

**Universidad de Costa Rica**  
**Facultad de Ciencias Agroalimentarias**  
**Escuela de Economía Agrícola y Agronegocios**

**Trabajo final de graduación para optar por al grado académico de  
Licenciatura en Economía Agrícola con énfasis en Agroambiente bajo la  
modalidad de proyecto**

**Análisis de las pérdidas y los desperdicios de alimentos (PDA) de la  
Agrocadena de Tomate en el cantón de Palmares, provincia de Alajuela.**

**Marcela Rodríguez Osorno**

**B56072**

**San José, Costa Rica**

**2022**

Trabajo final de graduación presentado el día 14 de octubre del 2022 a las 10:00 am, de manera virtual, por la aplicación zoom, mediante el ID: 814 6928 4636 y el código de acceso: eaaa2020%, para optar por el grado académico de Licenciatura en Economía Agrícola con énfasis en Agroambiente, ante el siguiente tribunal examinador.



---

MBA. Olga María Calvo Hernández  
Representante de dirección



---

Dra. Mercedes Montero Vega.  
Directora del proyecto final de graduación



---

MAE. Manuel García Barquero.  
Lector



---

Dra. Laura Brenes Peralta.  
Lector



---

MGA. Luis Ricardo Solís Rivera  
Lector



---

Bach. Marcela Rodríguez Osorno  
Postulante

## **Dedicatoria**

A mi familia.

A tita en el cielo.

## **Agradecimientos**

A Dios, por ser un pilar fundamental en mi vida.

A mis papás y hermanos por su cariño, apoyo y contención en cada momento.

A Toby y Lucy, por ser mis compañeros incondicionales.

A los amigos que me ha dado la vida, quienes me han escuchado, aconsejado y acompañado siempre.

A todas las personas que de una u otra manera colaboraron con este proyecto, sin su ayuda y colaboración nada de esto sería posible.

A mi comité asesor, Mercedes Montero Vega, PhD; MAE. Manuel García Barquero y Laura Brenes Peralta, PhD; por sus comentarios y recomendaciones. Gracias por sacar el tiempo para asesorarme, guiarme y apoyarme en todo momento, sin su ayuda estos resultados no se hubieran logrado.

## Lista de Contenidos

<b>Resumen .....</b>	<b>1</b>
<b>1. Introducción .....</b>	<b>2</b>
<b>1.1 Delimitación del problema.....</b>	<b>3</b>
<b>1.2 Justificación .....</b>	<b>4</b>
<b>1.3 Objetivos.....</b>	<b>6</b>
1.3.1    Objetivo General.....	6
1.3.2    Objetivos Específicos.....	7
<b>2. Marco de referencia .....</b>	<b>8</b>
<b>2.1 Marco de Antecedentes .....</b>	<b>8</b>
<b>2.2 Marco conceptual .....</b>	<b>10</b>
<b>2.3 Marco teórico .....</b>	<b>11</b>
2.3.1    Seguridad Alimentaria.....	11
2.3.2    Pérdida y desperdicio de alimentos a nivel mundial .....	13
2.3.3    Pérdida de alimentos en Costa Rica.....	21
2.3.4    Agrocadena en estudio .....	23
<b>2.4 Marco legal.....</b>	<b>24</b>
<b>2.5 Marco geográfico .....</b>	<b>26</b>
<b>3. Metodología .....</b>	<b>27</b>
<b>3.1 Recolección de la información .....</b>	<b>27</b>
<b>3.2 Primer Objetivo.....</b>	<b>30</b>
3.2.1    Modelo explicativo.....	30
3.2.2    Modelo por utilizarse .....	32
3.2.3    Manejo de la información.....	33

<b>3.3 Segundo Objetivo .....</b>	<b>35</b>
<b>3.4 Tercer Objetivo .....</b>	<b>36</b>
<b>3.5 Operacionalización de variables .....</b>	<b>38</b>
<b>4. Resultados .....</b>	<b>44</b>
<b>4.1 Capítulo I .....</b>	<b>44</b>
4.1.1 Productores.....	44
4.1.1.1 Información personal.....	44
4.1.1.2 Preproducción y producción .....	45
4.1.1.3 Aspectos técnicos sobre siembra.....	51
4.1.1.4 Postcosecha.....	52
4.1.1.5 Comercialización.....	55
4.1.2 Intermediarios: Comercios detallistas .....	57
4.1.2.1 Supermercados Compre Bien.....	58
4.1.2.2 Supermercados La Coope.....	59
4.1.2.3 Súper La Guácima .....	61
4.1.2.4 Super Básico.....	62
4.1.2.5 Verdulería H.L .....	62
4.1.2.6 Frutas y Verduras El Campesino .....	63
4.1.2.7 Verdulería #46.....	63
4.1.2.8 Verduras R&O.....	64
4.1.3 Consumidores .....	64
4.1.4 Modelo econométrico .....	73
4.1.4.1 Resultados de los modelos.....	73
4.1.4.2 Modelo probit.....	76
<b>4.2 Capítulo II.....</b>	<b>78</b>
4.2.1 Causas de la pérdida y el desperdicio de alimentos. ....	79

4.2.2	Causas y estimación de la pérdida y el desperdicio de tomate en el cantón de Palmares.....	81
<b>4.3</b>	<b>Capítulo III .....</b>	<b>90</b>
4.3.1	Estrategias implementadas para prevenir la pérdida y desperdicio de alimentos. ....	91
4.3.2	Acciones para prevenir la pérdida y desperdicio de alimentos en Costa Rica.....	94
4.3.3	Estrategias para prevenir la pérdida y desperdicio de tomate en el cantón de Palmares.....	98
<b>5.</b>	<b>Conclusiones .....</b>	<b>102</b>
<b>6.</b>	<b>Recomendaciones .....</b>	<b>105</b>
<b>7.</b>	<b>Referencias Bibliográficas .....</b>	<b>106</b>
<b>8.</b>	<b>Anexos.....</b>	<b>120</b>

## Lista de Figuras

<b>Figura 1.</b> <i>Porcentaje de la producción según la clasificación de calidad de tomate.</i> .....	53
<b>Figura 2.</b> <i>Ubicación de los establecimientos que comercializan tomate en el cantón de Palmares.</i> .....	58
<b>Figura 3.</b> <i>Edad promedio de los entrevistados.</i> .....	65
<b>Figura 4.</b> <i>Salario promedio de los entrevistados.</i> .....	66
<b>Figura 5.</b> <i>Consumo promedio en kilogramos de tomate en el cantón de Palmares, Alajuela.</i> 67	
<b>Figura 6.</b> <i>Sitios de preferencia para la compra de tomate en el cantón de Palmares, Alajuela.</i> .....	68
<b>Figura 7.</b> <i>Grado de importancia según características a tomar en cuenta a la hora de comprar tomate.</i> .....	69
<b>Figura 8.</b> <i>Duración promedio de los tomates en las casas de los consumidores del cantón de Palmares, Alajuela.</i> .....	71



## Lista de Tablas

<b>Tabla 1.</b> <i>Estudios de pérdida y desperdicio de alimentos a nivel mundial y regional.</i> .....	19
<b>Tabla 2.</b> <i>Operacionalización de las variables de estudios de pérdidas y desperdicio de alimentos en la agrocadena de tomate en el cantón de Palmares, Alajuela.</i> .....	38
<b>Tabla 3.</b> <i>Insumos utilizados clasificados según su nombre, características, frecuencia de usos y dosis recomendada.</i> .....	49
<b>Tabla 4.</b> <i>Porcentaje de pérdida según los problemas más frecuentes encontrados en postcosecha.</i> .....	54
<b>Tabla 5.</b> <i>Precios promedio de venta experimentados por productores del cantón de Palmares, Alajuela.</i> .....	56
<b>Tabla 6.</b> <i>Probabilidades de las variables independientes según modelación logit y probit con todas las variables incluidas.</i> .....	74
<b>Tabla 7.</b> <i>Probabilidades de las variables independientes según modelación logit y probit con variables excluidas.</i> .....	75
<b>Tabla 8.</b> <i>Valores de las betas para modelo probit.</i> .....	76
<b>Tabla 9.</b> <i>Probabilidades promedio de modelo probit.</i> .....	77
<b>Tabla 10.</b> <i>Efectos marginales para modelo probit.</i> .....	77
<b>Tabla 11.</b> <i>Número de plantas sembradas, rendimiento por planta, producción total, descarte y pérdida por cosecha para cada uno de los productores del cantón de Palmares.</i> .....	83
<b>Tabla 12.</b> <i>Impactos ambientales según la pérdida de tomate en la etapa primaria en el cantón de Palmares.</i> .....	86
<b>Tabla 13.</b> <i>Volumen de compra, porcentaje de desecho y desperdicio en kilogramos de los establecimientos que venden tomate en el Cantón de Palmares por semana.</i> .....	88
<b>Tabla 14.</b> <i>Parámetro de compra según intervalos.</i> .....	89
<b>Tabla 15.</b> <i>Volumen de compra y desperdicio según intervalos en el cantón de Palmares.</i> .....	90

## Resumen

En esta investigación se realiza un análisis de las pérdidas y el desperdicio de alimentos (PDA) en la agrocadena de tomate en el cantón de Palmares, provincia de Alajuela. Este análisis se ejecuta mediante la recolección de información de fuentes primarias por medio de tres diferentes encuestas dirigidas a los productores de la zona, a los intermediarios o detallistas y a los consumidores finales; así como de fuentes secundarias por medio de una revisión bibliográfica.

Los resultados obtenidos se dividen en tres capítulos, en el primero de ellos se presenta un análisis de los resultados a partir de la información recopilada; además se desarrolla un modelo econométrico de regresión discreta, el cual dio como resultado la incidencia de cuatro variables en la PDA de tomate en el cantón de Palmares.

En el segundo capítulo, se establecen las principales causas y estimaciones de la pérdida y desperdicio de alimentos en la agrocadena de tomate en el cantón de Palmares. A partir de esto se concluye que las pérdidas de tomate en la etapa primaria son en promedio de 8% por cosecha, los distintos tipos de daños son los principales causantes de esta pérdida. La pérdida de calidad, los altos precios de compra y la sobreoferta de producto son las causantes de un desperdicio promedio de 9% por mes en la etapa de comercialización; mientras que la mala planificación a la hora de realizar las compras; el incorrecto almacenamiento de los alimentos y la falta de uso de las sobras generan un desperdicio promedio del 45% mensual en la etapa de consumo.

Finalmente, y a partir de los datos obtenidos en los capítulos I y II, se establecen estrategias en cuanto a la PDA de tomate en el cantón de Palmares por medio del uso de distintos sistemas de producción y la agregación de valor en la etapa de producción. Mientras tanto, la correcta gestión de compra y la donación del tomate, así como la generación de campañas de concientización y la generación de compostaje casero son las recomendaciones sugeridas en la etapa de comercialización y de consumo respectivamente.

## 1. Introducción

En la actualidad se ha prestado gran atención a las acciones tomadas en relación con las pérdidas y el desperdicio de alimentos (PDA). La introducción de nuevas tecnologías, las nuevas formas de trabajo y la incorporación de buenas prácticas para gestionar la calidad de los alimentos y reducir la pérdida y el desperdicio de alimentos se han convertido en la clave que muchos países y organizaciones han utilizado para lidiar con esta situación (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO], 2015a).

A nivel mundial la pérdida y el desperdicio de alimentos consume el 30% de la tierra dedicada a la producción de alimentos y el 25% del agua utilizada en la agricultura; se estima que el 6% de las pérdidas mundiales de alimentos se dan en América Latina y el Caribe y cada año la región pierde alrededor del 15% de sus alimentos disponibles (HLPE, 2014). Existen preocupaciones con respecto a la PDA, la seguridad alimentaria y el hambre; así como la repercusión en aspectos socioeconómicos y ambientales.

A nivel económico, las pérdidas de alimentos tienen un impacto negativo directo en los ingresos de los consumidores y de los agricultores, además de la afectación que provoca en las cadenas de producción y suministros. En cuanto a los consumidores la prioridad de estos es el acceso a productos alimentarios nutritivos, inocuos y accesibles, lo que provoca la necesidad en la mejora de la eficiencia de la cadena de suministro de alimentos con el fin de ayudar a disminuir el costo de los alimentos para el consumidor y, así, aumentar el acceso a estos (Gustavsson *et al.*, 2011).

El 14% de la pérdida de alimentos en el mundo se produce en las etapas iniciales de la producción, manipulación y almacenamiento post-cosecha, es por esto que para los agricultores la afectación principal se da en cuanto a los costos de producción y el desperdicio de insumos (FAO, 2019a). Un 46% del desperdicio ocurre en las etapas de procesamiento, distribución y consumo de los alimentos; se estima que esta pérdida se valora en más de un billón de USD afectando así a los actores de las cadenas de producción y suministros (FAO, *s.f*).

A nivel ambiental, las pérdidas de alimento implican un desgaste en los recursos naturales como lo son la tierra, la energía y el agua. La huella de agua para producir un

tomate son 21 litros, lo que equivale a grandes cantidades de agua desperdiciada en los sistemas productivos, esto en conjunto con la producción de comida que no se llega a consumir y solo incrementa las emisiones de CO<sub>2</sub> y por consiguiente contribuyen al cambio climático y el calentamiento global (Gustavsson *et al.*, 2011).

## **1.1 Delimitación del problema**

En los países de ingresos bajos, las pérdidas de alimentos se deben a varias limitaciones técnicas y de gestión relacionadas con las técnicas de cultivo, el almacenamiento, el transporte, el procesamiento, las instalaciones frigoríficas, las infraestructuras, los sistemas de envasado y la comercialización. Las pérdidas de alimentos también se producen debido a ciertas condiciones sociales y culturales, algunas de las cuales pueden estar ligadas a los diferentes papeles productivos y sociales que desempeñan hombres y mujeres en las distintas etapas de la cadena de valor (FAO, 2015a).

El desperdicio de alimentos en los países de ingresos medios y altos están principalmente relacionadas con el comportamiento del consumidor, además de las políticas y normativas existentes que tratan otras prioridades del sector agrícola. Por ejemplo, las subvenciones agrícolas, las cuales pueden provocar un excedente de cultivos agrícolas, del cual al menos una parte se perderá o desperdiciará; la aplicación de los estándares de calidad e inocuidad alimentaria puede hacer que alimentos que todavía son inocuos para el consumo humano se excluyan de la cadena de suministro. En cuanto al consumidor, planificar inadecuadamente las compras y no consumir los alimentos antes de su fecha de caducidad también conllevan un desperdicio de alimentos evitable (FAO, 2015a).

FAO calcula que cada año se pierden y desperdician alrededor de un 30 % de cereales; de un 40 a un 50 % de tubérculos, frutas y hortalizas; un 20 % de semillas oleaginosas, carne y productos lácteos; y un 35 % de pescado. Además, Gustavsson *et al.* (2011), identifican al grupo de frutas y hortalizas como las que dominan las pérdidas en la producción agrícola en las regiones industrializadas, esto principalmente debido a la clasificación de las cosechas de frutas y hortalizas impuestas por los estándares de calidad

establecidos por los vendedores minoristas. En las regiones en desarrollo, las pérdidas en la producción agrícola dominan el total de pérdidas de la cadena de suministros de alimentos.

Actualmente Costa Rica cuenta con la Red Costarricense para la Disminución de Pérdidas y Desperdicio de Alimentos, la cual está integrada por miembros del sector público, privado, académico y de iniciativa ciudadana. A la fecha se han realizado estudios de caso para conocer la situación en algunas agrocadenas, así como actividades de sensibilización a distintos sectores, capacitación, detección de posibles estrategias de disminución y prevención de pérdidas alimenticias, comunicación en medios y en las organizaciones relacionadas (FAO, 2015b); así como la confección de la *Guía para medición del desperdicio de alimentos en cocinas comerciales e institucionales*.

Aun así, el país no cuenta todavía con gran cantidad de estadísticas o metodologías que ofrezcan un diagnóstico de pérdidas de alimentos, además de la metodología recomendada por la FAO y el World Resources Institute (WRI) la cual fue implementada partir del año 2015 y una herramienta que facilita el monitoreo del índice de pérdida del arroz que fue elaborada por una estudiante del Tecnológico de Costa Rica (Chinchilla, 2020a). Es por esto que se plantea la necesidad de establecer más canales de acción mediante la investigación con el fin de propiciar mecanismos para la reducción de las pérdidas y desperdicio de alimentos desde la sensibilización y el conocimiento.

El objetivo de este trabajo es estimar las pérdidas de alimentos en las etapas de producción, comercialización y consumo de la agrocadena de tomate en el cantón de Palmares, Alajuela. De igual forma se pretende identificar las principales acciones por las cuales se dan estas pérdidas, mediante la recopilación de información proveniente de fuentes primarias y secundaria. Finalmente, a partir del análisis de resultados se plantearán estrategias sugeridas a partir de la priorización de críticos.

## **1.2 Justificación**

El tomate es un producto sumamente importante en la dieta costarricense, según datos del Programa Integral de Mercadeo Agropecuario (PIMA) para el año 2015 el consumo *per cápita* de tomate fue de 18,78 kg. Este forma parte de la canasta básica; entre sus características éste es capaz de prevenir diferentes cánceres, combate infecciones,

fortalece el sistema inmune, elimina el ácido úrico, aplaca el dolor artrítico y reduce el riesgo de infartos, además, es remineralizante y desintoxicante, por ser un diurético natural, capaz de eliminar toxinas y reducir el colesterol del cuerpo (López, 2012). La producción de tomate en Costa Rica se encuentra destinada en su mayoría al consumo fresco, es por esto que se establece la necesidad por un producto de alta calidad el cual no presente desperfectos, para así evitar pérdidas principalmente en la comercialización.

Un estudio realizado en el año 2015 en Costa Rica el cual toma en cuenta dos cadenas de comercialización (venta a CENADA vía intermediación y vía Centro de Acopio) de la agrocadena de tomate, determinó que se pierde un 6 % en promedio en la fase de selección en finca, con un rango que va del 3 % al 10 %, mayormente por daños mecánicos seguidos por los de tipo fisiológico, entomológico y patológico. En el caso de la comercialización mayorista, las pérdidas se ubicaron en un rango del 3 % al 11 % para un promedio del 6 % también, con mayoría de daños mecánicos, seguidos por los fisiológicos y en menor cuantía los entomológicos y patológicos (Brenes *et al.*, 2015).

El tipo de tomate de mayor producción y consumo es el fruto tipo bola, aunque también se comercializa una pequeña cantidad de cherry y roma o saladet (López, 2016). El tomate que no se puede comercializar fresco debido a defectos ya sean físicos, mecánicos o fisiológicos no es aprovechado de gran manera en el país, ya que la mayoría de la materia prima destinada a la agroindustria es importada, esto porque existe poca oferta de tomate de tipo industrial en el país además de que las actividades de industrialización por parte del pequeño y el mediano productor son relativamente pocas y, usualmente, se concentran en las salsas tradicionales para preparaciones de alimentos.

La Política Nacional de Producción y Consumo Sostenible promulgada por el Ministerio de Planificación y Política Económica (MIDEPLAN), el Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE) y el Ministerio de Relaciones Exteriores y Culto (MREC); tiene por objetivo adoptar gradualmente patrones de producción y consumo sostenibles que contribuyan al bienestar de la población en general y de las generaciones futuras, mediante la articulación de los instrumentos de planificación nacional en un marco de coordinación interinstitucional e intersectorial. Los ejes de esta Política son: Sistemas Agroalimentarios

Sostenibles, Turismo Sostenible, Estilos de Vida Sostenibles, Construcción Sostenible, Compras Públicas Sostenibles y Producción Sostenible (Ministerio de Ambiente y Energía [MINAE], 2018).

Por otro lado, la estrategia Nacional de Bioeconomía 2020-2030 en la cual participan el MINAE, el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) y el Ministerio de Economía, Industria y Comercio (MEIC), bajo la dirección del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones (MICITT); plantea una iniciativa que tiene como modelo una economía basada en el conocimiento, ecológica y resistente, descarbonizada y competitiva. También propone la aplicación de los principios de una bioeconomía circular y la descarbonización de los procesos de producción y consumo. Entre sus objetivos está fomentar un desarrollo productivo rural sostenible e inclusivo, a partir de la diversificación y agregación de valor en la producción de bienes y servicios en las actividades agropecuarias, pesqueras y forestales, fomentando la creación de redes de valor y una mejor gestión ambiental de sus procesos productivos (Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones [MICIT], 2020).

El valor agregado a la Agrocadena de tomate representa una de las oportunidades más destacadas para contrarrestar las problemáticas que se han venido presentando debido a la pérdida y desperdicio del mismo, ya que se puede dar el alargamiento de la vida útil del producto y además se puede garantizar el acceso a ciertos mercados de productos industrializados como lo son los productos enlatados y conservas las cuales utilizan gran cantidad de producto en pasta y polvo; así como la industria de tomate deshidratado; mejorando de esta manera la competitividad del sector (Brenes, 2015).

## **1.3 Objetivos**

### ***1.3.1 Objetivo General***

Analizar las pérdidas y desperdicios de alimentos en la agrocadena de tomate en el cantón de Palmares, provincia de Alajuela.

### ***1.3.2 Objetivos Específicos***

Identificar a los actores y los principales efectos que ocasionan la pérdida y el desperdicio de alimentos (PDA) en la agrocadena de tomate en el cantón de Palmares, provincia de Alajuela.

Estimar las pérdidas y desperdicio de alimentos (PDA) en la agrocadena de tomate y sus causas en el cantón de Palmares, provincia de Alajuela.

Proponer estrategias para minimizar la pérdida y desperdicio de alimentos (PDA) de la agrocadena de tomate en el cantón de Palmares, provincia de Alajuela.



## **2. Marco de referencia**

### **2.1 Marco de Antecedentes**

En el año 2000 se aprobó la Declaración del Milenio, en ella los países aliados del Grupo de las Naciones Unidas para el Desarrollo de América Latina y el Caribe se comprometían al cumplimiento de ciertas acciones con el objetivo de reducir los niveles de extrema pobreza; estos son conocidos como los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM) cuyo vencimiento llegó en el 2015. Los ODM estaban compuestos de 8 objetivos (a continuación), 18 metas y 48 indicadores (Grupo de las Naciones Unidas para el Desarrollo, 2018).

- Erradicar la pobreza extrema y el hambre.
- Lograr la enseñanza primaria universal.
- Promover la igualdad de género y el empoderamiento de la mujer.
- Reducir la mortalidad de los niños menores de 5 años.
- Mejorar la salud materna.
- Combatir el VIH / Sida, el paludismo y otras enfermedades.
- Garantizar la sostenibilidad del medio ambiente.
- Fomentar la alianza mundial para el desarrollo.

El término de esta agenda brindó grandes avances en la disminución de la pobreza extrema y el hambre, la escolarización de niños y niñas y la protección de los recursos naturales. En el periodo de 1990-2015, el número de personas con nutrición insuficiente pasó de 23,3 % a 12,9 %; logrando así un gran avance en esta materia, pero también dejando en evidencia que el progreso ha sido desigual en los territorios, para el año 2015, 800 millones de personas padecían de pobreza extrema y hambre por lo que se vio la necesidad de seguir haciendo esfuerzos para y garantizar los derechos fundamentales de las poblaciones más vulnerables (Organización de las Naciones Unidas [ONU], 2015).

En el año 2015, luego del cumplimiento del plazo de los 8 ODM, los Estados Miembros de la ONU acordaron una nueva agenda para el desarrollo; esta establece una visión transformadora hacia la sostenibilidad económica, social y ambiental de los Estados

Miembro. El lento crecimiento económico mundial, las desigualdades sociales y la degradación ambiental llevaron a la necesidad de transformar el paradigma de desarrollo dominante a uno que lleve a una vía de desarrollo sostenible, inclusivo y con visión de largo plazo (ONU, 2018).

La Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible incluye 17 objetivos y 169 metas; esta presenta una visión ambiciosa del desarrollo sostenible e integra sus dimensiones económica, social y ambiental. Entre los objetivos más destacados de esta agenda, además de poner fin a la pobreza, se encuentra garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad y promover el crecimiento económico sostenido; así como la necesidad por solventar los problemas en cuanto a la seguridad alimentaria y la sostenibilidad del medio ambiente (ONU, 2018).

Es el objetivo 12 *Producción y consumo responsable*, el que reconoce la necesidad de revisar los métodos de producción y consumo de bienes y recursos con el fin de optar por el consumo y la producción sostenibles. Este consiste en fomentar el uso eficiente de los recursos y la eficiencia energética, el objetivo del consumo y la producción sostenibles es hacer más y mejores cosas con menos recursos, incrementando las ganancias netas de bienestar de las actividades económicas mediante la reducción de la utilización de los recursos, la degradación y la contaminación durante todo el ciclo de vida, logrando al mismo tiempo una mejor calidad de vida.

Atacar la pérdida y el desperdicio de alimentos es una de las acciones establecidas en los Objetivos de Desarrollo Sostenible, en la meta 12.3 se plantea reducir de aquí al año 2030 a la mitad el desperdicio de alimentos per cápita mundial en la venta al por menor y a nivel de los consumidores y reducir las pérdidas de alimentos en las cadenas de producción y suministro, incluidas las pérdidas posteriores a la cosecha (ONU, 2018). Para esto es necesario fijar objetivos a nivel local, nacional, regional y global, aumentar la concienciación, concentrar esfuerzos, movilizar recursos y garantizar la actuación conjuntamente del sector público, al privado y a la sociedad civil en cuanto al desarrollo de investigación y tecnologías para el aprovechamiento de alimentos; la facilitación de la

recuperación y donación de alimentos; y la promoción de hábitos de consumo responsable (FAO, 2016).

La Comunidad de Estados Latinoamericanos y Caribeños (CELAC) estableció la Iniciativa América Latina y el Caribe Sin Hambre 2025 como el primer pacto mediante el cual la región decidió erradicar el hambre. Esta cuenta con 4 pilares fundamentales:

El pilar 1, *Estrategias coordinadas de seguridad alimentaria a través de políticas públicas nacionales y regionales*; prioriza el fortalecimiento de los marcos jurídicos e institucionales de la seguridad alimentaria, la facilitación del comercio, la necesidad de evitar las pérdidas y desperdicios de alimentos; y el fomento de programas de abastecimiento. Las medidas propuestas para el cumplimiento de este pilar son (CELAC, 2015):

- Generar campañas de información y comunicación para la sensibilización a cada uno de los actores de la cadena alimentaria y los consumidores, con relación a mejores prácticas para evitar pérdidas y desperdicios, mejorando la claridad del etiquetado en cuanto la fecha y almacenamiento; la aplicación adecuada de buenas prácticas agrícolas y veterinarias en la fase primaria de producción y de buenas prácticas de fabricación e higiénicas en la elaboración de alimentos y cualquier otra práctica que ayude a prevenir o revertir las pérdidas
- Desarrollar y capacitar en procesos y estrategias de conservación de los productos de la cosecha, en particular de la agricultura a pequeña escala, destinados al autoconsumo o para la venta; teniendo en consideración formas de uso y consumo no tradicionales de los productos.
- Promover políticas y programas que fortalezcan la inocuidad y calidad de los alimentos provenientes de la agricultura familiar.

## **2.2 Marco conceptual**

En cuanto a la pérdida y desperdicio de alimentos existen ciertos términos los cuales se suelen utilizar para conceptualizar el tema como lo son: las pérdidas, los desperdicios y las disminuciones o los no consumos en donde se presentan diferencias entre los alimentos inicialmente producidos o disponibles hasta que estos llegan al consumidor. La FAO

(2017) ha establecido definiciones con respecto a estos términos, los cuales se identifican dependiendo de la etapa del proceso en la cual se generan:

- **Las pérdidas:** Suceden principalmente durante la producción, postcosecha, almacenamiento y transporte.
- **Los desperdicios:** Ocurren durante la distribución y consumo en relación directa con el comportamiento de vendedores mayoristas y minoristas, servicios de venta de comida y consumidores que deciden desechar los alimentos que aún tienen valor.
- **Las pérdidas y desperdicios de alimentos:** Son la disminución de la masa de alimentos para el consumo humano en cualquier punto de la cadena productiva.

Por otro lado, según lo descrito por Acosta (2006), se establece como **Agrocadena:**

A la manera como un conjunto de actores se relaciona en función a un producto específico para agregar o aumentar su valor a lo largo de los diferentes eslabones, desde su etapa de producción hasta el consumo, incluyendo la comercialización, el mercadeo y la distribución (pág. 5).

## **2.3 Marco teórico**

### ***2.3.1 Seguridad Alimentaria***

Según lo descrito en la Cumbre Mundial sobre la Alimentación del año 1996, “La seguridad alimentaria existe cuando todas las personas tienen, en todo momento, acceso físico, social y económico a alimentos suficientes, inocuos y nutritivos que satisfacen sus necesidades energéticas diarias y preferencias alimentarias para llevar una vida activa y sana” (FAO, 2011, p.1).

Un informe de la FAO del año 2022 indica que aproximadamente cerca de 690 millones de personas padecen hambre, mientras que 2 000 millones consumen dietas poco saludables que causan carencias de micronutrientes y contribuyen a un aumento considerable de la incidencia de la obesidad y las enfermedades no transmisibles relacionadas con la dieta. Entre los factores que agravan cada vez más esta situación están la falta de resiliencia ante los efectos del cambio climático; la imposición de rigurosos

requisitos de calidad que obstaculizan la participación de los pequeños productores y los brotes de plagas y enfermedades transfronterizas de los animales y las plantas.

En el año 2013 la FAO implementa el proyecto “Voices of the Hungry” (Voces del Hambre), el cual tenía como objetivo recopilar información sobre la inseguridad alimentaria mediante una metodología en la cual se media la gravedad de la inseguridad alimentaria (IA). La escala de experiencia de inseguridad alimentaria (FIES) se creó con el objetivo de poder medir el acceso de las personas o los hogares a los alimentos, así como la gravedad de la inseguridad alimentaria en sus diferentes niveles de severidad clasificada en leve, moderada y severa (FAO, 2013a). La escala se encuentra conformada por ocho preguntas dicotómicas (sí/no) las cuales toman en cuenta experiencias y comportamientos relacionados a la alimentación (FAO, 2013a).

En las ediciones de 2017 y 2018 de *El estado de la seguridad alimentaria y la nutrición en el mundo*, se presentaron valoraciones de la prevalencia de la inseguridad alimentaria grave, mientras que en la edición de 2019 se presentan valoraciones de la prevalencia de la inseguridad alimentaria combinando los niveles moderado y grave. Según las últimas estimaciones, el 9,2 % de la población mundial se vio expuesto a niveles graves de inseguridad alimentaria en 2018 hasta el punto de poder haber experimentado hambre; mientras que un 17,2 % adicional ha experimentado inseguridad alimentaria en niveles moderados (FAO, 2019b).

Una aplicación de esta misma metodología se llevó a cabo en Colombia, Guatemala y México, en esta se compararon las características psicométricas de la FIES y el grado de similitud o diferencias entre los países en estudio durante los años 2014, 2015 y 2016 aplicando la encuesta *Gallup World Poll* (GWP). En términos generales, los ítems correspondientes a la categoría leve (preocupado, alimentos saludables y variedad) mostraron los menores valores de severidad relativa. En el otro extremo, los dos ítems correspondientes a la inseguridad alimentaria severa (hambre y todo el día) presentaron los valores más altos de severidad relativa (Garzón *et al.*, 2019).

Existen otras metodologías como la establecida por el Instituto de Nutrición de Centroamérica y Panamá (INCAP) y la metodología promovida por la Universidad

Nacional de Colombia, las cuales fueron utilizadas en un estudio realizado en Colombia para medir la seguridad alimentaria y nutricional de 12 municipios de la zona de Magdalena entre los años 2002 y 2008 (Del Castillo *et al.*, 2012).

Las metodologías se basan en la construcción de la canasta básica de alimentos, estableciendo como canasta básica al "conjunto de alimentos comúnmente adquiridos, expresados en cantidades suficientes y adecuadas para cubrir las necesidades de energía y proteínas del hogar promedio de una población de referencia al mínimo costo" y debe determinarse de modo tal que su consumo de alimentos implique por lo menos la ingesta de los nutrientes recomendados para la supervivencia humana y sea de menor costo en el mercado minorista (Del Castillo *et al.*, 2012).

La estructura de estas metodologías debe contemplar algunas propiedades: debe tener una referencia necesaria a los hábitos, pautas de consumo y preferencias de la población; debe tener en cuenta la disponibilidad efectiva de la oferta de alimentos para el contexto al cual se refiere; debe reflejar la estructura de precios relativos de los alimentos en la región, ciudad o país; y es imprescindible la posibilidad de proyectar su valor en el tiempo con el objeto de elaborar series para indicadores y medidas de pobreza (Del Castillo *et al.*, 2012).

Para la determinación de la canasta básica recomendada de cada municipio, se utilizó el software Segali, que permite optimizar el gasto en alimentos con el fin de garantizar el cubrimiento del total de calorías requeridas, a través de los alimentos básicos (Del Castillo *et al.*, 2012). El estudio dejó en evidencia que la población de los hogares de 12 municipios del Cesar se encuentra con altos niveles de inseguridad alimentaria, reflejados en los niveles de adecuación de calorías y nutrientes y en el alto porcentaje de hogares ubicados bajo las líneas de pobreza e indigencia.

### ***2.3.2 Pérdida y desperdicio de alimentos a nivel mundial***

En el año 2011 se lanzó la iniciativa SAVE FOOD, un proyecto conjunto de la FAO, el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y Messe

Düsseldorf, cuyo objetivo es promover la creación de redes entre los interesados en la industria de alimentos, con miras a desarrollar soluciones para reducir las pérdidas de alimentos y desperdicio a lo largo de las cadenas de suministro de alimentos (Gustavsson *et al.*, 2011). Un componente importante es una campaña mediática que busca aumentar la conciencia de las pérdidas y desperdicio de alimentos a nivel mundial; esto luego de que se expusiera un estudio que indicaba que en el mundo se pierde o desperdicia cerca de un tercio de la producción de alimentos destinados al consumo humano.

Para la cuantificación de PDA se han propuesto diferentes metodologías que emplean en su mayoría datos recolectados de fuentes secundarias o validados directamente con los actores involucrados a lo largo de la cadena alimentaria, pero debido a las diferencias conceptuales en los modelos y metodologías, los resultados cuantitativos aún son difícilmente comparables a lo largo de la cadena alimentaria. Existen distintos enfoques aplicados para la medición de las pérdidas de alimentos, según Rodríguez (2016) se pueden mencionar:

- Balance de materia: Son metodologías que, a partir de balances de materia, cuantifican en masa la cantidad de alimentos perdidos.
- Balance energético: En estas metodologías se mide el equivalente del valor energético de las pérdidas y desperdicios de alimentos, expresado como calorías perdidas, de manera que pueda ser asociado a indicadores de subalimentación.
- Balance de nutrientes: De manera similar al balance energético, estas metodologías determinan la equivalencia entre las pérdidas de alimentos y el equivalente a nutrientes para poder ser comparados con indicadores de malnutrición.
- Balance monetario: Son metodologías que recopilan información sobre las pérdidas económicas asociadas a las pérdidas de alimentos a lo largo de la cadena de producción.

A partir de estos se ejemplifican distintos métodos de medición los cuales son recomendados por el Estándar de Cuantificación y Reporte sobre Pérdida y Desperdicio de Alimentos (Estándar PDA) que fue creado con la participación de entidades internacionales muy diversas: el WRI (World Resources Institute), la ONU a través de la

FAO y PNUMA, la UE a través del proyecto FUSIONS, el WRAP (Waste and Resources Action Programme) de Reino Unido, Nestlé y el Consejo Empresarial para el Desarrollo Sostenible.

Estos métodos de medición persiguen que exista una norma de referencia que permita hacer, cuantificar y publicar datos sobre la pérdida y el desperdicio de alimentos de acuerdo con unos requisitos y procedimientos universalmente aceptados. Asimismo, estos métodos se encuentran dirigidos a cualquier tipo de entidad, pública o privada, de cualquier tamaño: un gobierno, un municipio, una región, una empresa de cualquier tipo, alimentarias (agricultores, industrias procesadoras, empresas de restauración y catering, etc.) y no alimentarias, ONGs, centros educativos, etc (Comisión para la Cooperación Ambiental [CCA], 2019a).

A nivel mundial la mayoría de los estudios con relación a PDA se basan en los datos compilados en el informe realizado por la FAO Global Food Losses and Food Waste Report en el año 2011. La cuantificación que realizó el Instituto sueco de Alimentos y Biotecnología (SIK) en este estudio tuvo en cuenta la masa física de los alimentos producidos para el consumo humano y la de los alimentos que se tiran o desperdician a lo largo de la cadena de suministro, según datos obtenidos de informes previos propios de la FAO, publicaciones sobre el desperdicio de alimentos en el mundo y las suposiciones del SIK.

El informe se realizó para siete regiones del mundo, tomando en cuenta países de ingresos altos y medios; y países de ingresos bajos. Este informe presenta los volúmenes de productos producidos seguido del alcance de las pérdidas y desperdicio de alimentos por regiones para posteriormente detallar las pérdidas según los diferentes grupos de productos analizados y concluir con un análisis de causas y prevención (FAO, 2012).

Una aplicación de esta misma metodología se llevó a cabo en Kenia con el fin de identificar y cuantificar las principales causas para las pérdidas de alimentos en cadenas alimentarias de banana, maíz, lácteos y el sector pesquero; con el objetivo de analizar medidas que permitieran reducir las pérdidas de alimentos, teniendo en cuenta su viabilidad técnica, económica, su aceptación social y su impacto ambiental (HLPE, 2014).



Existe también el sistema africano de información sobre pérdidas postcosecha, este sistema de toma de información se aplica en el continente africano para la medición de pérdidas de alimentos en el sector de los cereales a escala nacional y provincial. En esta metodología se toma información a lo largo de la cadena de producción, desde la cosecha hasta el almacenamiento antes de la comercialización. Por otro lado, el sistema de captura USDA de Estados Unidos es realizado por el departamento de agricultura de este país, este sistema de medición está a cargo del Servicio de Investigación Económica. En él se reportan sistemas de información que recopilan datos sobre disponibilidad de alimentos, las cuales tienen en cuenta las pérdidas (FAO, 2016).

En cuanto a los estudios realizados en Latinoamérica, en México se utilizó una medición reconocida por países de la región, la cual es propuesta por la Cruzada Nacional contra el Hambre del Gobierno de México con el objetivo de minimizar las pérdidas postcosecha de alimentos durante el almacenamiento, transporte, comercialización y distribución. Este está basado en un índice nacional de pérdidas de alimentos, el cual recopila información de diferentes entidades y ministerios sobre el consumo aparente y el consumo actual de un producto alimenticio, el promedio nacional de desperdicio es de más del 37 % según este índice (FAO, 2015b).

A partir de un proyecto integral que empleó la Metodología de la FAO para la Evaluación de Pérdidas de Alimentos en 2012 en los países de Guyana, Santa Lucía y Trinidad y Tobago, se realizaron estudios para medir la magnitud de las pérdidas en postcosecha de yuca, mango y tomate mediante mapeo de los sistemas de manejo postcosecha por producto y muestras aleatorias con tres repeticiones. Las pérdidas de yuca fueron mayores al 20 %, en mango entre el 17 y el 32 % y en tomate del 20 al 34 % (FAO, 2015b).

En Argentina para el año 2016, se obtuvieron los primeros resultados de la medición de pérdidas de alimentos en el país, siendo estos equivalentes al 12,5% de la producción nacional agroalimentaria (FAO, 2016).

En Chile, la Universidad Santiago de Chile realizó monitoreos a personas involucradas en los sistemas productivos y llevo a cabo un estudio de pérdidas de alimentos

en arroz, lechuga, pan y papas. Los estudios de caso ofrecen una aproximación a la realidad de las PDA en productos básicos en el país, siendo la pérdida de arroz de 140,4 toneladas por año; la de lechuga de 16,550 por hectárea; en cuanto a la papa se dan pérdidas de 1,08 toneladas por hectárea en cosecha, 1,7 toneladas pérdidas por cada hectárea almacenada y 13,4 kilogramos perdidos por cada tonelada comercializada (FAO, 2015b).

En consideración de la importancia del pescado y los moluscos en la Seguridad Alimentaria y Nutricional de los países, durante 2014 en Chile se realizó una estimación del nivel de pérdidas en las cadenas de valor de merluza y jibia en la Región de Valparaíso. Este estudio se realizó con información de un estudio efectuado en dos caletas pesqueras de la Región de Valparaíso, un mapeo participativo de la cadena de valor, una evaluación cualitativa por cuestionario y una evaluación cuantitativa por seguimiento de carga y registro de operaciones diarias (FAO, 2015b).

En Cuba se cuenta con información reportada sobre pérdidas en agricultura urbana y suburbana, así como también se ha estudiado en la cadena de frutas y hortalizas; y en el comercio mayorista y mercados locales. Estos análisis se realizaron por medio de entrevistas a expendedores en puntos de venta, análisis a partir de datos reportados por el Grupo Nacional de Agricultura Urbana y Suburbana, indicadores de calidad de frutas y hortalizas en su ingreso a la planta y cuantificación de pérdida a partir de la relación entre la masa descartada por deterioro y el peso total del lote (FAO, 2015b).

En República Dominicana se realizó un sondeo en el año 2014 como parte del proyecto de conformación de un banco de alimentos a productores, supermercados, agroindustrial, hoteles y restaurantes con el fin de obtener una estimación de las pérdidas en diferentes puntos de la cadena alimentaria (FAO, 2015b).

En consecuencia de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible y la meta 12.3; la FAO desarrolló el Índice de Pérdida de Alimentos (Food Loss Index o FLI) mediante mecanismos de análisis como el “IFPRI Food Losses methodology”, creado por el International Food Policy Research Institute (IFPRI), este índice se centra en las pérdidas de alimentos que se producen desde la producción hasta el nivel de venta al por menor, sin

incluirlo. Mide los cambios en los porcentajes de pérdidas de una cesta de 10 productos básicos principales por país en comparación con un período de base (FAO, 2020).

En este mismo marco el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (UNEP) elaboró un informe del Índice de desperdicio de alimentos (Food Waste Index o FWI), el cual presenta la recopilación, el análisis y el modelo de datos sobre el desperdicio de alimentos y ofrece una metodología para que los países puedan hacer sus propias mediciones.

Este informe encuentra que en los 54 países que han medido el desperdicio de alimentos, este ha sido sustancial, independientemente del nivel de ingresos; en donde la mayor parte del desperdicio proviene de los hogares, que descartan 11 % del total de alimentos disponibles en la etapa de consumo, mientras que los servicios de alimentación desperdician 5 % y los establecimientos minoristas un 2 % respectivamente. A nivel mundial, per cápita, cada año se desperdician 121 kilogramos de alimentos a nivel del consumidor y 74 de esos kilogramos se desperdician en los hogares. (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente [UNEP], 2021).

En la Tabla 1 se muestra un resumen de los diferentes estudios realizados con respecto a la de pérdida y desperdicio de alimentos a nivel mundial y regional.

**Tabla 1.***Estudios de pérdida y desperdicio de alimentos a nivel mundial y regional.*

<b>País</b>	<b>Año</b>	<b>Agrocadena</b>	<b>Metodología empleada</b>	<b>¿Cómo se midió?</b>
<b>América del Norte, Oceanía, Europa, Japón, República de Corea, China, América Latina, África, Asia occidental y central, meridional y sudoriental.</b>	2011	Cereales, raíces y tubérculos, semillas oleaginosas y legumbres, frutas y hortalizas, carne, pescado y productos pesqueros, y leche y huevos.	Save Food	Escaneo preliminar de las pérdidas de alimentos, inspección de las pérdidas de alimentos, seguimiento y muestreo de las pérdidas de alimentos y monitoreo e identificación de soluciones. Se emplea información de reportes oficiales, hojas de balance de alimentos o valoraciones a criterio de los investigadores.
<b>Estados Unidos</b>	2011	Alimentos	Sistema de información sobre disponibilidad de alimentos	Serie de datos ajustados a las pérdidas contando con series históricas.
<b>Guyana, Santa Lucía y Trinidad y Tobago</b>	2012	Yuca, mango y tomate	Metodología de la FAO para la Evaluación de Pérdidas de Alimentos	Mapeo de los sistemas de manejo postcosecha por producto, identificación de los Puntos Críticos de Pérdidas (PCP) y muestras aleatorias con tres repeticiones.
<b>Chile</b>	2012	Arroz, lechuga, pan y papas.	Estudios de caso.	Estudio preliminar y cualitativo, partir de un trabajo exploratorio en terreno con información relevante de personas involucradas en las distintas fases de las cadenas productivas.
<b>México</b>	2013	Agrocadena de distribución.	Índice de Desperdicio de Alimentos.	Datos de consumo nacional y Microdatos de la Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares (2010) del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI).

<b>País</b>	<b>Año</b>	<b>Agrocadena</b>	<b>Metodología empleada</b>	<b>¿Cómo se midió?</b>
<b>Kenia</b>	2014	Banana, maíz, lácteos y el sector pesquero.	Save Food	Escaneo preliminar de las pérdidas de alimentos, inspección de las pérdidas de alimentos, seguimiento y muestreo de las pérdidas de alimentos; y monitoreo e identificación de soluciones. Seguimiento de los productos desde el sitio de producción hasta el final, realización de observaciones y mediciones directas, además de discusiones con los actores de la cadena de suministro.
<b>Cuba</b>	2013/2014	Frutas y hortalizas.	Estudios de caso.	Análisis a partir de datos reportados por el Grupo Nacional de Agricultura Urbana y Suburbana. Entrevistas a expendedores en puntos de venta. Indicadores de calidad de frutas y hortalizas en su ingreso a la planta de beneficio.
<b>República Dominicana</b>	2014	Agrocadena de distribución.	Sondeo para estimar volumen de pérdidas.	Entrevistas a dueños, administradores y empleados de 336 establecimientos pertenecientes a 129 instituciones. El sondeo abarcó las zonas de mayor movimiento económico en el país: Santo Domingo, Región Norte y Región Este.
<b>Argentina</b>	2015	Etapas de distribución y comercio minorista, y consumo en el hogar.	Diseño metodológico para la estimación de los desperdicios de alimentos de la Argentina	Análisis de las iniciativas implementadas en los países desarrollados, homologación de las diferentes definiciones conceptuales del fenómeno utilizadas, diseño de muestras probabilísticas de alcance nacional y diseño de los instrumentos de recolección y de análisis estadístico de los datos.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de HLPE (2014) & FAO (2012, 2015b, 2016).

### 2.3.3 *Pérdida de alimentos en Costa Rica*

En Costa Rica la Red Costarricense para Disminución de Pérdida y Desperdicio de Alimentos-SAVE FOOD Costa Rica trabaja para combatir el problema, esta fue creada en el 2014 y cuenta con representación de la FAO, de las universidades públicas, entidades estatales y del sector privado. Estas organizaciones propiciando mecanismos para la reducción de las pérdidas y desperdicio de alimentos desde la sensibilización, el conocimiento, la investigación, la gobernanza y las alianzas.

Hasta el año 2015 no existían estadísticas o metodologías que ofrecieran un diagnóstico de pérdidas de alimentos, sin embargo, actualmente se han desarrollado estudios de pérdidas en algunas agro cadenas (tomate y lácteos) y en puntos como restaurantes (FAO, 2016).

En el año 2020, Rojas *et al* realizaron un estudio en el cual determinaron la pérdida y desperdicio de alimentos (PDA) con respecto a la producción diaria de alimentos, para la identificación de estrategias que minimicen o solucionen el PDA en las sodas del Campus Omar Dengo. A través de este estudio, se dejó en evidencia una fuerte problemática en el desperdicio de residuos de platos en la universidad; en general con los desperdicios de residuos de platos se podría alimentar a 42 personas al año, lo que generó debate sobre qué se puede hacer para corregir esta práctica.

El estudio de Arias *et al* (2020) procedió a analizar varias alternativas de uso de estos desperdicios mediante el uso de una matriz multicriterio que consideró siete criterios: aporte social, demanda de recursos, eficiencia, utilización del tomate, normativa aplicable, oportunidad de negocio y documentación científica. La alternativa seleccionada fue la producción de biogás, puesto que no interesa en qué condiciones se encuentre el fruto (sobre maduro, con golpes, con daños de plagas o enfermedades, entre otros). Para el desarrollo de esta, se contemplaron dos opciones: producir biogás en el CENADA o aliarse con una empresa que genere biogás actualmente, siendo la segunda opción la elegida mediante la empresa El Arreo.

La investigación de Brenes *et al* (2020) evaluó cuatro escenarios de valorización de desperdicio de alimentos basados en digestión anaeróbica y compostaje, en comparación con el relleno sanitario, aplicando un marco de toma de decisiones consistente a través de una combinación de programación lineal, el pensamiento de ciclo de vida y el proceso analítico jerárquico. La evaluación se basó en un estudio de caso de cinco universidades de Costa Rica y describió las compensaciones entre los impactos ambientales y las categorías de costos de los escenarios y sus flujos laterales. Los resultados indicaron que el escenario del relleno sanitario implicó mayores impactos de Potencial de Calentamiento Global y Eutrofización del Agua Dulce que los escenarios de valorización; sin embargo, siendo afectadas otras categorías de impacto y costos.

Rojas *et al* (2020) realizaron un estudio, el objetivo de este fue determinar las PDA generadas en los restaurantes de esas instituciones para generar experiencia que permitiera crear indicadores e información útil en la búsqueda de estrategias para evitar el desperdicio alimentario por medio de la metodología que contiene la *Guía para medición de desperdicio de alimentos en cocinas institucionales o comerciales*. Se evidenció que la mayoría de las PDA detectadas provienen de alimento dejado en los platos de los usuarios, por lo que se recomendó enfocar las intervenciones en campañas de concientización y calidad y considerar que cada institución deberá colocar énfasis en un plan de reducción según los hallazgos particulares para cada restaurante.

La investigación realizada por Brenes *et al*, (2015) analizó el canal de suministro de CENADA que puede abastecerse de producto por dos canales de comercialización, como es el paso de productor a intermediario y posteriormente a CENADA o de productor a centro de acopio y finalmente al CENADA, esto con el objetivo de analizar las causas y proponer estrategias que se basen en sensibilización y capacitación, así como en aplicación de Buenas Prácticas, seguido de algunas posibles inversiones; convirtiéndose así en la primera evaluación en la agrocadena tomatera, aplicando la metodología que la iniciativa SAVE FOOD propone.

Se observó una pérdida alimenticia (tomate fresco tipo bola) promedio del 6% en finca y del 6% en la fase de distribución, los principales daños observados son los de tipo

mecánico y fisiológico, y en menor cantidad los de tipo entomológico y patológico. Las posibles soluciones o estrategias de disminución de pérdidas sugieren la necesidad de centrarse primero en procesos de sensibilización y capacitación, para posteriormente migrar a cambios e inversiones en infraestructura, procesamiento y planificación.

#### ***2.3.4 Agrocadena en estudio***

Un estudio realizado por PIMA en el cual se evaluó el periodo del año 2000 al 2015, muestra que el tomate es la hortaliza más consumida a nivel nacional, seguida por la papa y el repollo. El consumo per cápita por año rondó los 17,3 kilos en el período 2015-2016 y este va en incremento, no solo a nivel nacional, sino a nivel mundial.

Este es un cultivo intensivo, el cual se siembra durante todo el año por pequeños y medianos productores, el 90 % de la producción se realiza a campo abierto en época seca o semi-protegido en época lluviosa, en tanto que el 10 % se realiza bajo ambiente protegido. Las regiones de más producción en el país son la Central Occidental, la Central Oriental, la Central Sur, la Brunca, la Chorotega, la Pacífico Central y la Huetar Norte. Las dos primeras regiones concentran el 85 % de la producción (López, 2016).

En el ámbito costarricense, la producción de tomate se centra sobre todo en tomate para consumo fresco, generando picos de producción en ciertas épocas del año, que repercuten en bajos precios que perjudican al productor. Actualmente, la comercialización de tomate se da principalmente mediante la venta minorista. En cuanto a la venta en sitios como supermercados, esta se encuentra ligada a estándares y políticas de calidad e inocuidad con sistemas claros de identificación de productores y gestión de la inocuidad.

Existen diferentes actores y eslabones los cuales componen la agrocadena de tomate en Costa Rica como lo son los productores, los intermediarios, los supermercados, los vendedores en la Feria del Agricultor, además de los mercados mayoristas y minoristas. En cuanto a los canales de comercialización, el tomate se distribuye en mayor medida mediante el PIMA-CENADA y de allí, mediante intermediación, llega a los detallistas como lo son las verdulerías, abastecedores, minisúper; también se comercializa por medio de las Ferias del Agricultor y otros mercados de corte mayorista (Brenes, 2015).



## 2.4 Marco legal

Durante 2016 varios países de la región Latinoamérica establecieron compromisos para atender la problemática de las Pérdidas y Desperdicios de Alimentos (PDA) en el marco de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. Entre ellos destacan diversos proyectos de ley y normativas que apuntan a la definición de un marco de actuación y responsabilidades para fortalecer la inversión pública y privada en ámbitos como: el desarrollo de investigación y tecnologías para el aprovechamiento de alimentos; la facilitación de la recuperación y donación de alimentos y la promoción de hábitos de consumo responsable (FAO, 2017).

En este sentido y bajo el marco del Programa Nacional SAN-CELAC y la Política Nacional de Seguridad Alimentaria y Nutricional 2011-2021 Costa Rica ha planteado varios Proyectos de Ley y Normas Técnicas:

Propuesta para un Programa Nacional de Prevención y Disminución de PDA (febrero de 2016).

Inicia proceso de validación y formulación de un Programa Nacional de Prevención y Disminución de Pérdidas y Desperdicio de Alimentos en Costa Rica, con la participación de importantes instituciones públicas, académicas, así como de la sociedad civil organizada y del sector productivo, turístico y de consumo.

Proyecto de Ley N° 19.817 (diciembre de 2015).

**La Ley para el Manejo Responsable de Alimentos No Vendidos:** Busca agregar un párrafo final al Artículo 196 y modificar el Artículo 379 de la Ley General de Salud, con el objeto de que las personas naturales y jurídicas que se ocupen de actividades relacionadas con la venta de alimentos para el consumo humano en establecimientos, con una superficie superior a 1000 metros cuadrados, apliquen un programa de recolección y suministro de alimentos no vencidos y sin vender en favor de una o varias asociaciones de ayuda alimentaria. Prevé sanciones en caso de incumplimientos.

Proyecto de Ley N° 20.076 (agosto de 2016).

**El Proyecto de Ley Marco del Derecho Humano a la Alimentación y la Seguridad Alimentaria y Nutricional:** Contiene disposiciones que buscan combatir el desperdicio alimentario, incluido el desperdicio de agua potable. Busca modificar la Ley del Sistema de Banca para el Desarrollo para que los proyectos o iniciativas destinados a reducir las pérdidas y el desperdicio alimentario tengan un tratamiento prioritario. En materia de desperdicio de agua, contempla la modificación de la Ley General de Agua Potable, estableciendo multas para quienes hagan uso indebido o desperdicien agua potable.

Ley N° 9274/2014 (noviembre de 2014).

**Reforma Integral de la Ley del Sistema de Banca para el Desarrollo:** Otorga carácter prioritario a las iniciativas de reducción de PDA.

Ley N° 8839 (junio de 2010).

**Ley para la Gestión Integral de Residuos:** Tiene por objeto regular la gestión integral de residuos y el uso eficiente de los recursos, mediante la planificación y ejecución de acciones regulatorias, operativas, financieras, administrativas, educativas, ambientales y saludables de monitoreo y evaluación.

## **2.5 Marco geográfico**

La investigación se plantea en la zona Región Central Occidental del país, más específicamente en el cantón de Palmares. Según datos del Instituto Nacional de Estadística y Censos de Costa Rica (INEC), Palmares es el cantón número 7 de la provincia de Alajuela, limita al norte y al oeste con San Ramón, al sur con Atenas y al este con el cantón de Naranjo; posee un área de 38,06 km<sup>2</sup> en el cual se ubican 7 distritos: Palmares, Zaragoza, Buenos Aires, Santiago, Candelaria, Esquipulas y La Granja. De acuerdo con el Censo Nacional del 2011, la población del cantón era de 34.716 habitantes.

La economía del cantón de Palmares es diversificada, predominando el cultivo del café. También existen otras actividades como la fabricación de muebles para el hogar, el cultivo de plantas ornamentales para la exportación y la producción de otros granos básicos, tomate y chile.

### **3. Metodología**

Para el desarrollo de esta investigación, según lo establecido por Lerma (2009), se propone el uso de investigación cualitativa, la cual se caracteriza por profundizar los fenómenos de estudio, explorándolos desde la perspectiva de los participantes en un ambiente natural y en relación con el contexto; y la investigación de tipo cuantitativa. Esta investigación tiene un alcance descriptivo que consiste en detallar y especificar las propiedades y características de cualquier fenómeno, situación o evento que se analice, la cual recopila información de manera independiente o conjunta sobre los conceptos o variables a las que se refiere el estudio, definiendo las tendencias de un grupo o población; así como un alcance no experimental, ya que no se manipulan las variables que intervienen en el estudio, debido a que solo se observan situaciones existentes, sin construirlas o influenciarles.

#### **3.1 Recolección de la información**

En cuanto a las fuentes de información, se utilizan tanto fuentes primarias como secundarias. Las fuentes primarias incluyen la realización de tres diferentes encuestas dirigidas en primera instancia a los productores de la zona, a los intermediarios siendo estos aquellos comercios detallistas encargados de vender tomate a los consumidores y por último a los consumidores finales (Ver anexo 1, 2 y 3); mientras que la recopilación de información secundaria se da mediante una revisión bibliográfica de reportes de la industria objeto de estudio, reportes de entidades gubernamentales y publicaciones de carácter académico. A partir de esto se plantea un modelo econométrico; además se proponen estrategias para disminuir las PDA de tomate.

Los cuestionarios se encuentran basados en las variables obtenidas según los estudios recopilados en relación con la pérdida y desperdicio de alimentos a nivel mundial y regional (Ver cuadro 1); y con relación a la escala de inseguridad alimentaria (Anexo 4, 5). Además, para la realización de estos se toma como referencia la metodología planteada por el IFPRI, la cual tiene como objetivo reunir información sobre la pérdida y el desperdicio de alimentos siguiendo siete pasos (CCA, 2019b).

1. Se establece la hipótesis y se determina el método de la encuesta a partir de las hipótesis planteadas.
2. Se determinan los métodos mediante los cuales se aplican las distintas encuestas; estos son tanto por vía telefónica, como a través de medios electrónicos y en persona.
3. Se identifican a los participantes en la encuesta por medio de un cálculo de muestra.
4. Se preparan las preguntas para cuantificar la PDA basadas en la información recopilada previamente.
5. Se realizan pruebas con el cuestionario para probar el cuestionario e identificar si existen preguntas confusas o poco claras para el encuestado.
6. Se distribuye y aplica el cuestionario a la muestra establecida.
7. Se prepara y se analizan los datos.

Para este estudio se pretende abarcar la agrocadena de tomate del cantón de Palmares. Primeramente, se estudiarán a productores de la zona los cuales se caracterizan por realizar entre una o dos siembras al año dependiendo, principalmente, de la disponibilidad de agua y terreno, puesto que la mayoría utiliza terrenos prestados los cuales han sido utilizados previamente en siembras de café. La siembra del tomate se da por medio de almácigos los cuales son pagados a hacer por los productores, sembrando así alrededor de 2000 a 3000 plantas.

Para la comercialización del producto se tienen varios métodos, el primero y más utilizado es la venta a CENADA mediante un intermediario el cual se encarga de recoger el producto y llevarlo para su venta realizando cobro por el transporte; por otro lado, y en menor medida, se da la venta por medio de los mismos productores principalmente en ferias y a distintos comercios locales. Según datos del INEC para el año 2014 el cantón de Palmares contaba con 13 fincas dedicadas a la producción de tomate, es por esto que para el presente estudio se tomará en cuenta la totalidad de esta población considerando la disposición a participar de los productores y bajo el método de censo el cual consiste en una investigación sobre las características de toda una población.

En el caso de los intermediarios o comercios detallistas, el cantón de Palmareños cuenta con dos cadenas de supermercados como lo son Walmart con Pali y Maxi Pali; y Supermercados Compre Bien, además de supermercados independientes; también cuenta con verdulerías y algunas pulperías las cuales son abastecidos en su mayoría por productores de la zona.

Los puestos a analizar en este segmento de la agrocadena serán aquellos comercios de mayor tamaño, puesto que estos poseen una mejor infraestructura, así como logística lo que permite que compren mayor cantidad de producto y con mayor frecuencia; dejando de lado a abastecedores y pulperías debido a que estos adquieren menor volumen de producto y por consiguiente generan menos desperdicio. En total el cantón de Palmareños cuenta con un aproximado de 11 supermercados según datos de la Municipalidad los cuales serán tomados en cuenta como la población en estudio para la aplicación del método de censo.

En cuanto a los consumidores, para establecer la muestra se plantea la siguiente fórmula (E (1)) tomando en cuenta que la población económicamente activa del cantón es de 22 724 habitantes.

$$n = \frac{k^2 * p * q * N}{(e^2 * (N - 1)) + k^2 * p * q} \quad (1)$$

En donde:

- ✓ N: es el tamaño de la población o universo.
- ✓ k: Nivel de significancia.
- ✓ e: es el error muestral deseado.
- ✓ p: es la proporción de individuos que poseen en la población la característica de estudio. Este dato es generalmente desconocido y se suele suponer que  $p = 0.5$  que es la opción más segura.
- ✓ q: es la proporción de individuos que no poseen esa característica, es decir, es  $1 - p$ .

La escogencia del error de muestra de 6 % se debe principalmente a que luego de realizar una revisión bibliográfica, se observó que la gran mayoría de estudios similares utilizaban un error de entre 5 % y 12 % como el realizado por Lema *et al* (2017) en *Estimación de pérdidas y desperdicio de alimentos en el Uruguay: alcance y causas*. Es por esto que se opta por utilizar el error de 6 % con el objetivo de que la muestra no sea muy pequeña o poco significativa.

Entonces el valor de la muestra es  $n= 264$ , para un método de muestreo probabilístico llamado muestreo aleatorio simple, en donde todos los elementos tienen la misma probabilidad de ser escogidos.

### **3.2 Primer Objetivo**

A partir de los datos recopilados se pretende caracterizar a los actores de la agrocadena por medio de variables demográficas, psicográficas, económicas, técnicas, ambientales, de mercado y conductuales, con esta información se plantea un modelo econométrico de regresión, el cual se va a desarrollar con relación a los efectos que estas características de los actores tienen sobre las PDA. La regresión es una técnica estadística que consiste en calcular dicha similitud en forma de función matemática, esta función ofrece mucha más información sobre dicha relación (Montero, 2016).

En el análisis de la regresión se trabaja con variables y lo que se hace es calcular siempre promedios, los cuales pueden ser promedio de una variable, de una correlación, de una tendencia, de una función, de una ratio, promedios de variables estandarizadas, estudentizadas o refuncionalizadas con cualquier otra función y su desviación típica, la cual es una denominación que se reserva a la muestra y a la población, cuando se refiere a un parámetro estimado y se suele denominar error estándar (Montero, 2016).

#### **3.2.1 Modelo explicativo**

Debido a la naturaleza de los datos, se plantea un análisis por medio de modelos de selección discreta. Los modelos de selección discreta se caracterizan por ser aquellos en

donde se calcula la probabilidad de que de un sujeto tome una decisión que sensibilice, o condicione a ciertas variables explicativas y así se demuestre el fenómeno latente, los modelos de este tipo son: el modelo lineal de probabilidad (MLP), el modelo logit y el modelo probit (Prieto, 2019).

En la modelación lineal de probabilidad (MLP), la distribución de la muestra se representa en una gráfica de nube de puntos donde las observaciones se dividen en dos subgrupos. El primero de ellos está conformado por las observaciones donde el acontecimiento ocurrió y, el otro subgrupo, está conformado por las observaciones en las que no ocurrió el acontecimiento. Debido a ciertas complicaciones que puede generar la aplicación de este modelo, como lo son la no normalidad de las perturbaciones y la heteroscedasticidad de las perturbaciones, se considera que no es el método correcto de estimación para modelos de elección binaria (Prieto, 2019).

El modelo Logit o de función logística establece un mecanismo que permite obtener las estimaciones de la probabilidad de que un suceso ocurra e identificar los factores de riesgo que influyen en esa probabilidad, así como el peso relativo sobre las mismas. La función acumulada es creciente y su rango está ubicado entre  $\{0,1\}$ . Este modelo muestra que los coeficientes de regresión expresan el cambio en el logaritmo de las posibilidades, cuando una de las variables explicativas cambia en una unidad, permaneciendo las demás constantes. La modelación logit cuantifica al cociente resultante de la probabilidad de que un suceso ocurra con la probabilidad de que no ocurra, se lo conoce como “odds ratio”. Este a su vez es la preferencia por la opción 1 frente a la opción 0 y se interpreta como el número de veces más probable que ocurra el fenómeno (IA) frente a que no ocurra (Prieto, 2019).

Por otro lado, el modelo Probit o de función acumulada permite explicar el comportamiento de una variable dependiente dicotómica, condicionada a otras variables explicativas. El modelo permite estimar la intensidad necesaria para que un estímulo induzca a una proporción de respuestas a partir de la similitud de las curvas acumulada logística y acumulada normal, los resultados de las estimaciones no difieren entre sí, la diferencia notable está localizada en la rapidez con que las curvas se aproximan a los



valores externos, por ello la función acumulada logística es achatada que la acumulada normal, esto se debe a que la última alcanza más rápido los valores extremos de 0 y 1 (Prieto, 2019).

Para la estimación de los parámetros del modelo Probit se utiliza el método de Máxima Verosimilitud (MV) en lugar de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO). Para contrastar la hipótesis nula de que un conjunto de parámetros es igual a cero se pueden emplear varios procedimientos que incluyen entre otros el estadístico de Wald y el Contraste de Razón de Verosimilitud que se distribuye asintóticamente como una Chi cuadrado (Guarín *et al*, 2012). El modelo Probit es recomendado para la estimación en presencia de perturbaciones estocásticas con distribución normal, mientras que el modelo Logit aplica en presencia de perturbaciones estocásticas que siguen una distribución de valor extremo (Pérez *et al*, 2013).

### 3.2.2 Modelo por utilizarse

La variable dependiente se establece como el desperdicio y pérdida de tomate “Y”, mientras que las variables independientes son las ligadas a la pérdida y desperdicio de este “X”. Debido al enfoque de la investigación los modelos a aplicar son los Logit y Probit, esto tomando en cuenta que la variable “Y” es dicotómica, ya que solo permite dos valores. Las variables independientes “X” tomadas en cuenta para las diferentes transformaciones que se realizaron, fueron las variables socioeconómicas, las variables intrínsecas y las variables que toman en cuenta a la seguridad alimentaria, siendo estas explicadas de la siguiente manera:

$$Y = \{\beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \beta_4 X_4 + \beta_5 X_5 + \beta_6 X_6 + \beta_7 X_7 + \beta_8 X_8 + \beta_9 X_9 + \beta_{10} X_{10} + \beta_{11} X_{11} + \beta_{12} X_{12} + \beta_{13} X_{13} + \beta_{14} X_{14} + \mu\}$$

Dónde:  $Y'$  = Consume todo el tomate que compra (Dicotómica)

$\beta_0$  = Constante

$X_1$  = Precio

$X_2$  = Firmeza

$X_3$  = Color

$X_4$  = Apariencia

$X_5$  = Tamaño

$X_6$  = Sabe que es seguridad alimentaria

$X_7$  = Ha visto usted afectada su seguridad alimentaria

$X_8$  = Consume usted todos los grupos de alimentos

$X_9$  = Consume usted alimentos saludables

$X_{10}$  = Género

$X_{11}$  = Edad

$X_{12}$  = Grado de escolaridad

$X_{13}$  = Ocupación

$X_{14}$  = Nivel de ingresos

### ***3.2.3 Manejo de la información***

Después de la limpieza de la base de datos, se procedió a quitar todos aquellos valores perdidos de la variable dependiente (Y) debido a que estos no se pueden modelar, se realizó una selección de variables las cuales se consideran influyentes con relación al desperdicio de tomate.

Con respecto a la variable dependiente (Y), esta es una variable dicotómica que fue reemplazada por 1 si la respuesta era “Sí consume todo el tomate que compra”, lo que provoca que no se genere desperdicio; y por 0 si la respuesta era “No consume todo lo que compra”, lo que genera desperdicio. Las variables intrínsecas como lo son el precio, la firmeza, el color, la apariencia y el tamaño se clasificaron de 1 a 5 según su nivel de importancia a la hora de realizar la compra del tomate, siendo 1 nada importante y 5 muy

importante; mientras que las variables relacionadas a la seguridad alimentaria también sufrieron la misma modificación que la variable dependiente.

Las variables socioeconómicas se sustituyeron numéricamente de la siguiente forma, para el género se estableció para masculino 0 y para femenino 1; con relación a la edad se colocó el 1 para edades de entre 18 y 25 años, 2 para edades entre los 26 y los 35 años, 3 para entre 36 y 45, 4 para entre 46 y 55 años y 5 para edades mayores a 56 años. El nivel de escolaridad posee un orden de 1 para primaria incompleta, 2 para primaria completa, 3 para secundaria incompleta, 4 para secundaria completa, 5 para universidad incompleta y 6 para universidad completa.

Para la ocupación la clasificación se colocó como 1 para estudiante, 2 para ama de casa, 3 para negocio propio y 4 para asalariado; mientras que el ingreso tomó los valores de 1 para menos de ¢250 000, 2 para entre ¢250 001 y ¢500 000, 3 para entre ¢500 001 y ¢1 000 000, 4 para entre ¢1 000 001 y ¢1 500 000, 5 para entre ¢1 500 001 y ¢2 000 000, 6 para entre ¢2 000 001 y ¢2 500 000; y finalmente 7 para más de ¢2 500 000.

A partir de estas variables se conformó una segunda base de datos, la cual sufrió una depuración de información con el fin de eliminar los datos perdidos para facilitar la programación del modelo. El procesamiento de los datos se realizó mediante el apoyo del software GRET, el cual es libre para análisis estadístico y econométrico basado en el lenguaje de programación C, que por medio de una interfaz de fácil comprensión permite hacer análisis sofisticados sin necesidad de introducir muchos comandos de programación (Reyes y Cabezas, 2006).

Con este modelo se espera identificar las variables que poseen mayor repercusión en la PDA de tomate en el cantón de Palmares y el modo en el que estas inciden por medio de indicadores como emisiones, costos, frecuencia de compra entre otros. Además, se procura establecer la relación entre estas variables y la seguridad alimentaria por medio de preguntas relacionadas a la escala de inseguridad alimentaria la cual busca estimaciones de la proporción de la población que experimenta inseguridad alimentaria con distintos niveles de gravedad.

También por medio de la identificación de estas variables y con la ayuda de los indicadores cualitativos y cuantitativos se espera cuantificar los impactos positivos y negativos que podrían ocasionar en el ambiente la PDA de tomate por medio de un enfoque de pensamiento de ciclo de vida (PCV), metodología utilizada para evaluar los impactos ambientales de un producto, proceso o actividad a lo largo de su ciclo de vida, desde la extracción de las materias primas hasta el procesamiento y transporte. Es importante mencionar que, como la producción primaria es la etapa predominante en términos de uso de la tierra y emisiones de gases de efecto invernadero, con frecuencia los estudios realizados con este enfoque pasan por alto otras etapas o bien se les presta menos atención (CCA, 2019b); es por esto que en este estudio se tomarán en cuenta los elementos de esta metodología basados principalmente en la etapa primaria, además de información secundaria relacionada a los indicadores en estudio.

Se debe de tener en cuenta que debido a la situación del país al momento de la ejecución de la investigación, algunas de las variables socioeconómicas y de comportamiento no tendrán la repercusión esperada.

### **3.3 Segundo Objetivo**

Mediante la recopilación de información de los cuestionarios, se busca estimar la pérdida, el desperdicio y las causas por las cuales se da esta pérdida y este desperdicio, considerando aspectos como los residuos generados, las comparaciones entre cantidad sembrada y cosechada, compradas y utilizadas y los tipos de daño.

Según el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) (2013), entre las causas que ocasionan que exista pérdida de tomate se encuentran los defectos críticos, que comprometen la buena calidad y vida postcosecha de los tomates; y los defectos no críticos donde se encuentran las heridas y lesiones leves; manchas; frutos huecos o deformados.

En este estudio se clasifican como causas de pérdida aquellas de tipo (INTA, 2013):

- Mecánico: causados por magulladuras debidas a roces, comprensión o impacto.

- Fisiológico: Debido a factores externos y naturales, como senescencia y maduración.
- Entomológico: Debido a insectos, hospederos o enemigos naturales.
- Patológico: Debido a enfermedades o microorganismos como hongos y bacterias.

Por otro lado, en el 2014 se realizó una clasificación de posibles causas del desperdicio de alimentos en las distintas etapas de la cadena de producción, entre las mencionadas se encuentran el almacenamiento, el transporte y la logística, la vida comercial de los alimentos, la variabilidad de la demanda y en cuanto al consumo se considera la planificación de compra y el uso de técnicas inadecuadas para la preparación de los alimentos (HLPE, 2014).

### **3.4 Tercer Objetivo**

A pesar de que muchos países y organizaciones, tanto públicas como privadas, han establecidos estrategias para ayudar a la disminución en la pérdida y desperdicio de alimentos, el Grupo de alto nivel de expertos en seguridad alimentaria y nutrición de la FAO recomienda elaborar estrategias eficaces para reducir las PDA en los niveles adecuados. El camino por seguir para elaborar estrategias de reducción de las pérdidas y el desperdicio de alimentos se basa en cuatro pilares fundamentales (FAO, 2012):

1. Reunir información y datos: Es necesario armonizar los marcos de cuantificación de las PDA en los distintos productos y fases de la cadena de suministro, a fin de obtener datos estructurales, fiables y comparables sobre la cantidad de PDA de los países, pero también a nivel mundial y facilitar los intercambios de información y experiencias.
2. Diagnosticar y elaborar estrategias: Para determinar los puntos críticos donde se producen las PDA y los diferentes niveles de causas, las soluciones pertinentes y la forma de aplicarlas. La determinación de las causas de las PDA es primordial para encontrar soluciones que permitan reducirlas y para establecer las prioridades para la acción. Las PDA pueden tener su origen en una gama muy amplia de

antecedentes, tales como causas biológicas, microbianas, químicas, bioquímicas, mecánicas, físicas, fisiológicas, tecnológicas, logísticas, organizativas, psicológicas y de comportamiento, incluidas las debidas a la comercialización, entre otras cosas.

3. Para aplicar la estrategia se debe de adoptar un enfoque de múltiples fases que incluya la adopción de i) soluciones a nivel micro por parte de los actores individuales; ii) soluciones coordinadas de forma armoniosa por parte de los diversos actores de la cadena de suministro mediante un enfoque interprofesional y iii) soluciones sistémicas que requieren la actuación de todos los actores, a menudo con el apoyo y los incentivos necesarios sobre políticas que proporcionan los gobiernos y las instituciones.
4. Actuar individual y colectivamente: Es necesario que todos los actores de forma individual y colectiva tomen medidas para reducir las PDA.
5. Coordinar políticas para reducir las PDA a fin de lograr sistemas alimentarios sostenibles y la seguridad alimentaria y nutrición: Existen diferentes conjuntos de políticas que afectan a las PDA y que abarcan la alimentación y la agricultura, el desarrollo, los reglamentos de la industria y las empresas, la inocuidad alimentaria, la bioenergía, las políticas sobre desechos, la investigación y la educación, los asuntos sociales, el consumo y la producción sostenibles, las directrices sobre salud y alimentación, etc. Por tanto, una parte importante de las soluciones para reducir las PDA se puede encontrar en otras políticas.

Se pretende proponer estrategias de nivel micro en cuanto a la PDA en el cantón de Palmares, tomando en cuenta criterios económicos, técnicos y de mercado a partir de los resultados obtenidos en los objetivos 1 y 2. El objetivo es sentar bases las cuales sean de ayuda para la validación de información por medio del proyecto de pérdidas y desperdicio de alimentos del Centro de Investigación en Economía Agrícola y Desarrollo Agroindustrial (CIEDA).

### 3.5 Operacionalización de variables

**Tabla 2.**

*Operacionalización de las variables de estudios de pérdidas y desperdicio de alimentos en la agrocadena de tomate en el cantón de Palmares, Alajuela.*

Objetivo	Eslabón	Variable de estudio	Indicador	Fuente
<b>Identificar a los actores y los principales efectos que ocasionan la pérdida y el desperdicio de alimentos (PDA) en la Agrocadena de Tomate en el cantón de Palmares, provincia de Alajuela.</b>	Productores	Variables económicas	Ingresos	Encuestas, muestreos y recopilación de información
		Costos		
		Variables técnicas	Uso de insumos	
			Tamaño de terreno	
			Paquete tecnológico	
			Infraestructura	
		Variables ambientales	Uso de suelo	
			Emisiones	

(Continuación de la Tabla 2)

Objetivo	Eslabón	Variable de estudio	Indicador	Fuente	
		Variables de mercado	Compradores		
	Intermediarios	Variables económicas	Costos		
			Ingresos		
		Variables conductuales	Precio		
			Frecuencia de compra		
			Calidad		
		Variables técnicas	Tipo de intermediario		
	Infraestructura				
	Logística de suministro				
	Duración de vida del producto				



(Continuación de la Tabla 2)

Objetivo	Eslabón	Variable de estudio	Indicador	Fuente
		Variables de mercado	Competencia	
	Consumidor final	Variables demográficas	Edad	
			Ingresos	
			Educación	
			Sexo	
			Ocupación	
			Tamaño de familia	
		Variables psicográficas	Estilo de vida	
			Gustos y preferencias	
		Variables conductuales	Frecuencia de compra	
			Usos	

(Continuación de la Tabla 2)

Objetivo	Eslabón	Variable de estudio	Indicador	Fuente
Estimar la pérdida y desperdicio de alimentos (PDA) en la Agrocadena de Tomate y sus causas en el cantón de Palmares, provincia de Alajuela.		Pérdida	Cantidad sembrada	Encuestas y recopilación de información
			Cantidad cosechada	
			Residuos generados	
		Desperdicio	Cantidad comprada	
			Cantidad utilizada	
			Residuos generados	
		Cuantificación económica	Colones totales (₡)	
		Causas de pérdida	Tipo mecánico	
			Tipo fisiológico	
			Tipo entomológico	

(Continuación de la Tabla 2)

Objetivo	Eslabón	Variable de estudio	Indicador	Fuente
			Tipo patológico	
		Causas de desperdicio	Almacenamiento	
			Transporte y logística	
			Vida comercial	
			Variabilidad de demanda	
			Planificación	
			Técnicas de uso inadecuadas	

(Continuación de la Tabla 2)

Objetivo	Eslabón	Variable de estudio	Indicador	Fuente	
<b>Proponer estrategias para minimizar la pérdida y desperdicio de alimentos (PDA) de la Agrocadena de Tomate en el cantón de Palmares, provincia de Alajuela.</b>		Variables económicas	Rentabilidad	Estudios previos, recopilación de resultados, revisión bibliográfica	
		Variables técnicas	Insumos		
			Maquinaria y equipo		
			Semilla mejorada		
			Infraestructura		
			Logística		
		Variables de mercado	Producto		
			Precio		
			Plaza		
			Promoción		
		Respuesta e indicadores de objetivos 1 y 2			

## 4. Resultados

### 4.1 Capítulo I

En el siguiente capítulo se realiza un análisis de los resultados obtenidos de las encuestas y entrevistas realizadas a los actores de la agrocadena de tomate del cantón de Palmares: productores, intermediarios o comercios detallistas y consumidores. Se desarrolló un modelo econométrico de regresión discreta en donde se tomaron en cuenta los datos recopilados en relación con variables demográficas, psicográficas, económicas y conductuales de los consumidores con el fin de identificar aquellas que poseen mayor repercusión en la PDA de tomate en el cantón de Palmares.

#### 4.1.1 Productores

Para el año 2014, según datos del INEC, el cantón de Palmares contaba con 13 fincas dedicadas a la producción de tomate. El día 13 de abril del año 2021 se realizó la consulta a la oficina del Ministerio de Agricultura y Ganadería ubicada en el cantón, sin embargo actualmente esta no tiene datos registrados de la cantidad de fincas dedicadas a esa actividad ni la cantidad de productores que la desempeñan, es por esto que para el presente estudio se tomaron en cuenta a aquellos productores de la zona que se pudieron localizar y que además estuvieron anuentes a participar. En total fueron identificados 10 quienes además fueron entrevistados.

##### 4.1.1.1 Información personal

La edad promedio de los entrevistados es de 56 años, el 60 % de ellos poseen primaria completa, el 20 % universidad completa, el 10 % secundaria completa y el restante 10 % posee primaria incompleta. El promedio de miembros que conforman el núcleo familiar de los entrevistados es de 3; además el 70 % de los productores tienen hijos menores de edad. Entre las ocupaciones que ejercen algunos de los miembros del núcleo familiar de los productores se pueden mencionar: amas de casa, asalariados y estudiantes.

De los 10 entrevistados, el 40 % no poseen ningún otro ingreso además del brindado por la agricultura, por lo que dependen exclusivamente de este para poder subsistir; mientras que el 60 % si lo poseen y realizan la actividad de la agricultura más como una

costumbre o pasatiempo para obtener un ingreso extra. Estos se desempeñan en actividades como transporte, comercio (tiendas de ropa y mueblerías), uno de ellos es policía y otro se encuentra pensionado.

#### *4.1.1.2 Preproducción y producción*

Se logró determinar que el área promedio de cultivo para todos los entrevistados es de menos de una hectárea, lo que los cataloga como pequeños productores según el Sistema de Registro del Ministerio de Agricultura y Ganadería para certificar la condición de pequeño y mediano productor agropecuario (PYMPA); además se pudo determinar que la mayoría utilizan terrenos prestados, siendo en un 40 % esta situación, el 30 % utiliza terrenos alquilados, el 20 % posee terrenos propios y el 10 % varía entre las opciones antes mencionadas.

La problemática que existe en relación con los terrenos prestados se asocia directamente a que existe poca probabilidad de que los productores pueden optar por el mismo terreno por mucho tiempo. Esto se debe a la necesidad de que a los terrenos se les da descansos o al uso de estos para otras actividades.

La producción de tipo convencional que es aquella en donde se utiliza plaguicidas, es la predominante en la zona, el 90 % de los entrevistados la realiza y solo el 10% considera que realiza tanto producción química como orgánica. La fertilización orgánica se da principalmente debido a recomendaciones de otros productores o personas especializadas. La cantidad de agroquímicos utilizados en tomate varía según la necesidad de cada siembra y las enfermedades que afecten a la misma. Costa Rica es uno de los países con mayores niveles de consumo de plaguicidas en el mundo, en promedio el uso de plaguicidas es de 18,2 kilogramos por hectárea de cultivo agrícola (Araya, 2015).

Existen varias tecnologías que se pueden utilizar en el cultivo de tomate: a cielo abierto, semiprotegido e invernadero. Del total de entrevistados, el 80 % utiliza la tecnología de semiprotegido, en la cual se da una atenuación de la radiación solar, la lluvia y la temperatura. El restante 20 % utiliza la tecnología de cielo abierto, en la que no se utiliza ningún tipo de protección para combatir la luz solar o generar sombra. La mayor diferencia entre estas tecnologías radica en la incidencia de enfermedades y patógenos que

pueden afectar cada cosecha, esto sucede debido a que las plantaciones a cielo abierto están más predispuestas a sufrir complicaciones debido a su exposición al medio ambiente.

La cantidad de siembras realizadas al año dependen tanto de los recursos económicos, como de los recursos materiales y la disponibilidad de terrenos aptos para la siembra. Se pudo determinar que el 80 % de los entrevistados acostumbra a realizar entre 1 y 2 siembras al año; mientras que el 10 % realiza solo 1 siembra al año y el otro 10 % realiza más de 2 siembras al año.

Actualmente existen diversos materiales de siembra relacionados al tomate disponibles en el mercado como lo son: la semilla, la plántula y el injerto. El 100 % de los entrevistados utilizada la plántula como material de siembra, que se caracteriza por ser adquirida en edad de trasplante. El uso de este material de siembra se debe a que la probabilidad de pérdida de cultivo con este tipo de material tiende a disminuir notablemente, además de que representa un costo monetario menor si se compara con otros materiales de siembra como el injerto.

Según la información recopilada, se logró determinar que el promedio de plantas cultivadas en la zona de Palmares es de 4 100 por cosecha, esta cantidad de plantas sembradas depende de las necesidades y capacidades de cada productor. En cuanto a la densidad de siembra, esta puede variar debido a los cambios de terrenos que se efectúan en cada cosecha, por lo que se vuelve complejo indicar una densidad de siembra que no sufra alteraciones. Aun así, según algunos de los datos brindados se cree que la densidad de siembra en el cantón puede oscilar entre 10 000 y 12 000 plantas/ha. A nivel nacional las densidades de siembra oscilan entre 14 000 y 16 000 plantas/ha (López, 2016).

Las variedades de tomate más utilizadas en la zona son: la Milán la cual tiene un peso de 250 a 300 gramos; la variedad JR que tiene un peso de 280 a 320 gramos; y la variedad DRW 7810 con un peso promedio de 250 gramos (López, 2016). La variedad Milán, así como la JR han presentado distintos rendimientos según la zona de siembra, siendo estos de 5,72 kg/planta para JR y de 4,74 kg/planta para Milán en la zona de Sarchí; y de 3,12 kg/planta para Milán y de 2,69 kg/planta para JR en Pozos de Santa Ana (López

*et al, sf*). En la zona de Palmares el rendimiento promedio por planta sembrada es de 4,3 kg, lo que coincide en parte con los rendimientos mencionados anteriormente.

Se logró establecer, según los datos recopilados por medios de las entrevistas, que el costo promedio por planta en la zona de Palmares es de ¢870, este costo toma en cuenta sólo las actividades ejecutadas antes del inicio de la cosecha; a partir de que se inicia la época de producción, los costos aumentan debido a las actividades de cosecha, recolección, clasificación, flete; siendo el costo final por planta en promedio de ¢1 740.

Durante el período 2016-2017 y en un sistema a campo abierto, el costo por hectárea para una siembra de tomate fue de ¢27 700 000 (López, 2016); mientras que, en el año 2021 el costo por hectárea bajo un sistema convencional fue de ¢14 678 925 (Tencio y Guillen, 2021). Tomando en cuenta los costos y las densidades de siembra previamente establecidas, el costo por hectárea en la zona de Palmares ronda los ¢ 21 402 000 para un rendimiento de 52 890 kg/ha, este rendimiento se ubica entre el rango promedio de los rendimientos obtenidos en la región Central Occidental, los cuales se encuentran entre 35 000 kg/ha y 80 000 kg/ha en campo abierto (López, 2016).

Según los datos recopilados por medio de las entrevistas, se pudieron identificar los fungicidas más utilizados en la zona, siendo estos el Bravonil® 720 SC, el Acrobat® CT 60 SC, el Daconil® 720 SC y el Previcur® Energy 840 SL, estos tienen como función principal la prevención y curación de enfermedades causadas por distintos hongos. Por otro lado, se señala que los nematocidas empleados con mayor regularidad son el Vydate® 24 SC y el Nemacur® 40 CE, el uso de esto se da para controlar nemátodos fitopatógenos.

En relación con los bactericidas el Kasumin® 2 SL y el Agrygent Plus son los más empleados; mientras que los insecticidas son el Sunfire® 24 SC, el Dipel® WG y el Coragen® SC, estos fungen como agentes de prevención y curación contra bacterias e insectos respectivamente. En cuanto a los fertilizantes, estos se emplean con el objetivo de mejorar la composición de los suelos agrícolas, en el cantón se utilizan tanto fertilizantes foliares, como granulados como lo son el Potamax, los multiminerales y los abonos.

Todos los insumos mencionados se encuentran debidamente registrados según el Servicio Fitosanitario del Estado, además no existe fitotoxicidad de estos bajo la dosis y



cultivos recomendados, lo que permite su libre uso. En la Tabla 3, se identifican según su clasificación, asimismo, se establecen las características básicas de estos, la frecuencia de uso según la información brindada y la cantidad de producto utilizado, en relación con la dosis recomendada que es utilizada con mayor regularidad por los productores.

**Tabla 3.**

*Insumos utilizados clasificados según su nombre, características, frecuencia de usos y dosis recomendada.*

<b>Producto</b>	<b>Nombre</b>	<b>Características</b>	<b>Frecuencia de uso</b>	<b>Dosis recomendada</b>
<b>Fungicidas</b>	Bravonil® 720 SC	En tomate se relaciona a al tizón tardío ( <i>Phytophthora infestans</i> ).	Uso promedio de 1 a 2 veces a la semana.	1.5 - 3.0 L/ha
	Acrobat® CT 60 SC	Control de Tizón tardío ( <i>Phytophthora Infestans</i> ) en tomate.		700 ml por estañón de 200 L
	Daconil® 720 SC	Fungicida preventivo contra la enfermedad de Gota o tizón tardío ( <i>Phytophthora infestans</i> ) en tomate.		1.5 - 3.0 L/ha
	Previcur® Energy 840 SL	De acción preventiva y curativa, contra la enfermedad de tizón tardío ( <i>Phytophthora infestans</i> ).		1-3 L/ha
<b>Nematicidas</b>	Vydate® 24 SC	Nematicida e insecticida contra el Minador de la hoja ( <i>Liriomyza sp.</i> ) y trips ( <i>Thrips tabaci</i> ).	Uso promedio de 1 a 3 veces en todo el proceso de siembra.	2-5 L/ha
	Nemacur® 40 CE	No se encuentra especificado para el cultivo de tomate, pero se utiliza contra el nemátodo agallador de la raíz ( <i>Meloidogyne spp</i> ).		1-5 L/ 200 litros de agua

Producto	Nombre	Características	Frecuencia de uso	Dosis recomendada
<b>Bactericidas</b>	Kasumin® 2 SL	Actúa de forma preventiva y curativa contra la plaga de tizón ( <i>Cladosporium fulvum</i> ) y bacteriosis ( <i>Xanthomonas vesicatoria</i> ).	Uso promedio de 1 a 3 veces en todo el proceso de siembra.	1-1.5 L/ha o de 1.5 a 2 L/ha según la plaga
	AGRYGENT PLUS	Indicado para el control de Cancro Bacteriano ( <i>Clavibacter michiganensis spp. michiganensis</i> ).		100 - 120 g/L de agua
<b>Insecticidas</b>	Sunfire® 24 SC	Se utiliza para el control del Gusano alfiler ( <i>Keiferia lycopersicella</i> ).	Uso promedio de 1 a 2 veces a la semana.	0.75 mL/L agua
	DIPEL® WG	Utilizada para el control de la Polilla del Tomate ( <i>Tuta absoluta</i> ).		500 - 1.000 g/ha
	Coragen® SC	Es utilizado en el control de las larvas de pasador del fruto ( <i>Neoleucinodes elegantalis</i> ) y del Gusano cogollero ( <i>Tuta absoluta</i> ).		100-200 ml/ha según la plaga
<b>Fertilizantes foliares</b>	Potamax	Fertilizante foliar con Magnesio, Azufre y micronutrientes.	Uso promedio de 1 a 2 veces cada 15 días.	0.5-1 L en 200 L de agua
	Multiminerales	Es una formulación NPK 0-6-47 exenta de nitrógeno.		300-500 kg/ha
<b>Fertilizantes granulados</b>	Sales y abonos	Se utilizan el abono 12-24-12 rico en fósforo; el 10-20-20 con altos contenidos de fósforo y potasio; y el 3/15 compuesto de fósforo, nitrógeno y potasio.	Uso promedio de cada 15 a 22 días.	De 1 a 3 sacos por aplicación según peso del producto

Fuente: Elaboración propia con datos de fichas técnicas, 2022.

#### *4.1.1.3 Aspectos técnicos sobre siembra*

La efectividad de una siembra de tomate va a depender de distintos factores relacionados a la naturaleza del terreno donde se realice la siembra, a la manipulación que se le brinde al suelo según sus condiciones, al manejo y uso que se le dé al agua y a los programas utilizados para el control de plagas y enfermedades.

Se logró determinar que el 80 % de los entrevistados coloca la disponibilidad de agua como el criterio más importante para tener en cuenta a la hora de escoger un terreno para la siembra, esto debido a que sin suministro de agua se hace imposible el cultivo de tomate, sobre todo en época de verano. Seguidamente en la escala de importancia para el 30 % de los entrevistados, se tiene la disponibilidad de nutrientes, ya que es fundamental para poder establecer un correcto plan de fertilización; como tercer criterio para el 20 % se tiene la estructura y compactación del suelo; y por último se tiene la accesibilidad a los terrenos para el 10 % de los entrevistados.

Un 90 % de los entrevistados utiliza el sistema de riego por goteo con manguera, este tipo de sistema no solo brinda un excelente retorno en la inversión comparado con otros métodos de riego, sino que también otorga al productor la facilidad de operar sus cultivos de una manera simple y eficiente, ya que la función de este sistema es entregar el agua y los nutrientes en el campo a través de tuberías que permiten la aplicación directa a la zona radicular de cada planta a lo largo de todo el campo (NETAFIM, 2022).

En la estación lluviosa y debido a las precipitaciones propias de la época, el sistema de riego no es utilizado con frecuencia. Durante la estación seca el uso del sistema de riego es indispensable. El uso promedio del riego en esta época es de 2 horas al día cada 2 días y se efectúa mediante poliducto y cinta de goteo. El poliducto puede ser de hasta 2 pulgadas de diámetro y la cinta de goteo es en promedio de media pulgada de diámetro. El agua utilizada para este tipo de riego puede venir de un pozo, de una naciente o de ríos, esto dependen exclusivamente de las condiciones que ofrezcan los terrenos en donde se realizan la siembras.

El suelo es otro de los elementos más importantes a tomar en cuenta a la hora de sembrar, esto debido a que es el que proporciona los nutrientes esenciales, el agua, el

oxígeno y el sostén para las raíces de las plantas (FAO, 2015c). El 80 % de los entrevistados realiza un análisis de suelo previo a la siembra del tomate siendo este análisis de carácter químico; mientras que el 20 % no realiza análisis de suelo debido al costo que este representa, principalmente. El análisis de suelos es una herramienta que se emplea como referencia para el manejo de la fertilidad de los suelos y el empleo de dosis adecuadas y balanceadas, que ayudan a prevenir el mal uso de los fertilizantes. La falta de este tipo de análisis puede repercutir de manera negativa tanto en la producción como en el agricultor, esto considerando el alto precio de los fertilizantes y el incremento que representan en los costos de producción (FAO, 2013b).

El control de plagas y enfermedades es fundamental para evitar daños en los cultivos que generen pérdidas y bajos rendimientos. Todos los productores entrevistados llevan a cabo un control de plagas y enfermedades basado principalmente en productos químicos; este es un tipo de control rápido y eficaz. Al usar este tipo de productos es importante tener cuidado con el manejo, aplicación y almacenaje para evitar la intoxicación, algún efecto negativo en los cultivos y accidentes (Jica, 2010).

#### *4.1.1.4 Postcosecha*

Los frutos de tomate pueden clasificarse en calidades de primera, segunda y tercera, esto según los estándares de comercialización del Centro de Abastecimiento y Distribución de Alimentos (CENADA) (MEIC, 2004). Los criterios de clasificación son los siguientes:

- Primera calidad: Los tomates de primera no deben tener grietas sin cicatrizar y deben estar en un punto de maduración entre sazón y maduro. Se acepta un grado de tolerancia de un 10 % en número o en peso de tomates que no corresponden a las características de la categoría, pero se ajustan a las de la categoría segunda (MEIC, 2004).
- Segunda calidad: Toma en cuenta aquellos tomates que no pueden clasificarse en la categoría primera, pero presentan las características mínimas; se admiten defectos de forma, de desarrollo y de coloración, defectos epidérmicos o magulladuras, siempre que no dañen gravemente el fruto. El grado de tolerancia abarca un 15 % en número o en peso de tomates que no correspondan a las características de la

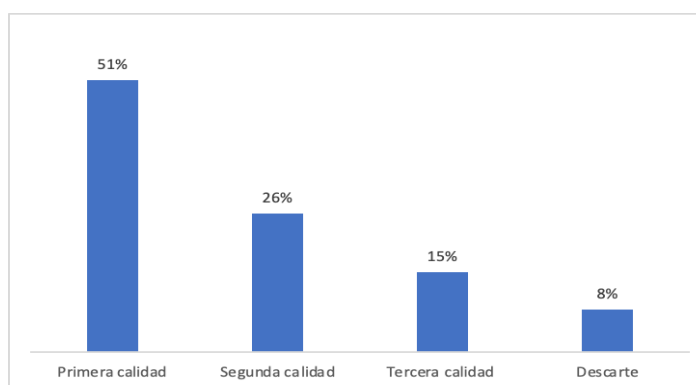
categoría, ni a las características mínimas, con exclusión de los productos podridos o alteraciones que los hagan impropios para el consumo (MEIC, 2004).

- Tercera calidad: Comprende aquel tomate que no puede clasificarse en las categorías mencionadas anteriormente, la tolerancia abarca un 20 % en número o en peso de tomates que no correspondan a las características de la categoría, ni a las características mínimas, con exclusión de los productos podridos o alteraciones que los hagan impropios para el consumo (MEIC, 2004).

Del total de la producción según los entrevistados en promedio el 51 % es de primera calidad, el 26 % es de segunda calidad, el 15% es de tercera calidad y el 8 % se descarta en la postcosecha como se puede ver en la Figura 1.

**Figura 1.**

*Porcentaje de la producción según la clasificación de calidad de tomate.*



Dentro de las causas que ocasiona que se descarte tomate en la postcosecha se encuentran las que comprometen la buena calidad y vida de los tomates, y aquellas en donde se encuentran las heridas, las lesiones leves, las manchas y los frutos huecos o deformados. Según los datos recolectados, los problemas con los que los productores de la zona de Palmares se encuentran con mayor frecuencia en postcosecha, son el daño por enfermedades, el daño por insectos y la problemática en relación con frutos pequeños.

Del porcentaje de pérdida establecido por los productores, el 39,5 % se descarta por enfermedades causadas por hongos y bacterias, un 36,5 % lo hace por daños por insectos o enemigos naturales, un 9,5% por frutos pequeños, un 7,5 % por frutos malformados y un 7 % por daños mecánicos como se muestra en la Tabla 4, este descarte se da durante la cosecha y selección del tomate.

Los resultados obtenidos en esta investigación en donde la principal causa de pérdida de tomate son las enfermedades causadas por hongos y bacterias, difieren en gran medida con la causa principal por la cual se da la pérdida de tomate en la etapa productiva, según lo descrito por varios estudios realizados en el país. De acuerdo con Quirós (2021), en un estudio en donde se realizaron distintos muestreos en la época de cosecha, la principal causa de pérdida en finca fue causada por insectos en un 33,45 %; mientras que, en estudios realizados por Brenes *et al*, (2016) las pérdidas principales se dieron en un 48 % debido a frutos que presentaron daños mecánicos.

**Tabla 4.**

*Porcentaje de pérdida según los problemas más frecuentes encontrados en postcosecha.*

<b>Daño</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>Enfermedades causadas por hongos y bacterias</b>	39,5%
<b>Daños por insectos o enemigos naturales</b>	36,5%
<b>Frutos pequeños</b>	9,5%
<b>Frutos malformados</b>	7,5%
<b>Daños mecánicos</b>	7%
<b>Total</b>	100,0%

Fuente: Elaboración propia con datos de entrevistas a productores, 2022.

El porcentaje más alto que se descarta se suele regalar o es consumido principalmente por familiares o vecinos. También se da el desecho del tomate, pero en menor medida y cuando este se encuentra en un estado tan dañado que no se puede consumir. Las pérdidas en postcosecha son muy perjudiciales para los productores, ya que generan efectos negativos en aspectos económicos y laborales relacionados a insumos utilizados y horas de trabajo perdidas. El 60 % de los entrevistados tiene valoradas las pérdidas en postcosecha, esta valoración la emplean principalmente en relación con el dinero perdido mediante la recolección de apuntes y facturas.

#### *4.1.1.5 Comercialización*

Todos los productores de la zona comercializan el tomate principalmente en el CENADA, el 80 % lo hace desde hace más de 5 años. El CENADA tiene como objetivo facilitar servicios y condiciones para el abastecimiento de productos perecederos al por mayor, para su posterior distribución a los mercados paralelos del país (PIMA, 2022). El tomate en ocasiones también se logra colocar en sitios como la feria del agricultor o se entrega a distintos intermediarios los cuales se encargan de distribuirlo.

El precio del tomate se caracteriza por variar a lo largo del año, esto debido principalmente, a la competencia, la cual genera un incremento en la oferta de producto que puede sobrepasar la demanda existente. El clima es otro de los factores que influye directamente en el precio del tomate, ya que los fenómenos climáticos en muchas ocasiones no permiten que las plantaciones se desarrollen satisfactoriamente causando bajos rendimientos, lo que provoca afectaciones en el mercado.

Según la información brindada por los productores, en los últimos años el precio del tomate ha fluctuado de gran manera, aun en épocas del año en donde anteriormente el beneficio que se tenía por cultivar este producto era positivo. Esto ha causado que la rentabilidad de esta actividad cada vez sea menor y ha provocado que muchos de los productores se desalienten y decidan buscar otros productos en los cuales invertir para diversificar la producción.



Con el fin de conocer las experiencias vividas en relación con los precios de tomate por parte de los productores, se les preguntó sobre los precios más bajos, los precios más altos y los precios promedio que han experimentado a la hora de comercializar primera, segunda y tercera calidad por tina de tomate, tomando en cuenta un peso por tina de 18 kilogramos.

Como se puede visualizar en la Tabla 5, el precio promedio más bajo experimentado ha sido de ¢2 600 para primera calidad, de ¢1 100 para segunda calidad y de ¢400 para tercera calidad. En relación con el precio más alto, en promedio este ha sido de ¢27 000 para primera calidad, de ¢23 000 para segunda calidad y de ¢15 000 para tercera calidad. Mientras que el precio de venta más común experimentado en promedio ha sido de ¢9 000 para primera calidad, de ¢7 000 para segunda calidad y de ¢4 000 para tercera calidad.

**Tabla 5.**

*Precios promedio de venta experimentados por productores del cantón de Palmare, Alajuela.*

<b>Precio promedio</b>	<b>Primera calidad</b>	<b>Segunda calidad</b>	<b>Tercera calidad</b>
<b>Más Bajo</b>	¢2 600	¢1 100	¢400
<b>Más Alto</b>	¢27 000	¢23 000	¢15 000
<b>Más común</b>	¢9 000	¢7 000	¢4 000

Fuente: Elaboración propia con datos de entrevistas a productores, 2022.

Actualmente existe una gran desigualdad dentro de la cadena de valor, esta se relaciona directamente a los bajos precios que reciben los agricultores por su producción, con respecto a los precios establecidos por los intermediarios y las cadenas de venta, los cuales son pagados por el consumidor final. Al realizar una comparación entre estos precios, se puede observar que el consumidor paga en promedio de ¢1 000 a ¢2 000 por kilogramo de tomate, mientras que al productor se le paga en promedio ¢500 por

kilogramo de tomate, lo que muestra un margen de utilidad del 100% o más, el cual va dirigido directamente a los otros actores de la cadena de comercialización.

La comercialización de tomate en el cantón de Palmares es considerada fácil para el 60 % de los entrevistados, porque los productores ya tienen sus clientes establecidos. Para el restante 40 % la comercialización de tomate en el cantón no es considerada sencilla, las razones principales de esto son: la existencia de más producción en relación con el consumo, la competencia y los bajos precios pagados a los productores. Debido a las dificultades que acarrea la siembra de tomate, es que muchos productores han optado por la diversificación de la producción, el 80 % de los entrevistados comercializa otros productos además del tomate.

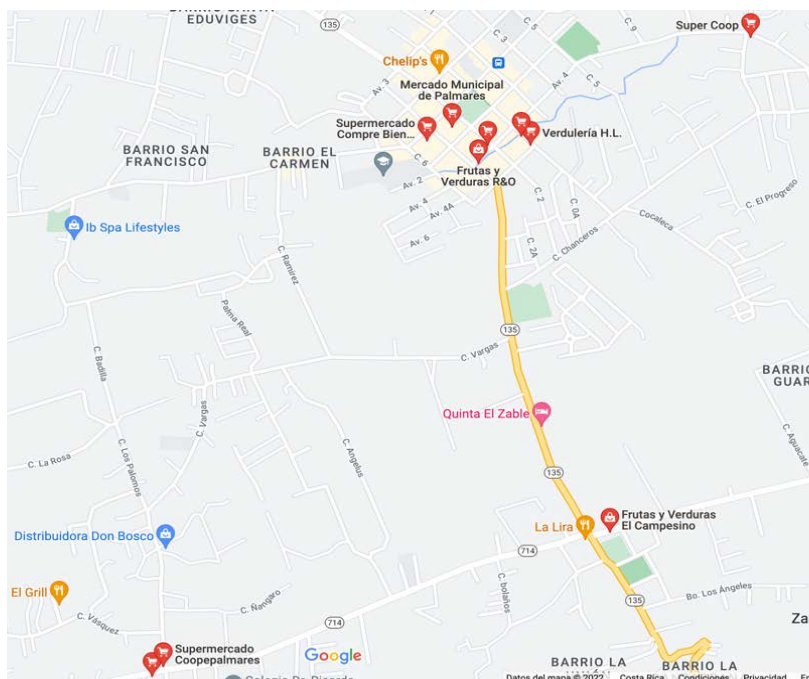
#### ***4.1.2 Intermediarios: Comercios detallistas***

Se realizó un censo a distintos intermediarios o comercios detallistas que se encargan de vender productos comestibles en el cantón de Palmares, en total fueron 14 establecimientos los que se tomaron en cuenta, siendo estos supermercados, mini supermercados y verdulerías. Del total de establecimientos consultados, 12 estuvieron dispuestos a participar del censo, 10 de estos establecimientos venden y distribuyen tomate, mientras que 2 no venden tomate por el momento. En la Figura 2 se puede observar de color rojo la ubicación de los establecimientos que venden tomate, estos son:

- Supermercados Compre Bien.
- Supermercados La Coope El Centro.
- Supermercados La Coope Esquipulas.
- Supermercados La Coope El Rincón.
- Súper La Guácima.
- Súper Básico.
- Verdulería H.L.
- Frutas y Verduras El Campesino.
- Verdulería #46.
- Frutas y Verduras R&O.

**Figura 2.**

*Ubicación de los establecimientos que comercializan tomate en el cantón de Palmares.*



Fuente: GoogleMaps, 2022.

#### *4.1.2.1 Supermercados Compre Bien*

Supermercados Compre Bien se ubica en el centro de Palmares desde su creación en el año 1990, actualmente posee otras subsidiarias en San Carlos, Cañas, Esparza y Grecia. Este establecimiento está dirigido a un extracto de clase social de media a alta. Los clientes de este negocio se pueden considerar como compradores fieles y selectivos; su objetivo es contar con productos frescos, diversos y de gran calidad, además el poder brindar una experiencia de compra agradable para sus clientes.

Algunos de los beneficios que ofrece este establecimiento son: la entrega de productos en casa de manera gratuita a partir de compras mayores a ₡30 000, compras en línea, el programa de Cliente Frecuente con el que se participa automáticamente de todas las rifas, promociones mensuales y anuales; el pago de servicios y cajero, el parqueo privado y el descuento del 3 % para adultos mayores; además del área de comestible,

también posee área de frutas y verduras, área de panadería, área de licores y área de alimentos listos para consumir.

Supermercados Compre Bien adquiere por semana 18 cajas, equivalentes a 324 kilogramos de tomate, este producto es seleccionado antes de ponerlo a la venta y se adquiere por medio de un proveedor fijo, el cual también distribuye otras frutas y verduras. Este proveedor debe llevar los productos directamente al local, en horas y días específicos en promedio de 3 a 4 veces a la semana; el término de pago empleado es de crédito con un plazo de pago de 15 días, este plazo de pago no influye en cuanto a la calidad del producto, debido a los requisitos y estrictos estándares de calidad establecidos; ni en los precios, ya que estos se establecen en los días de compra.

Existen ciertos criterios que se consideran fundamentales cuando se decide adquirir tomate para la comercialización, entre estos están la logística de entrega del tomate por parte de los distintos proveedores, la calidad del tomate que se desea vender, la comunicación entre compradores y proveedores, el tiempo de entrega del producto y el precio de compra del producto. Tanto la calidad como la logística, la comunicación y el tiempo de entrega son considerados factores muy importantes por este supermercado a la hora de comprar el tomate; mientras que el precio se considera un factor importante.

La determinación de los precios de venta del tomate en Supermercados Compre Bien se basa explícitamente en el precio de compra, a partir de este se fija un margen de utilidad o sobreprecio, el cual se establece tomando en cuenta variables como la demanda de tomate, la oferta y la competencia. En relación con la venta de tomate, este establecimiento logra vender entre el 80 % y menos del 100 % del del tomate que adquiere, el porcentaje que no se logra vender se desecha. Entre las características que afectan la venta de tomate en Supermercados Compre Bien, están el precio, la calidad, el punto de venta, la cercanía y la disponibilidad de producto.

#### *4.1.2.2 Supermercados La Coope*

Supermercados La Coope se encuentra conformado por 3 establecimientos: Supermercados La Coope el Centro ubicado en el centro del cantón, Supermercados La Coope Esquipulas ubicado en el distrito de Esquipulas y Supermercados La Coope el

Rincón ubicado en el distrito de Zaragoza; todos forman parte de la Cooperativa de Caficultores y Servicios Múltiples de Palmares la cual también cuenta con un beneficio y una ferretería.

Estos supermercados se caracterizan por estar dirigidos a un segmento de mercado de clase media a baja, debido a la accesibilidad con relación al precio de los productos que comercializan. Entre sus particularidades están que los socios de la Cooperativa tienden a tener preferencias por hacer sus compras en estos establecimientos, por el beneficio que esto les genera. Todos los negocios poseen los mismos proveedores, pero son manejados de manera completamente independiente. También, se puede mencionar que la mayoría de los proveedores de frutas y verduras son productores e intermediarios locales.

La compra de tomate de cada establecimiento varía según sus necesidades y capacidades. Supermercados La Coope El Centro adquiere por semana un promedio de 37 cajas, aproximadamente 666 kilogramos de tomate; mientras que la sucursal Coope Zaragoza compra 8 cajas, que son 144 kilogramos tomate y Coope Esquipulas adquiere 4 cajas por semana, unos 72 kilogramos de tomate.

Supermercados La Coope posee un mismo proveedor para todos sus locales, el cual se encarga no solo de distribuir tomate, sino también otras frutas y verduras; además existen varias premisas que este proveedor debe cumplir. La primera se basa en que este proveedor debe de adquirir, un cierto porcentaje del producto que le vende a cada supermercado de productores locales asociados a la cooperativa; la segunda se relaciona a que este proveedor debe de recibir de vuelta el tomate que los supermercados no logren vender, además de brindar un crédito con 8 días de plazo con precios ya establecidos y, la tercera, es que el producto debe de ser llevado directamente a cada uno de los locales cada 2 o 3 días.

Debido a las características de compra de este establecimiento, tanto la calidad como la comunicación se consideran como las características más importantes al adquirir el tomate, el precio y el tiempo de entrega, se establecen como características importantes y la logística se considera como una característica neutral.

Supermercados La Coope establece que, en promedio no logra vender el 15 % del tomate que compra en la sede central y el 5 % en las otras sucursales, este producto como se mencionó es devuelto al proveedor. El factor que afecta más la venta de tomate en estos establecimientos es el punto de venta, principalmente el de los que se encuentran ubicados en los distritos de Zaragoza y Esquipulas, debido a la lejanía que se puede tener con respecto a la gente que vive en el centro del cantón.

#### *4.1.2.3 Súper La Guácima*

Súper La Guácima es un mini supermercado ubicado en el distrito de Zaragoza, este se caracteriza por ser un negocio considerado de bajo costo, las compras realizadas en este local son en general compras pequeñas, poseen pocos empleados y una logística menos sofisticada; además, muchos de los compradores de este establecimiento tienen como prioridad el precio antes de la calidad.

Este establecimiento adquiere 1 caja por semana, aproximadamente 18 kilogramos de tomate. El producto se adquiere a contado y se obtiene por medio de proveedores y en ocasiones mediante productores, los cuales llegan a ofrecer producto al local; la compra a estos proveedores no es fija y se basa en el precio de venta que estos ofrecen, es por esto que el precio se considera como la característica más importante que este establecimiento toma en cuenta a la hora de comprar tomate, seguido por la calidad del producto y colocando a la logística, la comunicación y el tiempo de entrega como criterios neutrales o poco importantes.

La venta de tomate en este local es en promedio del 80 % de los que adquiere, el restante porcentaje es desechado. Súper La Guácima basa el precio de venta con relación al precio de compra y asegura que su afectación con relación a la venta de tomate se basa en la lejanía de su punto de venta con respecto a la zona central del cantón.

#### *4.1.2.4 Super Básico*

Súper Básico es un mini supermercado ubicado en la zona Central del cantón de Palmares, el cual posee características similares a Súper La Guácima. Este establecimiento compra por semana en promedio 3 cajas, unos 54 kilogramos de tomate, pero esto puede variar debido a que, en este tipo de negocios las compras que se efectúan principalmente de frutas y verduras, no se realizan en base a la oferta y demanda existente, sino con respecto al precio de compra lo que quiere decir que, si un producto está más barato la compra de este aumenta, mientras que si por el contrario y el precio está más alto se adquiere menos producto.

Super Básico adquiere el tomate mediante el CENADA, este producto es pagado a contado. Debido a las características de este negocio, el precio y la calidad son los criterios más importantes establecidos a la hora de adquirir el tomate, mientras que la logística, el tiempo de entrega y la comunicación son consideradas características poco importantes por el establecimiento. Entre los factores que afectan la venta de tomate en Súper Básico se encuentran el precio y la calidad, esto puesto en muchas ocasiones no se logra adquirir producto de buena calidad, debido al alza en los precios, a pesar de esto Súper Básico asegura que logra vender todo el tomate que adquiere.

#### *4.1.2.5 Verdulería H.L*

Verdulería H.L se ubica en el cantón central de Palmares, esta adquiere en promedio 12 cajas semanales, aproximadamente 216 kilogramos de tomate; este producto se adquiere mediante el CENADA debido a las comodidades que este genera, además de que se logra abastecer con otros productos. El término de pago utilizado por Verdulería H.L es a crédito por un plazo de 3 días, mientras que el precio de venta se obtiene basándose en los precios de compra establecidos por el CENADA.

El precio y la calidad se consideran como los criterios más importantes, según este establecimiento, la hora de adquirir el tomate, la logística y el tiempo de entrega se consideran criterios importantes y la comunicación se coloca como un criterio poco

importante. Verdulería H.L no vende en promedio el 10 % de lo que compra, siendo este porcentaje desechado. Asimismo, este establecimiento afirma que la disponibilidad de producto de calidad es el factor que afecta la venta de su negocio.

#### *4.1.2.6 Frutas y Verduras El Campesino*

Frutas y Verduras El Campesino se ubica en el distrito de Zaragoza, este negocio se caracteriza por tener una estructura de venta diferente, ya que su venta mayoritariamente va dirigida a abastecer a distintos restaurantes de la zona. Semanalmente Frutas y Verduras El Campesino adquiere 12 cajas, unos 216 kilogramos de tomate, este producto se obtiene 2 o 3 veces a la semana, de contado y sin intermediación mediante el CENADA. En relación con el precio de venta, este establecimiento lo basa en el precio de compra al cual le fija un margen de utilidad.

A la hora de comprar el tomate Frutas y Verduras el Campesino considera que todos los criterios son muy importantes y necesarios para el éxito del negocio. Este establecimiento logra vender todo el tomate que compra y garantiza que por el momento para ellos no existe ningún factor que genere problemas a la hora de comercializar tomate.

#### *4.1.2.7 Verdulería #46*

Verdulería #46 se encuentra ubicada en el Mercado Municipal de Palmares y posee una infraestructura de carácter pequeño. Por semana adquiere 4 cajas, aproximadamente 72 kilogramos de tomate, este producto se adquiere a contado al menos 2 veces a la semana mediante proveedores y en ocasiones de productores locales, los cuales ofrecen el producto cuando existe disponibilidad. Para Verdulería #46 el precio y la calidad son factores muy importantes que se deben de tener presente a la hora de comprar tomate, mientras que la logística, el tiempo de entrega y la comunicación son considerados factores importantes.

El precio de venta del tomate en este negocio es establecido en relación con el precio de compra En cuanto a la venta de tomate, Verdulería #46 logra vender el 90 % de lo que adquiere semanalmente, el 10 % restante lo regala a vecinos o familiares. Las mayores



afectaciones de la venta de tomate en este negocio se basan en el precio del tomate, ya que en muchas ocasiones si el precio del tomate es muy bajo, las ventas en este negocio disminuyen, ya que muchos de los consumidores prefieren adquirir el producto por medio de vendedores ambulantes.

#### *4.1.2.8 Verduras R&O*

Verduras R&O se encuentra situado en el centro de Palmares, este negocio adquiere 15 cajas a la semana, unos 270 kilogramos de tomate, las compras son a contado y el producto es adquirido principalmente de productores locales. La dificultad más grande con esto es que muchas veces esta compra se complica, debido a que estos no tienen producción durante todo el año, por lo que se hace imposible el poder contratarlos como proveedores fijos y es por esto que en ocasiones cuando no hay producto disponible en la zona, se tiene que comprar producto en el CENADA.

En cuanto a la compra de tomate, Frutas y Verduras R&O determina que tanto el precio como la calidad, el tiempo de entrega y la comunicación son criterios muy importantes para tener en cuenta. Frutas y Verduras R&O afirma que el porcentaje que desechan es de menos del 1 % y que el precio, la calidad, el punto de venta, la cercanía y disponibilidad afectan la venta de tomate en sus negocios.

#### *4.1.3 Consumidores*

Se realizó una encuesta con el fin de conocer información sobre el consumo de tomate y la seguridad alimentaria en los hogares del cantón de Palmares. La encuesta se efectuó durante los meses de julio y agosto del año 2021, con una muestra de 264 personas mediante un formulario de Google, el cual fue distribuido por distintos medios como correo electrónico y mensaje de texto por distintas aplicaciones.

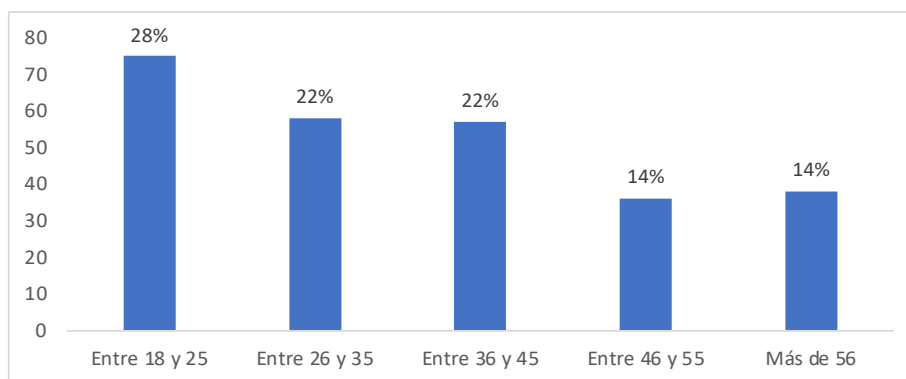
Del total de los entrevistados un 65 % fueron mujeres y un 35 % hombres. El 28 % de los entrevistados como se puede ver en la Figura 3, tiene entre 18 y 25 años, un 22 % entre 26 y 35 años, un 22 % entre 36 y 45 años, un 14 % entre 46 y 55 años y un 14 % más de 56 años. Se debe de considerar que el grupo que posee una edad de entre 18 y 25 en su

mayoría son personas que se encuentran estudiando, iniciando un trabajo o desempleados por lo que su nivel de ingreso tiende a ser bajo y por consiguiente sus preferencias alimentarias pueden verse afectadas.

Además, es importante mencionar que el 72 % de los entrevistados posee una edad menor a los 46 años, en la actualidad se considera que este rango de la población tiende a tener más preocupación por el medio ambiente y son más conscientes sobre el desperdicio de alimentos.

**Figura 3.**

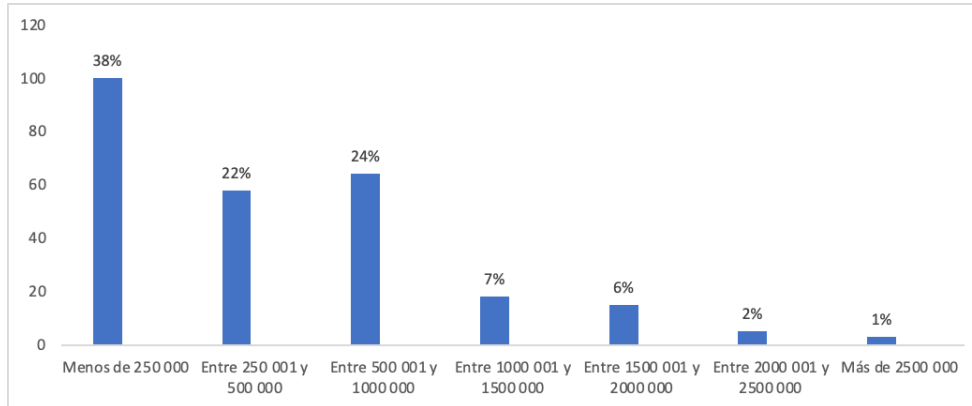
*Edad promedio de los entrevistados.*



Como se puede observar en la Figura 4, un 84 % de los entrevistados posee un salario igual o menor a ¢1 000 000, el restante 16 % posee un salario mayor a ¢1 000 000. Por otro lado, el 41 % de los entrevistados tiene la universidad completa, un 34 % tienen universidad incompleta, un 11 % secundaria completa, un 8 % secundaria incompleta, un 5 % primaria completa y un 2 % primaria incompleta. Un 47 % de los entrevistados son asalariados, un 27 % son estudiantes, un 14 % son amas de casa y un 2 % tienen negocio propio.

**Figura 4.**

*Salario promedio de los entrevistados.*

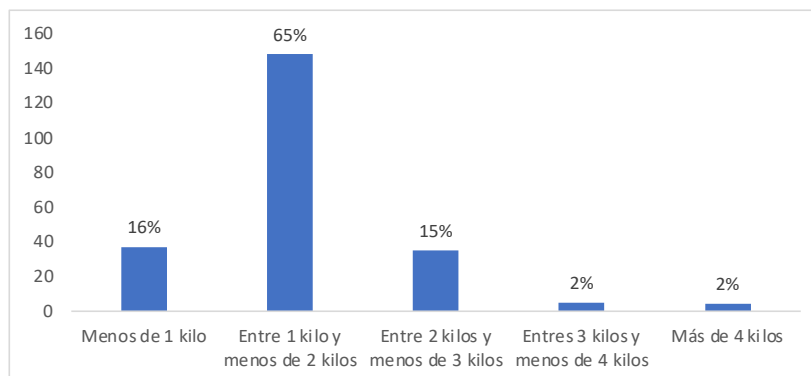


Del 100 % de los entrevistados un 87,5 % consume tomate. Un 66 % de los consumidores lo hace semanalmente, un 21 % quincenalmente, un 7 % diariamente y un 6 % ocasionalmente. La preferencia por las compras semanales es debido a ciertas ventajas como lo es el conseguir un ahorro comprando productos de temporada o los alimentos que esa semana estén a mejor precio, el hecho de que es más difícil que los productos adquiridos caduquen en la nevera o despensa, asimismo, los productos frescos y perecederos suelen tener unos importes más fluctuantes que los no perecederos (Palomo, 2013).

Un 34 % de las familias que consumen tomate están conformadas por 4 personas, un 32 % por 3 personas, un 18 % por 2 personas, un 10 % por 5 personas o más y un 6 % por 1 persona. Como se muestra en la Figura 5, el consumo regular de tomate para el 65 % de los consumidores en sus hogares es de entre 1 kilogramo y menos de 2 kilogramos, un 16 % consume menos de 1 kilogramo, un 15 % entre 2 kilogramos y menos de 3 kilogramos; mientras que un 2 % entre 3 kilogramos y menos de 4 kilogramos y un 2 % más de 4 kilogramos.

### Figura 5.

*Consumo promedio en kilogramos de tomate en el cantón de Palmares, Alajuela.*



El tomate es considerado la hortaliza más consumida en el país, este posee grandes beneficios para la salud como la mejora en la circulación sanguínea, el cuidado de la piel, la protección de la vista, además, es un diurético y antioxidante (LaVanguardia, 2022). Según el PIMA para el año 2015, el consumo per cápita de tomate fue de 18,78 kilogramos; mientras que el consumo per cápita por semana para una familia de 4 personas fue en promedio de 1,4 kilogramos. En el cantón de Palmares, un hogar promedio de 3 personas consume regularmente de entre 1 y menos de 2 kilogramos de tomate, siendo este consumo en la mayoría de las ocasiones por semana, lo que significa que el consumo de tomate en el cantón de Palmares concuerda con los datos referentes al consumo a nivel nacional.

Los precios de venta del tomate en la actualidad se establecen en relación con la ley de oferta y demanda, debido a la volatilidad que estos presentan las variaciones al alza o la baja son constantemente a lo largo del año. Un 59% de los consumidores compra el kilogramo de tomate a un precio promedio de entre ₡1 000 y ₡2 000; un 37 % compra el kilogramo de tomate a un precio de menos de ₡1 000 y un 4 % compra el kilogramo de tomate a un precio de más de ₡2 000.

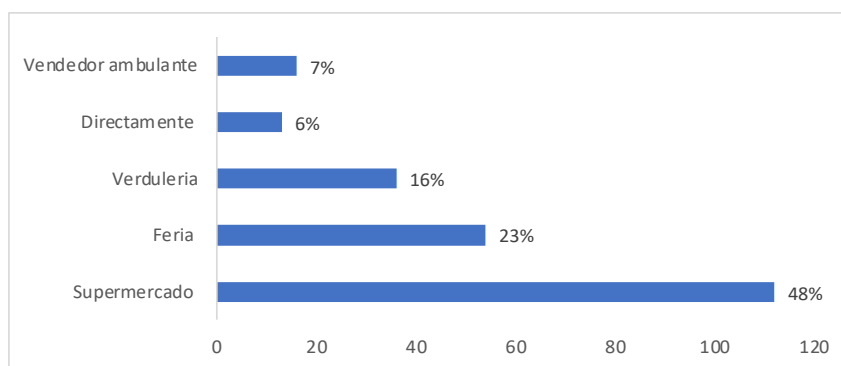
Los supermercados se colocan como el lugar de preferencia para la compra del tomate por parte de un 48 % de los consumidores, como se visualiza en la Figura 6, seguido por la feria del agricultor, las verdulerías, las compras directas al productor y las compras a

vendedores ambulantes. Existen ciertas razones por las cuales los supermercados abarcan la mayoría de las compras, la principal es debido a las facilidades de compra que estos establecimientos ofrecen, las cuales van desde el servirse de forma autónoma sin personal que le atienda, la elección de los productos personalmente, la rapidez de compra, la comodidad y el control presupuestario (Procomer, 2019).

Las preferencias por sitios como los supermercados provocan que se dejen de lado variables importantes como lo es el acceso a productos más frescos, debido a las implicaciones que se tienen con la intermediación, el consumo responsable y sostenible y el apoyo a la producción local, lo que causa que los intermediarios y las grandes cadenas de abastecimiento capturen la proporción más elevada de los ingresos generados en comparación con los otros actores de la cadena, lo que genera un impacto negativo en las condiciones socioeconómicas de los productores y consumidores.

### Figura 6.

*Sitios de preferencia para la compra de tomate en el cantón de Palmares, Alajuela.*



Para los consumidores la calidad se considera de carácter subjetivo y de preferencia de las personas; además de que el destino o uso que se le dará al producto puede determinar distintos criterios de calidad para un mismo producto. La calidad externa toma en cuenta factores como la presentación, la apariencia, la uniformidad, la madurez y la frescura; componentes que son considerados a la hora de tomar la decisión de compra y pueden

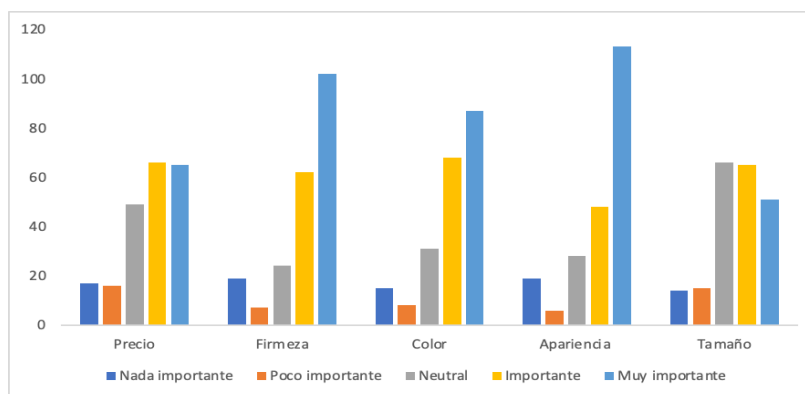
representar una pérdida para los comerciantes si el producto no es seleccionado. Mientras que la calidad interna se relaciona al sabor, aroma, textura, valor nutricional entre otros más y se vincula a aspectos no perceptibles (FAO, 2003).

Los consumidores de tomates consideran que la característica relacionada a la calidad más importante a tomar en cuenta a la hora de comprarlos es la apariencia, como se aprecia en la Figura 7. La apariencia es lo primero a lo que le presta atención el consumidor, se considera como uno de los componentes indispensables para la aceptación y eventualmente la compra; esta puede verse afectada por ciertos tipos de defectos los cuales en muchas ocasiones no afectan las cualidades comestibles de los productos (FAO, 2003).

Seguidamente, se tiene a la firmeza y al color como los principales parámetros para estimar el grado de madurez de un fruto, ya que inicialmente mejora y ablanda la textura del fruto, siendo esto asociado a los cambios en el sabor y color. Luego, está el precio, el cual puede generar un impacto positivo o negativo en el bolsillo de los consumidores; y, por último, el tamaño que es uno de los principales indicadores del momento de cosecha y en muchos casos está directamente asociado a otros aspectos de la calidad como el sabor o textura (FAO, 2003).

**Figura 7.**

*Grado de importancia según características a tomar en cuenta a la hora de comprar tomate.*



El tomate es un alimento muy versátil. Este sirve para muchos fines, por ejemplo salsas, sopas, ensaladas, bebidas alcohólicas entre otras. En el cantón de Palmare y según la información obtenida, un 81 % de los entrevistados consume tomate principalmente en preparaciones de ensaladas, un 40 % lo consume también en salsas, un 35 % lo consume en tomate fresco, un 15 % en sopa, un 3 % en otras preparaciones y un 2 % en puré.

El tiempo de descomposición de los tomates varía según el uso que se les dé, su grado de maduración y su lugar de almacenamiento; el 78 % de los consumidores tiende a almacenar los tomates en el refrigerador, mientras que el restante 22 % almacena el tomate sin refrigeración en el verdulero o la alacena. El uso de la refrigeración permite extender el la vida útil de los tomates frescos principalmente aquellos que poseen un mayor grado de maduración (Delle, 2015); a pesar de esto, la recomendación es almacenar los tomates a temperatura ambiente para que puedan mantener un óptimo sabor. Para las salsas, las sopas y los purés, la recomendación es mantenerlos refrigerados, ya que almacenados de esta manera poseen un tiempo promedio de descomposición de 3 o 4 días, mientras que pueden estar hasta 2 meses congelados (Pedrozo, 2020).

Del total de consumidores un 53 % consume todo el tomate que compra, mientras que un 47 % no lo hace, el 69 % de los entrevistados que no consumen todo el tomate que adquieren, desperdician menos del 20 % de lo que compran. Muchos alimentos se pierden y desperdician porque no cumplen con ciertos requisitos, los cuales se suelen asociar con la “calidad” de un producto, en la última etapa de la cadena de suministros en donde el consumidor es el cliente final, la PDA se da por razones como el mal almacenamiento de los productos bajo humedades y temperaturas inconvenientes, que pueden causar un daño en la apariencia y textura; la manipulación inadecuada que beneficia la proliferación de bacterias que provocan el deterioro y la pérdida de calidad de los alimentos (Chavarrías, 2012).

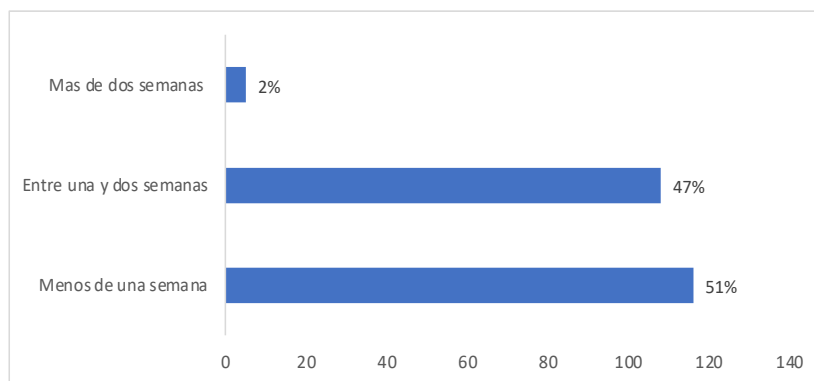
La duración promedio de los tomates en las casas de los consumidores, como se puede observar en la figura 8, es de menos de una semana para el 51 % de estos, de entre una y dos semanas para el 47 % y más de 2 semanas para el 2 %. Todos los productos

poseen un ciclo de vida, este está conformado por la extracción de las materias primas y energía, el procesamiento para convertir las materias primas y energía en el producto deseado, la distribución y el transporte del producto al cliente, la utilización del producto acabado a lo largo de su vida en servicio y el fin de vida que tiene en consideración el reciclaje y la gestión de los residuos (Metropol, 2019).

El ciclo de vida de los alimentos perecederos, siendo estos aquellos que por sus características pueden comenzar una descomposición rápida, que provoca su deterioro como lo son las frutas y las verduras (Álamo, 2019); tiende a ser más corto, si se compara con los alimentos no perecederos, es debido a esto que este tipo de alimentos no son almacenados por mucho tiempo por parte de los consumidores y son adquiridos con mayor frecuencia con el objetivo, de evitar que estos se tengan que desperdiciar.

**Figura 8.**

*Duración promedio de los tomates en las casas de los consumidores del cantón de Palmares, Alajuela.*



Del total de entrevistados el 58 % dijo conocer el significado del término seguridad alimentaria, mientras que el 42 % dijo no conocerlo. Según los resultados, este tipo de terminologías suelen ser desconocidas para la gran mayoría de las personas y no se identifican si no se brindan conceptualmente.



Un 86 % de los entrevistados no ha visto comprometida su seguridad alimentaria en ningún momento de su vida, el 14 % que sí vio afectada su seguridad alimentaria estableció como principal causa la falta de dinero. El estudio *La seguridad alimentaria y su relación con la suficiencia e incertidumbre del ingreso: un análisis de las percepciones del hogar* del año 2018, identifica qué factores relacionados con las peores condiciones laborales y de ingreso efectivamente incrementan la probabilidad de que los hogares califiquen, para ser considerados en alguna situación de inseguridad alimentaria (Félix et al, 2018).

La implementación de una buena alimentación se debe contar con las proporciones adecuadas de cada grupo de alimentos. Como lo indican las guías alimentarias para Costa Rica, esta alimentación debe de ser en mayor proporción del grupo de cereales, seguido del grupo de leguminosas y verduras harinosas, luego el grupo de frutas y vegetales, los productos de origen animal, por último, los sustitutos y, en menor proporción, las grasas y azúcares evitando las grasas saturadas (Zúñiga, 2016). El 92 % de los entrevistados considera que consume todos los grupos de alimentos siendo estos grupos las frutas, verduras, lácteos, cereales, carnes etc.; el 8 % que no lo hace explica que las razones principales de esto son la falta de tiempo, los malos hábitos de consumo y el disgusto por ciertos alimentos.

En relación con el consumo de alimentos saludables, un 97 % de los entrevistados cree que consume alimentos saludables, mientras que solo el 3 % cree que no los consume. Estos datos se encuentran muy alejados de la realidad actual en donde Costa Rica se coloca como uno de los países en Centroamérica, con índices de sobrepeso más preocupantes, mientras que en niños se revela una condición de salud capaz de promover padecimientos, como la diabetes, la hipertensión y los problemas cardiovasculares por una situación alimentaria insana. Estas situaciones se asocian a varios factores como las costumbres de alimentación y actividad física, el fácil acceso a alimentos no nutritivos, así como los cambios en los patrones de cuidado (UCR, 2017).

Entre los hábitos de consumo de alimentos que a los entrevistados les gustaría cambiar se encuentran: la mejora en la planificación de la alimentación, en primer lugar, seguido por el comer comidas más saludables y, en tercer lugar, el comer más en casa.

#### **4.1.4 Modelo econométrico**

##### *4.1.4.1 Resultados de los modelos*

A partir de las variables seleccionadas se plantearon varios modelos con el fin de ver cómo se comportaban los datos, los primeros modelos en donde se utilizaron las variables relacionadas a los factores socioeconómicos y de calidad no presentaron significancia para la mayoría de las variables (Ver anexos 6 y 7), es por esto que se sugiere la inclusión de las variables relacionadas a la seguridad alimentaria.

Tanto el modelo probit como el logit pronosticaron alrededor de un 65 % de las observaciones en la modelación con todas las variables incluidas (Ver anexo 8 y 9), los modelos presentaron ciertas variables las cuales no son significativas (al 95 %), las cuales son nombradas a continuación:

- Precio.
- Firmeza.
- Color.
- Tamaño.
- Consume usted todos los grupos de alimentos.
- Consume usted alimentos saludables.
- Grado de escolaridad.
- Edad
- Ocupación.
- Nivel de ingresos.

Como se puede ver en la Tabla 6, las variables de “apariencia”, “sabe qué es seguridad alimentaria”; la de “ha visto usted afectada su seguridad alimentaria” y la variable de “género” sí presentaron significancia como se muestra a continuación:

**Tabla 6.**

*Probabilidades de las variables independientes según modelación logit y probit con todas las variables incluidas<sup>1</sup>.*

<b>Variable</b>	<b>Probabilidad</b>
<b>Apariencia</b>	*
<b>¿Sabe qué es seguridad alimentaria?</b>	*
<b>¿Ha visto usted afectada su seguridad alimentaria?</b>	***
<b>Género</b>	*

Fuente: Elaboración propia, 2022.

Debido a esto se procedió a la ejecución de un segundo modelo en el cual se eliminaron algunas de las variables no significativas mencionadas anteriormente. Las variables “firmeza” y “color” se excluyeron del modelo bajo el supuesto de que estas se pueden percibir como características relacionadas a la apariencia, las variables “consume usted todos los grupos de alimentos” y “consume usted alimentos saludables” también se excluyeron de la modelación, ya no tenían ningún tipo de injerencia en el modelo; mientras que también se tomó la decisión de eliminar la variable de “ocupación”. Las variables establecidas para esta modelación se ven a continuación:

$X_1$  = Precio

$X_2$  = Apariencia

$X_3$  = Tamaño

$X_4$  = Sabe qué es seguridad alimentaria

$X_5$  = Ha visto usted afectada su seguridad alimentaria

$X_6$  = Género

---

<sup>1</sup> \*\*\* 1% de significancia, \*\* 5 % de significancia, \* 10% de significancia.

$X_7$  = Edad

$X_8$  = Grado de escolaridad

$X_9$  = Nivel de ingresos

Se realizó una comparación entre los modelos, esta dejó en evidencia que el segundo modelo presenta un mayor grado de significancia en las variables de “apariencia”, “género”, en la relacionada a si “sabe qué es seguridad alimentaria” y en la de si “ha visto usted afectada su seguridad alimentaria” (Tabla 7) y un pronóstico más alto llegando al 67,5 % para logit y para probit; es por esto que se opta por utilizar el modelo con las variables excluidas (Ver anexos 10 y 11).

**Tabla 7.**

*Probabilidades de las variables independientes según modelación logit y probit con variables excluidas.*

<b>Variable</b>	<b>Probabilidad</b>
<b>Apariencia</b>	<b>**</b>
<b>¿Sabe qué es seguridad alimentaria?</b>	<b>*</b>
<b>¿Ha visto usted afectada su seguridad alimentaria?</b>	<b>***</b>
<b>Género</b>	<b>**</b>

Fuente: Elaboración propia, 2022.

Como anteriormente se mencionó, el modelo Probit es aquel que permite explicar el comportamiento de una variable dependiente dicotómica condicionada a otras variables explicativas, es por esto que se considera como el modelo final a utilizar en esta investigación por causa de la naturaleza de los datos obtenidos.

#### 4.1.4.2 Modelo probit

El modelo generó un pronóstico del 67,5 % de los datos, para el número total de observaciones el modelo probit con un chi-cuadrado de 21,00 presentó una probabilidad del 0,01; lo que establece que las variables conjuntamente son significativas para este modelo. Además, el contraste de normalidad de los residuos generó un valor  $p = 0,375865$  lo que afirma que existe una distribución normal.

En la Tabla 8 se pueden observar los valores betas establecidos por el modelo para cada una de las variables establecidas, como se visualizó en el cuadro anterior, de las 9 variables utilizadas en el modelo solo 4 de ellas influyen en el desperdicio de tomate por parte de los consumidores; la afectación de la seguridad alimentaria posee una significancia del 99 %; la apariencia y género corresponden a un nivel de significancia del 95 % y el conocimiento del término seguridad alimentaria se estableció con un 90 % de significancia.

**Tabla 8.**

*Valores de las betas para modelo probit.*

BETAS	$\beta_0$	$\beta_1$	$\beta_2$	$\beta_3$	$\beta_4$	$\beta_5$	$\beta_6$	$\beta_7$	$\beta_8$	$\beta_9$
	-0,59	-0,13	0,29	-0,09	0,34	-0,88	-0,46	0,07	0,12	-0,09

Fuente: Elaboración propia, 2022.

Por otro lado, la Tabla 9 muestra las probabilidades arrojadas por el modelo en donde la probabilidad promedio de consumir todo el tomate en el cantón de Palmarejos por parte de los consumidores es de 52 %; mientras que la probabilidad promedio de no consumir tomate y por consiguiente generar un desperdicio es del 48 %.

**Tabla 9.***Probabilidades promedio de modelo probit*

<b>PROBIT</b>	<b>PROBIT</b>	<b>P/(1-P)</b>	<b>P</b>	<b>1-P</b>	<b>Evaluación</b>
	0,06	1,07	0,52	0,48	0,06

Fuente: Elaboración propia, 2022.

En cuanto a los efectos marginales del modelo (Tabla 10), se puede decir que cuando se considera a la apariencia como una característica importante o muy importante a la hora de consumir todo el tomate que se compra, la probabilidad de que esto suceda aumenta en un 11 %. Cuando existe conocimiento del término de seguridad alimentaria, se da un aumento en la probabilidad de no desperdiciar tomate en un 13 %; mientras que el haberse visto afectado por la inseguridad alimentaria, aumenta en un 33 % la probabilidad de desperdiciar tomate. Además, cuando el género es femenino, se da una disminución del 18 % en la probabilidad de consumir todo el tomate que se compra y por consiguiente se genera desperdicio.

**Tabla 10.***Efectos marginales para modelo probit.*

<b>EFFECTOS MARGINALES</b>	<b>X1</b>	<b>X2</b>	<b>X3</b>	<b>X4</b>	<b>X5</b>	<b>X6</b>	<b>X7</b>	<b>X8</b>	<b>X9</b>
	-0,05	0,11	-0,04	0,13	-0,33	-0,18	0,03	0,05	-0,03

Fuente: Elaboración propia, 2022.

La apariencia se coloca como uno de los atributos más importantes a la hora de comprar y consumir frutas y verduras, una buena apariencia del tomate puede generar la aceptación del producto y por consiguiente el consumo de este, lo que incide en que el desperdicio disminuya. Por otro lado, se puede considerar que existe incidencia entre el conocimiento del término seguridad alimentaria y una mayor conciencia en cuanto a la afectación que provoca el desperdicio de alimentos a esta.

Al sufrir inseguridad alimentaria existe una alta posibilidad de consumir frutas y verduras de menor calidad, muchas veces estas son adquiridas a un bajo precio o hasta son

obtenidos como regalo, lo que ocasiona que estos alimentos tiendan a descomponerse más velozmente debido a su condición y a su ciclo de vida tan corto, por consiguiente, aumenta la probabilidad del desperdicio. Es pertinente mencionar que solo un 14 % del total de las personas entrevistadas dijo haber visto comprometida su seguridad alimentaria en algún momento de su vida, es por esto que en otras circunstancias y con más información se podría dar una variación de los datos obtenidos.

Anibes (2020) estimó que las mujeres generan mayor cantidad de desperdicio alimentario que los hombres en los hogares, siendo las verduras y hortalizas los alimentos que más desperdician. Por otro lado, varios estudios aseguran que las mujeres jóvenes desperdician más alimentos que los hombres jóvenes, este desperdicio tiene más incidencia cuando las mujeres son solteras, siendo este comportamiento cambiante una vez que empiezan a envejecer o contraen matrimonio. Las amas de casa que tienen hijos son las que desperdician más comida, esto debido principalmente a que las preferencias de las mujeres por el ahorro y el reciclaje de los restos de comida se sacrifican en favor de las preferencias de los demás miembros de la familia, especialmente los niños (Cantaragiu, 2019).

Se intentó mejorar el modelo eliminando las variables que no son estadísticamente significativas, pero por el contrario el modelo perdió significancia y empeoró el pronóstico. Debido a lo anterior no se realizó ninguna otra modificación al modelo y se concluyó que, debido al comportamiento observado en el modelo, existe un cierto grado de relación entre todas las variables (ver anexo 12).

## **4.2 Capítulo II**

En este capítulo se establecieron las principales causas de la pérdida y desperdicio de alimentos, a partir de esto se identificaron las causas de la pérdida y desperdicio de tomate en el cantón de Palmares mediante la información recopilada a los diferentes actores de la agrocadena. Además, se realizó la cuantificación de estas pérdidas y este desperdicio generado por los distintos eslabones de la cadena de suministros, tomando en cuenta aspectos relacionados a residuos generados, comparaciones entre cantidad sembrada y cosechada, compradas y utilizadas; y tipos de daño.

#### ***4.2.1 Causas de la pérdida y el desperdicio de alimentos.***

La pérdida y desperdicio de alimentos ocurre en cinco fases: la fase de producción, el manejo de postcosecha y almacenamiento, el procesamiento, la distribución y el consumo. En la fase productiva los daños se dan debido a problemas en la recolección de alimentos; para el manejo postcosecha y almacenamiento, la pérdida se da en las etapas de manejo, almacenaje y transporte entre el punto de recolección y el lugar en el que serán almacenados los alimentos (Sánchez, 2021). Mientras que, en la etapa de procesamiento las dificultades se presentan debido al deterioro de los alimentos y en la etapa de distribución los problemas son principalmente durante el transporte. Por último, en la etapa final los alimentos se pierden en los procesos de consumo ya sea hogares, restaurantes, supermercados.

En el año 2012 la FAO, estableció las diferencias que existen con relación a las causas de la pérdida y desperdicio de alimentos en países industrializados y en países en desarrollo. En los países industrializados:

- Se pierden alimentos cuando la producción excede la demanda: La producción agrícola está sujeta a imponderables como el mal tiempo, los ataques de plagas; esto obliga a veces a que los agricultores planifiquen producciones por encima de las necesarias, para tener una mayor garantía de que podrán entregar las cantidades acordadas.
- Los supermercados imponen altos estándares para los productos frescos: Las normativas y las empresas de distribución marcan unos estándares de calidad sobre peso, calibre y apariencia que provocan que parte de las producciones no lleguen a comercializarse.
- Tirar es más barato que utilizar o reutilizar: Esto hace referencia a procesos que tienen lugar en las industrias alimentarias en los que partes comestibles de las materias primas son eliminadas con vistas a obtener un producto final de características homogéneas. Estas partes a veces se redirigen a la obtención de otros



productos para consumo humano, pero en muchas ocasiones se tiran, por resultar la opción más barata y cómoda.

- El alto poder adquisitivo y la actitud del consumidor conllevan un alto desperdicio de alimentos en los países industrializados.

Por lo que se refiere a los países en desarrollo:

- En los países en desarrollo, y a veces en los países desarrollados, se pierden alimentos debido a una recolección prematura: Esto ocurre motivado por deficiencias alimentarias o necesidad imperiosa de dinero.
- Las escasas instalaciones de almacenamiento y la falta de infraestructuras causan pérdidas de alimentos durante la postcosecha de productos frescos: Las infraestructuras de transporte y energía son muy deficientes en muchos países en desarrollo, limitando así las posibilidades de comercialización de muchos productos frescos.
- La falta de instalaciones de procesamiento: la industria de procesamiento de alimentos no posee la capacidad necesaria para procesar y preservar productos agrícolas frescos con los que responder a la demanda, parte del problema se debe a la estacionalidad de la producción y al coste que supone invertir en instalaciones de procesamiento que no se utilizarían durante todo el año.
- Sistemas comerciales inadecuados: Escasez de instalaciones de mayoristas, supermercados y vendedores minoristas con condiciones adecuadas de almacenamiento y venta de alimentos.
- El desconocimiento conduce a la pérdida de inocuidad de muchos alimentos.

Por otro lado, el HLPE (2014, citado en Ennis, 2019) dispuso de una escala de tres niveles con la cual se pretende clasificar las principales causas de la pérdida y desperdicio de alimentos, siendo estas:

- Las microcausas: Éstas responden a acciones u omisiones de los actores de ese mismo eslabón, en respuesta o no a factores externos. En este nivel se toma en cuenta la mala planificación, la manipulación descuidada, las condiciones de almacenamiento inadecuadas, etc.

- Las mesocausas: Son originadas por actores de otro eslabón y tienen que ver con la forma en que interactúan los distintos agentes intervinientes. Entre estas se encuentra la falta de insumos, la deficiente coordinación con otros actores y las exigencias de calidad muy estrictas.
- Las macrocausas: Son sistémicas y ocurren por falta de inversión o regulación desde instituciones gubernamentales, carencia de condiciones que faciliten la coordinación de actores, sistemas productivos defectuosos, falta de inversión pública, carencia de planes de promoción o apoyo al sector primario, deficiente infraestructura de transporte, falta de regulación, mercado poco transparente e incierto, contaminación etc.

Diversos estudios realizados a lo largo de los años han establecido múltiples causas con relación a la PDA alrededor del mundo. Betz *et al* (2015), en un estudio en donde analizaron la industria de servicios alimentarios en Suiza, determinaron que las principales causas del desperdicio de alimentos en el consumo se deben a la falta de hambre, a la preparación inadecuada de alimentos y a el tamaño de las porciones de comida que son servidas.

Mientras tanto, Pinto *et al* (2018) por medio de una campaña de sensibilización para promover la reducción del desperdicio de alimentos en 18 escuelas de la Universidad de Lisboa, lograron determinar ciertas causas del desperdicio de alimentos en estas instituciones, entre las que se pueden mencionar la falta de registros de consumo que conduce a la preparación excesiva de alimentos, el nivel de satisfacción del consumidor que va de la mano con la despreocupación de los trabajadores de cocina al servir cantidades de comida estándar, así como el desinterés del cliente de descartar alimentos del plato.

#### ***4.2.2 Causas y estimación de la pérdida y el desperdicio de tomate en el cantón de Palmares.***

En la zona de Palmares las causas de pérdida de tomate en la producción primaria se relacionan directamente a varios tipos de daños como lo son el daño mecánico, el daño fisiológico, el daño patológico y el daño entomológico, estos se pueden dar en la cosecha y

la postcosecha. Los daños mecánicos son aquellos causados por magulladuras debidas a roces, comprensión o impacto, aceleran el proceso de maduración, conducen a la senescencia, disminuyen días a madurez de consumo, aumentan la deshidratación del fruto y provocan la pudrición y pérdida del valor nutrimental (Herrera *et al*, 2017).

Los daños fisiológicos no son causados por organismos patológicos ni por daños mecánicos, las causas principales de este tipo de daño son factores externos y naturales, como lo puede ser la senescencia, la maduración y los desórdenes nutricionales. Los daños entomológicos son los debido a insectos, hospederos o enemigos naturales y los daños patológicos son aquellos que se dan debido a enfermedades o microorganismos como hongos y bacterias (INTA, 2013).

De acuerdo con los datos recolectados, el porcentaje de pérdida que sufren los productores de la zona en cada cosecha es en promedio del 8 %. De este porcentaje de pérdida el 39,5 % se descarta por daños patológicos ocasionados principalmente por enfermedades ocasionadas por hongos y bacterias, un 36,5 % lo hace por daños entomológicos ocasionados por daños por insectos u otros enemigos naturales, un 17 % lo hace por daños fisiológicos como malformaciones y frutos pequeños; y un 7 % por daños mecánicos.

En la Tabla 11, se puede observar el número de plantas sembradas por cosecha por cada uno de los productores entrevistados, también el rendimiento por planta, la producción total por cosecha y el porcentaje de descarte contabilizado por cada productor. Con esta información se pudo establecer la cantidad de tomate perdido en kilogramos para cada uno de los productores del cantón de Palmares en cada cosecha.

A manera de resumen se puede decir que, por cosecha con un número promedio de plantas sembradas de 4 100, con un rendimiento promedio de 4,34 kg/planta y con una producción promedio de 17 793 kilogramos; el porcentaje de pérdida de tomate en la zona de Palmares es en promedio del 8 %. Siendo esto unos 1 028 kilogramos de tomate equivalentes a 57 cajas de 18 kilogramos.

**Tabla 11.**

*Número de plantas sembradas, rendimiento por planta, producción total, descarte y pérdida por cosecha para cada uno de los productores del cantón de Palmareis.*

<b>Productor</b>	<b>Plantas sembradas por cosecha</b>	<b>Rendimiento por planta (kg)</b>	<b>Producción por cosecha (kg)</b>	<b>Descarte</b>	<b>Pérdida por cosecha (kg)</b>
<b>1</b>	2.500	7	17.500	2 %	350
<b>2</b>	5.000	2,5	12.500	5 %	625
<b>3</b>	4.000	5,7	22.840	3 %	685
<b>4</b>	3.500	3,5	12.250	10 %	1.225
<b>5</b>	1.000	2,5	2.500	25 %	625
<b>6</b>	5.000	2,5	12.500	5 %	625
<b>7</b>	3.000	5	15.000	9 %	1.350
<b>8</b>	5.000	4	20.000	10 %	2.000
<b>9</b>	4.000	5,7	22.840	7 %	1.599
<b>10</b>	8.000	5	40.000	3 %	1.200
<b>Promedio</b>	4.100	4,34	17.793	8 %	1.028
<b>Desviación</b>	1.868	2	9.874	7 %	528

Fuente: Elaboración propia, 2022.

Las pérdidas cuantitativas de alimentos afectan directamente a la reducción de los alimentos disponibles y crean inseguridad alimentaria; mientras que las pérdidas cualitativas de alimentos pueden reducir el estado nutricional, ya que los productos de baja

calidad también pueden ser peligrosos debido a sus efectos adversos en la salud, el bienestar y la productividad de los consumidores (FAO, 2015a). En este eslabón de la cadena de valor las pérdidas son en su mayoría económicas, ya que el producto no apto para la venta usualmente es regalado y en muy pocas ocasiones se desecha en su totalidad, a pesar de esto existen ciertos efectos ambientales los cuales se dan a causa de esta pérdida.

Debido a que para el análisis de los efectos ambientales se utiliza una metodología bajo un enfoque de pensamiento de ciclo de vida (PCV) y que este se caracteriza por priorizar la etapa de producción primaria porque es la que utiliza más recursos y genera mayores impactos ambientales (CCA, 2019b); es que en este estudio se toman en cuenta elementos de esta metodología basados principalmente en la etapa primaria. Para estimar los efectos ambientales causados por la pérdida de tomate en este eslabón de la cadena de valor, se utilizó la calculadora de valor de pérdida y desperdicio de alimentos desarrollada por Quantis y con aportes del Instituto de Recursos Mundiales (flwprotocol, 2018).

Como se puede observar en la Tabla 12, los efectos ambientales en relación con el cambio climático, la huella de escasez de agua, la calidad del suelo y la eutrofización de una pequeña producción de tomate puede generar ciertas consecuencias en la calidad del ambiente. El aumento de las emisiones de CO<sub>2</sub> eq. contribuye al calentamiento global, este incide directamente en la reducción de productividad y rendimiento, beneficia a la erosión y degradación de la tierra y genera impactos directos sobre las plantas y cosechas. Igualmente, el aumento de este tipo de emisiones incrementa la incidencia de plagas y enfermedades en los cultivos, lo que propicia la pérdida de alimentos y favorece el aumento en el precio de la canasta básica lo que agranda la inseguridad alimentaria (Viguera *et al*, 2017).

Por otro lado, la huella de escasez de agua es un indicador para determinar y comparar el impacto potencial del uso del agua; la intensificación de la escasez de agua para la agricultura puede afectar la producción de alimentos, amenazando la seguridad alimentaria (Liu *et al*, 2022). La disponibilidad de agua es el criterio más importante para los productores de la zona de Palmares. Según los datos recopilados a partir de las

encuestas realizadas en esta investigación, la escasez de este recurso genera que la producción de tomate en la época de verano sea prácticamente inviable.

El índice de calidad de suelo ayuda a evaluar la calidad del suelo de un sitio determinado, este se basa en cuatro funciones del suelo: la capacidad del suelo para adaptarse a la entrada de agua, para facilitar el movimiento y la absorción del agua, para resistir la degradación de la superficie y para suministrar nutrientes para a la planta (Gelaw, 2015). Con la degradación del suelo, se da la pérdida de la biodiversidad, lo mismo que la escasez y pérdida de la calidad del agua. Según lo mencionado por Burbano (2017), “Desde que el hombre se vuelve agricultor, surge una relación inexorable entre la producción de cultivos y la clase de suelo en que estos se establecen, es por esto que es tan importante mejorar la condición del suelo mediante prácticas que ayuden a obtener buenas cosechas y garantizar la supervivencia”.

Mientras que la eutrofización es el enriquecimiento de nutrientes, como nitrógeno y fósforo en el ambiente acuático, en la agricultura esta se da cuando se emplean fertilizantes nitrogenados para abonar los cultivos los cuales se filtran en la tierra y llegan a los ríos y a las aguas subterráneas. La eutrofización puede afectar a la acuicultura debido a la producción de toxinas las cuales ocasionan la muerte de los animales, estos animales afectados pueden actuar como vector afectando a otras especies y alcanzar a los humanos (Iagua, 2018).

**Tabla 12.**

*Impactos ambientales según la pérdida de tomate en la etapa primaria en el cantón de Palmares.*

	<b>Impactos agrícolas</b>	<b>Impacto en los vertederos</b>	<b>Total</b>
<b>Cambio climático (kg CO2 eq)</b>	164,78	114,96	279,74
<b>Huella de escasez de agua (m3-eq)</b>	4 375,18		4 375,18
<b>Índice de calidad del suelo (puntos)</b>	46 076,97		46 076,97
<b>Eutrofización (kg P eq)</b>	0,07		0,07
<b>Eutrofización (kg N eq)</b>	2,48		2,48

Fuente: Elaboración propia con datos de Quantis, 2022.

Con respecto a la etapa de intermediación, las causas por las que se da el desperdicio de tomate en los establecimientos del cantón de Palmares tienen que ver con el producto que no se logra vender debido a situaciones como la pérdida de calidad, los altos precios de compra y la sobreoferta de producto. Las pérdidas por situaciones relacionadas a la calidad, se deben en muchas ocasiones al rápido deterioro de los tomates por situaciones como el mal almacenamiento. Los altos precios que se dan en ocasiones provocan que los negocios tengan que aumentar los precios de venta, lo que provoca una disminución en la demanda de producto. Actualmente, lo que más afecta a los establecimientos es la sobreoferta de producto, a causa de los bajos precios que ha experimentado el tomate, esto ha motivado en gran manera la venta ambulante en el cantón y ha causado una disminución en la venta de producto en varios de estos establecimientos.

En cuanto a la estimación del desperdicio en esta etapa, primero se debe tener en cuenta cuánto producto se compra. Supermercados La Coope El Centro adquiere unos 666

kilogramos de tomate por semana; la sucursal Coope Zaragoza compra 144 kilogramos, Coope Esquipulas 72 kilogramos, Supermercados Compre Bien compra por semana 324 kilogramos, Frutas y Verduras el Campesino adquiere 216 kilogramos de tomate; y Frutas y Verduras R&O 270 kilogramos por semana, respectivamente. Mientras que Verdulería H.L adquiere 216 kilogramos, Verdulería #46 compra 72 kilogramos, Súper Básico compra por semana 54 kilogramos y Súper la Guácima 18 kilogramos; el promedio de compra de tomate de estos establecimientos es equivalente a 205 kilogramos de tomate por semana, para un promedio mensual de 821 kilogramos.

En cuanto al desecho de tomate, Supermercados La Coope El Centro afirma que el desecho de tomate que poseen es del 15 % de la compra que realizan, mientras que sus sucursales poseen un porcentaje de desecho del 5 % cada una, este desecho no es eliminado por ellos, como ya se mencionó, es devuelto al proveedor. Supermercados Compre Bien establece un porcentaje de desecho en promedio del 20 %, Frutas y Verduras R&O no posee más del 1 % de desecho y Verdulería H.L así como Verdulería #46 establecen que el porcentaje de desecho es del 10 %. Por último, Frutas y Verduras el Campesino y Super Básico aseguran no poseer pérdida de producto. En promedio el porcentaje de desecho para los establecimientos que venden tomate en el cantón de Palmares es del 9 %.

Con base en la información recopilada y como se observa en la Tabla 13, el desperdicio de tomate promedio por establecimiento en la zona mensual es de 84 kilogramos, que serían en promedio unas 5 tinajas de tomate de 18 kilogramos.



**Tabla 13.**

*Volumen de compra, porcentaje de desecho y desperdicio mensual de los establecimientos que venden tomate en el Cantón de Palmare.*

<b>Establecimiento</b>	<b>Volumen de compra mensual (kg)</b>	<b>Desecho mensual</b>	<b>Desperdicio mensual (kg)</b>
<b>Supermercados La Coope el Centro</b>	2664	15 %	400
<b>Frutas y verduras el Campesino</b>	864	0	0
<b>Verdulería #46</b>	288	10 %	29
<b>Verdulería H.L</b>	864	10 %	86
<b>Súper la Guácima</b>	72	20 %	14
<b>Súper Básico</b>	216	0	0
<b>Frutas y Verduras R&amp;O</b>	1 080	1 %	11
<b>Supermercados Compre Bien</b>	1 296	20 %	259
<b>Supermercados La Coope Zaragoza</b>	576	5 %	29
<b>Supermercados La Coope Esquipulas</b>	288	5 %	14
<b>Promedio</b>	821	9 %	84
<b>Desviación</b>	764	8 %	136

Fuente: Elaboración propia, 2022.

En cuanto a la etapa final de la cadena de suministros, las causas principales por las cuales los consumidores desperdician tomate se basan en el deterioro que sufre este alimento por razones como la mala planificación a la hora de realizar las compras, en donde en muchas ocasiones se compra más producto del que se necesita o se utiliza en los hogares; el incorrecto almacenamiento de los alimentos, que provoca un deterioro acelerado

de los mismos y la falta de uso de las sobras, en donde partes de tomate son dejadas de lado para ser utilizadas en otras ocasiones y son olvidadas convirtiéndose luego en desperdicio.

Para la cuantificación del desperdicio de tomate en este eslabón de la agrocadena, primero se fijó un parámetro sobre la cantidad de producto que se compra según los intervalos previamente establecidos en la encuesta realizada a los consumidores (Tabla 14).

**Tabla 14.**

*Parámetro de compra según intervalos.*

<b>Cantidad promedio de tomate comprado (kg)</b>	<b>Intervalos de compra</b>
<b>0,5</b>	Menos de 1 kilogramos
<b>1,5</b>	1 kilogramos y menos de 2 kilogramos
<b>2,5</b>	2 kilogramos y menos de 3 kilogramos
<b>3,5</b>	3 kilogramos y menos de 4 kilogramos
<b>5</b>	Más de 4 kilogramos

Fuente: Elaboración propia, 2022.

A partir de esto y tomando en cuenta la regularidad de compra, se estableció la compra promedio mensual de tomate para los consumidores y se generó un promedio de desperdicio según los intervalos de la encuesta<sup>2</sup>. En la Tabla 15 se refleja que el promedio

---

<sup>2</sup> 10%: Desperdicia menos del 20%.

30%: Desperdicia entre el 20% y menos del 40%.

50%: Desperdicia entre el 40% y menos del 60%.

N/A: Desperdicia entre 60% y menos 80%.

90%: Desperdicia más del 80%.

mensual de compra para los consumidores del cantón que aseguran desperdiciar tomate (107 personas) es de 6,7 kilogramos; el porcentaje de desperdicio es en promedio del 45 % siendo este de 2,8 kilogramos por mes.

**Tabla 15.**

*Volumen de compra y desperdicio según intervalos en el cantón de Palmares.*

<b>Consumidores</b>	<b>Volumen de compra mensual (kg)</b>	<b>Desperdicio mensual</b>	<b>Desperdicio mensual (kg)</b>
<b>74</b>	9,7	10 %	1,0
<b>18</b>	4,3	30 %	1,3
<b>5</b>	6,2	50 %	3,1
<b>10</b>	6,5	90 %	5,8
<b>Promedio</b>	6,7	45 %	2,8
<b>Desviación</b>	2,2	34 %	2,2

Fuente: Elaboración propia, 2022.

Estos resultados reflejan el evidente problema en relación con el poco valor que en muchas ocasiones los consumidores le dan a las frutas y verduras y la necesidad de concientizar a la población sobre la importancia de estos alimentos y las complicaciones que genera el desperdicio de estos.

### **4.3 Capítulo III**

En el siguiente capítulo se realizó primeramente una recopilación de información en relación con distintas estrategias que se han implementado o sugerido a nivel mundial y en Costa Rica con el fin de prevenir la pérdida y desperdicio de alimentos. Adicionalmente, y

a partir de los datos obtenidos en los capítulos I y II, se establecieron estrategias a nivel micro en cuanto a la PDA de tomate en el cantón de Palmares, considerando tanto criterios económicos relacionados a costos y rentabilidad; así como criterios técnicos como la infraestructura, los recursos y la logística; y criterios de mercado como el precio, oferta y demanda. Estos criterios se han seleccionado con base en la revisión bibliográfica realizada en el marco teórico de esta investigación (Ver Tabla 1), en la cual los autores HLPE (2014) & FAO (2012, 2015b, 2016) consideran que estos factores son los más utilizados a la hora de analizar y evaluar las PDA en el mundo.

#### ***4.3.1 Estrategias implementadas para prevenir la pérdida y desperdicio de alimentos.***

Los alimentos se desperdician a lo largo de toda la cadena de suministro, en la fase productiva los daños generalmente se dan por problemas en la recolección, el manejo, el almacenaje y transporte de los alimentos. En este caso existen varias alternativas que se han planteado con el objetivo de minimizar estas pérdidas, estas alternativas han sido sugeridas por entidades como la FAO y han sido implementadas en países de la región como lo son Colombia y Argentina.

- La implementación de sistemas alternativos como lo puede ser el uso de la agroecología, en la cual se hace un cambio en la gestión del sistema productivo a partir de cuatro factores influyentes: el uso de agua, la deforestación, la pérdida de biodiversidad y los fertilizantes, se coloca como una estrategia a utilizar con el fin de disminuir la pérdida de alimentos en este eslabón de la cadena de valor (Alfonso *et al*, 2021).
- Una de las iniciativas que ha sido más recurrentes en las políticas contra la PDA en el mundo, es la creación de grupos de productores dedicados a la auto provisión del transporte de producto a los consumidores. La racionalización de la logística de transporte y manipulación de los alimentos favorece la supervivencia de los alimentos frescos, además de que este tipo de medidas ayuda a la vinculación de los consumidores con el mercado local siendo esto beneficioso para los agricultores (Alfonso *et al*, 2021).

- Adicionalmente, la planificación de la producción rural permite minimizar la pérdida de agroalimentos por sobreoferta. En muchos países se pierden alimentos cuando la producción excede la demanda, debido a esto es que se considera importante mejorar la comunicación y cooperación entre agricultores. El riesgo de sobreproducción puede reducirse mediante la cooperación entre agricultores si los cultivos excedentarios de una explotación agrícola resolvieran la escasez de cultivos de otra (Gustavsson *et al*, 2011).

En la etapa de distribución e intermediación las dificultades se presentan por causa de situaciones en donde se da el deterioro de los alimentos como lo son la falta de infraestructura, los problemas relacionados con el transporte hacia los sitios de destino y la pérdida de calidad de los alimentos. Las alternativas mencionadas a continuación son aquellas que se han considerado según la FAO como las más viables y que se utilizan con mayor frecuencia, ya sea en países desarrollados o en países en desarrollo.

- La alternativa que más se sugiere en este eslabón es el aumento de la inversión en infraestructura y transporte, esto mediante la intervención de dos figuras: el sector privado y el gobierno. Por parte de los gobiernos se plantea la mejora de la infraestructura de caminos, energía y mercados; y por parte del sector privado se propone la mejora de las instalaciones de almacenamiento y de cadenas de frío (Gustavsson *et al*, 2011).
- Con el fin de disminuir las pérdidas de alimentos por situaciones relacionadas a los cumplimientos de estándares de inocuidad, se plantea el desarrollo de conocimientos y capacidades en los operadores de la cadena alimentaria para aplicar prácticas de manejo alimentario. Es necesario que todos los operarios sepan cómo aplicar las buenas prácticas agrícolas e higiénicas para garantizar que los alimentos finales protegen al consumidor (Gustavsson *et al*, 2011).
- La creación de cooperativas comerciales se expone como otra medida para disminuir las pérdidas de alimentos en los sistemas comerciales, las cuales son provocadas por las inapropiadas condiciones de almacenamiento por parte de los vendedores mayoristas y minoristas, estas cooperativas tienen como objetivo

facilitar un punto central para almacenar los productos de los pequeños agricultores, y en donde se puedan preparar los productos básicos para su transporte a los mercados y otros canales de distribución (Gustavsson *et al*, 2011).

Por último, en la última etapa de la cadena de valor los alimentos se pierden en los procesos de consumo ya sea en hogares o restaurantes. El desperdicio de alimentos por parte de los consumidores en los países menos desarrollados es mínimo, esto debido a los altos índices de pobreza y los ingresos limitados que poseen muchas familias pertenecientes a estas regiones, lo que provoca que esta práctica sea algo inaceptable y poco común (Gustavsson *et al*, 2011).

En los países desarrollados, hay una estrecha relación entre el nivel de ingresos y el desperdicio, es por esto que se recomienda incrementar la sensibilización pública mediante la educación en las escuelas sobre estas cuestiones y las iniciativas políticas con el objetivo de cambiar las actitudes de las personas para con el actual desperdicio masivo de alimentos (Gustavsson *et al*, 2011). Según datos del Banco Mundial (2022), Costa Rica es considerado un país de ingreso medio alto, Palmares por otro lado, se ubica en la Región Central del país la cual constituye el centro económico del país y posee una economía sumamente diversificada en donde destaca la producción agropecuaria, la industria textil y el comercio.

La planificación de la compra de alimentos también es una alternativa que reduce significativamente el desperdicio de alimentos. Al comprar lo necesario y de forma oportuna, se disminuyen y hasta eliminan los desperdicios, esta rutina también puede complementarse con la adquisición de las frutas y verduras que no tengan la mejor estética, pero que su contenido calórico e inocuidad estén intactos (Alfonso *et al*, 2021). La poca planificación de las compras conlleva a que exista desecho de los alimentos, es por esto que se sugieren ciertas estrategias con el fin de disminuir al máximo el desperdicio de alimentos principalmente en los hogares, entre estas están (Richmond, 2021):

- Innovar con recetas que utilicen los restos de comida que quedaron de cualquier tiempo de comida: Utilizar los restos de alimentos para la preparación de otras comidas al día siguiente.

- Congelar los alimentos correctamente y en porciones convenientes: Utilizar el congelador para no desechar comida que todavía se puede utilizar o para almacenar los alimentos que están prontos a caducar.
- Mantener la temperatura del refrigerador y congelador necesaria para preservar los alimentos: Comprueba que el refrigerador y el congelador tengan la temperatura interior adecuada para garantizar la frescura de los alimentos que almacena frescos y mantener la vida útil.
- Preparar la cantidad de alimentos necesarios para cada día: Cocinar la cantidad de comida que se necesita diariamente de manera que sean las porciones exactas necesarias para la comida.

En la actualidad los hábitos previamente mencionados han ido tomando más relevancia entre los consumidores, a pesar de esto los datos recopilados en esta investigación reflejan que no se practican con regularidad, esto puesto que un gran porcentaje de tomate se desecha debido a situaciones relacionadas a la descomposición de este por no haberse utilizado. Esto lo que evidencia es que, aunque se tiene conocimiento de las practicas que se pueden utilizar con el fin de prevenir el desecho de estos alimentos, no se ha logrado todavía generar en gran manera una cultura que permita evitar el desperdicio de alimentos.

#### ***4.3.2 Acciones para prevenir la pérdida y desperdicio de alimentos en Costa Rica.***

Desde noviembre del año 2014 se creó en el país la Red Costarricense para la Disminución de Pérdidas y Desperdicio de Alimentos, la cual se encuentra integrada por miembros del sector público, privado, académico y de iniciativa ciudadana. La Red está integrada por instituciones como: el Tecnológico de Costa Rica, la FAO, Unilever, Sepsa, Proyecto Plato Lleno, Equipos Nieto, Cacia, Redies, Incopesca, Pima-Cenada, la Asamblea Legislativa, Red NaPH, Budget Rent a Car, Cegesti, ICT, el Colegio de Ingenieros Agrónomos, INA, UCR, UTN, UNA, UNED, UCI, Cacore, Minae-Digeca, la Cámara Nacional de Exportadores de Productos Pesqueros, el movimiento Slow Food Costa Rica,

CNP, MEP, Fedoma, Fucoga, ILSI, IICA, Inder, el Banco de Alimentos y el Programa Estado de la Nación.

La red ha realizado estudios de caso para conocer la situación en algunas agro cadenas, actividades de sensibilización a distintos sectores, capacitación, detección de posibles estrategias de disminución y prevención de pérdidas alimenticias, comunicación en medios y en las organizaciones relacionadas; así como la confección de una *Guía para medición del desperdicio de alimentos en cocinas comerciales e institucionales*. Asimismo, se aportan acciones de investigación y extensión mediante proyectos activos y cooperación internacional y divulga información en relación con la importancia de la reducción de la PDA.

Por otro lado, el CENADA ha implementado desde el año 2019 el programa denominado *Aprovechamiento de productos con limitado valor comercial y reducción de los residuos*, este programa tiene como objetivo principal beneficiar a distintas organizaciones no gubernamentales mediante el aprovechamiento de diferentes productos agropecuarios que pasan de ser desecho a alimento (El Mundo, 2021). Además, en conjunto con los miembros de la Red Costarricense para Pérdida y Desperdicio de Alimentos han fortalecido el programa *Integración de grupos sociales que visitan la Central Mayorista en Costa Rica (CENADA) para eficientizar el proceso de recolección de productos con limitado valor comercial*, que tiene como objetivo el impulsar la prevención y reducción de pérdida y desperdicio de alimentos a través de la redistribución de frutas y vegetales con limitado valor comercial del CENADA (Chinchilla, 2022).

La UCR por medio del Centro de Investigación en Economía Agrícola y Desarrollo Agroempresarial (CIEDA), ha realizado estudios con el fin de conocer el comportamiento de los costarricenses en tres sectores alimenticios de productos de alto consumo a nivel nacional e internacional: frutas y hortalizas, productos lácteos y productos de panificación (O'neal, 2021), además del estudio denominado *Conductas de pérdidas y desperdicios de alimentos de tres sectores en Costa Rica*, en el cual se determinó la importancia de variables socioeconómicas, características intrínsecas y de comportamiento ante la



intención de desperdicio en los hogares costarricenses (Montero *et al*, 2022). Mientras que el TEC ha realizado acciones de acompañamiento directo al sector productivo, al desarrollar proyectos que impactan positivamente a distintas agro cadenas y territorios nacionales como:

- Desarrollo de productos de valor agregado.
- Aplicación de buenas prácticas agrícolas y de manufactura.
- Inclusión de principios de agroecología.
- Fomento de capacidades agroempresariales.
- Asociatividad rural.
- Valorización de residuos agrícolas-agroindustriales.
- Análisis de ciclo de vida.
- Inclusión de la visión de economía circular y gestión ambiental en los agronegocios. (Chinchilla, 2020b)

Asimismo, en la actualidad se ha establecido un diálogo entre actores del sector público, privado, academia y organizaciones no gubernamentales, esto con el fin de identificar las principales oportunidades y retos que enfrenta Costa Rica para optimizar los procesos de donación de alimentos, el objetivo de esta iniciativa es reducir el desperdicio y permitir que distintas personas directa o indirectamente se vinculen en los sistemas alimentarios, desde la producción hasta el consumo, por medio del intercambio de criterios (FAO, 2021). En este mismo marco existen algunos proyectos de ley, los cuales se han propuesto con el fin de combatir la pérdida y el desperdicio de alimentos en Costa Rica entre los que están (Muñoz, 2021):

- Proyecto de Ley Adición de los artículos 196 bis, 196 ter y 196 quáter a la Ley General de Salud, N.º 5395 de 30 de octubre de 1973 y sus reformas: “Compartamos la mesa” (Exp. N.º 20207 de 2016): Propone crear un programa solidario nacional de donación de alimentos. En la actualidad la aprobación final de este proyecto resulta competencia exclusiva de los legisladores.
- **Proyecto de Ley Marco del Derecho Humano a la Alimentación y Seguridad Alimentaria y Nutricional (Exp. N.º 20076 de 2016):** Propone tutelar el derecho

humano a la alimentación, a través de la regulación de la seguridad alimentaria y nutricional. Contiene algunas medidas para financiar proyectos que sirvan para reducir las pérdidas y el desperdicio de alimentos. El proyecto sigue en trámite, pero con un texto sustitutivo al original.

- **Proyecto de Ley para el Manejo Responsable de Alimentos No Vendidos (Exp. N.º 19817 de 2015):** Propone crear la obligación jurídica para los supermercados de donar los alimentos que se encuentran pronto a expirar, a favor de organizaciones benéficas. El proyecto fue dictaminado negativamente, por lo que ha sido archivado.

Este tipo de proyectos se asemejan a los implementados por algunos países europeos. Francia, por ejemplo, estableció la ley 2016-138 “*relative à la lutte contre le gaspillage alimentaire*”, en donde los supermercados están obligados por ley a tener un acuerdo con diversas organizaciones benéficas para donar los alimentos en buen estado que no se vendan, y su incumplimiento está penado. Italia por otro lado, estableció la ley conocida como “*despilfarro cero*”, esta se basa en facilitar el proceso de donación de comida y reduce el coste para aquellos productores que donen su excedente. Mientras que España ha impulsado un proyecto contra el desperdicio alimentario firmando un convenio con el sector de la hostelería, en donde se ofrece a los clientes la posibilidad de llevarse la comida no consumida para su posterior aprovechamiento, todo en recipientes y bolsas reutilizable (Huidobro, 2019).

Existen también ciertos países latinoamericanos como lo son Argentina, Perú, México, Panamá y Brasil, los cuales también han llevado a cabo leyes o proyectos similares a los mencionados anteriormente. Entre estos se pueden nombrar aquellos que incentivan la donación de alimentos por parte de productores, comerciantes y supermercados, como la Ley del Régimen Especial para la Donación de Alimentos (N.º 25989 de 2004) de Argentina, las Leyes para la Donación Altruista de Alimentos en diferentes Estados de México; y la ley que Promueve la Donación de Alimentos y Facilita el Transporte de Donaciones en Situaciones de Desastres Naturales (N.º 30498 de 2016) de Perú (Muñoz, 2021).

Igualmente, países como Chile han establecido proyectos de ley como el Proyecto de Ley que regula la distribución de alimentos aptos para el consumo humano (B. N.º 10198- 11 de 2015), la cual propone crear la obligación jurídica para los supermercados de donar los alimentos aptos para el consumo humano o el Proyecto de Ley para regular la entrega de alimentos a organizaciones sin fines de lucro (B. N.º 10337-11 de 2015), que propone brindar estas donaciones a organizaciones benéficas. Mientras que, tanto Colombia como Guatemala, plantean proyectos de ley en los cuales las donaciones de alimentos aptos para consumo humano van dirigidas a bancos de alimentos que benefician principalmente a niños (Muñoz, 2021).

#### ***4.3.3 Estrategias para prevenir la pérdida y desperdicio de tomate en el cantón de Palmares.***

Las PDA generan daño ambiental, ya que aumentan las emisiones de gases de efecto invernadero contribuyendo al cambio climático, también ocasionan pérdidas económicas por el desperdicio de recursos utilizados en la producción como son la tierra, el agua, la energía y los insumos en las primeras etapas de la cadena y causan pérdidas monetarias en las etapas de consumo. Debido a lo anterior, se establecen ciertas medidas tanto preventivas, las cuales van dirigidas a evitar de manera anticipada las PDA, como paliativas, con las cuales se pretende atenuar o suavizar los efectos provocados por las PDA de tomate en el cantón de Palmares.

En la zona de Palmares las causas de pérdida de tomate en la producción primaria se relacionan directamente a los daños mecánicos, los daños fisiológicos, los daños patológicos y los daños entomológicos que se dan en la cosecha y la postcosecha. La pérdida en este eslabón es bastante baja, siendo esta del 8 %, es por esto que las estrategias planteadas van orientadas a sugerir acciones que se pueden implementar si se cuenta con los recursos materiales, humanos y financieros.

- El uso de sistemas protegidos es una alternativa preventiva que permite disminuir las pérdidas de frutas y hortalizas, el uso de los invernaderos proporciona condiciones las cuales se pueden controlar de mejor manera, lo que facilita el control de plagas y enfermedades. Los invernaderos son estructuras eficientes en el

uso del agua y de fertilizantes, además de que permiten que las plantas no estén expuestas al desgaste físico producido por condiciones climáticas adversas, lo que también beneficia a la obtención de un producto de alta calidad. A pesar de esto, los cultivos de invernadero son mucho más costosos que en campo abierto y deben de ser manejados de manera correcta bajo medidas fitosanitarias estrictas con el fin de evitar que patógenos exteriores puedan ingresar a las estructuras.

- La agregación de valor es una alternativa utilizada en muchas ocasiones como paliativa, con la cual se puede aprovechar aquel tomate descartado por algún tipo de daño en las etapas de cosecha o postcosecha y que no se puede comercializar debido a la pérdida de calidad. Este valor agregado se pueda dar tanto por parte de los productores mediante la transformación, creación y venta de productos derivados de este tomate como lo son las mermeladas, las salsas, los jugos, las pulpas entre varios más; o por medio de la venta de estos frutos a empresas que se dediquen a la transformación de este tomate en productos comercializables.

Con respecto a la etapa de intermediación, las causas por las que se da el desperdicio de tomate tienen que ver con el producto que no se logra vender en los establecimientos, los supermercados más grandes son los que generan un mayor desperdicio de tomate, aun así el desperdicio en este eslabón no supera el 10 %. Debido a las grandes diferencias que existen entre cada uno de los comercios tomados en cuenta en esta investigación, es que las estrategias planteadas en este eslabón de la cadena se basan en acciones las cuales pueden adaptarse a cualquier establecimiento independientemente de su tamaño o logística.

- La correcta gestión de compra es una estrategia que puede ayudar a los negocios a evitar cualquier tipo de desperdicio relacionado a la pérdida de calidad del tomate, más si se toma en cuenta que estos negocios no cuentan con cadenas de frío debido a sus características relacionadas con la logística, tamaño e inventario. El realizar compras de producto con mayor frecuencia permite adquirir menores cantidades de producto y así evitar que este se estropee por pasar mucho tiempo almacenado en condiciones no adecuadas.

- En la etapa de intermediación la donación del tomate a instituciones de ayuda social del cantón como lo pueden ser centros de adultos mayores, comedores o entidades benéficas, es una opción con la cual se puede disminuir el desperdicio de tomate en los comerciales cuando este no se logra vender pero aún es apto para consumo humano. La donación de alimentos no solo ayuda a la reducción en el desperdicio de alimentos, sino que también es pieza clave en el acceso de alimentos de las personas con recursos más limitados, beneficia en la generación de dietas más nutritivas y contribuye a la responsabilidad social.

El desperdicio de tomate en la etapa final de la cadena de suministros en el cantón de Palmarejales alcanza casi el 50 %, siendo este el mayor porcentaje de PDA registrado en la investigación. Las causas por las cuales los consumidores desperdician tomate se basan en el deterioro que sufre este alimento debido a razones como la mala planificación a la hora de realizar las compras; el incorrecto almacenamiento de los alimentos y la falta de uso de las sobras. Es por esto que las estrategias sugeridas en este eslabón van dirigidas a generar cierto grado de sensibilización en la población en relación con la PDA de tomate.

- Una de las alternativas preventivas más viables para este eslabón de la cadena, es la generación de más conocimiento sobre el impacto social, económico y ambiental que genera el desperdicio de alimentos, esto por medio de campañas de concientización las cuales ayuden a incentivar un cambio en el comportamiento social. Es de suma importancia que en este tipo de acciones se involucren los diferentes actores institucionales, con el fin de crear campañas y programas dirigidos tanto a los hogares como a las distintas instituciones educativas, en donde es necesaria la generación de conocimiento en temas relacionados a la seguridad alimentaria y las prácticas de no desperdicio.
- Como se pudo observar en los resultados obtenidos en el modelo econométrico (Variable sobre el conocimiento del término seguridad alimentaria con significancia del 90 % y variable relacionada al género con significancia del 95 %), un mayor conocimiento de seguridad alimentaria y prácticas de no desperdicio, genera un mayor grado de sensibilización en la sociedad lo que provoca que la PDA se pueda

ver disminuida. Conjuntamente, el conocimiento de estos conceptos promueve un cambio de comportamiento sobre todo en las personas más jóvenes, las cuales influyen directamente en las decisiones de consumo de las amas de casa, las cuales sacrifican sus preferencias de ahorro y no desperdicio en favor de las preferencias de los demás miembros de la familia, especialmente los niños (Anibes, 2020).

- Finalmente, la buena administración de los residuos orgánicos mediante la generación de compostaje casero principalmente en los hogares es una estrategia que beneficia no sola la disminución de la PDA, sino que también el uso de este aporta nutrientes que mejoran la calidad de la tierra y ayuda al medio ambiente. La correcta implementación de este tipo de iniciativas debe de ir acompañada del accionar institucional y educativo por medio de la creación e implementación de capacitaciones, charlas y talleres a nivel distrital y cantonal, que incentiven y ayuden a la población a obtener el conocimiento necesario para la práctica de estas conductas. Es importante mencionar que actualmente Palmarese cuenta con un Centro de Compostaje, en el cual se maneja el material orgánico de la feria del agricultor, así como de varios centros educativos y del Mercado Municipal y se espera que en algún momento también pueda recibir residuos orgánicos de las casas del cantón.

Se debe de tener en cuenta que estas estrategias pueden ir acompañadas de distintos programas de manejo de residuos y reciclaje los cuales según Pellegrini y Reyes (2009), “Contribuyen con el fortalecimiento de la cultura ambientalista y el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales”; esto con el fin de ayudar a promover la cultura, la participación social y la conciencia ambiental por medio de la formación de ciudadanos responsables y respetuosos del entorno. Este tipo de programas y acciones permiten no solo disminuir la cantidad de residuos, sino también ayudan a que se genere menos contaminación, promueven la sostenibilidad ambiental y social y son fundamentales para evitar la saturación de los rellenos sanitarios.

## 5. Conclusiones

La pérdida y desperdicio de alimentos (PDA) es una problemática en la cual se da una disminución de alimentos para el consumo humano en cualquier punto de la cadena productiva. Este problema ha ocasionado grandes dificultades en el mundo tanto sociales mediante el desencadenamiento de la inseguridad alimentaria y el hambre, como económicas, debido a las pérdidas monetarias provocados por el desecho de alimentos y, también, medioambientales como el aumento de emisiones y la contaminación de los suelos, del aire y del agua. Se calcula que cada año se pierden y desperdician entre un 40 y un 50 % de tubérculos, frutas y hortalizas, siendo este grupo el que domina las pérdidas en la producción agrícola (Gustavsson *et al*, 2011).

El tomate es un producto sumamente importante en la dieta costarricense, además este forma parte de la canasta básica. En el cantón de Palmares se pudieron identificar como los principales actores de esta agrocadena a los productores, los intermediarios o comercios detallistas y los consumidores.

Los productores se caracterizan por ser de carácter pequeño y realizar entre 1 y 2 siembras al año con densidades de siembra de entre 10 000 a 12 000 plantas/ha. A causa de situaciones relacionadas a la oferta y demanda, el precio, los fenómenos climáticos, los costos de producción y la disponibilidad de recursos, es que la producción en el cantón ha disminuido considerablemente y se ha planteado la necesidad de comercializar otros productos, debido a la poca rentabilidad que genera actualmente la producción de tomate.

Por medio de esta investigación, se logró determinar que en la zona de Palmares las principales causas de pérdida de tomate en la producción primaria se relacionan directamente a los daños patológicos, seguido por daños entomológicos, daños fisiológicos y por daños mecánicos. Por cosecha los productores del cantón desechan en promedio el 8 % de su producción, siendo esto aproximadamente unos 1 028 kilogramos de tomate. Existen ciertos efectos ambientales en relación con el cambio climático, la huella de escasez de agua, la calidad del suelo y la eutrofización de una pequeña producción de tomate, los cuales puede generar ciertas consecuencias en la calidad del ambiente. La realización de este tipo de análisis refleja la necesidad que existe en la actualidad por

producir de una manera sostenible, en una sociedad en donde existen grandes desafíos por suplir las necesidades alimentarias presentes y futuras, garantizando el bienestar ambiental económico y social.

Las características de los comercios que venden tomate varían según el extracto de la población a la que van dirigidos, el tamaño y la logística de compra. Muchos de estos comercios adquieren en ocasiones tomate de productores locales, a pesar de esto y debido a que los productores del cantón no suelen sembrar durante todo el año, es que los locales prefieren adquirir producto de proveedores que puedan abastecerlos en todo momento, lo que provoca que los productores tengan que buscar otras maneras de poder comercializar el tomate. Con respecto a la etapa de intermediación, las causas por las que se da el desperdicio de tomate son la pérdida de calidad, los altos precios de compra y la sobreoferta de producto. El desperdicio de tomate en este eslabón es en promedio del 9 %, lo que conlleva a un desperdicio mensual de alrededor de 84 kilogramos.

En cuanto a los consumidores, según los datos recopilados se pudo determinar que un hogar promedio de 3 personas en el cantón de Palmares consume regularmente de entre 1 y menos de 2 kilogramos de tomate, siendo este consumo en la mayoría de las ocasiones semanal. Los supermercados se colocan como el lugar de preferencia para la compra del tomate y la apariencia es la característica a lo que los consumidores le prestan más importancia. En la etapa final de consumo las causas por las cuales se desperdicia el tomate son: la mala planificación a la hora de realizar las compras; el incorrecto almacenamiento de los alimentos y la falta de uso de las sobras. El promedio de desperdicio por parte de los consumidores en el cantón de Palmares es del 45 % siendo esto unos 2,8 kilogramos por mes.

En relación con el análisis de los determinantes de la PDA, mediante el modelo Probit, los resultados reflejaron que la modelación pronostica un 67,5 % de los datos. De las variables utilizadas, con una significancia de entre el 90 % y 99 %, se concluye que 4 de ellas, la afectación de la inseguridad alimentaria, la apariencia, el género y el conocimiento del término seguridad alimentaria, influyen directamente en el desperdicio de tomate por parte de los consumidores en el cantón de Palmares.



Con base en estos resultados, se estimó que la probabilidad promedio de desperdiciar tomate en el cantón de Palmareš es del 48 %. Esto tomando en cuenta que cuando se considera a la apariencia como una característica importante o muy importante a la hora de comprar y cuando existe conocimiento del término de seguridad alimentaria, disminuye la probabilidad de desperdicio de tomate. Mientras que, el haberse visto afectado por la inseguridad alimentaria y el ser de género femenino aumenta la probabilidad de desperdiciar tomate.

Finalmente, se establecieron diferentes alternativas que permiten disminuir las PDA en la agrocadena de tomate en Palmareš. Una de estas alternativas en la etapa de producción es el uso de sistemas protegidos que permitan disminuir las pérdidas de frutas y hortalizas provocadas por enfermedades o plagas, mientras que otra alternativa es la agregación de valor al tomate descartado, mediante la transformación, creación y venta de productos como mermeladas, las salsas, los jugos, las pulpas entre varios más.

Entre las alternativas para la etapa de intermediación están la correcta gestión de compra principalmente en aquellos establecimientos que no cuentan con cadenas de frío, esto con el fin de evitar que el tomate se estropee por pasar mucho tiempo almacenado en condiciones no adecuadas. Además, se propone la donación del tomate que no se logra vender, y que todavía son aptos para el consumo humano, a instituciones de ayuda social del cantón.

Mientras que, en cuanto a la etapa de consumo las alternativas planteadas se basan en la generación de más conocimiento sobre el impacto social, económico y ambiental que genera el desperdicio de alimentos, mediante campañas de concientización. Por último, otra alternativa es la generación de compostaje casero principalmente en los hogares, acompañado de programas de reciclaje y de manejo de residuos, que ayuden a fomentar la valorización de los residuos y la conciencia ambiental.

## 6. Recomendaciones

- Se recomienda que en investigaciones futuras se realicen estudios en los cuales se pueda abarcar una mayor cantidad de información, esto con el objetivo de ejecutar estimaciones más certeras sobre las pérdidas y el desperdicio en esta agrocadena y poder mejorar la comprensión de este fenómeno, tanto cuantitativamente como cualitativamente.
- La pandemia del COVID-19 por la cual el país se vio afectado ocasionó dificultades a la hora de la recolección de la información necesaria para la realización de esta investigación, es por esto que algunas de las variables socioeconómicas y de comportamientos empleadas en la realización del modelo econométrico utilizado pudieron no tener la repercusión esperada. Debido a lo mencionado anteriormente es que se recomienda realizar una ratificación de la información recopilada, con el fin de identificar posibles variaciones en relación con los resultados obtenidos en este estudio.
- Es necesaria la implementación de proyectos y campañas de concientización, tanto a nivel nacional como local, que permitan educar a la población sobre la importancia de no desperdiciar alimentos, estas iniciativas deben buscar generar sensibilización en la población sobre las implicaciones negativas de la PDA a nivel social, económico y ambiental, esto con el objetivo de ayudar a la población a comprender que estas pérdidas y estos desperdicios son un problema colectivo que afecta a toda la población en general, por lo que es importante que cada individuo aporte a su reducción y genere acciones que puedan paliar sus consecuencias.

## 7. Referencias Bibliográficas

- Acosta, A. (2006). *Agrocadenas de Valor y Alianzas Productivas: “Herramientas de Apoyo a la Agricultura Familiar en el Contexto de la Globalización”*. Oficina Regional de la FAO para América Latina y el Caribe. Santiago de Chile.
- Agencia Japonesa de Cooperación Internacional [JICA]. (2010). *Guía del Manejo Integrado de Plagas (MIP) para técnicos y productores*. [https://www.jica.go.jp/project/panama/0603268/materials/pdf/04\\_manual/manual\\_04.pdf](https://www.jica.go.jp/project/panama/0603268/materials/pdf/04_manual/manual_04.pdf)
- Agroactivocol. (2022). *Fertilizante 10-20-20*. <https://n9.cl/fdknp>
- AgroBayerColombia. (2020). *DIPEL® WG*. <https://agro.bayer.co/productos/dipel-wg64>
- Agrodac. (2020). *Kasumin 2 SL*. <http://www.agrodac.com/kasumin2sl.html>
- Agrotico. (2020). *Nemacur® 40CE*. <https://agrotico.net/web/index.php/nemacur-40-ec>
- Álamo, A. (2019). *Qué son los alimentos perecederos*. De Bonviveur. Recuperado de: <https://www.bonviveur.es/preguntas/que-son-los-alimentos-perecederos>
- Alfonso, O., Ospino, L., Amorocho, K., Barreto, D., Chavez, J., Echeverri, C... Vera, G. (2021). *Aportes a la política para prevenir la pérdida y el desperdicio de alimentos en Colombia*. <https://www.uexternado.edu.co/wp-content/uploads/2021/05/DDT6811164.pdf>
- ANIBES. (2020). *Desperdicio alimentario generado tras el consumo dentro y fuera del hogar en España: resultados del estudio científico ANIBES*. [https://www.fen.org.es/anibes/archivos/documentos/ANIBES\\_numero\\_34.pdf](https://www.fen.org.es/anibes/archivos/documentos/ANIBES_numero_34.pdf)
- Araya, F. (2006). *Diseño de un sistema estadístico de control de la calidad en el recibo de materia prima en la empresa Fruta Internacional S.A.* Tesis de Bachillerato. Escuela de ingeniería Agropecuaria Administrativa. Instituto Tecnológico de Costa Rica. Cartago. 2006.

- <https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/433/Diseno%20de%20un%20sistema%20de%20control%20de%20la%20calidad.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Araya, J. (2015). Costa Rica es el consumidor más voraz de plaguicidas del mundo. De Ojo al Clima. <https://ojoalclima.com/costa-rica-es-el-consumidor-mas-voraz-de-plaguicidas-en-el-mundo/>
- Arias, G., Montero, K., Díaz, M. (2020). *Evaluación de alternativas para aprovechar el tomate perdido o desperdiciado en Cenada*. De Memoria V Congreso Nacional del cultivo de tomate.
- BancoMundial. (2022). *Costa Rica: Panorama general*. <https://www.bancomundial.org/es/country/costarica/overview>
- Bayer. (2019). *Previcur® Energy 840 SL*. [http://www.sag.cl/sites/default/files/previcur\\_energy\\_840\\_sl\\_11-02-2020.pdf](http://www.sag.cl/sites/default/files/previcur_energy_840_sl_11-02-2020.pdf)
- Betz, A., Buchli, J., Göbel, C., & Müller, C. (2015). Food waste in the Swiss food service industry - Magnitude and potential for reduction. *Waste Management*, 35: 218-226. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2014.09.015>
- Brenes, L. (2014). Pérdidas en algunas Agrocadenas costarricenses. Taller sobre Pérdidas y Desperdicios de Alimentos: hacia la conformación de una Red Nacional. [https://www.tec.ac.cr/sites/default/files/media/doc/perdidas\\_en\\_algunas\\_agrocadenas\\_costarricenses.pdf](https://www.tec.ac.cr/sites/default/files/media/doc/perdidas_en_algunas_agrocadenas_costarricenses.pdf)
- Brenes, L. (2015). *Marco orientador para la agregación de tomate costarricense*. <http://repiica.iica.int/docs/B4228e/B4228e.pdf>
- Brenes, L., Jiménez, M., Gamboa, M. (2015). Diagnóstico de Pérdidas y Desperdicio de Alimenticio en dos canales de comercialización de la Agrocadena de Tomate Costarricense para su posterior Disminución. [https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/6458/diagnostico\\_perdidas\\_desperdicio\\_alimenticio.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/6458/diagnostico_perdidas_desperdicio_alimenticio.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

- Brenes, L., Jiménez, M., Campos, R., De Menna, F., Vittuari, M. (2020). *Decision-Making Process in the Circular Economy: A Case Study on University Food Waste-to-Energy Actions in Latin America*. <https://www.mdpi.com/1996-1073/13/9/2291>
- Burbano, H.(2017). La calidad y la salud del suelo influyen sobre la naturaleza y la sociedad. *revistasudenar*, vol.18 (1). <https://doi.org/10.22267/rtend.171801.68>
- Cantaragiu, R. (2019). *The impact of gender on food waste at the consumer level*. <https://sciendo.com/pdf/10.2478/sues-2019-0017>
- Chavarrías, M. (2012). Por qué se deterioran los alimentos. De Consumer. <https://www.consumer.es/seguridad-alimentaria/por-que-se-deterioran-los-alimentos.html>
- Chinchilla, N. (2020a). *Reducir la pérdida y el desperdicio de alimentos: gran compromiso del TEC*. <https://www.tec.ac.cr/hoyeneltec/2020/06/26/reducir-perdida-desperdicio-alimentos-gran-compromiso-tec>
- Chinchilla, N, (2020b). *Estudiante trabaja en herramienta para analizar el comportamiento del índice de pérdida del arroz en Costa Rica*. [https://www.tec.ac.cr/hoyeneltec/2020/07/02/estudiante-trabaja-herramienta-analizar-comportamiento-indice-perdida-arroz-costa-rica?fbclid=IwAR1J5gdNc2OERGJmDT-fdK5iMNhbEZYOR-q\\_HBr89t5-b0VB4GoLvXWkoP0](https://www.tec.ac.cr/hoyeneltec/2020/07/02/estudiante-trabaja-herramienta-analizar-comportamiento-indice-perdida-arroz-costa-rica?fbclid=IwAR1J5gdNc2OERGJmDT-fdK5iMNhbEZYOR-q_HBr89t5-b0VB4GoLvXWkoP0)
- Chinchilla, N, (2022). *PIMA, TEC y Alimentaristas impulsan plan de acción para la reducción de pérdida de alimentos en CENADA*. [https://www.tec.ac.cr/hoyeneltec/2020/07/02/estudiante-trabaja-herramienta-analizar-comportamiento-indice-perdida-arroz-costa-rica?fbclid=IwAR1J5gdNc2OERGJmDT-fdK5iMNhbEZYOR-q\\_HBr89t5-b0VB4GoLvXWkoP0](https://www.tec.ac.cr/hoyeneltec/2020/07/02/estudiante-trabaja-herramienta-analizar-comportamiento-indice-perdida-arroz-costa-rica?fbclid=IwAR1J5gdNc2OERGJmDT-fdK5iMNhbEZYOR-q_HBr89t5-b0VB4GoLvXWkoP0)
- Comunidad de Estados Latinoamericanos y caribeños. (2015). Plan para la seguridad alimentaria, nutrición y erradicación del hambre de la CELAC 2025.

- Comisión para la Cooperación Ambiental. (2019a). *Por qué y cómo cuantificar la pérdida y el desperdicio de alimentos: guía práctica*. Comisión para la Cooperación Ambiental, Montreal, 72 pp. <http://www3.cec.org/islandora/es/item/11814-why-and-how-measure-food-loss-and-waste-practical-guide-es.pdf>
- Comisión para la Cooperación Ambiental. (2019b). *Cuantificación de la pérdida y el desperdicio de alimentos y sus efectos, informe técnico*. Comisión para la Cooperación Ambiental, Montreal, Canadá, 149 pp.
- Delle, L. (2015). ¿Los tomates van a la nevera? Cinco claves para conservar la comida. Del País. [https://elpais.com/economia/2015/05/04/actualidad/1430761853\\_856608.html](https://elpais.com/economia/2015/05/04/actualidad/1430761853_856608.html)
- Del Castillo, S., Fonseca, Z., Mantilla, M., Mendieta, N. (2012). *Estudio para la medición de seguridad alimentaria y nutricional en el magdalena medio colombiano. Caso Cesar*. <https://revistas.unal.edu.co/index.php/revfacmed/article/download/35473/38893>
- Duwest. (2020). *Vydate®24SL*. [https://duwest.com/wp-content/uploads/2021/02/DFU\\_Vydate24SL.pdf](https://duwest.com/wp-content/uploads/2021/02/DFU_Vydate24SL.pdf)
- ElMundo. (2021). Identificar oportunidades para prevenir el desperdicio de alimentos. <https://www.elmundo.cr/costa-rica/identificar-oportunidades-para-prevenir-el-desperdicio-de-alimentos/>
- Ennis, R. (2019). *Una aproximación a la Pérdida y Desperdicio de Alimentos a partir de la producción del Cinturón Hortícola Platense*. Tesis de Licenciatura. Universidad Nacional de la Plata. Buenos Aires. <https://memoria.fahce.unlp.edu.ar/tesis/te.1767/te.1767.pdf>
- Félix, G., Aboites, G., Castro, D. (2018). La seguridad alimentaria y su relación con la suficiencia e incertidumbre del ingreso: un análisis de las percepciones del hogar. *Acta univ*, vol.28(4). [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0188-62662018000400074](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-62662018000400074)

- Fmcagroquimica. (2012). *Coragen®SC*. <https://n9.cl/kcqkn>
- Food and Agriculture Organization. (2020). *IFPRI food losses measurement methodology*. <http://www.fao.org/platform-food-loss-waste/food-loss/food-loss-measurement/ifprimethodology/es/>
- Food and Agriculture Organization. (2014). *Food loss assesments: causes and solutions in Kenya*. Roma, Italy. [http://www.fao.org/fileadmin/user\\_upload/savefood/PDF/Kenya\\_Food\\_Loss\\_Studies.pdf](http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/savefood/PDF/Kenya_Food_Loss_Studies.pdf)
- Flwprotocol. (2018). *Two New Food Loss and Waste Tools to Know*. <https://flwprotocol.org/wp-content/uploads/2018/11/Two-New-Food-Loss-and-Waste-Tools-to-Know.pdf>
- Garzón, N., Melgar, H., Eslava, J. (2019). Escala Basada en la Experiencia de Inseguridad Alimentaria (FIES) en Colombia, Guatemala y México. *Salud pública Méx*, vol.60(5). [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0036-36342018000500012&lang=pt](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0036-36342018000500012&lang=pt)
- Gelaw, A., Singh, B., Lal, R. (2015). Soil Quality Indices for Evaluating Smallholder Agricultural Land Uses in Northern Ethiopia. Sustainability. *Multidisciplinary Digital Publishing Institute*, 7: 2322-2337. doi:10.3390/su7032322
- Grupo de las Naciones Unidas para el Desarrollo. (2018). Desarrollo sostenible en América Latina y el Caribe: desafíos y ejes de política pública, Grupo de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas para América Latina y el Caribe, Panamá, 2018. <https://onu.org.gt/wp-content/uploads/2018/10/Desaf%C3%ADos-y-Estrategias-para-el-Desarrollo-sostenible-en-Am%C3%A9rica-Latina-y-el-Caribe-compressed.pdf>
- Guarín, A. Ramírez, A. Torres, F. (2012). *Modelos multinomiales: Un análisis de sus propiedades*. <http://www.scielo.org.co/pdf/rium/v11n20/v11n20a08.pdf>
- Gustavsson, J. Cederberg, C. Sonesson, U. Van Otterdijk, R. Meybeck, A. (2011). *Global food losses and food waste*. <https://www.fao.org/3/i2697e/i2697e.pdf>

- Herrera, J., Venegas, E., Madrigal, L. (2017). *Proporciones de daños mecánicos y su efecto en calidad postcosecha de aguacate 'Hass'*. Rev. Mex. Cienc. Agríc vol.8 spe 19 Texcoco nov./dic. 2017.  
[http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2007-09342017001103897#:~:text=Los%20da%C3%B1os%20mec%C3%A1nicos%20aceleran%20el,et%20al.%2C%202017\).](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-09342017001103897#:~:text=Los%20da%C3%B1os%20mec%C3%A1nicos%20aceleran%20el,et%20al.%2C%202017).)
- HLPE. (2014). *Las pérdidas y el desperdicio de alimentos en el contexto de sistemas alimentarios sostenibles. Un informe del Grupo de alto nivel de expertos en seguridad alimentaria y nutrición del Comité de Seguridad Alimentaria Mundial.* Roma, 2014. <http://www.fao.org/3/a-i3901s.pdf>
- Huidobro, C. (2019). *Países europeos que luchan por ley contra el desperdicio de alimentos.* <https://toogoodtogo.es/es/blog/paises-europeos-que-luchan-por-ley-contra-el-desperdicio-de-alimentos>
- Iagua. (2018). *Eutrofización: Causas, consecuencias y soluciones.* <https://www.iagua.es/noticias/sewervac-iberica/eutrofizacion-causas-consecuencias-y-soluciones#:~:text=Agricultura%3A%20se%20emplean%20fertilizantes%20nitrogenados,nutrientes%2C%20sobre%20todo%20en%20nitr%C3%B3geno.>
- Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. (2013). *Postcosecha de tomate.* [https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-ficha\\_n\\_6\\_-\\_control\\_de\\_calidad.pdf](https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-ficha_n_6_-_control_de_calidad.pdf)
- Instituto Nacional de Estadística y Censos de Costa Rica. (2011). *X Censo Nacional de Población y VI de Vivienda 2011: Resultados Generales.* [https://www.cipacdh.org/pdf/Resultados\\_Generales\\_Censo\\_2011.pdf](https://www.cipacdh.org/pdf/Resultados_Generales_Censo_2011.pdf)
- Interempresas. (2019). *Fertiberia Glugel 12-24-12.* <https://www.interempresas.net/Agricola/FeriaVirtual/Producto-Fertilizante-foliar-NPK-Fertiberia-Glugel-12-24-12-140566.html>



- LaVanguardia. (2022). *Tomate: propiedades, beneficios y valor nutricional*.  
<https://www.lavanguardia.com/comer/verduras/20210308/6264234/lechuga-propiedades-beneficios-valor-nutricional.html>
- Lema, P., Acosta, M., Barboza, R., Barrios, S., Camaño, G., Crosa, M. (2017). “*Estimación de pérdidas y desperdicio de alimentos en el Uruguay: alcance y causas*”. De FAO.  
[http://www.fao.org/fileadmin/user\\_upload/FAO-countries/Uruguay/docs/INFORME\\_FINAL\\_-\\_Estimacion\\_de\\_p%C3%A9rdidas\\_y\\_desperdicio\\_de\\_alimentos\\_en\\_Uruguay.pdf](http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/FAO-countries/Uruguay/docs/INFORME_FINAL_-_Estimacion_de_p%C3%A9rdidas_y_desperdicio_de_alimentos_en_Uruguay.pdf)
- Lerma, D. (2009). *Metodología de la investigación*.  
[https://www.sijufor.org/uploads/1/2/0/5/120589378/metodologia\\_de\\_la\\_investigacion\\_propuesta\\_anteproyecto\\_y\\_proyecto.pdf](https://www.sijufor.org/uploads/1/2/0/5/120589378/metodologia_de_la_investigacion_propuesta_anteproyecto_y_proyecto.pdf)
- Liu, W., Tang, Q., Liu, B., Wada, Y., Yang, H. (2022). *Global Agricultural Water Scarcity Assessment Incorporating Blue and Green Water Availability Under Future Climate Change*. <https://doi.org/10.1029/2021EF002567>
- López, L. (2012). Actualidad de la Agrocadena del Cultivo de Tomate en Costa Rica. 2do Congreso Nacional de Tomate. Tecnológico de Costa Rica- Programa Nacional de Tomate, Cartago Costa Rica.
- López, L. (2016). *Manual técnico del cultivo de tomate (Solanum Lycopersicum)*.  
<http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/F01-10921.pdf>
- López, L. (2017). *Memoria del 4º Congreso Nacional del Cultivo de Tomate / Generalidades de la agrocadena de tomate (Solanum lycopersicum)*.  
<http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/A50-10881.pdf>
- López, L., Quirós, S., Guzmán, J., Barrantes, L., Saborio, D., Cordero, C., Echandi, C. (sf). *Evaluación de cultivares de tomate (Solanum lycopersicum)) en tres regiones de Costa Rica*. <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/A50-10882-65.pdf>
- Metropol. (2019). *Análisis del ciclo de vida*. <https://n9.cl/nx2ie>

- MEIC. (2004). *Decreto N 31890 Reglamento Técnico Tomate para consumo fresco*.  
<http://reventazon.meic.go.cr/informacion/gaceta/2004/julio/31890.pdf>
- Montero. R (2016). *Modelos de regresión lineal múltiple. Documentos de Trabajo en Economía Aplicada*. Universidad de Granada. España.  
[https://www.ugr.es/~montero/maticas/regresion\\_lineal.pdf](https://www.ugr.es/~montero/maticas/regresion_lineal.pdf)
- Montero, M., García, M., Sánchez, I. (2022). *Conductas de pérdidas y desperdicios de alimentos de tres sectores en Costa Rica*.  
<https://www.revistas.usach.cl/ojs/index.php/rivar/article/view/5589/26004174>
- Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones. (2020). *Estrategia Nacional de Bioeconomía Costa Rica 2020-2030*.  
[https://micit.go.cr/sites/default/files/resumen\\_ejecutivo\\_estrategia\\_nacional\\_de\\_bioeconomia.pdf](https://micit.go.cr/sites/default/files/resumen_ejecutivo_estrategia_nacional_de_bioeconomia.pdf)
- Ministerio de Ambiente y Energía. (2018). *Política Nacional de Producción y Consumo Sostenibles 2018 -2030*.  
[http://www.digeca.go.cr/sites/default/files/documentos/politica\\_nacional\\_produccion\\_consumo\\_sostenibles.pdf](http://www.digeca.go.cr/sites/default/files/documentos/politica_nacional_produccion_consumo_sostenibles.pdf)
- Ministerio de Agricultura y Ganadería. (2013). *Sistema de Registro del Ministerio de Agricultura y Ganadería, para Certificar la condición de pequeño y mediano productor agropecuario (PYMPA)*. <http://www.mag.go.cr/legislacion/2013/de-37911.pdf>
- Muñoz, H. (2021). *Avances legislativos sobre prevención y reducción de pérdidas y desperdicios de alimentos en América Latina y el Caribe*. De FAO.  
<https://www.fao.org/3/cb2889es/cb2889es.pdf>
- Organización de las Naciones Unidas. (2015). *Objetivos de Desarrollo del Milenio. Informe de 2015. Resumen ejecutivo*.  
[https://www.undp.org/content/undp/es/home/sdgooverview/mdg\\_goals.html](https://www.undp.org/content/undp/es/home/sdgooverview/mdg_goals.html)
- Organización de las Naciones Unidas. (2018). *La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible: Una oportunidad para América Latina y el Caribe*.

(LC/G.2681-P/Rev.3), Santiago.  
[https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/40155/24/S1801141\\_es.pdf](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/40155/24/S1801141_es.pdf)

NETAFIM. (2022). ¿Qué es el riego por goteo? . <https://n9.cl/ia72h>

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2003).  
Capítulo 5. *La calidad en frutas y hortalizas*.  
<https://www.fao.org/3/Y4893S/y4893s08.htm>

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2011). *Una introducción a los conceptos básicos de la seguridad alimentaria*.  
<http://www.fao.org/3/al936s/al936s00.pdf>

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2012).  
*Pérdidas y desperdicio de alimentos en el mundo – Alcance, causas y prevención*.  
<http://www.fao.org/3/a-i2697s.pdf>

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2013a). *La escala de experiencia de inseguridad alimentaria*. <http://www.fao.org/3/a-bl354s.pdf>

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2013b). *El manejo del suelo en la producción de hortalizas con buenas prácticas agrícolas*.  
<https://www.fao.org/3/i3361s/i3361s.pdf>

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2015a).  
Iniciativa mundial sobre la reducción de la pérdida y el desperdicio de alimentos.  
<http://www.fao.org/3/a-i4068s.pdf>

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2015b).  
Pérdida y desperdicio de alimentos en América Latina y el Caribe. Boletín 2.  
[https://www.tec.ac.cr/sites/default/files/media/doc/perdidas\\_y\\_desperdicios\\_de\\_alimentos\\_en\\_america\\_latina\\_y\\_caribe.pdf](https://www.tec.ac.cr/sites/default/files/media/doc/perdidas_y_desperdicios_de_alimentos_en_america_latina_y_caribe.pdf)

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2015c). *Los suelos sanos son la base para la producción de alimentos saludables*.

<https://www.fao.org/soils-2015/news/news-detail/es/c/277721/#:~:text=Los%20suelos%20proporcionan%20los%20nutrientes,necesitan%20para%20crecer%20y%20florecer.>

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2016). *Pérdida y desperdicio de alimentos en América Latina y el Caribe. Boletín 3.* <http://www.fao.org/3/a-i5504s.pdf>

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2017). *Perdidas y desperdicio de alimentos en América Latina y el Caribe. Boletín 4.* <http://www.fao.org/3/a-i7248s.pdf>.

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2019a). *El estado mundial de la agricultura y la alimentación.* <http://www.fao.org/3/ca6030es/ca6030es.pdf>

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2019b). *El estado de la seguridad alimentaria y la nutrición en el mundo.* <http://www.fao.org/3/ca5162es/ca5162es.pdf>

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2020). *Plataforma técnica sobre la medición y la reducción de las pérdidas y el desperdicio de alimentos.* [https://www.mapa.gob.es/images/es/\\_bne45229faoal-dsa2030-despalim\\_tcm30-541021.pdf](https://www.mapa.gob.es/images/es/_bne45229faoal-dsa2030-despalim_tcm30-541021.pdf)

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2021). *Donación de alimentos: una oportunidad contra el desperdicio.* <https://www.fao.org/costarica/noticias/detail-events/es/c/1416896/>

Organización Panamericana de la Salud. 2022. Código de conducta voluntario para la reducción de las pérdidas y el desperdicio de alimentos. Roma. <https://doi.org/10.4060/cb9433es>

Organización Panamericana de la Salud. (2018). *Cinco consejos para una dieta saludable este año nuevo.*

[https://www3.paho.org/hq/index.php?option=com\\_content&view=article&id=14898:5-consejos-para-una-dieta-saludable-este-ano-nuevo&Itemid=135&lang=es](https://www3.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=14898:5-consejos-para-una-dieta-saludable-este-ano-nuevo&Itemid=135&lang=es)

- O'neal, K. (2021). *Economistas agrícolas analizan por qué los costarricenses desperdician alimentos*. De UCR. <https://www.ucr.ac.cr/noticias/2021/07/23/economistas-agricolas-analizan-por-que-los-costarricenses-desperdician-alimentos.html#:~:text=Consumo%20consciente-,Economistas%20agr%C3%ADcolas%20analizan%20por%20qu%C3%A9%20los%20costarricenses%20desperdician%20alimentos,de%20los%20y%20las%20costarricenses>
- Palomo, Ana. (2013). Qué es más rentable: ¿hacer compra semanal o mensual?. De Consumer. <https://www.consumer.es/economia-domestica/servicios-y-hogar/que-es-mas-rentable-hacer-compra-semanal-o-mensual.html>
- Pedrozo, C. (2020). ¿Cuánto tiempo se conserva la comida en el refrigerador?. De gourmetdemexico. <https://gourmetdemexico.com.mx/comida-y-cultura/cuanto-tiempo-se-conserva-la-comida-en-el-refrigerador/>
- Pellegrini, N. y Reyes, R. (2009). *Reciclaje de Papel en la Universidad Simón Bolívar*. Revista de Investigación, núm 67. 33: 45-57. <https://www.redalyc.org/pdf/3761/376140382003.pdf>
- Pérez G., González, I., Lopera, K. (2013). Mauricio Modelos de predicción de la fragilidad empresarial: aplicación al caso colombiano para el año 2011. *Perfil de Coyuntura Económica*, núm. 22: 205-228. <https://www.redalyc.org/pdf/861/86131758010.pdf>
- Pinto, R. S., Pinto, R. M. dos S., Melo, F. F. S., Campos, S. S., & Cordovil, C. M. dos S. (2018). A simple awareness campaign to promote food waste reduction in a University canteen. *Waste Management*, 76: 28-38. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2018.02.044>
- Prieto, E. (2019). *El estado de la seguridad alimentaria en los hogares de la provincia de Tungurahua*. Tesis de bachillerato. Universidad Técnica de Ambato, Ambato, Ecuador. <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/29933/1/T4577e.pdf>

- Procomer. (2019). *Supermercados continúan como principal punto de venta de frutas y verduras en España*.  
[https://www.procomer.com/alertas\\_comerciales/supermercados-continuan-como-principal-punto-de-venta-de-frutas-y-verduras-en-espana/#:~:text=Finalmente%2C%20los%20motivos%20de%20consumo,63%25%20frente%20al%2060%25](https://www.procomer.com/alertas_comerciales/supermercados-continuan-como-principal-punto-de-venta-de-frutas-y-verduras-en-espana/#:~:text=Finalmente%2C%20los%20motivos%20de%20consumo,63%25%20frente%20al%2060%25)).
- Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente [UNEP]. (2021). ONU: se desperdicia 17% de todos los alimentos disponibles a nivel del consumidor.  
<https://www.unep.org/es/noticias-y-reportajes/comunicado-de-prensa/onu-se-desperdicia-17-de-todos-los-alimentos-disponibles>
- Programa Integral de Mercado Agropecuario. (2016). *Análisis del consumo de frutas, hortalizas, pescado y mariscos en los hogares costarricenses*.  
<https://www.pima.go.cr/wp-content/uploads/2017/07/Analisis-Consumo.pdf>
- Programa Integral de Mercado Agropecuario. (2022). *CENADA*.  
<https://www.pima.go.cr/cenada/>
- Quimicasmeristem. (2022). *Potamax*.  
<https://www.quimicasmeristem.com/es/productos/potamax/>
- Quirós, S. (2021). *Buenas Prácticas Agrícolas en el Cultivo de Tomate*.  
[http://www.platicar.go.cr/images/buscador/documents/pdf/2021/MANUAL%20BUENAS%20PRACTICAS%20AGRICOLAS\\_min\\_ed.pdf](http://www.platicar.go.cr/images/buscador/documents/pdf/2021/MANUAL%20BUENAS%20PRACTICAS%20AGRICOLAS_min_ed.pdf)
- Resusa. (2018). *Acrobat® CT 60 SC*. <http://resusa.co.cr/nuevo/wp-content/uploads/2019/02/Panfleto-Acrobat-CT-60-SC.pdf>
- Resusa. (2017). *Sunfire® 24 SC*. <http://resusa.co.cr/nuevo/wp-content/uploads/2019/02/Panfleto-Sunfire-24-SC.pdf>
- Reyes, H., Cabezas, D. (2006). *Gretl*.  
<http://www.fce.unal.edu.co/media/files/UIFCE/Economia/GRETL.pdf>

- Richmond, K. (2021). *Desde su casa usted puede evitar el desperdicio de alimentos, ahorrar y ayudar al planeta.* De UCR. <https://www.ucr.ac.cr/noticias/2021/05/20/desde-su-casa-usted-puede-evitar-el-desperdicio-de-alimentos-ahorrar-y-ayudar-al-planeta.html>
- Rodríguez, M. (2016). Estimación de las pérdidas de alimentos en una industria del sector lácteo y sus posibles efectos sobre la seguridad alimentaria y nutricional. M.S. tesis, Departamento de nutrición humana, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá. <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/58666/marioalejandrordríguezlopez.2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Rojas, J., Monge, Y., Jiménez, M., F.Brenes, L. Arguedas, M. Hidalgo, C. Peña, M. Vasquez, B. (2020). Food Loss and Waste in food services from educational institutions in Costa Rica. *Tecnología en Marcha* 2020. (aceptado para publicación)
- Rojas, J., Monge, Y., Fernández, K., (2020). Desperdicios de alimentos (DA) en sodas concesionadas de una Universidad Pública en Heredia, Costa Rica. *Tecnología en Marcha*, Vol. 33-1: 152-164.
- Sánchez, A. (2021). *La pérdida y el desperdicio de alimentos en la cadena de suministro y la importancia de la tecnología para contrarrestarla.* Tesis de Bachillerato. Universidad Militar Nueva Granada. Bogotá. <https://n9.cl/syjda>
- Tecnológico de Costa Rica . (2022). *Red Costarricense para la disminución y desperdicio de alimentos.* <https://www.tec.ac.cr/red-costarricense-disminucion-perdidas-desperdicios-alimentos>
- Tencio, R., Guillén, G. (2021). *Modelo de Costos de Producción.* [http://www.infoagro.go.cr/EstadísticasAgropecuarias/CostosProduccion/Documents/TOMATE\\_CentralOriental\\_2021.pdf](http://www.infoagro.go.cr/EstadísticasAgropecuarias/CostosProduccion/Documents/TOMATE_CentralOriental_2021.pdf)
- Seracsa. (2017). *Foliveex Multiminerales.* <https://www.seracsa.com/nacional/fertilizante/corrector/foliveex-multiminerales/>
- ServicioAgricolayGanadero. (2020). *AGRYGENT PLUS.* [https://www.sag.gob.cl/sites/default/files/agrygent\\_plus\\_24-10-2020.pdf](https://www.sag.gob.cl/sites/default/files/agrygent_plus_24-10-2020.pdf)

- Syngenta. (2018). *Bravonil®720*. <https://www.syngenta.com.co/product/crop-protection/fungicida/bravonilr-720-sc>
- Syngenta. (2020). *DACONIL® 720 SC*. <https://www.syngenta.com.co/product/crop-protection/fungicida/daconil-720-sc>
- UCR. (2017). *Costa Rica a un paso de estar más enferma*. <https://www.ucr.ac.cr/noticias/2017/06/07/costa-rica-a-un-paso-de-estar-mas-enferma.html>
- Viguera, B., Martínez, M., Donatti, C., Harvey, C., Alpízar, F. (2017). *Impactos del cambio climático en la agricultura de Centroamérica, estrategias de mitigación y adaptación*. [https://www.conservation.org/docs/default-source/publication-pdfs/cascade\\_modulo-2-impactos-del-cambio-climatico-en-la-agricultura-de-centroamerica.pdf](https://www.conservation.org/docs/default-source/publication-pdfs/cascade_modulo-2-impactos-del-cambio-climatico-en-la-agricultura-de-centroamerica.pdf)
- Zúñiga, Y. (2016). *¿Cuál es la proporción de los grupos de alimentos recomendada?*. <https://obs.ucr.ac.cr/prosalud/cual-es-la-proporcion-de-los-grupos-de-alimentos-recomendada/>



## 8. Anexos

### Anexo 1. Entrevista realizada a productores del cantón de Palmares.

La siguiente encuesta tiene como objetivo analizar la pérdida y desperdicio del alimentos en la agrocadena de tomate en el cantón de Palmares y forma parte de mi Trabajo Final de Graduación para optar por el grado de licenciatura en Economía Agrícola y Agronegocios con énfasis en Agroambiente.

Toda la información recolectada se manejará de forma confidencial y sólo se hará alusión a datos generales. ¡Muchas gracias por su colaboración y tiempo!

#### *Preproducción y producción*

1. ¿De quién es el terreno en el que siembra?  
 Propio  
 Alquilado  
 Cedido gratis  
 Otro
2. ¿Cuánto es el área del cultivo? \_\_\_\_\_  
 Menos de una hectárea  
 Entre 1 y 2 hectáreas  
 Mas de 3 hectáreas
3. Existen variaciones en el área de siembra según cada cosecha  
 Si     No. Si la respuesta es Si, especifique cuales son las causas.  
 Cambio de terreno entre cosechas  
 Uso de terreno para otras actividades  
 Otro: \_\_\_\_\_

4. ¿Qué tipo de producción realiza?
- Química
  - Orgánica
  - Ambas
  - Otra: \_\_\_\_\_
5. ¿Qué tipo de tecnología utiliza?
- Cielo abierto
  - Semiprotegido
  - Invernadero
  - Ambas
  - Otro: \_\_\_\_\_
6. ¿Cuántas siembras acostumbra a realizar al año?
- 1 siembra
  - Entre 1 y 2 siembras
  - Más de 2 siembras
7. ¿Qué tipo de material de siembra utiliza?
- Plántula
  - Injerto
  - Semilla
8. ¿Cuál es el número de plantas que, por lo general siembra de tomate, en cada cosecha? \_\_\_\_\_
9. ¿Cuál es la densidad de siembra? \_\_\_\_\_
10. ¿Cuál es el rendimiento promedio por cosecha o planta?  
\_\_\_\_\_
11. ¿Cuál es el costo por cosecha? \_\_\_\_\_

12. ¿Cuáles insumos utiliza?

Producto	Nombre	Frecuencia de uso	Cantidad
Fungicidas			
Nematicidas			
Bactericidas			
Insecticidas			
Fertilizantes foliares			
Fertilizantes granulados			

*Aspectos técnicos*

13. ¿Cuáles criterios considera principalmente al escoger el terreno donde se siembra el tomate?

- Accesibilidad
- Disponibilidad de agua
- Disponibilidad de nutrientes
- Estructura y compactación del suelo
- Otro: \_\_\_\_\_

14. ¿Qué tipo de sistema de riego utiliza?

- De superficie (surco o inundación)
- Aspersión
- Micro-aspersores
- Por Goteo
- Manguera

Otro: \_\_\_\_\_

15. ¿De dónde proviene el agua de riego?

Quebrada

Río

Nacimiento

Pozo

Distrito de riego

Acueducto

Otro: \_\_\_\_\_

16. ¿Cómo funciona su sistema de riego (uso, caudal, días)?: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

17. ¿Realiza usted análisis de suelo?

Si  No. Si la respuesta es Si ¿de qué tipo?

Físico

Químico

Microbiológico

Nematodos

Otro: \_\_\_\_\_

Si la respuesta es No, ¿por qué no realiza?

Precio

Falta de conocimiento

Accesibilidad

Lejanía del terreno

Otro: \_\_\_\_\_

18. ¿Realiza control de plagas y enfermedades?

Si       No. Si la respuesta es Si, ¿de qué tipo?

Control Químico

Manejo Biológico

Manejo integrado de plagas

Siembra de cultivos combinados

Otro: \_\_\_\_\_

#### *Poscosecha*

19. ¿Con cuáles de los siguientes problemas se encuentra usted con mayor frecuencia en postcosecha?

Daño mecánico (rayaduras, golpes, roces)

Frutos malformados

Grado de madurez

Frutos pequeños

Daño por insectos o enemigos naturales

Enfermedades causados por hongos y bacterias

Ninguno

Otro: \_\_\_\_\_

20. ¿Qué porcentaje de la producción es de?:

Primera calidad: \_\_\_\_\_

Segunda calidad: \_\_\_\_\_

Tercera calidad: \_\_\_\_\_

Echado: \_\_\_\_\_

Descarte: \_\_\_\_\_

21. ¿Qué porcentaje de la producción se pierde en la postcosecha? según:

	0-10%	+10-20%	+20-30%	+30-40%	+40-50%	Más de 50%
Daño mecánico						
Frutos malformados						
Grado de madurez						
Frutos pequeños						
Daño por insectos o enemigos naturales						
Enfermedades causadas por hongos y bacterias						
Otros						

22. ¿Qué hace con el tomate que se descarta?

( ) Lo apila en algún lugar

( ) Lo composta

( ) Lo consume la familia

( ) Lo regala

( ) Otro: \_\_\_\_\_

23. ¿Tiene valoradas las pérdidas en postcosecha?  
( ) No ( ) Si. Si la respuesta es Si, ¿en qué términos?  
( ) Dinero  
( ) Cantidad  
( ) Tiempo perdido  
( ) Otro
24. ¿Como valora estas pérdidas?  
\_\_\_\_\_
- Comercialización
25. ¿A quién le vende la mayor cantidad de tomate?  
( ) Intermediario (transportador)  
( ) Asociación  
( ) Feria del agricultor  
( ) Tiendas de la zona  
( ) Cenada  
( ) Otro: \_\_\_\_\_
26. ¿Por qué le vende a este comprador?  
( ) Precio  
( ) Cercanía  
( ) Contrato  
( ) Otro: \_\_\_\_\_
27. ¿Hace cuánto le vende?  
( ) Menos de 1 año  
( ) Entre 1 año y 5 años  
( ) Más de 5 años

28. ¿Cuál es el precio más bajo en el que ha vendido el tomate?
- Primera clase: \_\_\_\_\_
  - Segunda clase: \_\_\_\_\_
  - Tercera clase: \_\_\_\_\_
  - Bolilla o echado: \_\_\_\_\_
29. ¿Cuál es el precio más alto en el que ha vendido el tomate?
- Primera clase: \_\_\_\_\_
  - Segunda clase: \_\_\_\_\_
  - Tercera clase: \_\_\_\_\_
  - Bolilla o echado: \_\_\_\_\_
30. ¿A qué precio promedio vende el tomate?
- Primera clase: \_\_\_\_\_
  - Segunda clase: \_\_\_\_\_
  - Tercera clase: \_\_\_\_\_
  - Bolilla o echado: \_\_\_\_\_
31. ¿Como cree que se determina el precio del tomate?
- ( ) Época del año
  - ( ) Factores climáticos
  - ( ) Competencia
  - ( ) Otro: \_\_\_\_\_
32. Es la comercialización de tomate fácil en la zona
- ( ) No      ( ) Si.      Si la respuesta es No, diga él porque:
- \_\_\_\_\_
33. Comercializa usted algún otro producto
- ( ) No      ( ) Si
34. ¿Ha pensado en diversificar su producción?
- ( ) No      ( ) Si.      Si la respuesta es No, diga él porque:
- \_\_\_\_\_



*Información personal*

35. Nombre del Agricultor: \_\_\_\_\_
36. Edad: \_\_\_\_\_
37. Dirección: \_\_\_\_\_
38. Teléfono: \_\_\_\_\_
39. Nivel de escolaridad
- Primaria incompleta
  - Primaria completa
  - Secundaria incompleta
  - Secundaria completa
  - Universidad incompleta
  - Universidad completa
40. ¿Cuántas personas conforman su núcleo familiar?: \_\_\_\_\_
41. ¿Alguno de los miembros del núcleo familiar es menor de edad?
- No  Si
42. ¿A que se dedican los miembros del núcleo familiar?
- Ama de casa
  - Asalariado
  - Negocio propio
  - Estudiante
43. ¿Posee usted algún ingreso fuera de la agricultura?
- No  Si. En qué actividad: \_\_\_\_\_

**Anexo 2.** Entrevista realizada a comercios del cantón de Palmares.

La siguiente encuesta tiene como objetivo analizar la pérdida y desperdicio del alimentos en la agrocadena de tomate en el cantón de Palmares y forma parte de mi Trabajo Final de Graduación para optar por el grado de licenciatura en Economía Agrícola y Agronegocios con énfasis en Agroambiente.

Toda la información recolectada se manejará de forma confidencial y sólo se hará alusión a datos generales. ¡Muchas gracias por su colaboración y tiempo!

1. Nombre del establecimiento: \_\_\_\_\_
2. Dirección: \_\_\_\_\_
3. Teléfono: \_\_\_\_\_
4. Nombre de contacto: \_\_\_\_\_
5. Correo de contacto: \_\_\_\_\_
6. Teléfono de contacto: \_\_\_\_\_
7. Venden este establecimiento tomate  
( ) Si      ( ) No
8. ¿Cada cuanto compran tomate?  
( ) Diariamente  
( ) Semanalmente  
( ) Quincenalmente  
( ) Mensualmente  
( ) Ocasionalmente: \_\_\_\_\_
9. Volumen de compra: \_\_\_\_\_
10. Se realiza algún tipo de selección de producto antes de ponerlo a la venta
  - ( ) Si      ( ) No

11. ¿A quién le compran el tomate?
- Productor
  - Intermediario
  - Verdulería
  - CENADA
  - Otro: \_\_\_\_\_
12. ¿Como compran el producto?
- En finca
  - Entrega al local
  - Centro de acopio
  - Otro: \_\_\_\_\_
13. ¿Porque le compran a ese proveedor?
- Precio
  - Cercanía
  - Contrato
  - Abastece con más productos
  - Otro: \_\_\_\_\_

14. Clasifique los siguientes criterios de compra según su importancia

	Muy importante	Importante	Neutro	Poco importante	Nada importante
Precio					
Calidad					
Logística					
Tiempo de entrega					
Comunicación					

15. ¿Tienen algún mecanismo o medio para realizar la compra?  
( ) Si ( ) No. Si la respuesta es Si, ¿Cuál?  
( ) Certificaciones  
( ) Requisitos  
( ) Otro: \_\_\_\_\_
16. ¿Como fijan los precios?  
( ) Basado en coste  
( ) Basado en competencia  
( ) Basado en demanda  
( ) Basado en precios de compra  
( ) Otro: \_\_\_\_\_
17. ¿Cuáles son los términos de pago que utilizan?  
( ) Contado  
( ) Crédito, a cuantos días: \_\_\_\_\_  
( ) Otro: \_\_\_\_\_
18. ¿Cuánto venden del tomate que compra?  
( ) 100%  
( ) Entre 80% y menos de 100%  
( ) Entre 60% y menos de 80%  
( ) Entre 40% y menos de 60%
19. ¿Compran tomate verde?  
( ) Si. ( ) No. Si la respuesta es Si, ¿cómo lo almacena?
20. ¿Qué hacen con el tomate que no se vende?  
( ) Lo regalan  
( ) Lo botan  
( ) Otro: \_\_\_\_\_
21. ¿Cuáles factores cree que afectan la venta de tomate en este establecimiento?  
( ) Precio

- Calidad
- Punto de venta
- Cercanía
- Disponibilidad de producto
- Otro: \_\_\_\_\_

**Anexo 3.** Encuesta realizada a consumidores del cantón de Palmares.

## Pérdida y desperdicio de alimentos en la agrocadena de tomate en el cantón de Palmares

La siguiente encuesta tiene como objetivo analizar la pérdida y desperdicio de los alimentos en la agrocadena de tomate en el cantón de Palmares y forma parte de mi Trabajo Final de Graduación para optar por el grado de licenciatura en Economía Agrícola y Agronegocios con énfasis en Agroambiente.

Toda la información recolectada se manejará de forma confidencial y sólo se hará alusión a datos generales. ¡Muchas gracias por su colaboración y tiempo!

---

**\*Obligatorio**

1. 1. ¿Consume usted tomate? (Si la respuesta es No, vaya a la pregunta #16) \*

*Marca solo un óvalo.*

- Sí  
 No

2. 2. ¿Cada cuánto compra usted tomate? (Si su respuesta es otro, indicar cuando).

*Marca solo un óvalo.*

- Diariamente  
 Semanalmente  
 Quincenalmente  
 Ocasionalmente  
 Otro: \_\_\_\_\_

3. 3. ¿Cuánto tomate acostumbra comprar regularmente?

*Marca solo un óvalo.*

- Menos de 1 kilo  
 Entre 1 kilo y menos de 2 kilos  
 Entre 2 kilos y menos de 3 kilos  
 Entres 3 kilos y menos de 4 kilos  
 Más de 4 kilos

4. 4. ¿A que precio promedio compra el kilo de tomate?

*Marca solo un óvalo.*

- Menos de 1000 colones
- Entre 1000 y 2000 colones
- Más de 2000 colones

5. 5. ¿Dónde acostumbra comprar el tomate? (Si su respuesta es otro, indicar cuales).

*Marca solo un óvalo.*

- Supermercado
- Feria del agricultor
- Directamente al productor
- Verdulería
- Vendedor ambulante
- Otro: \_\_\_\_\_

6. 6. ¿Porque lo compra en este lugar? (Si su respuesta es otro, indicar en donde).

*Marca solo un óvalo.*

- Lugar más cercano al hogar
- Es donde compra todos los alimentos
- Lugar más accesible en relación al precio
- Lugar ofrece productos más frescos
- Otro: \_\_\_\_\_

7. 7. ¿Qué tan importantes son las siguientes características a la hora de comprar tomate?

*Marca solo un óvalo por fila.*

	Nada importante	Poco importante	Neutral	Importante	Muy importante
Precio	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Firmeza	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Color	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Apariencia	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tamaño	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

8. 8. ¿Cuántas personas consumen del tomate que usted compra?

*Marca solo un óvalo.*

- 1
- 2
- 3
- 4
- Más de 5

9. 9. ¿En qué forma consume mas el tomate que compra? (Si su respuesta es otro, indicar cuales).

*Selecciona todos los que correspondan.*

- Ensalada
- Sopa
- Puré
- Salsa
- Tomate fresco

Otro:  \_\_\_\_\_

10. 10. ¿En dónde almacena el tomate que compra? (Si su respuesta es otro, indicar en dónde).

*Marca solo un óvalo.*

- Alacena
- Refrigeradora
- Verdulero
- Otro: \_\_\_\_\_

11. 11. ¿Consume TODO el tomate que compra? (Si la respuesta es SI ir a la pregunta 15, si es NO ir a la siguiente).

*Marca solo un óvalo.*

- No
- Si



12. 12. ¿Qué hace con el tomate que no consume? (Si su respuesta es otro, indicar que lo hace).

*Marca solo un óvalo.*

- Lo regala
- Lo bota
- Otro: \_\_\_\_\_

13. 13. ¿Porqué no consume todo el tomate que compra? (Si su respuesta es otro, indicar cuales).

*Marca solo un óvalo.*

- Se le puso malo
- Utilizó un poco y se le olvido consumir lo demás
- Compra más producto del que necesita
- Otro: \_\_\_\_\_

14. 14. ¿Del tomate que compra, cuánto NO consume?

*Marca solo un óvalo.*

- Más del 80%
- Entre 60% y menos 80%
- Entre 40% y menos de 60%
- Entre el 20% y menos de 40%
- Menos del 20%

15. 15. ¿En promedio cuánto tiempo duran los tomates en su hogar?

*Marca solo un óvalo.*

- Menos de una semana
- Entre una y dos semanas
- Más de dos semanas

16. 16. ¿Sabe usted que se entiende por seguridad alimentaria? \*

Marca solo un óvalo.

- Sí  
 No

17. 17. Con base en la definición: "La seguridad alimentaria existe cuando todas las personas tienen, en todo momento, acceso físico, social y económico a alimentos suficientes, inocuos y nutritivos que satisfacen sus necesidades energéticas diarias y preferencias alimentarias para llevar una vida activa y sana". ¿Ha visto usted comprometida en algún momento de su vida su seguridad alimentaria? (Si la respuesta es No, pase a la pregunta 19). \*

Marca solo un óvalo.

- Sí  
 No

18. 18. Explique por qué ha visto su seguridad alimentaria comprometida.

---

---

---

19. 19. ¿Considera usted que consume todos los grupos de alimentos? Siendo estos grupos frutas, verduras, lácteos, cereales, carnes etc. (Si la respuesta es No, escriba el porque) \*

Marca solo un óvalo.

- Sí  
 No  
 Otro: \_\_\_\_\_

20. 20. ¿Cree usted que consume alimentos saludables? Siendo estos aquellos que son beneficiosos para la salud. \*

Marca solo un óvalo.

- Sí  
 No

21. 21. ¿Qué le gustaría cambiar de sus hábitos de consumo de alimentos? (Si su respuesta es otro, indicar que) \*

*Selecciona todos los que correspondan.*

- Planificar mejor la alimentación  
 Comer más en casa  
 Comer comidas más saludables

Otro:  \_\_\_\_\_

22. 22. Género \*

*Marca solo un óvalo.*

- Femenino  
 Masculino

23. 23. Edad \*

*Marca solo un óvalo.*

- Entre 18 y 25  
 Entre 26 y 35  
 Entre 36 y 45  
 Entre 46 y 55  
 Más de 56

24. 24. Grado de escolaridad \*

*Marca solo un óvalo.*

- Primaria incompleta  
 Primaria completa  
 Secundaria incompleta  
 Secundaria completa  
 Universidad incompleta  
 Universidad completa

25. 25. Ocupación \*

*Marca solo un óvalo.*

- Ama de casa
- Asalariado
- Negocio propio
- Estudiante

26. 26. Nivel de ingresos \*

*Marca solo un óvalo.*

- Menos de 250 000
- Entre 250 001 y 500 000
- Entre 500 001 y 1000 000
- Entre 1000 001 y 1500 000
- Entre 1500 001 y 2000 000
- Entre 2000 001 y 2500 000
- Más de 2500 000

**Anexo 4.** Encuesta de Escala de inseguridad alimentaria basada en la experiencia, individual.

Q1. ¿Usted se haya preocupado por no tener suficientes alimentos para comer por falta de dinero u otros recursos?	0 No 1 Si 98 No sabe 99 No responde
Q2. Pensando aún en los últimos 12 meses ¿hubo alguna vez en que usted no haya podido comer alimentos saludables y nutritivos por falta de dinero u otros recursos?	0 No 1 Si 98 No sabe 99 No responde
Q3. ¿Hubo alguna vez en que usted haya comido poca variedad de alimentos por falta de dinero u otros recursos?	0 No 1 Si 98 No sabe 99 No responde
Q4. ¿Hubo alguna vez en que usted haya tenido que dejar de desayunar, almorzar o cenar porque no había suficiente dinero u otros recursos para obtener alimentos?	0 No 1 Si 98 No sabe 99 No responde
Q5. Pensando aún en los últimos 12 meses, ¿hubo alguna vez en que usted haya comido menos de lo que pensaba que debía comer por falta de dinero u otros recursos?	0 No 1 Si 98 No sabe 99 No responde
Q6. ¿Hubo alguna vez en que su hogar se haya quedado sin alimentos por falta de dinero u otros recursos?	0 No 1 Si 98 No sabe 99 No responde
Q7. ¿Hubo alguna vez en que usted haya sentido hambre pero no comió porque no había suficiente dinero u otros recursos para obtener alimentos?	0 No 1 Si 98 No sabe 99 No responde
Q8. ¿Hubo alguna vez en que usted haya dejado de comer todo un día por falta de dinero u otros recursos?	0 No 1 Si 98 No sabe 99 No responde

Fuente: FAO, 2019b.

**Anexo 5.** Encuesta de Escala de inseguridad alimentaria basada en la experiencia, hogar.

Q1. ¿Usted u otra persona en su hogar se haya preocupado por no tener suficientes alimentos para comer por falta de dinero u otros recursos?	0 No 1 Si 98 No sabe 99 No responde
Q2. Pensando aún en los últimos 12 meses, ¿hubo alguna vez en que usted u otra persona en su hogar no haya podido comer alimentos saludables y nutritivos por falta de dinero u otros recursos?	0 No 1 Si 98 No sabe 99 No responde
Q3. ¿Hubo alguna vez en que usted u otra persona en su hogar haya comido poca variedad de alimentos por falta de dinero u otros recursos?	0 No 1 Si 98 No sabe 99 No responde
Q4. ¿Hubo alguna vez en que usted u otra persona en su hogar haya tenido que dejar de desayunar, almorzar o cenar porque no había suficiente dinero u otros recursos para obtener alimentos?	0 No 1 Si 98 No sabe 99 No responde
Q5. Pensando aún en los últimos 12 meses, ¿hubo alguna vez en que usted u otra persona en su hogar haya comido menos de lo que pensaba que debía comer por falta de dinero u otros recursos?	0 No 1 Si 98 No sabe 99 No responde
Q6. ¿Hubo alguna vez en que su hogar se haya quedado sin alimentos por falta de dinero u otros recursos?	0 No 1 Si 98 No sabe 99 No responde
Q7. ¿Hubo alguna vez en que usted u otra persona en su hogar haya sentido hambre pero no comió porque no había suficiente dinero u otros recursos para obtener alimentos?	0 No 1 Si 98 No sabe 99 No responde
Q8. ¿Hubo alguna vez en que usted u otra persona en su hogar haya dejado de comer todo un día por falta de dinero u otros recursos?	0 No 1 Si 98 No sabe 99 No responde

Fuente: FAO, 2019b.

**Anexo 6.** Modelo logit con variables relacionadas a la calidad y variables socioeconómicas.

Modelo 1: Logit, usando las observaciones 2-231 (n = 200)

Se han quitado las observaciones ausentes o incompletas: 30

Variable dependiente: ConsumeTODOeltomatequico

Desviaciones típicas basadas en el Hessiano

coeficiente Desv. típica z valor p

	coeficiente	Desv. típica	z	valor p
const	-0.973006	1.06300	-0.9153	0.3600
Precio	-0.193840	0.199385	-0.9722	0.3310
Firmeza	0.261108	0.354864	0.7358	0.4619
Color	-0.474223	0.365508	-1.297	0.1945
Apariencia	0.622285	0.351447	1.771	0.0766 *
TamaAo	-0.165674	0.216446	-0.7654	0.4440
GAnero	-0.548839	0.351561	-1.561	0.1185
Edad	0.137353	0.134953	1.018	0.3088
Gradodeescolarid~	0.268679	0.145568	1.846	0.0649 *
OcupaciAn	-0.0795298	0.142172	-0.5594	0.5759
Niveldeingresos	-0.172431	0.137372	-1.255	0.2094
Media de la vble. dep.	0.540000	D.T. de la vble. dep.	0.499648	
R-cuadrado de McFadden	0.038231	R-cuadrado corregido	-0.041486	

Log-verosimilitud -132.7133 Criterio de Akaike 287.4267  
Criterio de Schwarz 323.7082 Crit. de Hannan-Quinn 302.1092

Número de casos 'correctamente predichos' = 128 (64.0%)

$f(\beta'x)$  en la media de las variables independientes = 0.248

Contraste de razón de verosimilitudes: Chi-cuadrado(10) = 10.5508 [0.3936]

Predicho

0 1

Observado 0 46 46

1 26 82

Sin considerar la constante, el valor p más alto fue el de la variable 15 (Ocupación)



**Anexo 7.** Modelo probit con variables de calidad y variables socioeconómicas.

Modelo 2: Probit, usando las observaciones 2-231 (n = 200)

Se han quitado las observaciones ausentes o incompletas: 30

Variable dependiente: ConsumeTODOeltomatequico

Desviaciones típicas basadas en el Hessiano

coeficiente Desv. típica z valor p

	coeficiente	Desv. típica	z	valor p
const	-0.583677	0.654619	-0.8916	0.3726
Precio	-0.121854	0.123485	-0.9868	0.3237
Firmeza	0.156914	0.219248	0.7157	0.4742
Color	-0.298355	0.225467	-1.323	0.1857
Apariencia	0.393086	0.218089	1.802	0.0715 *
Tamao	-0.0998727	0.134348	-0.7434	0.4572
GAnero	-0.337053	0.214944	-1.568	0.1169
Edad	0.0823913	0.0829736	0.9930	0.3207
Gradodeescolarid~	0.162085	0.0880351	1.841	0.0656 *
OcupaciAn	-0.0492762	0.0880503	-0.5596	0.5757
Niveldeingresos	-0.101993	0.0835026	-1.221	0.2219

Media de la vble. dep. 0.540000 D.T. de la vble. dep. 0.499648

R-cuadrado de McFadden 0.038230 R-cuadrado corregido -0.041487

Log-verosimilitud -132.7134 Criterio de Akaike 287.4269  
Criterio de Schwarz 323.7084 Crit. de Hannan-Quinn 302.1094

Número de casos 'correctamente predichos' = 129 (64.5%)

f(beta'x) en la media de las variables independientes = 0.397

Contraste de razón de verosimilitudes: Chi-cuadrado(10) = 10.5506 [0.3936]

Predicho

0 1

Observado 0 47 45

1 26 82

Sin considerar la constante, el valor p más alto fue el de la variable 15 (OcupaciAn)

Contraste de normalidad de los residuos -

Hipótesis nula: [El error tiene distribución Normal]

Estadístico de contraste: Chi-cuadrado(2) = 0.335499

con valor p = 0.845566

**Anexo 8.** Modelo logit todas las variables.

Modelo 3: Logit, usando las observaciones 2-231 (n = 200)

Se han quitado las observaciones ausentes o incompletas: 30

Variable dependiente: ConsumeTODOeltomatequeco

Desviaciones típicas basadas en el Hessiano

coeficiente	Desv. típica	z	valor p
const	-0.426602	1.43980	-0.2963 0.7670
Precio	-0.201083	0.206650	-0.9731 0.3305
Firmeza	0.316310	0.366106	0.8640 0.3876
Color	-0.477566	0.381763	-1.251 0.2110
Apariencia	0.622785	0.365496	1.704 0.0884 *
TamaAo	-0.142196	0.228297	-0.6229 0.5334
Sabeustedqueseen~	0.605896	0.343706	1.763 0.0779 *
Havistousedcomp~	-1.41293	0.470093	-3.006 0.0027 ***
Consideraustedqu~	0.0549540	0.539788	0.1018 0.9189
Creeustedquecons~	-0.743030	1.06635	-0.6968 0.4859
GAnero	-0.699370	0.371394	-1.883 0.0597 *
Edad	0.160798	0.143170	1.123 0.2614
Gradodeescolarid~	0.201338	0.155697	1.293 0.1960
OcupaciAn	-0.0717596	0.147842	-0.4854 0.6274

Niveldeingresos -0.147459 0.141212 -1.044 0.2964

Media de la vble. dep. 0.540000 D.T. de la vble. dep. 0.499648

R-cuadrado de McFadden 0.085109 R-cuadrado corregido -0.023596

Log-verosimilitud -126.2447 Criterio de Akaike 282.4894

Criterio de Schwarz 331.9641 Crit. de Hannan-Quinn 302.5110

Número de casos 'correctamente predichos' = 130 (65.0%)

f(beta'x) en la media de las variables independientes = 0.248

Contraste de razón de verosimilitudes: Chi-cuadrado(14) = 23.4881 [**0.0528**]

Predicho

0 1

Observado 0 50 42

1 28 80

Sin considerar la constante, el valor p más alto fue el de la variable 9  
(Consideraustedqueconsumet)

**Anexo 9.** Modelo probit con todas las variables.

Modelo 4: Probit, usando las observaciones 2-231 (n = 200)

Se han quitado las observaciones ausentes o incompletas: 30

Variable dependiente: ConsumeTODOeltomatequeco

Desviaciones típicas basadas en el Hessiano

coeficiente	Desv. típica	z	valor p
const	-0.256036	0.860833	-0.2974 0.7661
Precio	-0.124667	0.126816	-0.9831 0.3256
Firmeza	0.193765	0.223259	0.8679 0.3855
Color	-0.303873	0.232172	-1.309 0.1906
Apariencia	0.388566	0.225408	1.724 0.0847 *
TamaAo	-0.0837019	0.140171	-0.5971 0.5504
Sabeustedqueseen~	0.372627	0.210632	1.769 0.0769 *
Havistousedcomp~	-0.870848	0.281835	-3.090 0.0020 ***
Consideraustedqu~	0.0357880	0.334007	0.1071 0.9147
Creeustedquecons~	-0.450549	0.608685	-0.7402 0.4592
GAnero	-0.427911	0.225308	-1.899 0.0575 *
Edad	0.0973844	0.0872626	1.116 0.2644
Gradodeescolarid~	0.122750	0.0951357	1.290 0.1970

OcupaciAn      -0.0464398    0.0900836    -0.5155    0.6062

Niveldeingresos    -0.0867665    0.0852595    -1.018    0.3088

Media de la vble. dep.    0.540000    D.T. de la vble. dep.    0.499648

R-cuadrado de McFadden    0.085340    R-cuadrado corregido    -0.023364

Log-verosimilitud    -126.2128    Criterio de Akaike    282.4256

Criterio de Schwarz    331.9003    Crit. de Hannan-Quinn    302.4472

Número de casos 'correctamente predichos' = 130 (65.0%)

f(beta'x) en la media de las variables independientes = 0.397

Contraste de razón de verosimilitudes: Chi-cuadrado(14) = 23.5519 [**0.0519**]

Predicho

0    1

Observado 0    50    42

1    28    80

Sin considerar la constante, el valor p más alto fue el de la variable 9  
(Consideraustedqueconsumet)

Contraste de normalidad de los residuos -

Hipótesis nula: [El error tiene distribución Normal]

Estadístico de contraste: Chi-cuadrado(2) = 3.75847

con valor p = **0.152707**

**Anexo 10.** Modelo logit con las variables excluidas.

Modelo 7: Logit, usando las observaciones 2-231 (n = 200)

Se han quitado las observaciones ausentes o incompletas: 30

Variable dependiente: ConsumeTODOeltomatequico

Desviaciones típicas basadas en el Hessiano

coeficiente	Desv. típica	z	valor p	
const	-0.984793	1.09268	-0.9013	0.3674
Precio	-0.205234	0.197935	-1.037	0.2998
Apariencia	0.478542	0.236311	2.025	0.0429 **
TamaAo	-0.161511	0.218730	-0.7384	0.4603
Sabeustedqueseen~	0.564869	0.330359	1.710	0.0873 *
Havistousedcomp~	-1.43481	0.456795	-3.141	0.0017 ***
GAnero	-0.768674	0.362063	-2.123	0.0338 **
Edad	0.111470	0.136691	0.8155	0.4148
Gradodeescolarid~	0.194859	0.150652	1.293	0.1959
Niveldeingresos	-0.149680	0.131455	-1.139	0.2549
Media de la vble. dep.	0.540000	D.T. de la vble. dep.	0.499648	
R-cuadrado de McFadden	0.076604	R-cuadrado corregido	0.004134	
Log-verosimilitud	-127.4183	Criterio de Akaike	274.8366	

Criterio de Schwarz 307.8198 Crit. de Hannan-Quinn 288.1844

Número de casos 'correctamente predichos' = 135 (67.5%)

$f(\beta'x)$  en la media de las variables independientes = 0.248

Contraste de razón de verosimilitudes: Chi-cuadrado(9) = 21.1409 [0.0120]

Predicho

0 1

Observado 0 49 43

1 22 86

Sin considerar la constante, el valor p más alto fue el de la variable 6 (TamaAo)



**Anexo 11.** Modelo probit con las variables excluidas.

Modelo 2: Probit, usando las observaciones 2-231 (n = 200)

Se han quitado las observaciones ausentes o incompletas: 30

Variable dependiente: ConsumeTODOeltomatequeco

Desviaciones típicas basadas en el Hessiano

coeficiente	Desv. típica	z	valor p
-----			
const	-0.589219	0.666384	-0.8842 0.3766
Precio	-0.125136	0.121660	-1.029 0.3037
Apariencia	0.285215	0.143011	1.994 0.0461 **
TamaAo	-0.0935951	0.133510	-0.7010 0.4833
Sabeustedqueseen~	0.339022	0.202311	1.676 0.0938 *
Havistousedcomp~	-0.881705	0.273713	-3.221 0.0013 ***
GAnero	-0.463837	0.219416	-2.114 0.0345 **
Edad	0.0657445	0.0832436	0.7898 0.4297
Gradodeescolarid~	0.118235	0.0917503	1.289 0.1975
Niveldeingresos	-0.0879286	0.0783808	-1.122 0.2619
Media de la vble. dep.	0.540000	D.T. de la vble. dep.	0.499648
R-cuadrado de McFadden	0.076097	R-cuadrado corregido	0.003628
Log-verosimilitud	-127.4882	Criterio de Akaike	274.9763
Criterio de Schwarz	307.9595	Crit. de Hannan-Quinn	288.3241

Número de casos 'correctamente predichos' = 135 (67.5%)

$f(\beta'x)$  en la media de las variables independientes = 0.397

Contraste de razón de verosimilitudes: Chi-cuadrado(9) = 21.0012 [0.0126]

Predicho

0 1

Observado 0 48 44

1 21 87

Sin considerar la constante, el valor p más alto fue el de la variable 6 (TamaAo)

Contraste de normalidad de los residuos -

Hipótesis nula: [El error tiene distribución Normal]

Estadístico de contraste: Chi-cuadrado(2) = 1.95705

con valor p = 0.375865

**Anexo 12.** Modelo probit con las variables significativas.

Modelo 2: Probit, usando las observaciones 2-231 (n = 214)

Se han quitado las observaciones ausentes o incompletas: 16

Variable dependiente: ConsumeTODOeltomatequeco

Desviaciones típicas basadas en el Hessiano

coeficiente	Desv. típica	z	valor p
-----			
const	-0.133565	0.362896	-0.3681 0.7128
Apariencia	0.0948733	0.0711776	1.333 0.1826
Sabeustedqueseen~	0.282204	0.185131	1.524 0.1274
Havistousedcomp~	-0.915676	0.260951	-3.509 0.0004 ***
GAnero	-0.270383	0.199019	-1.359 0.1743
Media de la vble. dep.	0.537383	D.T. de la vble. dep.	0.499770
R-cuadrado de McFadden	0.054698	R-cuadrado corregido	0.020853
Log-verosimilitud	-139.6540	Criterio de Akaike	289.3081
Criterio de Schwarz	306.1379	Crit. de Hannan-Quinn	296.1089

Número de casos 'correctamente predichos' = 128 (59.8%)

f(beta|x) en la media de las variables independientes = 0.397

Contraste de razón de verosimilitudes: Chi-cuadrado(4) = 16.1615 [0.0028]

Predicho

0 1

Observado 0 38 61

1 25 90

Sin considerar la constante, el valor p más alto fue el de la variable 5 (Apariencia)

Contraste de normalidad de los residuos -

Hipótesis nula: [El error tiene distribución Normal]

Estadístico de contraste: Chi-cuadrado(2) = 1.17122

con valor p = 0.556765