10% (rosado o amarillo).                                    |
| 3                | Pintón         | Presencia de color amarillo, rosado o rojo de 10 a 30%.                                                    |
| 4                | Rosado         | Presencia de color amarillo, rosado o rojo de 30% al 60%.                                                  |
| 5                | Rojo pálido    | Presencia de color rosado o rojo de 60% al 90%.                                                            |
| 6                | Rojo           | Presencia de color rojo superior al 90%, y el fruto mantiene la firmeza.                                   |

Fuente: (Arguello 2021).



### **3.4.Poscosecha**

Por otro lado, la poscosecha es el período o lapso de tiempo que transcurre desde el momento en que el producto es retirado de su fuente natural y acondicionado en la finca; en esta etapa se aplican manejos adecuados que incluyen la clasificación, selección, limpieza, lavado, desinfección, secado, empaque y almacenamiento, todo con el propósito de desechar los elementos no deseados, mejorando la presentación final del producto. La fase se convierte en una parte fundamental de la cadena, donde los principales objetivos del manejo poscosecha a los productos hortícolas son: mantener la calidad (apariencia, textura, sabor y valor nutritivo), garantizar la seguridad alimentaria y reducir las pérdidas entre la cosecha y el consumo del producto (Paredes Mera 2015).

### **3.5.Proceso poscosecha del tomate**

El proceso poscosecha del tomate comienza con la recolección en su punto óptimo de maduración deseada por el productor, posteriormente los tomates pasan por una selección y clasificación, donde se eliminan los dañados y se agrupan según su tamaño, color y calidad en general. Podemos determinar que el proceso aplicado al fruto durante esa etapa será crucial para preservar la calidad e inocuidad del tomate y proporcionará una serie de pasos que el productor puede seguir para cumplir con los estándares de calidad exigidos (Castellanos et al. 2017).

En otra instancia, una de las prácticas determinantes conlleva al adecuado almacenamiento que incluye el control de la temperatura, de la humedad relativa, la circulación del aire y del espacio entre las cajas para una ventilación adecuada, así como evitar una mezcla de artículos incompatibles. Los productos que se almacenan juntos deberán tolerar la misma temperatura, humedad relativa y nivel de etileno en el ambiente de almacenamiento (Castellanos et al. 2017).

### **3.6. Disposiciones relativas a la calidad del tomate**

En todas las categorías para la comercialización y distribución del tomate existe un nivel de aceptación permitido de acuerdo a los criterios de calidad exigidos por los distribuidores y consumidores del producto, de acuerdo a la categoría exigida los tomates deberán encontrarse:

- Enteros, sanos y exentos de podredumbre o deterioro que hagan que no sean aptos para el consumo.
- Limpios, y prácticamente exentos de cualquier materia extraña visible.
- Prácticamente exentos de plagas, y daños causados por ellas, que afecten al aspecto general del producto.
- Exentos de humedad externa anormal, salvo la condensación consiguiente a su remoción de una cámara frigorífica; exentos de cualquier olor o sabor extraños y con aspecto fresco.

En el mercadeo de productos frescos aún más cuando se trata de tomate uno de los parámetros que tiene gran relevancia para determinar la calidad del alimento es verificar los requisitos de madurez estableciendo que los tomates deberán estar suficientemente desarrollados y presentar un grado de madurez satisfactorio (FAO 2018). Asimismo, mencionar que la madurez para cosechar el fruto dependerá concretamente de las especificaciones del comprador, ya que puede ser cosechado en madurez fisiológica o comercial, permitiendo que la madurez de los tomates deberá ser tales que les permitan continuar el proceso de maduración y alcanzar el grado de madurez apropiado (Benito-Bautista et al. 2015).

### **3.7. Clasificación por categorías en tomates**

En el mercadeo de productos frescos de origen vegetal existe una alta gama de alimentos que son requeridos por supermercados o centros de abastecimiento, en donde las condiciones para la obtención del tomate constan de categorías implementadas por el Codex Alimentarius que se definen a continuación:

### **A. Categoría “Extra”**

Los tomates de esta categoría deberán ser de calidad superior y tener la pulpa firme, su forma, aspecto y desarrollo deberán ser característicos de la variedad, presentar uniformidad en cuanto al tamaño, y su coloración según el estado de madurez. Deberán estar exentos de dorso verde u otros defectos, salvo defectos superficiales muy leves siempre y cuando no afecten al aspecto general del producto, su calidad, estado de conservación y presentación final (FAO 2018).

### **B. Categoría I**

Por otro lado, los tomates de esta categoría deberán ser de buena calidad, tener la pulpa suficientemente firme, su forma, aspecto y desarrollo deberán ser característicos de la variedad. Tienen que ser uniformes en cuanto al tamaño y estar exentos de grietas y de dorso verde visible. Podrán permitirse los siguientes defectos leves siempre y cuando no afecten al aspecto general del producto, su calidad, estado de conservación y presentación:

- Un ligero defecto de forma y desarrollo, un ligero defecto de coloración.
- Defectos leves de la piel, magulladuras muy leves.

**Además, los tomates “asurcados” podrán presentar:**

- Grietas cicatrizadas superficiales que no excedan de 1 cm de longitud y protuberancias no excesivas.
- Un pequeño ombligo que no presente suberización del estigma no superior a 1 cm o 2 cm y una cicatriz lineal cuya longitud no exceda de los dos tercios del diámetro máximo del fruto (FAO 2018).

### **C. Categoría II**

Esta categoría comprende los tomates que no pueden clasificarse en las categorías superiores, pero satisfacen los requisitos mínimos. Los tomates deberán ser suficientemente firmes (pero podrán ser ligeramente menos firmes que los clasificados en la Categoría I) y no deberán presentar grietas sin cicatrizar. Podrán permitirse los siguientes defectos:

- Defectos de forma, desarrollo y coloración.
- Defectos de la piel o magulladuras a condición de que no afecten seriamente al fruto.
- Grietas cicatrizadas superficiales que no excedan de 3 cm de longitud para los tomates redondos.

**Además, los tomates “asurcados” podrán presentar:**

- Protuberancias más acusadas que las admitidas en la Categoría I, pero sin llegar a la deformidad; suberización del estigma no superior a 2 cm y una cicatriz pistilar fina de forma alargada (FAO 2018).

### **3.8.Principales causas de pérdidas poscosecha**

Al momento de trabajar con productos alimenticios existen múltiples factores que afectan directamente los alimentos aptos para el consumo humano, las cuales son denominadas pérdidas alimenticias, estas se definen reducción de alimentos en cantidad y calidad, es decir, en masa o en alguno de sus atributos de calidad, sea esta sensorial, nutritiva o morfológica. Cabe agregar que, dentro de esta temática, la pérdida de alimentos se contempla estrictamente para productos de consumo humano. Estas son evaluadas, a lo largo de las cadenas de suministros de alimentos, las cuales se definen como una serie de actividades secuenciales para producir, procesar, distribuir y consumir alimentos (FAO 2015).

Por ello, los alimentos que estaban destinados en un principio al consumo humano posteriormente son sacados de la cadena alimentaria humana por diferentes daños o incongruencias (pudriciones, infesta por bacterias y hongos) se considera pérdidas o desperdicio de alimentos (Gustavsson et al. 2012). Por otro lado, a diferencia de las pérdidas, un desperdicio hace referencia a una parte importante de las pérdidas referidas a la remoción de alimento que es apto para el consumo, por decisión, negligencia o desinformación del consumidor. En síntesis de lo mencionado anteriormente, durante las fases poscosecha existen diversas causas que ocasionan pérdidas poscosecha las cuales están agrupadas en primarias y secundarias (FAO 2017).

### A. Causas primarias

El desperdicio de recursos ocurre tanto en la fase productiva como en la de la distribución y consumo; además, existen vínculos entre los diferentes eslabones en donde las causas primarias están descritas en el **cuadro 2**.

**Cuadro 2.** Causas primarias de pérdidas poscosecha

| Causas Primarias             | Factor involucrado                                                                    |
|------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| Biológicas y microbiológicas | Virus, bacterias y hongos.                                                            |
| Químicas y bioquímicas       | Contaminación con pesticidas y productos químicos, oscurecimiento fenólico y toxinas. |
| Mecánicas                    | Heridas, cortes, abrasiones, caídas, raspaduras y desgarres durante el corte.         |
| Fisiológicas                 | Brotación, aparición de raíces, daños ocasionados por la respiración y transpiración. |
| Entomológicas                | Abrasiones por plagas e insectos en el cultivo.                                       |

Fuente: (Rizo Musteliet y Vuelta Lorenzo 2021).

## **B. Causas secundarias**

La necesidad de lograr la eficiencia en la comercialización de la producción requiere de análisis profundos en cuanto a los compradores y consumidores para poder perfeccionar la gestión económica en los mercados. En la fase comercializadora los productos frescos como el tomate presentan vulnerabilidad que comprometen su calidad, presentación y aceptabilidad, es fundamental conocer cuáles son los causantes y proceder a corregir la situación (Rizo Mustelier y Vuelta Lorenzo 2021).

### **Dentro de las causas secundarias encontramos:**

- Deficiencias en la planificación de producción, cosecha y poscosecha
- Forma de transporte inadecuado
- Infraestructura de almacenamiento o administración deficiente
- Inapropiada legislación impartida a los productores y comerciantes
- Inadecuado sistema de mercadeo

### **3.9. Operaciones para disminuir las pérdidas poscosecha**

Existe una amplia variedad de factores que pueden comprometer la integridad del tomate al momento de ser cosechado. En cuanto a las pérdidas poscosecha del tomate representa un desafío significativo para los agricultores y la cadena de suministro alimentaria, afectando la disponibilidad del producto como la rentabilidad. Por ende, para minimizar estas pérdidas es crucial implementar una serie de procesos desde la recolección hasta la distribución. Inicialmente es crucial realizar la cosecha en el momento óptimo de madurez, utilizando técnicas adecuadas para evitar daños físicos a lo largo de la etapa (Gómez y Camelo 2016).

Al momento de comenzar a trabajar con productos alimenticios las restricciones que se imponen son estrictas para garantizar que el producto elaborado será apto para el consumidor sin temor alguno a que cause alguna enfermedad de transmisión alimenticia (ETA); los cumplimientos de normas y requisitos para obtener permisos para producir y distribuir productos alimenticios son indispensables para que una empresa u organización pueda operar legalmente. La producción primaria es uno de los campos más importantes para la economía mundial, al ser la principal fuente de alimentos en todo el mundo, en este ámbito toma relevancia la agricultura, un campo complejo con altas complicaciones para producir cultivos de calidad para los diferentes habitantes de una región e inclusive para exportación (OIRSA 2015).

En secuencia de lo mencionado, dentro de estas implicaciones fundamentales se encuentran las Buenas prácticas Agrícolas (BPA) y las Buenas prácticas de manufactura (BPM). En donde las BPA, son un conjunto de normas para la producción segura y sostenible de cultivos y ganado; el desarrollo de guías de BPA y la implementación de programas de aseguramiento de la inocuidad son importantes para que los productores cuenten con herramientas que al aplicarlas garanticen al consumidor productos sin contaminantes químicos, biológicos y físicos para evitar los casos frecuentes y cada vez más crecientes de enfermedades transmitidas por alimentos, para incrementar las exportaciones y diversificar los productos a exportar (FAO 2022).

Por otro lado, las BPM son políticas que al ser implementadas en una industria aseguran un estricto control de la calidad de los alimentos, a lo largo de la cadena de producción, distribución y comercialización; en donde se convierten en requisitos que deben cumplir las pequeñas y grandes industrias de alimentos. De este modo, las BPM están orientadas a contribuir con la seguridad de los alimentos durante su manejo y procesamiento, a nivel de las instalaciones y equipos, por eso es necesaria la implementación de las mismas (Katherine Samantha Castellano et al. 2017).

## **IV. MATERIALES Y MÉTODO**

### **4.1.Ubicación de la investigación**

El trabajo de investigación se enfocó en las fases que conlleva la cosecha y poscosecha del tomate. No obstante, el enfoque principal fue en dos etapas de la agrocadena tomatera de la región: fincas de productores y recepción en el Centro de Distribución (CD) de supermercados La Colonia.

Las fincas estudiadas se escogieron por la productividad de tomate. Una de las fincas está ubicada en la aldea de San Juan del Rancho, Tegucigalpa, M.C.D. (14.0862° N, 87.0646° W), y la otra finca está ubicada en la aldea de El Pacón, Danlí, El paraíso (14.0411° N, 86.5704° W). Ambas fincas son fuertes productoras de tomate y están asociadas al Consorcio Agrocomercial de Honduras-CONAGROH.

En el caso del CD se encuentra ubicado en la colonia El Pedregal, Tegucigalpa M.C.D. (14.0650° N, 87.1715° W). Este Centro de distribución se encarga de recibir todas las frutas y hortalizas producidas en diferentes zonas del país, en donde posteriormente son almacenadas y distribuidas a las diferentes tiendas de supermercados La Colonia en el Distrito Central.



#### **4.2.Materiales y equipos**

Para el desarrollo de la investigación se hizo uso de diferentes materiales y equipos los cuales fueron de suma importancia para la realización del trabajo. En primera instancia, para la recolección de datos sobre los acontecimientos recientes en las fincas de tomate se utilizaron formatos impresos en hojas de papel bond tamaño carta y un tablero. Tomando secuencia de la recolección de datos actualizada, al momento de realizar la cosecha en finca se hizo uso de canastas plásticas con dimensiones 56 x 37 x 33 cm con capacidad de 16 kg, posterior a la cosecha fue crucial determinar el peso exacto de las canastas con el tomate recolectado, por lo cual para realizar el pesaje en ambas fases (finca y CD) se utilizó una balanza digital con capacidad de 30 kg. De igual forma, tanto como el peso y el tamaño del tomate son criterios indispensables para el que producto pueda ser aceptado por el supermercado, para la recolección de datos sobre la longitud y para medir el diámetro del tomate se usó un pie de rey con capacidad de medición de 25.4 m, y finalmente para la elaboración del informe un laptop.

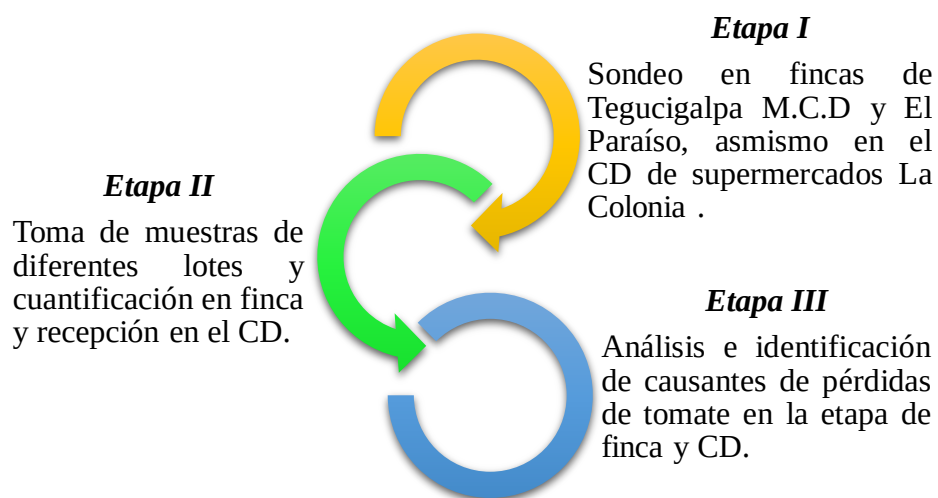
#### **4.3.Método**

El método que se empleó para desarrollar el trabajo fue un método descriptivo cuantitativo, el cual se utilizó para realizar las diferentes fases de la investigación y a la vez cuantificar y analizar los niveles de pérdidas poscosecha del tomate en finca y la recepción en el CD de supermercados La Colonia.

#### **4.4.Metodología**

El trabajo de investigación fue realizado durante los meses de junio a agosto, en donde la incidencia de la temporada del año tuvo un impacto significativo en cuanto a la producción y pérdida del tomate por las frecuentes lluvias que rondaban los 574 mm de agua en San Juan del Rancho y 357 mm de agua en El Pacón durante esos meses (Meteobox 2024) .

En cuanto a los métodos empleados, están basados en la metodología aplicada por (Laura Brenes-Peralta et al. 2015) y el documento preliminar en el que se aplicó fue en la propuesta de la FAO en su iniciativa “SAVE FOOD” titulado “Evaluación de Pérdida de Alimentos: Causas y Soluciones: Estudios de caso en los Subsectores Agrícolas y Pesqueros de pequeña escala”. En este caso se plantea el uso de las “3S” que consiste en el sondeo (surve), muestreo (sampling) y síntesis (synthesis), mostrado en la **figura 1**.



**Figura 1.** Proceso del trabajo de investigación

#### **4.4.1. Sondeo realizado en fincas y en el Centro de Distribución (Etapa I)**

Esta fase se llevó a cabo en las fincas y en el CD, solicitando las autorizaciones correspondientes para la observación y seguimiento de las fases, pero sin intervenir en los procesos empleados para captar efectivamente el comportamiento habitual en las etapas analizadas. Se utilizaron como herramienta de recolección de datos la aplicación de formatos de observación y entrevista semiestructurada (**Anexo 1 y 2**) a los productores de tomates asociados al Consorcio Agrocomercial de Honduras (CONAGROH) y el CD.

#### **4.4.2. Muestreo y cuantificación de pérdidas de tomate en fincas y recepción del Centro de Distribución (Etapa II)**

En el proceso de muestreo se identificaron las principales causas que ocasionaron las pérdidas poscosecha del tomate en finca y recepción en el CD durante la época de invierno en el país. En el transcurso del trabajo se desarrolló una cuantificación en masa y en porcentajes de tomate para una comprensión más exacta y definida de los datos recopilados sobre las pérdidas en las fincas y recepción en CD donde fue desarrollada la investigación. Esta se realizó en 2 fases (A y B):

##### **A. Cuantificación en finca del productor**

El muestreo se realizó en dos zonas del país: San Juan del Rancho, Tegucigalpa M.C.D. (zona 1) y El Pacón, Danlí, El paraíso (zona 2). Para ello, se llevó a cabo un periodo de clasificación homologada clasificando el tomate por daños mecánicos, fisiológicos, patológicos y entomológicos. Se realizaron 3 muestreos en cada finca tomando completamente al azar 6 canastas de 16 kg cada una, muestreando un total de 80 kg por cada lote (6 lotes) y 480 kg en total de fincas; por sugerencia de los productores se tomó esa cantidad debido a que no podían comprometer su producto por la baja productividad en temporada de invierno.

##### **▪ Aspectos de la calidad del tomate**

Luego del proceso en finca, se procedió a realizar un muestreo para determinar ciertos estándares de calidad, para ello se tomaron muestras de 10 unidades completamente al azar de los 6 (60 muestras en total) lotes aptos para el consumo. Se tomaron en cuenta los siguientes criterios: el diámetro, longitud y peso, de esta manera se determinó si el lote estaba listo para enviar al CD y proceder a su distribución en las diferentes tiendas de supermercados La Colonia.

## **B. Cuantificación de tomates en recepción del CD**

En este caso, se tomaron muestras de 3 lotes del producto listo para ingresar al CD, en donde se evaluaron 3 canastas de 16 kg cada una (48 kg en total) elegidas completamente al azar, a las canastas seleccionadas se les aplicó una medición de masa en Kg con balanzas ubicadas en el CD para verificar el pesaje establecido por los trabajadores del sitio. Los daños que se tomaron en cuenta fueron los de la etapa anterior, clasificándolos por daños mecánicos, patogénicos, fisiológicos y entomológicos.

### **4.4.3. Síntesis y análisis obtenidos en Fincas y el Centro de Distribución (Etapa III)**

Al obtener los valores de las pérdidas poscosecha del tomate, se realizaron cálculos matemáticos para determinar el porcentaje (%) de las pérdidas ocasionadas en cada etapa de la agrocadena y para cada causa (daños físicos, fisiológicos, patogénicos y entomológicos) empleando las ecuaciones 1, 2 y 3. Posteriormente, la recolección de datos, tabulación de resultados y elaboración de gráficos para la comprensión de la información obtenida se realizó en el programa estadístico Excel, aplicando la estadística descriptiva, obteniendo información como promedios, rangos máximos y mínimos.

***Ecuación 1.*** Masa de los residuos generados (R)

$$R = R_C + R_S$$

**R<sub>C</sub>** = Residuos generados en campo

**R<sub>S</sub>** = Residuos generados en supermercados.

**Ecuación 2.** Porcentaje de pérdidas poscosecha de tomate por etapa (finca y CD)

$$\%P_{Tomate\ x} = \frac{R_x}{R} \times 100$$

**Ecuación 3.** Porcentaje de pérdidas poscosecha de tomate por causante (deterioro físico, fisiológico y patógeno)

$$\%PT_{Causa} = \frac{PT_x}{C_x} \times 100$$

**R**= Residuos generados

**R<sub>x</sub>**= Residuos generados por etapa (Finca / recepción en CD)

**P<sub>Tomate x</sub>**= Pérdida generada por etapa (Finca / recepción en CD)

**C<sub>x</sub>**= Causa por etapa (Finca / recepción en CD)

Luego de saber los porcentajes de pérdidas en las etapas de la cadena se realizó una tipificación con base literaria investigativa y criterio de los productores para identificar los factores más influyentes en la pérdida de calidad y cantidad del tomate. Este análisis se interpretó mediante la supervisión directa de los procesos poscosecha en los que se evaluarán aspectos como el manejo durante la recolección, temperaturas, estado climático, la calidad del material de empaque, la adecuada disposición de las cajas durante el almacenamiento y transporte, asimismo el control durante la clasificación dada la susceptibilidad del tomate al etileno. Además, se realizó un seguimiento de las condiciones en las instalaciones y tiempo en los medios de transporte utilizados para llevar el producto hasta el CD.

## V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 5.1. Aspectos generales del sondeo realizado en fincas y el Centro de Distribución

Durante las visitas a las diferentes fincas tomateras y el CD se determinó el impacto y el mercado que tiene el tomate en la agrocadena alimentaria convirtiéndose en el segundo cultivo más demandado y distribuido (**cuadro 3**) por las diferentes tiendas de supermercados La Colonia en el Distrito Central. En cuanto a las personas entrevistadas en las distintas fincas fueron 10 hombres adultos (solo hombres trabajaban en campo), los cuales cumplen un papel fundamental para sustentar la frecuente demanda que exigen los supermercados, por lo cual buscan alternativas para producir semanalmente como la rotación de las plantaciones en diferentes lotes de producción y buscar variedades de tomate resistentes a las condiciones climáticas presentes, siendo el tomate pera (Pony Express) el cultivado por los productores en las distintas fincas.

**Cuadro 3.** Frutas y hortalizas distribuidas por CONAGROH al Centro de Distribución

| Variedad del cultivo | Cantidad (libras) |
|----------------------|-------------------|
| Papa clasificada     | 974,433           |
| Tomate pera          | 844,166           |
| Zanahoria            | 475,963           |
| Pepino               | 266,100           |
| Escarola amarilla    | 201,486           |
| Papa pequeña LB      | 171,290           |

Fuente: (CONAGROH 2024).

La variedad de productos hortofrutícolas que se muestra en la tabla 4 es la cantidad total que ha ingresado al CD de parte de CONAGROH desde enero hasta el 19 de junio del 2024.

Durante el momento de cosecha en finca el tomate es cortado en madurez comercial (pintón y rosado), al ser un fruto climatérico es lo ideal para evitar la sobre madurez. La clasificación se realiza en tres categorías en un lugar plano de las fincas tomateras (categoría extra, categoría 1 y categoría 2), en donde las dos primeras categorías cumplen con los estándares de calidad requeridos para la comercialización en el mercado formal y la última categoría es comercializada en el mercado informal, puesto que no cumple con los estándares de calidad establecidos por el CD.

En cuanto a la recepción en el CD, el productor tiene que agendar con un día de anticipación en las oficinas centrales de CONAGROH la cantidad de tomate y la hora en la que llegará al sitio de recepción para descargar la cantidad de tomate cosechada. Es de gran importancia que el productor realice su reservación para poder movilizarse hacia el CD, ya que, si el productor se moviliza, pero no hizo su reservación en las oficinas del Consorcio este producto no será aceptado por las autoridades del CD y el productor tendrá que retirar el tomate del establecimiento, lo cual genera una pérdida económica y desestabilización financiera.

#### **5.1.1. Operaciones poscosecha del sondeo realizado en fincas de tomate**

Inicialmente, la producción de tomate se da todas las semanas del año por las exigencias del mercado; algunas de las fincas que fueron estudiadas y visitadas realizan la cosecha los días lunes y jueves comenzando a las 5:45 a.m. y finalizando la cosecha a las 11:30 a.m. en donde las temperaturas rondan los 20 °C a 27 °C en San Juan del Rancho y El Pacón. Al momento de cosechar el tomate, estos son recolectados por los trabajadores en baldes plásticos con capacidad de 12 kg (**figura 2**) y la mayor parte del tiempo son colocados directamente en suelo.



**Figura 2.** Cosecha de tomate en baldes plásticos

Después de recolectar el fruto en los baldes, el tomate procede a ser cargado en los hombros de los trabajadores al área de lavado, selección y clasificación (**figura 3**) en donde algunos productores realizan estas operaciones poscosecha en lugares que no cuenta con protección del sol y la lluvia. En aspecto similar, el producto procede a sus procesos posteriores: los tomates recolectados son descargados en un medio barril de plástico para ser lavados (varios productores utilizan agua no potable y no desinfectada), después se colocan reglas de madera en el suelo para que las canastas a las que será traspasado el tomate clasificado no queden completamente en el suelo. La clasificación en el sitio se da por la categoría extra, categoría 1 y categoría 2.



**Figura 3.** Proceso de lavado, selección y clasificación en finca

Cabe mencionar que, las canastas utilizadas para la clasificación de la categoría extra y categoría 1 son canastas verdes de supermercados La Colonia, esto se hace con la finalidad de que el producto ingrese de un solo en esas canastas al CD y no tener que realizar el cambio en las instalaciones, y por otro lado el tomate de categoría 2 es colocado en canastas de colores. En la **figura 4** se muestran las distintas categorías.





**Figura 4.** Clasificación de tomate en categorías

En algunos casos el productor tiene que almacenar el tomate temporalmente por las lluvias que frecuentan la región. El centro de acopio (**figura 5**) que utilizan los productores se encuentra ubicado a 10 minutos de las fincas en donde es recolectado el fruto; al momento de llegar al lugar se bajan las canastas del vehículo y se procede a pesar de manera estandarizada (**figura 6**), cada canasta tiene que tener un peso neto de 16 kg de tomate y posteriormente es ordenado en el suelo en columnas de 6 canastas (este proceso se hace antes de las 12:00 p.m.), el tomate suele estar 16 horas en el lugar de acopio en condiciones donde no se tiene control de temperaturas y protección de roedores antes de ser transportado al CD.



**Figura 5.** Centro de acopio temporal



**Figura 6.** Pesado para estandarización

Después del almacenamiento temporal en el centro de acopio, las canastas estandarizadas de tomate fresco son cargadas en vehículos (**figura 7**) que suelen tener protección con lona, camiones cerrados o estar desprovistos de protección. En algunas fincas (El Pacón) se transporta el tomate los días martes y el viernes comenzado el viaje a las 4:30 a.m. y llegando al CD a las 8:00 a.m. (la duración del viaje dependerá del tráfico). Por otro lado, en las fincas más cercanas al CD (San Juan del Rancho) el tomate es transportado a las 11:00 a.m. después de ser cosechado, clasificado y pesado en fincas.



**Figura 7.** Vehículos utilizados para transportar el tomate que ingresa al CD

Al transportar el tomate a las instalaciones del CD no se utilizan pallets para colocar las canastas y estas normalmente son apiladas en columnas de 5; el producto transportado no lleva operaciones de empaque que resguarden el fruto de sufrir daños por los movimientos que pueda tener el vehículo durante el camino. Cabe mencionar que, las carreteras para salir de las fincas están muy deterioradas (rajadas, llenas de lodo, cuestas elevadas y barrancos a los lados) por la temporada de lluvia en la que se realizó el trabajo, la inestabilidad de las carreteras ocasiona más probabilidades de que el producto sufra daños mecánicos y daños fisiológicos por el tiempo transcurrido hasta llegar al CD.

### 5.1.2. Operaciones realizadas en el Centro de Distribución

En lo que concierne, en las observaciones realizadas en el CD, se considera que las instalaciones están en condiciones adecuadas para recibir y almacenar el producto fresco. Cuenta con un área de recepción (**figura 8**), lavado de canastas, pesaje del producto, control de calidad y trabajadores designados para diferentes labores. En el área de almacenamiento cada grupo de frutas y hortalizas tiene su cuarto por separado para evitar cruce de diferentes variedades y disminuir la propagación de etileno. En el CD, es usual encontrar infraestructura para recibo de productos, agua potable y aplicación de las Buenas Prácticas de manufactura (BPM).



**Figura 8.** Área de recepción del CD

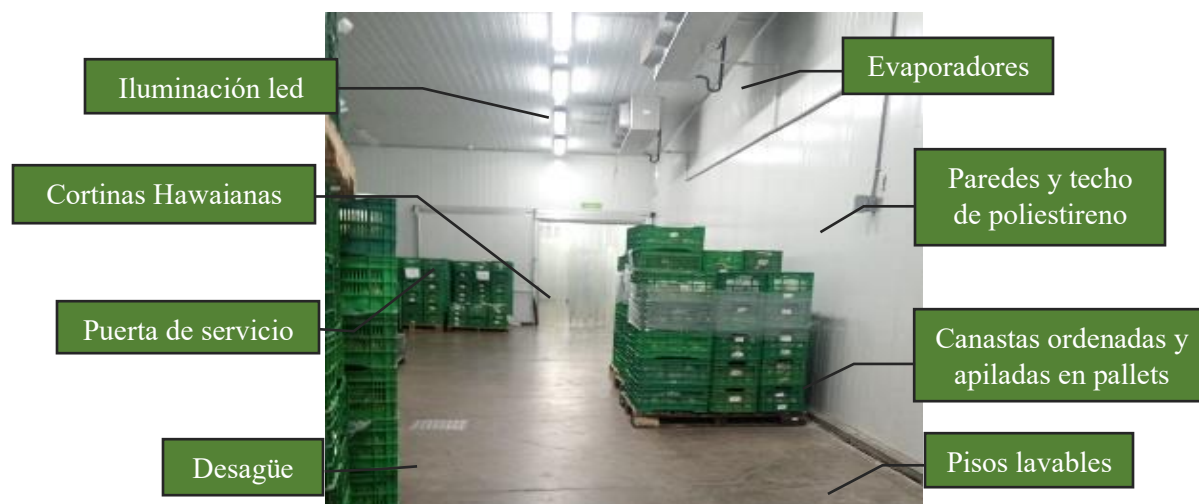
El tomate llega a diferentes horas del día dependiendo de la región en donde se encuentran las fincas tomateras de los productores, al estar en las instalaciones con el vehículo cargado de tomate, el conductor pasa al área de recepción directamente (en caso de no haber alguien más). Las canastas son descargadas del medio de transporte con un andén provisto para esta labor y colocados en pallets con capacidad de 42 canastas (**figura 9**); una vez que el tomate es descargado se procede a contar las canastas, darse limpieza, nueva clasificación si es necesario y pasar con el personal administrativo para verificar si agendó y la cantidad de producto destinado para ese día.

Posteriormente, con las canastas de tomate en recepción se procede a realizar un nuevo pesaje para verificar el peso con balanzas electrónicas. Para realizar la inspección general del lote, en el área de recepción se encuentra un laboratorio de control de calidad, el personal del laboratorio toma 3 canastas completamente al azar para realizar las debidas inspecciones y dar la aceptación del lote para pasar a la siguiente fase, si al momento de realizar las pruebas en control de calidad se encuentra tomate con gusanos o podridos el lote es descartado completamente sin opción a negociar, lo que genera una pérdida económica para el productor.



**Figura 9.** Producto transportado al cuarto de almacenamiento

El tomate que ya fue aceptado es identificado con códigos y transportado en canastas plásticas al cuarto de almacenamiento (**figura 10**), en donde pasa aproximadamente de 7 a 10 días dependiendo de la temporada del año y la demanda que esta representa en determinadas fechas, posteriormente es distribuido a las diferentes tiendas de supermercados La Colonia en el Distrito Central de Honduras en camiones acondicionados con temperaturas ideales para conservar sus propiedades organolépticas



**Figura 10.** Cuarto de almacenamiento del CD

### **5.1.3. Puntos relevantes del sondeo realizado**

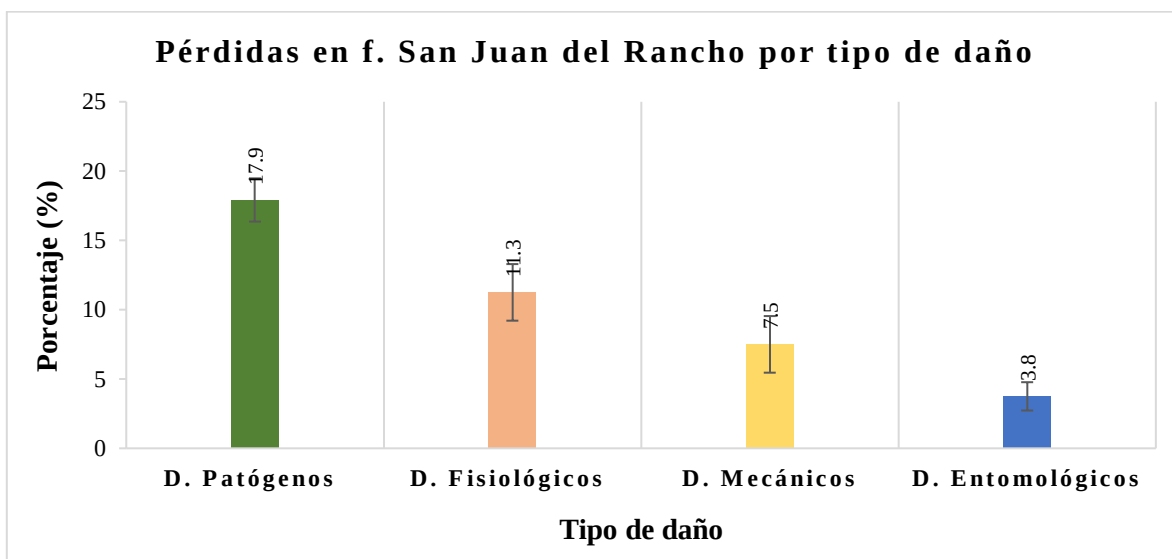
En relación a las investigaciones, observaciones y entrevistas a personas expertas en el rubro de producción, mercadeo y distribución, se determinó que debido a la temporada de invierno las pérdidas de tomate incrementan significativamente. Los productores afirman que la temporada de lluvias es una de las épocas más difíciles al año para mantener el fruto en condiciones óptimas para ser vendidos en el mercado formal. En vista de la temporada del año en la que se realizó el trabajo de investigación las pérdidas suelen aumentar y la productividad tiende a disminuir.

Por otro lado, un factor significativo en las pérdidas de tomate es la cantidad de los lotes de la temporada de verano que llegaron a invierno, esto generó un cambio drástico de clima y temperaturas afectando directamente la calidad de la planta, lo que ocasiona una menor vida anaquel del fruto. En lo que concierne a la problemática, las principales causas en la pérdida de calidad y cantidad en invierno son los hongos y bacterias por el exceso de humedad presente en las fincas tomateras; por otro lado, en temporada de verano las principales causas de pérdida de calidad y cantidad en el tomate es la presencia de plagas e insectos.

## 5.2. Muestreo y cuantificación de pérdidas de tomate en fincas y recepción del Centro de Distribución

Al obtener los datos de las pérdidas poscosecha del tomate a través del muestreo y cuantificación planteados en la metodología, se realizó la síntesis de datos de la información para determinar el porcentaje (%) de las pérdidas ocasionadas en cada etapa de la agrocadena para cada causa (daños mecánicos, fisiológicos, patogénicos y entomológicos). Se utilizó la ecuación 1,2 y 3 para la representación de las siguientes gráficas:

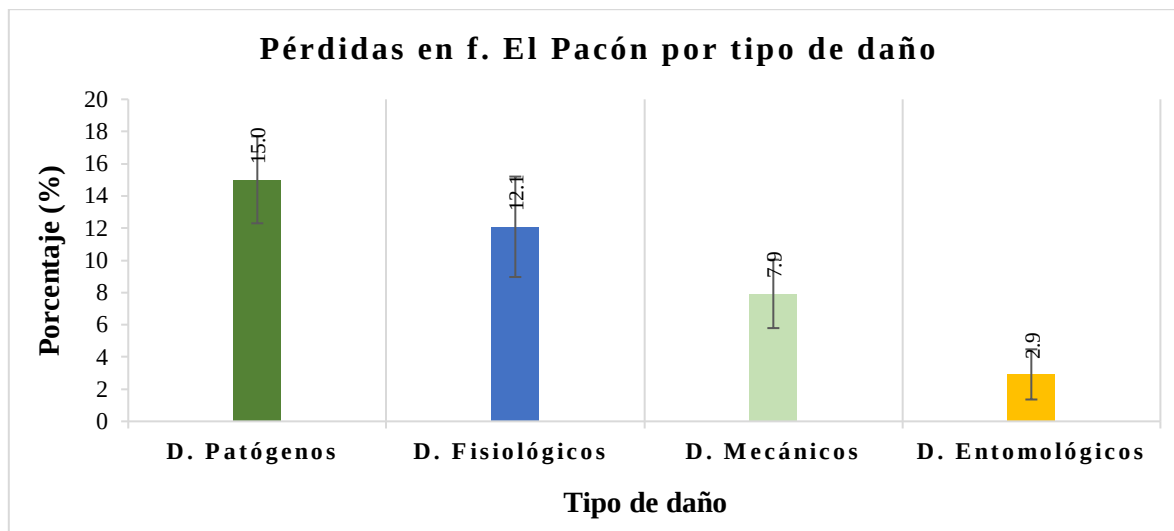
**Figura 11.** Pérdidas y daños en tomate de muestras recolectadas en finca San Juan del Rancho (zona 1)



El muestreo en las fincas de la zona 1 (**figura 11**) presentó alta incidencia de pérdidas a causa de patógenos con un 17.9 %, los daños fisiológicos estuvieron en segundo lugar con un 11.3 %, los daños mecánicos con un 7.5 % y por último los daños entomológicos con un 3.8 % de influencia en pérdidas. Las temperaturas en la zona frecuentaban los 20 ° C al estar ubicadas a las afueras de Tegucigalpa, generalmente en montañas en donde la altura ronda los 1010 msnm y las plantaciones de tomate son más vulnerables al viento, las lluvias y cambios frecuentes de temperaturas; a causa de ello, el fruto tiene más probabilidades a daños patogénicos y fisiológicos en temporada de invierno, generando la disminución del rendimiento en la cosecha.



**Figura 12.** Pérdidas y daños en tomate de muestras recolectadas en finca El Pacón (zona 2)



De manera similar a la zona anterior, en la zona 2 (**figura 12**) los principales causantes de pérdidas fueron en el mismo orden, no obstante, los porcentajes fueron variables. Los daños por patógenos tuvieron un alcance del 15 %, seguidamente los daños fisiológicos con un 12.1 %, los daños mecánicos un 7.9 % y por último los daños entomológicos con un 2.9 %. Las temperaturas en la región frecuentaban los 24 ° C y la altura en donde se encuentran las fincas tomateras ronda los 814 msnm, lo que vuelve un poco menos susceptible las fincas en comparación a la zona 1. Sin embargo, al momento del sondeo en fincas las lluvias y el viento no pasaron desapercibidas, lo que generó gran pérdida de tomate, en donde la producción y cosecha se vio vulnerable debido a las condiciones climáticas de la región.

#### ▪ Criterios de calidad evaluados en el tomate

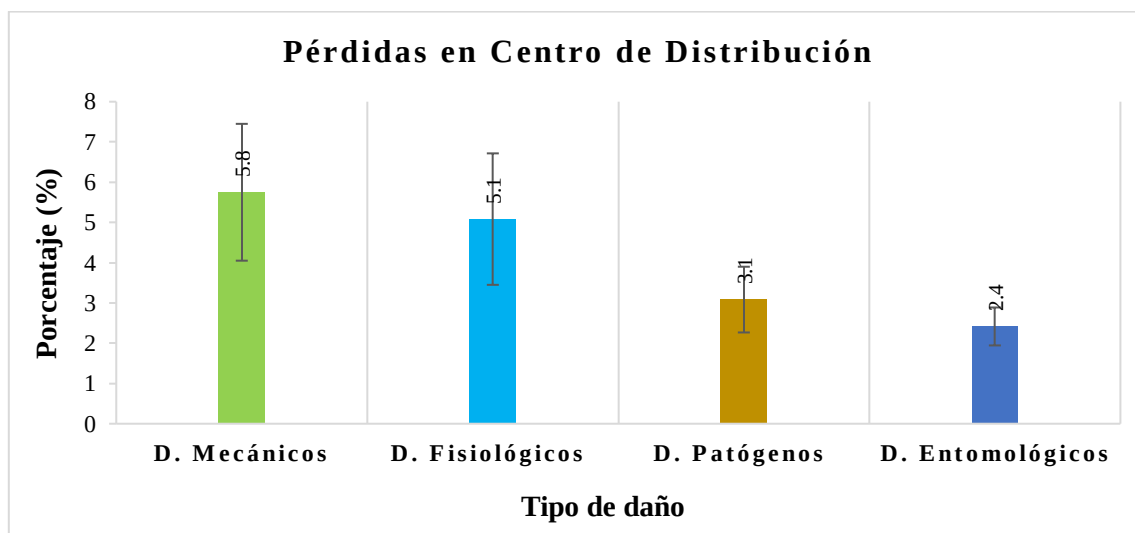
Luego del proceso en finca se procedió a realizar un muestreo completamente al azar para determinar ciertos estándares de calidad (**Cuadro 4**). Se tomaron en cuenta los siguientes criterios: el diámetro, longitud y peso, de esta manera se determinó si el lote estaba listo para ingresar al CD y proceder a su distribución en las diferentes tiendas de supermercados La Colonia.

**Cuadro 4.** Criterios de calidad del tomate fresco evaluado en fincas

| <b>Diámetro (mm)</b> | <b>Longitud (mm)</b> | <b>Peso (gr)</b> |
|----------------------|----------------------|------------------|
| 50.02                | 70.59                | 204.57           |

En el cuadro anterior se ve reflejado que la evaluación de calidad realizada en los tomates seleccionados en las fincas en su mayoría cuenta con los criterios de calidad permitidos por el CD para ser distribuido en las distintas tiendas dependientes del Centro. Generalmente, la mayoría de tomates cosechado en las fincas tienen un diámetro, longitud y peso considerable, una minoría de las producciones cuentan con criterios sumamente inferiores en los aspectos mencionados anteriormente, por lo cual estos son comercializados en el mercado informal al ser de una categoría inferior a la solicitada por las cadenas de distribución formales.

**Figura 13.** Pérdidas y daños totales de tomate muestreados en el Centro de Distribución (CD)

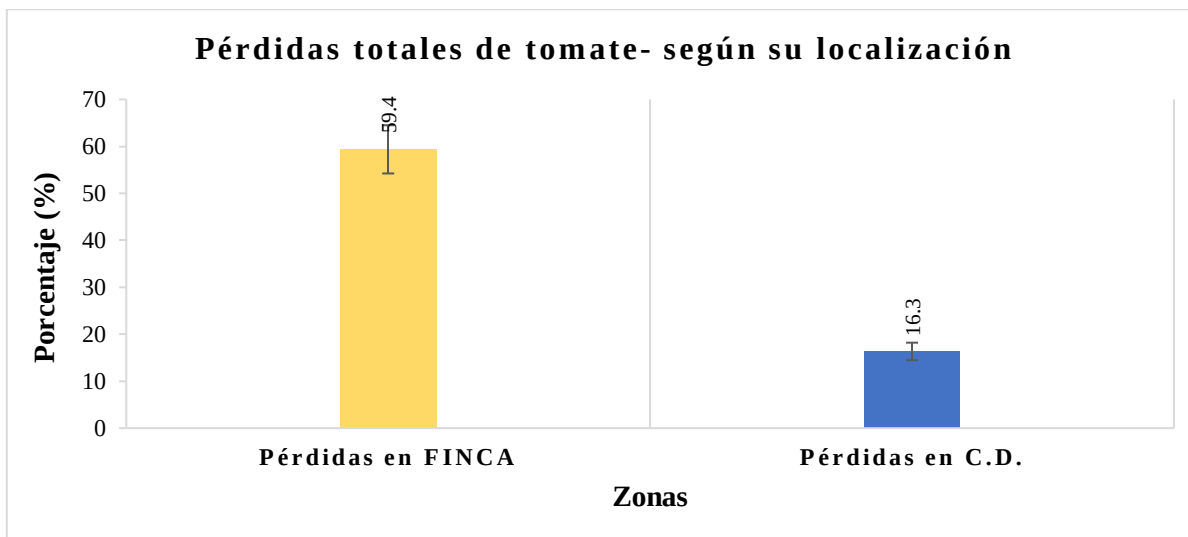


En el caso de la recepción en el CD (**figura 13**), las pérdidas son significativamente menores a las pérdidas ocasionadas en campo, puesto que la mayoría del producto que ingresa a las instalaciones fue seleccionado y clasificado previamente en las fincas de procedencia, por ende, la cantidad de producto descartado fue menor en esta etapa. Al contrario del orden del causante de daño en finca, en el CD es completamente distinto (excepto el entomológico); inicialmente se detectaron daños mecánicos en 5.8 %, daños fisiológicos en un 5.1 %, siguiéndole los daños por patógenos en un 3.1 % y por último se encuentran los daños



entomológicos con un 2.4 %. El principal origen de pérdidas en esta fase se da durante el transporte, descarga y apilamiento, en donde las principales causas son los magullones, rajaduras, cicatrices, golpes y rasguños.

**Figura 14.** Pérdidas muestreadas totales de tomate en sus distintas etapas de evaluación



Las etapas en los procesos de distribución a través de la agrocadena son significativamente relevantes en cuanto a las pérdidas que se generan en las distintas fases, existen diversos factores que vuelven susceptible en tomate a daños, por ello se logra observar una diferencia extensa en cuanto a las pérdidas generadas en las fincas y en el CD. En la **figura 14** se logra observar que un 59.4 % se pierde en campo en temporada de lluvias, debido a los factores ambientales y diversas enfermedades que atacan el tomate haciendo perder su calidad y posteriormente disminuyendo su vida anaquel. Por otro lado, observamos un 16.3 % de pérdidas en el CD, la diferencia de pérdidas es notable porque el producto que llega al CD va previamente seleccionado desde finca y el descarte en esta etapa es claramente bajo.

### 5.3. Síntesis y análisis de enfermedades y daños obtenidos en fincas y Centro de Distribución

Los daños patogénicos, fisiológicos, mecánicos y entomológicos identificados en el tomate (**cuadro 5**) causaron pérdidas significativas para los productores, además representan una amenaza para el consumidor ya que no se estaría proporcionando un producto inocuo, estos factores generan grandes pérdidas en los rendimientos como en los ingresos y para la seguridad alimentaria. A continuación, se presenta la descripción de los daños y enfermedades:

**Cuadro 5.** Causantes de daños en tomate

| Tipo de daño | Causa                                                    | Condiciones favorables                                                                                                                                                                                         |
|--------------|----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Patogénico   | Pudrición suave<br>( <i>Pectobacterium carotovorum</i> ) | Presencia de altas temperaturas entre los 30 y 35°C, así como una HR alta de 90 a 95°.                                                                                                                         |
| Patogénico   | Peca bacteriana<br>( <i>Pseudomonas syringae</i> )       | La alta humedad relativa (más de 80%) y bajas temperaturas (18 °C a 24 °C).                                                                                                                                    |
| Patogénico   | Tizón temprano<br>( <i>Alternaria solani</i> )           | Temperaturas entre 24-29°C y una alta incidencia de humedad relativa.                                                                                                                                          |
| Patogénico   | Cenicilla ( <i>Botrytis cinérea</i> )                    | Condiciones de alta humedad, baja temperatura y presencia de una película de agua. El desarrollo del hongo es más rápido a temperaturas de 24-26° C Frutos expuestos a temperaturas bajas por largos períodos. |
| Patogénico   | Cladosporiosis<br>( <i>Fulvia fulva</i> Ciferri)         | HR superior al 90% y temperaturas de 10 a 32 °C, aunque prefiere temperaturas cercanas a 24°C y principalmente es una enfermedad que se presenta con frecuencia dentro de invernaderos.                        |

|              |                                                   |                                                                                                                                                                                        |
|--------------|---------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Fisiológico  | Cremallera                                        | Causado por condiciones de temperatura bajas y humedad elevada durante la última floración y comienzo del cuaje del fruto.                                                             |
| Fisiológico  | Carigato                                          | La causa más frecuente se debe a daños en el pistilo o el ovario, por factores genéticos o factores del medio ambiente, como temperaturas menores a 13 °C.                             |
| Fisiológico  | Agrietamiento                                     | Este fenómeno está asociado con una rápida absorción de agua y una disminución de azúcares en el fruto.                                                                                |
| Mecánico     | Abertura y mácula por lluvia                      | Se debe a la presencia de agua (riego, lluvia, rocío) en la superficie de la fruta.                                                                                                    |
| Entomológico | Mosca blanca ( <i>Trialeurodes vaporariorum</i> ) | Este daño se presenta cuando las poblaciones de la mosca blanca son muy altas, lo cual ocurre en los meses de marzo a julio.                                                           |
| Entomológico | Gusano cogollero ( <i>Spodoptera frugiperda</i> ) | Se desarrolla mayormente en regiones de origen tropical y subtropical, ya que en estas zonas el insecto completa todos sus estados de desarrollo en forma continua a lo largo del año. |

Fuente: (Jaimes et al. 2019)y (López Marín 2021).

### 5.3.1. Propuestas para la disminución de pérdidas de tomate a lo largo de la agrocadena

En cuestión del análisis realizado en la agrocadena del tomate, se lograron observar circunstancias en donde la deficiencia en la aplicación de prácticas adecuadas contribuye a la pérdida a través de los procesos que conlleva el fruto hasta ser adquiridos por el consumidor final. En el **cuadro 6** se mencionan acciones propuestas junto a las dimensiones que corresponde ayudar a resolver.

**Cuadro 6.** Estrategias planteadas para la disminución de pérdidas poscosecha del tomate

| <b>Fase</b>       | <b>Prácticas propuestas</b>                                    | <b>Descripción de mejora</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>Resultados esperados</b>                                                                                                                                                |
|-------------------|----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Producción</b> | Implementar correctamente las Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) | <ul style="list-style-type: none"> <li>-Optar por variedades de semillas resistentes a plagas, enfermedades comunes de la región y gestionar un buen sistema de riego que evite encharcamientos.</li> <li>-Realizar la rotación de cultivos y utilizar fertilizantes orgánicos para mejorar la salud del suelo y la planta.</li> <li>-Elaboración de desagües para evitar la acumulación de agua lluvia y disminuir la humedad en las plantaciones.</li> </ul> | -Reducción de enfermedades en distintas temporadas del año y evitar la sobreproducción para disminuir las pérdidas por la inestabilidad del mercado.                       |
| <b>Cosecha</b>    | Capacitación en técnicas apropiadas de cosecha                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>-Formar a los trabajadores con técnicas adecuadas que comiencen desde identificar la madurez adecuada en cuanto al mercado de destino.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                       | -Disminución de pérdidas por sobremadurez y reducción de daños con la utilización del equipo y el conocimiento necesario.                                                  |
| <b>Poscosecha</b> | Aplicación de tratamientos                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>-Reducir la temperatura (preenfriamiento) con hielo, agua helada o aire forzado inmediatamente después de la cosecha a temperatura de 15 °C para reducir las reacciones fisiológicas y enzimáticas.</li> <li>-Aplicación de ceras comestibles para reducir las pérdidas de agua y proteger la piel de tomate.</li> </ul>                                                                                                | -Mantener la calidad del tomate después de ser cosechado, alargar su vida útil y mejorar el precio de venta en vista de la excelente condición del producto proporcionado. |

|                              |                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                 |
|------------------------------|-------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Transporte</b>            | Mejorar las condiciones de los vehículos de transporte      | -Planificación de rutas de transporte eficientes para reducir el tiempo de tráfico en las diferentes ubicaciones y evitar el riesgo por deterioro.                                                                                                                                                                                      | -Reducir los daños durante el transporte y alargar la vida anaquel por las condiciones adecuadas proporcionadas al momento de ser transportado. |
| <b>Almacenamiento</b>        | Optimización de las condiciones de almacenamiento           | -El almacenamiento tiene que estar a temperaturas frescas (10 °C-15 °C), debido a que un excedente de ese frío puede dañar el sabor y la textura del fruto.                                                                                                                                                                             | -Mejorar la conservación del fruto para preservar las condiciones visuales y sensoriales.<br>-Disminuir las pérdidas por pudriciones.           |
| <b>Monitoreos de calidad</b> | Realizar prácticas para determinar la calidad del tomate    | -Inspeccionar regularmente las condiciones del tomate para identificar signos de daños o pudrición y retirar los frutos afectados.<br>-Evaluación sensorial de calidad de los tomates (sabor, aroma y textura) en diferentes etapas de la agrocadena.                                                                                   | -Identificación anticipada de problemas frecuentes para evitar pérdidas implementando acciones correctivas rápidas.                             |
| <b>Distribución</b>          | Aplicación de prácticas adecuadas para preservar la calidad | -Mantener la cadena de frío durante todo el proceso que conlleva la distribución desde el campo hasta el punto de venta para evitar los cambios drásticos de temperaturas y evitar pérdidas de calidad.<br>-Uso de tecnologías de monitoreo para detectar la calidad del tomate en tiempo real durante su distribución a supermercados. | -Reducción de pérdidas por y daños de diferentes tipos a lo largo de la cadena de distribución.                                                 |

## **VI. CONCLUSIONES**

- Las pérdidas poscosecha de tomate ocurrieron tanto en campo con un 59.4% de pérdidas, mientras que en el Centro de Distribución un 16.3% de pérdidas. En las fincas, los daños se deben a malas prácticas de cosecha, plagas y condiciones climáticas adversas. En el CD, las pérdidas son provocadas por un manejo inadecuado durante el transporte y almacenamiento.
- Las principales causas de las pérdidas incluyen la cosecha inapropiada que daña los tomates, el control insuficiente de plagas, el almacenamiento sin las condiciones adecuadas de temperatura y humedad, y el uso de empaques que no protegen adecuadamente los frutos durante el transporte.
- Para reducir las pérdidas, es fundamental mejorar las técnicas de cosecha y poscosecha, utilizar empaques adecuados, garantizar una cadena de frío eficiente en el transporte y almacenamiento.

## **VII. RECOMENDACIONES**

- Para futuras investigaciones de esta índole, se propone realizar visitas a fincas de tomate en diferentes departamentos del país para conocer mejor la situación real que viven los diferentes productores y de esta manera contribuir a la reducción de pérdidas alimenticias que tanto afecta la economía y la seguridad alimentaria de nuestro país.
- Se recomienda, proporcionar capacitaciones acerca de la aplicación correcta y frecuente de BPA y BPM, la implementación de tecnologías poscosecha, la actualización de prácticas agrícolas, la aplicación de recubrimientos comestibles para alargar la vida anaquel y la involucración real de la agroindustria, son medidas fundamentales para contribuir a la disminución de pérdidas en la agrocadena estudiada.
- Se sugiere la participación de más autores especializados en los distintos eslabones que conlleva la agrocadena del tomate y productos alimenticios, con la participación de diferentes especialistas se realizará un trabajo más extenso que proporcionará información sobre diferentes áreas enfocadas en un mismo objetivo, contribuir a la disminución de desperdicios alimenticios y ayudar a las poblaciones más vulnerables.

## VIII. BIBLIOGRAFÍA

Alemán Mancheno, GV. 2021. ANÁLISIS DE LOS SISTEMAS DE MANEJO POSCOSECHA EN TOMATE DE ÁRBOL (*SOLANUM BETACEUM*), APLICADAS EN LAS PLANTACIONES AGRÍCOLAS DEL CANTÓN CHAMBO. Riobomba, Ecuador.

Allende, M; Salinas, L; Rodríguez, F; Olivares, N. (2017). Manual de cultivo del tomate bajo invernadero. Santiago, Chile.

Arguello, D. 2021. Manual de manejo poscosecha del tomate fresco en Costa Rica (en línea). s.l., s.e. Consultado 22 jul. 2024. Disponible en file:///C:/Users/User/Desktop/MANUAL%20POSCOSECHA\_min\_ed.pdf.

Benito-Bautista, P; Arellanes-Juárez, N; Pérez-Flores, ME. 2015. Color y estado de madurez del fruto de tomate de cáscara. *Agronomía Mesoamericana* 27(1):115. DOI: <https://doi.org/10.15517/am.v27i1.21891>.

Castellanos, M; Ivanna, V; Flores, E. (2017). MANUAL DE COSECHA Y MERCADEO.

CIAT. 2023. CADENA DE VALOR PARA TOMATE Y ZANAHORIA EN HONDURAS.

Delgado Herrera, CA. 2019. EFECTO DE TRATAMIENTO QUÍMICO Y TÉRMICO EN LA CONSERVACIÓN POSTCOSECHA DEL TOMATE (*Solanum lycopersicum* L.).

FAO. (2015). INICIATIVA MUNDIAL SOBRE LA REDUCCIÓN DE LA PÉRDIDA Y DESPERDICIO DE ALIMENTOS (en línea). Roma, s.e. Disponible en <http://cait.wri.org>.

FAO 2019. Mercados y cadenas de valor.

(2022). MANUAL TÉCNICO BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS-BPA-EN LA PRODUCCIÓN DE TOMATE BAJO CONDICIONES PROTEGIDAS Introducción.

FHIA. (s. f.). PROGRAMA DE HORTALIZAS FUNDACIÓN HONDUREÑA DE INVESTIGACIÓN AGRÍCOLA TOMATE *lycopersicum esculentum* Más información.

Gadis Escalante, DM. 2021. PROPIEDADES Y VALOR NUTRICIONAL DEL TOMATE.

Gómez, PA; Camelo, AFL. 2016. Calidad poscosecha de tomates almacenados en atmósferas controladas. *Horticultura Brasileira* 20(1):38-43. DOI: <https://doi.org/10.1590/s0102-05362002000100007>.



Gustavsson, J; Cederberg, C; Sonesson, U. 2012. Pérdidas y desperdicio de alimentos en el mundo: alcance, causas y prevención. s.l., Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.

Jaimes, RG; Martín, L; Fuentes, H; Cossio Vargas, LE; Gustavo, J; Arriaga, L; Lucio, RS. 2019. Enfermedades fungosas y bacterianas del cultivo de tomate en el estado de Nayarit.

Katherine Samantha Castellano; Blandón Br Santos; Ariel Lira González; Steyling Enrique Monjarréz Picado; Sandra Lorena Blandón Navarro. (2017). Elaboración de un Manual de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) para la Empresa Procesadora de Alimentos de Nicaragua.

Laura Brenes-Peralta, I; María Jiménez-Morales, IF; Marianella Gamboa-Murillo, I. (2015). Diagnóstico de Pérdidas y Desperdicio Alimenticio en dos canales de comercialización de la Agrocadena de Tomate Costarricense para su posterior Disminución.

Lema, P; Acosta, M; Barboza, R; Barrios, S; Camaño, G; Crosa, MJ. (2017). Estimación de pérdidas y desperdicio de alimentos en el Uruguay: alcance y causas. Montevideo.

Lezama Clemente, N. (2019). CALIDAD POSTCOSECHA DE TOMATE (*Solanum lycopersicum* L.) PRODUCIDO CON AGUA RESIDUAL Y DE POZO EN HIDROPONIA. Chapingo.

López Marín, L. (2021). Manual de enfermedades Pre y Pos-cosecha en tomate (*Solanum lycopersicum*) (en línea). s.l., s.e. Consultado 7 ago. 2024. Disponible en file:///C:/Users/User/Desktop/MANUALES%20Y%20TESIS/MANUAL%20DE%20ENFERMEDADES%20POSCOSECHA\_min\_ed.pdf.

Meteobox. 2024. Estado del Tiempo en Honduras.

OIRSA. (2015). DIVISIÓN DE INOCUIDAD DE ALIMENTOS (DIA) Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) y de Manufactura (BPM) Guía Técnica para la Industria de Frutas y Vegetales.

Paredes Mera, SJ. (2015). MANEJO POSCOSECHA DE FRUTAS Y HORTALIZAS.

Ramírez Villa, MD. 2018. TOLERANCIA A BAJAS TEMPERATURAS EN TOMATES SEMICULTIVADOS.

Rizo Mustelier, M; Vuelta Lorenzo, R. (2021). PÉRDIDAS Y DESPERDICIOS DE ALIMENTOS EN UN MERCADO DE LA CIUDAD DE SANTIAGO DE CUBA (en línea). s.l., s.e. Disponible en <https://orcid.org/0000-0002-0069-3578>.

Solís Cunori, E. 2020. Evaluación de Rendimiento y Calidad Organoléptica de 5 Cultivares de Tomate (*Solanum lycopersicum*). CANORI; Vargas, A; Solís, E (eds.).

## ANEXOS

### Anexo 1. Formato de observación en finca y Centro de Distribución

#### UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

#### Recolección de datos mediante observación en finca

| Nombre de la finca:                                                            |             |
|--------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| CRITERIOS                                                                      | COMENTARIOS |
| Condiciones sanitarias del lugar, los operarios y el producto.                 |             |
| Protección del producto de sol, lluvia, contaminantes, indicar qué tipo.       |             |
| ¿Se da enfriamiento de producto?                                               |             |
| ¿Hay empaque de producto y almacenamiento con o sin atrasos?                   |             |
| ¿Se protege el producto de daños?                                              |             |
| ¿Se usa agua potable en las instalaciones?                                     |             |
| ¿Cómo está el transporte, causa daños, de qué tipo?                            |             |
| ¿Se da procesamiento de algún tipo?                                            |             |
| Si hay, ¿qué tipo de proceso, con qué equipo, método, tecnología?              |             |
| ¿Existe medición de pérdidas, o se habla de cómo evitarlas?                    |             |
| ¿Qué tan efectivas son las medidas para evitar pérdida de producto utilizadas? |             |

**Anexo 2.** Formato de entrevista semiestructurada en Finca Y centro de Distribución

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA**

**Entrevista semiestructurada**

|                                                                                      |                    |
|--------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| Nombre de la finca:                                                                  |                    |
| <b>CRITERIOS</b>                                                                     | <b>COMENTARIOS</b> |
| ¿Cómo denomina una pérdida de producto?                                              |                    |
| ¿Por qué causas tiene pérdidas del fruto?                                            |                    |
| ¿Qué cantidad de pérdidas tiene normalmente?                                         |                    |
| ¿Cómo le afecta tener pérdidas en su actividad productiva?                           |                    |
| ¿En qué hora del día cosecha el tomate?                                              |                    |
| ¿En qué estado de madurez cosecha el fruto?<br>Fisiológico o comercial               |                    |
| ¿Qué aspectos de calidad toma en cuenta para seleccionar el fruto y ser distribuido? |                    |
| ¿Alguien de su familia se involucra en su actividad productiva?                      |                    |
| ¿Usted desarrolla alguna de estas operaciones en su actividad?                       |                    |

**Anexo 3.** Formato de cuantificación de pérdidas de tomate en finca

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA**

**Cuantificación de deterioros poscosecha del tomate**

| Nombre de la finca: |                           |               |                 |              |                  |       |
|---------------------|---------------------------|---------------|-----------------|--------------|------------------|-------|
| N° Lote             | Tamaño de la muestra (Kg) | Pérdidas (kg) |                 |              |                  |       |
|                     |                           | D. Mecánicos  | D. Fisiológicos | D. Patógenos | D. Entomológicos | Total |
|                     |                           |               |                 |              |                  |       |
|                     |                           |               |                 |              |                  |       |
|                     |                           |               |                 |              |                  |       |

**Anexo 4.** Formato de aspectos de calidad del tomate evaluados en finca

| N° Muestra | Nombre de la finca:           |               |               |           |
|------------|-------------------------------|---------------|---------------|-----------|
|            | Tamaño de la muestra (unidad) | Promedio (%)  |               |           |
|            |                               | Diámetro (mm) | Longitud (mm) | Peso (gr) |
|            |                               |               |               |           |
|            |                               |               |               |           |
|            |                               |               |               |           |
| Total      |                               |               |               |           |

**Anexo 5.** Fincas de tomate donde se realizó el sondeo



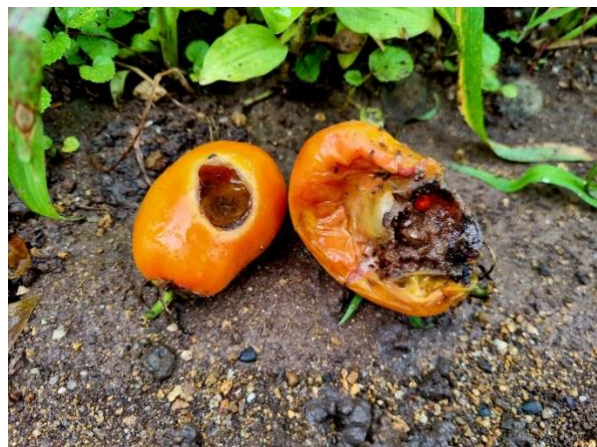
**Anexo 6.** Condiciones de fincas por incidencia de lluvias







### Anexo 7. Pérdidas de tomate en fincas





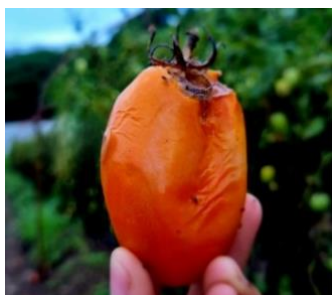
## Anexo 8. Cuantificación y muestreos



## Anexo 9. Comparación de tomate recién cosechado y en góndola de supermercado



**Anexo 10.** Daños y enfermedades de tomate encontrados en finca



Pudrición suave



Tizón temprano



Cenicilla



**Figura 15.** Cladosporiosis



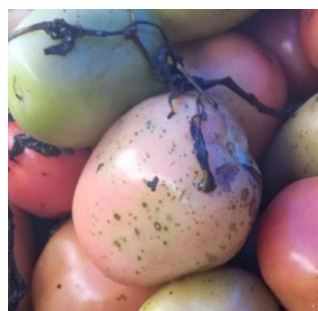
Cremallera



Carigato



Agrietamiento



Peca bacteriana



Mácula por lluvia



Mosca blanca



Gusano cogollero