



***Diagnóstico de Pérdidas y  
Desperdicio Alimenticio en  
dos canales de  
comercialización de la  
Agrocadena de Tomate  
Costarricense para su  
posterior Disminución***

Actividad de Fortalecimiento inscrita sin presupuesto  
Aprobación VIE-433-2015  
Código 5402-1801-0506  
Marzo 2015

Ing. Laura Brenes-Peralta; Ing. Maria F.  
Jimenez-Morales; Ing. Marianella Gamboa-  
Murillo

## CONTENIDO

---

1. Código y Título del proyecto .....	5
2. Autores y direcciones .....	5
3. Resumen .....	5
4. Palabras clave.....	5
5. Introducción.....	6
6. Marco teórico.....	7
6.1 Agrocadena en estudio .....	7
6.2 Las pérdidas y desperdicio de alimentos.....	8
6.3 Definiciones básicas .....	9
6.4 Metodología planteada.....	10
7. Metodología.....	11
7.1 Ubicación especial y temporal .....	11
7.2 Métodos y procedimientos:.....	11
8. Resultados y discusión .....	14
8.1 Revisión Preliminar .....	14
8.1.1 Información relacionada a la CSA en estudio y sus canales.....	15
8.1.2 Flujo del producto a lo largo de la CSA y puntos críticos de muestreo.....	19
8.2 Sondeo .....	20
8.2.1 Sondeo en fincas .....	20
8.2.2 Sondeo en CENADA.....	27
8.2.3 Puntos relevantes observados en esta fase .....	30
8.3 Muestreo .....	34
8.3.1 Análisis cualitativo.....	34
8.3.2 Análisis cuantitativo .....	35
8.3.3 Análisis económico.....	41
8.4 Síntesis .....	42
8.4.1 Investigación de causas.....	42
8.4.2 Posibles propuestas de intervención.....	43
9. Conclusiones .....	45
10. Recomendaciones .....	45
11. Agradecimiento.....	46

12. Referencias.....	47
13. Apéndices.....	49
13.1 Apéndice 1. Formularios de entregables de la fase 1 de revisión preliminar .....	49
13.2 Apéndice 2. Herramienta de recolección de observaciones en finca y en CENADA .....	51
13.3 Apéndice 3. Herramienta de Entrevista Semiestructurada en finca y en CENADA.....	52
13.4 Apéndice 4. Herramienta de Entrevista Semiestructurada en finca y en CENADA.....	53
13.5 Apéndice 5. Herramienta de toma de datos en muestreo (finca o CENADA).....	54
13.6 Apéndice 6. Resumen de toma de datos en muestreo (finca o CENADA) .....	55
13.7 Apéndice 7. Investigación de Causas.....	56
13.8 Apéndice 8. Matriz preliminar de pérdidas de alimento en tomate (CSA CENADA).....	57

## Figuras

Figura 1. Canales de Comercialización del Tomate en Costa Rica .....	7
Figura 2 Diagrama del flujo del product a lo largo de la cadena de suministro seleccionada. ....	19
Figura 3. Vista general de una plantación de tomate con cobertura de bandas plásticas .....	21
Figura 4. Tomate cosechado en las calles al inicio de cada hilera antes de ser llevado a proceso de selección .....	22
Figura 5. Proceso de clasificación y selección a lo interno de fincas .....	22
Figura 6. Uso de lavadora de tomate en canal de comercialización que incluye centro de acopio, nótese el tipo de instalación también.....	23
Figura 7. Proceso de clasificación y selección en centro de acopio.....	23
Figura 8. Diferentes tipos de camiones empleados para transporte del tomate que ingresará a la CSA #1. ....	24
Figura 9. Imágenes de algunos daños observados, de variados tipos: mecánicos, fisiológicos, entomológicos y patológicos. ....	25
Figura 10. Observación de mujeres en labores de clasificación y selección en finca .....	26
Figura 11. Vista general de un lote de tomate en CENADA antes del inicio de plaza. ....	27
Figura 12. Operaciones de clasificación que algunas veces se dan en CENADA .....	28
Figura 13. Carreta para disposición de residuos. ....	29
Figura 14. Tomate dejado en campo por daños o enfermedades.....	30
Figura 15. Esquema del Proceso de muestreo en finca.....	35

Figura 16. Proceso de muestreo por parte de las proyectistas donde se observa preparación para toma de datos, pesado de cajas al azar y toma de submuestra de 1kg para revisión de daños.....	36
Figura 17. . Esquema del Proceso de muestreo en CENADA.....	37
Figura 18. Extracto de la Norma de tomate referido al caso de defectos serios y menores. ....	41
Figura 19. Síntesis de causas resultants de un análisis de árbol de producto. ....	43

## Tablas

Tabla 1. LISTA DE LITERATURA Y EXPERTOS CONSULTADOS.....	14
Tabla 2. INFORMACIÓN DE PRODUCCIÓN DEL SUBSECTOR.....	15
Tabla 3. PRODUCCIÓN A NIVEL NACIONAL .....	16
Tabla 4: CADENA DE SUMINISTRO DE ALIMENTO DE INTERÉS EN EL SUBSECTOR (CENADA) .....	17
Tabla 5: IMPORTANCIA DE LAS CADENAS DE SUMINISTRO DE ALIMENTO .....	18
Tabla 6: REVISIÓN PRELIMINAR DE PÉRDIDAS EN LAS AC SELECCIONADAS.....	20
Tabla 7. VARIABLES DE RIESGO DE PÉRDIDAS DE ALIMENTO .....	31
Tabla 8. Tabla de Calificación para la calidad del tomate .....	34
Tabla 9. Resumen de pérdidas localizadas en finca durante el muestreo.....	38
Tabla 10. Resumen del tipo de daño localizado en finca durante el muestreo, .....	39
Tabla 11. Resumen de pérdidas localizadas en CENADA durante el muestreo .....	39
Tabla 12. Resumen del tipo de daño localizado en CENADA durante el muestreo, .....	40
Tabla 13. Posibles soluciones aplicables para disminución de pérdidas .....	44

## 1. Código y Título del proyecto

---

***Diagnóstico de Pérdidas y Desperdicio de Alimenticio en dos canales de comercialización de la Agrocadena de Tomate Costarricense para su posterior Disminución***

**Código: 5402-1801-0506**

## 2. Autores y direcciones

---

Ing. Laura Patricia Brenes Peralta, MGGA-Coordinadora labrenes@tec.ac.cr

Ing. María Fernanda Jiménez Morales, M.Eng. maria.jimenez@tec.ac.cr

Ing. Marianella Gamboa Murillo, M.Ed magamboa@tec.ac.cr

## 3. Resumen

---

Las pérdidas y desperdicios de alimentos se definen como la disminución de masa y calidad de un producto intencionado para alimentación humana. Con el creciente interés en esta materia y la ausencia de estadística formal para el caso costarricense, se define realizar la primera evaluación en la agrocadena tomatara, aplicando la metodología que la iniciativa SAVE FOOD propone. Tras la revisión preliminar y sondeo de la agrocadena, se confirma el especial interés de analizar 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. Este centro de abastecimiento moviliza el 40% de la producción nacional de tomate aproximadamente. A la hora de aplicar la fase de muestreo propuesta por la metodología FAO, se determinó que se pierde un 6% en promedio en las fincas y un 6% en CENADA, con incidencia de daños mecánicos mayormente, seguidos por los fisiológicos y en menor cuantía los entomológicos y patológicos. Se analizan las causas y se proponen así estrategias que se basen en sensibilización y capacitación, así como en aplicación de Buenas Prácticas, seguido de algunas posibles inversiones.

## 4. Palabras clave

---

Pérdida y desperdicio de alimentos, seguridad alimentaria, tomate, CENADA, finca

## 5. Introducción

---

Según datos de la Organización de Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) y el Banco Mundial, las pérdidas y desperdicio de alimentos representan cerca de un tercio de los alimentos producidos en el mundo (Gustavsson, Cederberg, Sonesson, van Otterdijk, & Meybeck, 2012). Las primeras estimaciones evidencian la situación pero es claro que se debe profundizar en estudios que cuantifiquen las pérdidas e identifiquen las causas de estas, con el fin de proponer estrategias pertinentes (van Otterdijk, 2014). En atención a esta problemática mundial de la que Costa Rica no escapa, y al involucramiento de las investigadoras de este proyecto, surgió la integración a la iniciativa mundial SAVE FOOD®, la Red Latinoamericana de Expertos en Disminución de Pérdidas y Desperdicio de Alimentos y a la Red Costarricense para el mismo fin, donde se detecta la necesidad de realizar estudios que dimensionen la situación. Más recientemente, a partir de la cumbre de la Comunidad de Estados Latinoamericanos y Caribeños (CELAC), se incluyó la reducción de Pérdidas y Desperdicios de Alimentos como línea de acción de su Plan de Acción para la Seguridad Alimentaria, Nutrición y Erradicación del Hambre 2025 (FAO-RLC, 2015), por lo que la temática sigue cobrando relevancia como herramienta puntual para lograr estas metas y apoyar el consumo y producción sostenibles.

En Costa Rica se han gestado proyectos de medición de pérdidas poscosecha y análisis, variados basados en diversas metodologías. Entre ellos destaca la aplicación de instrumentos como la Metodología de Evaluación de cadenas agroalimenticias para la identificación de problemas y proyectos de Jerry LaGra (1993); sin embargo el tema se actualiza mediante el lanzamiento de la iniciativa SAVE FOOD y se discute la necesidad de evaluar las pérdidas bajo una metodología estandarizada y homologada (van Otterdijk, 2014). A raíz de esto, surge la propuesta de FAO y el World Resource Institute de uso de una herramienta de estudios de caso piloto basados en la metodología de las 4S (por sus siglas en inglés: *Screening, Surveing, Sampling y Synthesis*), donde se expone un protocolo enfocado a la disminución de pérdidas de alimentos que reúne la cuantificación, modificación y escalamiento. (WRI, 2014).

Dada la experiencia previa de las proyectistas en agrocadenas como la de tomate costarricense, el grado de organización de la misma, y la importancia económica y social de este subsector, es que se inicia con la primera prueba piloto en Costa Rica de aplicación de la citada metodología con esta hortaliza. Se tuvo así en el planteamiento de este proyecto, el objetivo general de “Diagnosticar las pérdidas y desperdicios en dos canales de comercialización de la agrocadena de tomate costarricense como primer paso ante una estrategia de disminución de pérdidas y desperdicio en Costa Rica”. De esta manera se pudo empezar a probar la metodología que aún está en validación por FAO, y aclarar el panorama de las pérdidas alimenticias para el caso estudiado de esta agrocadena, establecido en fincas pequeñas y medianas de tomateros de la Región Central que comercializaran su producto a través del Centro Nacional de Abastecimiento y Distribución de Alimentos (CENADA), ya fuera mediante un intermediario o centro de acopio. Se espera poder replicar la experiencia para que con varios estudios de caso se pueda inferir sobre el comportamiento de este fenómeno, dejando así planteadas posibles sugerencias que lleguen a mejorar los indicadores de porcentaje y causa de pérdidas detectados.

## 6. MARCO TEÓRICO

### 6.1 AGROCADENA EN ESTUDIO

El tomate (*Solanum lycopersicum*) es la hortaliza de mayor consumo en Costa Rica, reportado para el 2014 en 12kg/per cápita de consumo anual (López, COMENTARIOS SOBRE EL III CONGRESO NACIONAL DEL CULTIVO DE TOMATE, 2014), genera casi ₡30mil millones anuales (US \$66millones) y representa un área cercana a las 1000 ha de terreno sembradas al año, además de significar una actividad con un demandante uso de insumos y generación de empleos. El tomate se siembra en casi todo el territorio nacional, mayormente en la Región Central Occidental (64% del área de siembra nacional) y en la Región Central Oriental (11% del área de siembra nacional), y a lo largo de todo el año se tienen cosechas, para una producción total de 47.571 ton/año (López, 2014).

Su comercialización se da por múltiples vías, como se puede observar en la siguiente figura:

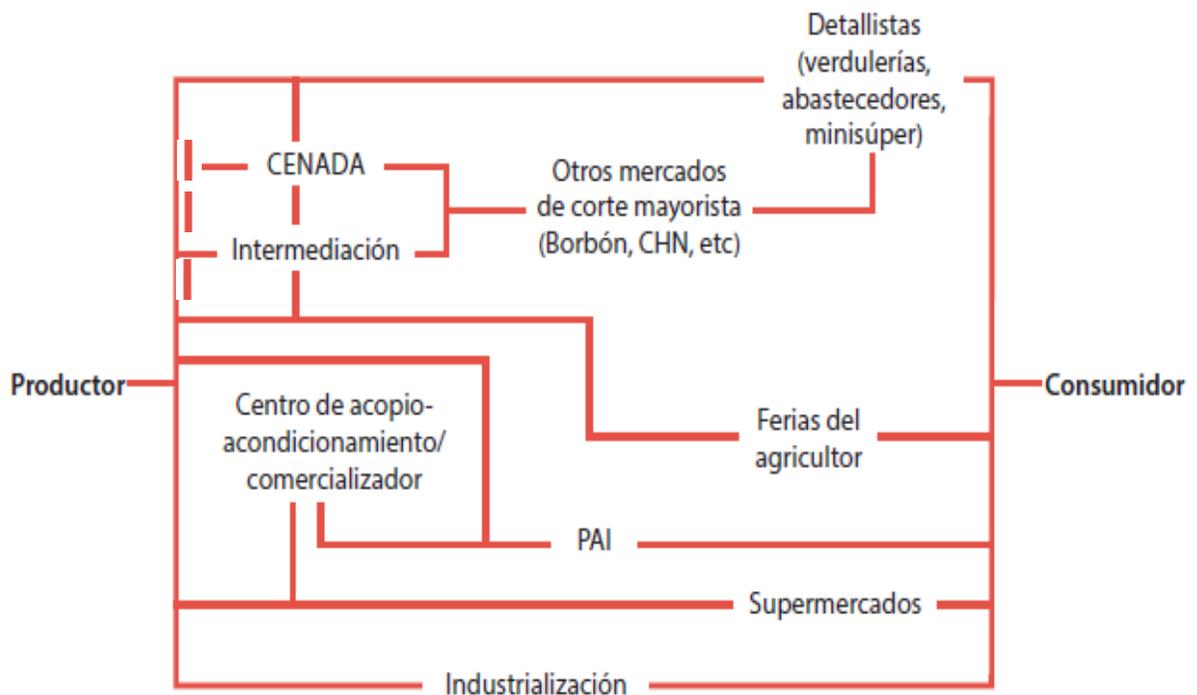


Figura 1. Canales de Comercialización del Tomate en Costa Rica  
Fuente: (Brenes-Peralta L. , 2016)

Puede notarse que existen distintos canales de comercialización para esta agrocadena, donde mediante algunas estadísticas sectoriales y del PIMA-CENADA, es por el que fluye la mayor

cantidad de producto dentro de la cadena de suministro de esta hortaliza entre el productor y el consumidor (Monterrey, 2015). Este paso puede darse por vía directa, por intermediación o por centros de acopio ya establecidos en algunas localidades.

## 6.2 LAS PÉRDIDAS Y DESPERDICIO DE ALIMENTOS

El interés de analizar el tema de pérdidas y desperdicios nace a raíz de la INICIATIVA SAVE FOOD, la cual tiene antecedentes en FAO desde 1978 con el Programa de “Prevención de Pérdidas de Alimentos”, y el plan “Freedom from Hunger Campaign” o lo que es lo mismo la campaña de Lucha contra el Hambre (FAO, 2012). De manera más reciente, en 2011 se lanza la iniciativa SAVE FOOD en el Congreso Interpack en Alemania, donde FAO expone un estudio que indica que en el mundo se pierde o desperdicia cerca de un tercio de la producción de alimentos destinados al consumo humano, o su equivalente: 1.300 millones de toneladas anuales. Estas pérdidas, además de contraponerse a la creciente demanda de alimentos en el planeta, conllevan al desperdicio de recursos como tierra, agua, energía, insumos y talento humano, y a su vez, el tratamiento de la comida no consumida supone emisiones al medio ambiente, pérdida de valor y competitividad en las agrocadenas (Gustavsson, Cederberg, Sonesson, van Otterdijk, & Meybeck, 2012).

A raíz de la importancia que el tema de pérdidas y desperdicios de alimentos (PDA) ha venido tomando, la iniciativa global de FAO en reducción de pérdidas de alimentos y desperdicio denominada SAVE FOOD ® ha tomado el liderazgo en coordinar, promover el intercambio de información, colaborar y armonizar estrategias y metodologías que apunten hacia la búsqueda de soluciones para este sector. Es sabido que las PDA tienen un impacto en la seguridad alimentaria, en la economía y en el ambiente (Fonseca, 2014), de ahí que existan múltiples abordajes para el tema, desde la dimensión de seguridad alimentaria, los Agronegocios y la sostenibilidad. Adicionalmente, la investigación ha revelado una brecha en conocimiento en este temática, pues si bien existen estimaciones de las pérdidas de alimento y nociones sobre sus causas, no se sabe aún cuáles de esas causas son más importantes, cuáles es el impacto de las soluciones y cuáles de ellas son viables y representan una relación positiva beneficio-costos. Lo anterior significa que la solución debe tener ser multifactorial, factible y, social y culturalmente aceptada.

Se considera que en los segmentos de producción y distribución de las agrocadenas es donde se observan pérdidas de alimentos causadas principalmente por el funcionamiento de la propia cadena, el marco legal e institucional (Fonseca, 2014) y la tecnología existente. Por el contrario, los desperdicios se dan en fases de la cadena más cercanas al consumidor y por razones relacionadas a la información, el patrón y la decisión de consumo. Según la FAO (2014), el 6% de las pérdidas mundiales de alimentos se dan en la Región de América Latina y el Caribe, por lo que se estima que la Región pierde o desperdicia por lo menos el 15% de sus alimentos disponibles anualmente. Según el eslabón de la agrocadena en la que se encuentre, se cree que se da un porcentaje de pérdidas como el descrito a continuación, respecto a las etapas de mayor interés relacionadas al presente estudio de caso:

- 28% en producción
- 22% en manejo y almacenamiento
- 17% en mercado y distribución (FAO-RCL, 2014).

A nivel costarricense, al momento de realización de este estudio no se tiene una metodología de medición de las PDA, pero se estima que la situación no difiere porcentualmente para los tipos de productos analizados en la región, pudiendo haber causas variadas y necesarias de estudiar (Brenes-Peralta L. , 2014).

### 6.3 DEFINICIONES BÁSICAS

Se define como **pérdida de alimento** a la reducción de alimentos en cantidad y calidad, es decir, en masa, o en alguno de sus atributos de calidad (Fonseca, 2014), sea esta sensorial, nutritiva, morfológica. FAO hace la aclaración que dentro de esta temática, la pérdida de alimentos se contempla estrictamente para productos de alimentación humana, por lo que se debe aclarar el concepto de **alimento**, también, el cual es:

“Toda sustancia, elaborada, semielaborada o bruta, que se destina al consumo humano, incluyendo las bebidas, el chicle y cualesquiera otras sustancias que se utilicen en la fabricación, preparación o tratamiento de los alimentos, pero no incluye los cosméticos ni el tabaco ni las sustancias utilizadas solamente como medicamentos”.  
Comisión *Codex Alimentarius*, Manual de Procedimientos, 2013, citado por (Fonseca, 2014)

No se contempla dentro de las pérdidas la porción de las plantas y animales que no son destinadas para el consumo de los humanos, ni los alimentos que tienen intención inicial de alimentar animales u otros procesos como los energéticos, de compostajes u otros, ni se considera pérdida al porcentaje de reducción de pesos propio de un proceso que acondiciona a un producto para que este pueda ser consumido (Fonseca, 2014).

Las pérdidas de alimentos son evaluadas según la propuesta de FAO, a lo largo de las **cadena de suministros de alimentos**, las cuales se definen como una serie de actividades secuenciales para producir, procesar, distribuir y consumir alimentos (Fonseca, 2014).

Ahora bien, los **desperdicios de alimento**, se dice que son una parte importante de las pérdidas referidas a la remoción de alimento que es apto para el consumo, por decisión, negligencia o desinformación del consumidor. No es un término claramente definido, y puede deberse a razones intrínsecas, como el marco económico, y razones que llevan a generar la pérdida, siendo muy diferentes a las pérdidas de alimentos no intencionales, como suceden muchas veces en las primeras fases de la agrocadena (Fonseca, 2014).

## 6.4 METODOLOGÍA PLANTEADA

La iniciativa SAVE FOOD ® ha diseñado estudios de caso para agrocadenas, considerando los subsectores alimentarios más importantes en países en vías de desarrollo. Estos pretenden generar información primaria y empírica de las distintas causas de pérdidas de alimento a partir de casos, y se podrá analizar la factibilidad de las posibles soluciones (FAO, 2014).

Ahora bien, la metodología de estudios de caso, en términos llanos, es como una “grabación de un momento”, de lo que está sucediendo en un canal de suministro de una agrocadena en específico y en una temporada específica; por lo que en una próxima temporada y en otra ubicación, la situación podrá ser diferente. Debido a esto, se ha propuesto replicar estos estudios de manera que una importante cantidad de resultados provea de tendencias significativas y posibles soluciones. La iniciativa, por lo tanto, ha definido como objetivo principal de la aplicación de esta metodología de estudio de casos, la identificación (en cantidad y causa) de las principales causas de pérdida de alimento en las cadenas de suministro de alimento seleccionadas, de manera que, al pasar por sus cuatro fases, se conduzca a propuestas concretas y factibles para la reducción de pérdidas de alimento (FAO, 2014).

Se hace la observación además, que puede no estudiarse toda la agrocadena, sino un canal a la vez.

La metodología se basa en cuatro métodos que se describen a continuación:

- I. **Revisión preliminar (Screening).** Esta se basa en información secundaria, documentos, reportes y consultas a expertos
- II. **Sondeo (Surve).** Consiste en la aplicación de cuestionarios, observaciones y metodologías de observación participativa a productores, procesadores, distribuidores y demás actores y procesos de la agrocadena en estudio
- III. **Muestreo (Sampling).** En este paso se realiza trabajo de campo, seleccionando muestras de producto al que se le realiza un análisis cualitativo y cuantitativo en cualquiera (una o varias) fases/canales de la cadena.
- IV. **Síntesis (Synthesis).** En esta fase se triangula la información, se discuten y valoran posibles soluciones y se genera un reporte que pueda apoyar a establecer un programa de intervención que disminuya las pérdidas de alimento

## 7. Metodología

---

### 7.1 Ubicación especial y temporal

El proyecto se ubicó en dos porciones de la agrocadena tomatera: fincas y distribución mayorista. Los canales analizados fueron el de venta a CENADA vía intermediación y vía Centro de Acopio. Se desarrolló durante el 2015.

Las fincas de este estudio de caso correspondieron a unidades productivas de la Región Central del país, por ser donde se concentra el mayor foco de producción. Particularmente se centró en las áreas Occidental y Oriental pues juntas representan prácticamente el 75% del área productiva nacional. Fueron de tipo pequeño y mediano (no más de 10 ha en siembra por vez) y se localizaron en lugares como Orosi y Dulce Nombre de Cartago, Trojas de Sarchí y Rosales en Alajuela y San Pedro de Santa Bárbara de Heredia. Se seleccionaron por conveniencia del investigador ya que eran productores dispuestos a participar en el estudio, con producción en las fechas de muestreo, y con caminos accesibles, además de indicar que entregaban al menos la mitad de su producción para comercialización por CENADA.

En el caso del Centro Nacional de Abastecimiento y Distribución de Alimentos (CENADA), este se ubica en Barreal de Heredia y capta producción de todas las zonas del país. Los puestos analizados se seleccionaron por criterio de experto, recomendadas por personeros del CENADA que indicaban que se trataba de comercializadores usualmente dispuestos a apoyar en investigaciones. Se confirmó que recibieran tomate de las zonas estudiadas a nivel de finca y estaban activos en los días de la “plaza de tomate” la cual es los jueves.

### 7.2 Métodos y procedimientos:

Dado que el proyecto fue finalmente aprobado sin presupuesto, fue posible aplicar la primera parte de la metodología tradicional de ex-ante durante el 2015. Se esperaba que la porción ex-post se aplique en años posteriores con las sugerencias acá planteadas de manera que se intensifiquen y justifiquen intervenciones como las que ya se vienen dando en la agrocadena por parte de la Academia, el MAG, INTA, IICA y muchos otros actores. Ejemplo de esto es el proyecto vía FUNDATEC que se está aplicando en el CAC El Guarco bajo la modalidad de Apoyo a MIPYMES, donde parte de los excedentes productivos se transformarían para agroindustria.

Respecto a los métodos empleados, se aplicó la propuesta en el “*Global Food Loss and Waste Measurement*” *Protocole* propuesto por el World Resource Institute (WRI, 2014) y el documento preliminar propuesto por FAO en su iniciativa SAVE FOOD ® titulado “Evaluación de Pérdida de Alimentos: Causas y Soluciones: Estudios de caso en los Subsectores Agrícolas y Pesqueros de pequeña escala”. En este caso se planteó:

1. Una **revisión preliminar** donde se localizaron documentos, memorias de congresos y expertos relacionados a la agrocadena y la material. Esto permitió conocer volúmenes de producción y generación de divisas, áreas productivas, volúmenes comercializados en el canal de comercialización seleccionado, relevancia del mismo, entre otros. Se utilizaron los formularios de entregables indicados por FAO según el protocolo descrito, los cuales se observan en el apéndice 1.
2. Un **sondeo** donde se pudieron determinar aspectos relacionados al conocimiento de los actores y sus acciones ante la pérdida del tomate como alimento, características de los eslabones de la agrocadena por considerar, operaciones poscosecha y de distribución realizadas, medidas implementadas y estimaciones preliminares de pérdidas cualitativas y cuantitativas. La herramienta de toma de datos de observación y entrevista semiestructurada se observa en los apéndices 2 y 3.
3. Un proceso de **muestreo** según lo dispone FAO, donde se hace un muestreo con seguimiento de lotes (“load tracking”) para un evento en cuestión. Es decir, en el eslabón finca, se determinó según criterio de experto y la información del punto 2 de sondeo, que se medirían estos eventos:
  - a. el evento de “selección en finca”, que incluía medición de una muestra que se explicará más adelante, del lote al salir de campo después de la cosecha y entrar a selección, y otra muestra al finalizar la selección, es decir listo para el mercado.
  - b. para el evento de “distribución en CENADA” se valoró el producto que ingresaba antes de la plaza y el que salía durante la misma.

Se tomó una muestra al azar de 20 unidades de comercialización de tomate, es decir de cajas con capacidad de 18kg cada una, según aplica para el mercado costarricense. A estas cajas se les aplicó una medición de masa en kilogramos con balanzas ubicadas en los sitios de operaciones poscosecha y distribución. Además se tomó una muestra de 1kg de cada una de esas cajas, de los estratos superior, intermedio e inferior cada vez para observar e identificar daños aparentes. Estos daños se tipificaron con base en la literatura, criterio de experto y la información del punto 2 de sondeo, donde la pérdida podía considerarse en masa, en calidad y en valor económico, a partir de una escala construida para tal fin como se observa en el apéndice 4. De manera homologada se seleccionó si se trataba de daños mecánicos, fisiológicos, patológicos y entomológicos y se podían hacer observaciones puntuales a cada caso si era necesario. Además, si se localizaba producto enteramente descartable, ese se pesaba también. Este muestreo tuvo tres repeticiones, la primera con tres fincas, la segunda con una finca y la tercera con dos fincas muestreadas. En el caso de CENADA solo fue posible aplicar dos repeticiones en dos puestos, uno de ellos solo aportó datos una vez. Los datos fueron tomados en campo con una herramienta como la que se observa en el apéndice 5.

Luego fueron tabulados y analizados apoyados en estadística descriptiva, obteniendo información básica como promedios, rangos máximo y mínimo, y error, tal como es

sugerido en los protocolos propuesta por FAO y WRI, lo cual se agrupó en una hoja resumen por punto de muestreo y repetición como la vista en el apéndice 6.

4. Una **síntesis** donde se agruparon los datos, se analizaron en una sesión de trabajo de las proyectistas haciendo un proceso de investigación de causas (ver esquema en apéndice 7) para resultar en una inferencia de las principales causas y acciones para mitigar o revertirlas, a manera de propuesta para la agrocadena dentro de un programa de disminución de pérdidas y desperdicio de alimentos como el tomate para el caso estudiado.

Debido a condiciones presupuestarias, de tiempo y técnicas, se evaluaron únicamente dos eslabones de la agrocadena, pues el detallista era sumamente disperso, con duración de los eventos muy amplia y materialmente imposible de aplicar la medición según las condiciones del proyecto.

## 8. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 8.1 REVISIÓN PRELIMINAR

La ejecución del proyecto inició con la revisión de información secundaria y de expertos que permitieran contextualizar la evaluación que se aplicaría. A continuación, la tabla 1 muestra la síntesis de los principales documentos y expertos considerados para esta fase.

Tabla 1. LISTA DE LITERATURA Y EXPERTOS CONSULTADOS

Título del documento	Autor(es)	Institución, año
<b>Comentarios Sobre El III Congreso Nacional Del Cultivo De Tomate. Información Y Acciones Por Realizar En El Futuro</b>	López Marín, Ligia Mayela	MAG;2012
Cadena Productiva De Tomate Políticas Y Acciones	Barrientos, Orlando López, Ligia	SEPSA y MAG, 2010
Actualidad De La Agrocadena Del Cultivo de Tomate ( <i>Solanum Lycopersicum</i> )	López Marín, Ligia Mayela	MAG;2012
<b>Marco orientador para la agregación de tomate costarricense</b>	Brenes - Peralta, Laura Patricia	Tecnológico de Costa Rica, 2015.
Productos a partir de Tomate, características y posibilidades de innovación	Gamboa - Murillo, Marianella	Tecnológico de Costa Rica, 2012
Nombre del experto	Título/puesto	Institución
López Marín, Ligia Mayela	Gerente Programa Nacional de Tomate	MAG-INTA
Monterrey, Miguel	Departamento Técnico	PIMA-CENADA
Quirós, Stephanie	Investigadora PITTA Tomate	INTA
Guillén, Guillermo	Extensionista	MAG

Se extrae de la tabla anterior, que existen documentos y estudios actualizados en torno a esta agrocadena, así como profesionales de múltiples disciplinas e instituciones que facilitan información al respecto. A partir de esta información y expertos, fue posible tener un mejor panorama de la agrocadena tomatera desde el punto de vista cualitativo, y permitió justificar ampliamente la selección del canal de suministro o de comercialización como fue CENADA, para la aplicación posterior de los métodos de Sondeo y Muestreo.

Si bien la información existe, es palpable para ciertos aspectos que la misma está desagregada en los diversos buscadores institucionales y lo más actualizado no se encuentra concentrado en

un sitio o repositorio del Programa Nacional de Tomate. La información es escasa desde un punto de vista socio demográfico, ya que no se detectó estadística de personas ligadas a la actividad por género o estrato de edad.

Conforme se avance en las siguientes tablas, se observará la determinación de lo que se consideraron Puntos Críticos de Pérdida-PCP en la Agrocadena, donde se enfocaría el Sondeo y el Muestreo.

### 8.1.1 Información relacionada a la Cadena de Suministro de Alimentos (CSA) en estudio y sus canales

Tabla 2. INFORMACIÓN DE PRODUCCIÓN DEL SUBSECTOR

NACIONAL	Volumen ton/año	Valor USD/año	Número, género y escolaridad de los productores, comerciantes, procesadores, minoristas
Materia prima	47.571,00	\$ 54.387.523.65	Se tiene informes de la existencia de 1004 productores a nivel nacional, pero no existen datos para cada canal ni se tiene detalle sobre género, escolaridad, eslabón.
Producción de subsistencia	-	-	
Producto para CSA #1	19.066,25	\$ 20.191.506,48	
Producto para CSA #2 y #3	28.504,75	\$ 34.196.017,16	

*Nota:* CSA: Cadena de suministro de alimentos. # 1: CENADA (Centro Nacional de Abastecimiento y Distribución de Alimentos) /#2: Cadenas de Supermercados /# 3: otros mayoristas, supermercados, detallistas y consumo local. Para las CSA #1 y #2 no se obtuvo datos específicos que dejaran calcular volumen y valor para cada uno.

*Fuente:* (López, COMENTARIOS SOBRE EL III CONGRESO NACIONAL DEL CULTIVO DE TOMATE, 2014) y (López, 2012)

Se observa de la tabla anterior, que la cadena de suministro dentro de la agrocadena tomatara, denominado con el número uno (#1) se refiere al flujo de producto desde el productor al consumidor mediante CENADA. Este representa por si solo el 40% del volumen de producción reportado por SEPSA y el Programa Nacional de Tomate entre los años 2012 y 2014. El 60% restante se subdivide en múltiples actores que integran canales de comercialización como los vistos en la figura 1, pero de los que no se cuenta con distribución porcentual al momento de este proyecto como son los centros de acopio, supermercados, otros mercados de carácter mayorista, detallistas, ferias del agricultor e industrial.

Ahora bien, respecto a la producción y su distribución geográfica, se logró obtener primero información a nivel de país, como se observa en las tablas 3.

A partir de esta se aplican algunos supuestos como capacidad productiva homogénea y se coteja con estadísticas de CENADA para determinar puntualmente en la CSA de interés (CENADA) los volúmenes según origen de la producción primaria. Esta Cadena de suministro o CSA de la agrocadena de tomate se integra por canales de comercialización como los de interés en este estudio, a saber de productor a intermediario y a CENADA, y de productor a centro de acopio y a CENADA.

Tabla 3. PRODUCCIÓN A NIVEL NACIONAL

Área geográfica de producción	Volumen (t/año)	%
Región Central Occidental	30.445	64
Región Central Oriental	5.233	11
Región Central Sur	3.330	7
Región Brunca	4.757	10
Región Pacífico Central	1.903	4
Región Chorotega	1.903	4

Fuente: (López, 2012) y (López, 2014)

A la hora de procesar la información de la tabla anterior, se determina que, para todos los casos, el producto final es tomate fresco, tipo bola mayormente y clasificado. El mismo se destina a mercados finales variados como podrán ser Otros mercados mayoristas, detallistas, restaurantes y consumidor final.

En general este centro de distribución cuenta con múltiples apoyos gubernamentales, de organizaciones internacionales y académicos para mejorar o analizar su operación, además del respaldo del Programa Integral de Mercadeo Agropecuario el cual sustenta la información estadística y de precios que se origina en ese punto. Puntualmente en el caso de CENADA, se presenta esta información respecto al origen del producto y su representatividad en la producción destinada a dicho canal de comercialización.

Tabla 4: CADENA DE SUMINISTRO DE ALIMENTO DE INTERÉS EN EL SUBSECTOR (CENADA)

Área geográfica de producción	Volumen (t/año)	%
<b>Región Central ORegión central ccidental</b>	13.151,79	68,98
<b>Región Central Oriental</b>	4.101,52	21,51
<b>Región Central Sur</b>	898,29	4,71
<b>Región Brunca</b>	101,52	0,53
<b>Región Chorotega</b>	813,13	4,26

Fuente: (López, 2012) (López, 2014), (Monterrey, 2015)

Al igual que en la tabla 3, se determinó que el producto final es tomate fresco, tipo bola mayormente y clasificado, que se destina a mercados finales variados como podrán ser otros mercados mayoristas, detallistas, restaurantes y consumidor final.

En general este centro de distribución cuenta con múltiples apoyos gubernamentales, de organizaciones internacionales y académicos, y no se cuenta con datos que arrojen estudios de género o generacional. Sí es relevante señalar que en esta CSA, el 68,98% de la producción proviene de la Región Central Occidental y el 21,51% de la Región Central Oriental, siendo los sitios de donde provienen las fincas en estudio. Nótese que el resto de regiones resultan con un menor aporte porcentual al volumen transado en el centro mayorista de CENADA, puesto que, su producción es mejor geográficamente hablando y posiblemente comercialicen mediante otros canales locales: ferias del agricultor, clientes locales, etc.

A continuación, se presenta un resumen de la importancia de esta CSA dentro de la agrocadena tomatera:

Tabla 5: IMPORTANCIA DE LAS CADENAS DE SUMINISTRO DE ALIMENTO

CSA #	Importancia económica	Generación de empleo	Generación de divisas	Aporte a la seguridad alimentaria nacional
1 (CENADA)	Maneja alrededor del 40,08% de la producción nacional anual.	Se tiene informes de la existencia de 1004 productores a nivel nacional, y algunas estimaciones de empleo por ha de producción pero no se cuenta con datos para cada canal	20.191.506,48 USD /año	El tomate fresco es fuente de vitamina c, a, magnesio y potasio. Es un producto rico en licopenos, pigmento característico de esta fruta con importante capacidad antioxidante, el doble de la del B-caroteno y diez veces superior al tocoferol. Dentro de sus propiedades, se ha considerado que el licopeno puede prevenir enfermedades relacionadas con el estrés oxidativo como cáncer, enfermedades cardiovasculares y degenerativas, afecciones del sistema inmune y de colesterol, y un efecto anti-envejecimiento. Además su bajo contenido calórico lo hace recomendado en dietas saludables. Se reporta un consumo de 12 kg/habitante al año.
2 y 3 (otros mayoristas, detallistas, ferias, supermercados, etc.)	En conjunto representan el 60% restante de la producción nacional	No se cuenta con datos para cada canal.	Por diferencia se asume que estos dos canales manejarían 32.512.384 USD al año	

Fuentes: (López, 2012), (López, 2014) (Gamboa, 2012) y (Rodríguez, y otros, 2015)

Se visualiza la agrocadena tomatera y los canales relacionados a CENADA como relevantes en términos socioeconómicos, tanto por el volumen de comercialización, la generación de divisas y el aporte a la seguridad alimentaria y nutricional que evidencia, en asocio en general a dietas saludables donde el consumo de frutas y hortalizas aporta múltiples nutrientes sin una carga calórica alta como es usual observar en poblaciones con tasas de obesidad y otros desórdenes.

### 8.1.2 Flujo del producto a lo largo de la CSA y puntos críticos de muestreo

Según las fuentes documentales y de expertos consultadas, a lo largo del paso por CENADA, se determina mediante la siguiente imagen, las operaciones por las que pasaría el producto en su flujo hacia el consumidor, y se considera según estos expertos que los puntos señalados con una estrella son los que suponen ser puntos críticos de pérdidas donde se aplicarán las fases 2 y 3 de la metodología seleccionada.

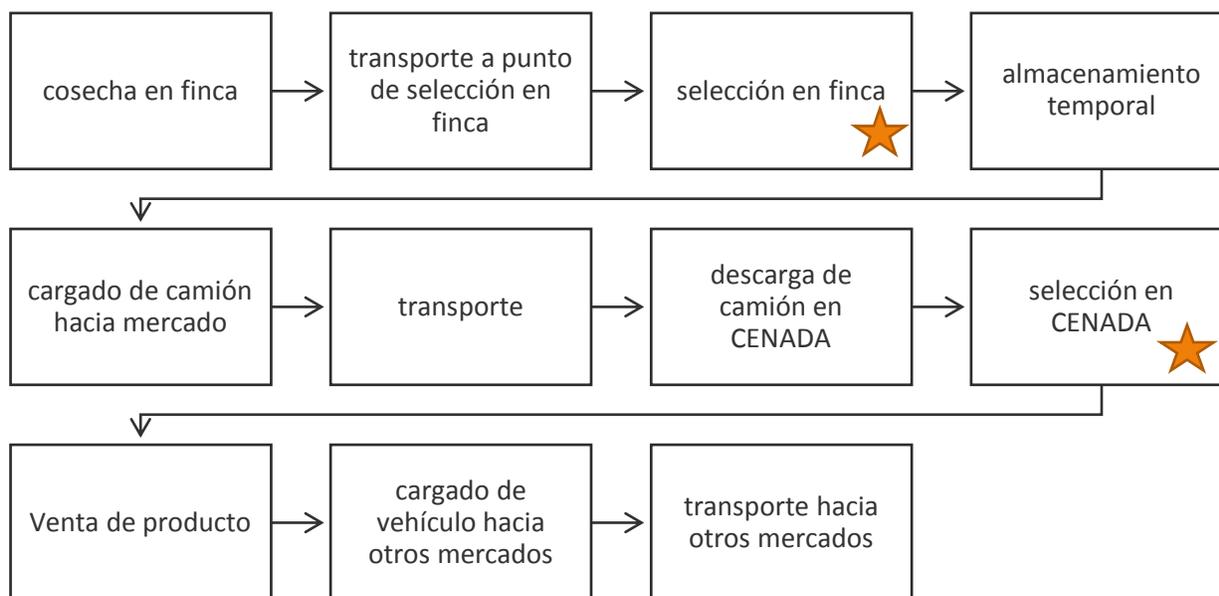


Figura 2 Diagrama del flujo del producto a lo largo de la cadena de suministro seleccionada.  
Nota: adaptación del entregable original propuesto por FAO-WRI

A raíz de la elaboración de la figura anterior y múltiples conversaciones con expertos, productores y comercializadores, se llega a determinar que los puntos críticos para este canal están en los puntos operaciones de finca donde se da cosecha, selección y salida de producto a mercado, y en CENADA donde hay recibo de producto, selección y salida a otros mercados. Nótese que en el tema de selección inicial, puede darse a través de los dos canales que están en estudio, pues en unos casos se selecciona en finca y se envía a CENADA vía mayorista, en otros se cosecha en la finca y se envía así al centro de acopio, ahí se da la selección y se envía al centro mayorista.

Finalmente, en esta fase, a raíz de información de los expertos y algunas revisiones de literatura, fue factible la realización de una revisión preliminar de pérdidas para estos canales, lo cual luego vendría a ser estudiado con mayor profundidad en las fases de sondeo y muestreo.

Tabla 6: REVISIÓN PRELIMINAR DE PÉRDIDAS EN LAS AC SELECCIONADAS

CSA # 1 , <CENADA-Región Central Oriental y Occidental>, <tomate fresco clasificado tipo bola>		
Paso en la CSA	Probables pérdidas	
	Cuantitativas (%)	Cualitativas
<b>Finca</b>	algunos sugieren un 3% tentativamente, otros dicen que podría llegar a mayor porcentaje	Tomate “bolita o echado” equivalente calidad 4ta el cual se paga a precio muy bajo, si bien se vende no se paga bien. Producto que en la finca ya se ve dañado por bacteria, hongo, insecto, golpeado, blando, podrido, deformado como el “cartera”.
<b>CENADA</b>	desconocido, algunos sugieren un 3% tentativamente	Producto que aun viniendo seleccionado de finca presenta daños como rajaduras, bacterias, hongos. Puede venir muy maduro también y no se venderá bien o ser muy pequeño. A veces se regala o se vende a un valor del 10% aproximadamente del tomate de primera calidad, uno que se denomina comúnmente “salsa” (sobre-maduro, suave, dañado).
<b>Otros</b>	desconocido	Tomate sobre-maduro o golpeado, no se vende y termina por desecharse

## 8.2 SONDEO

Esta fase se llevó a cabo en el campo por parte de las investigadoras, solicitando las debidas autorizaciones pero sin intervención en los procesos que se venían dando de manera usual en las fincas para poder efectivamente captar el comportamiento usual del canal estudiado. En momentos específicos se aprovechó para aplicar entrevistas a actores involucrados como fueron productores, colaboradores en tareas de cosecha, selección y transporte, representantes de los puestos en CENADA. En el documento no se hará distinción de las fincas o puestos analizados pues se propuso el manejo confidencial de estas identidades.

Cuando fue posible se contó con autorización para toma de fotografías y las proyectistas llenaron formularios de observación como los vistos en los apéndices 2 y 3 de este documento, de los cuales se extrae información que se detalla a continuación.

### 8.2.1 Sondeo en fincas

#### Generalidades:

Para este canal, y particularmente para la plaza de mercado oficial de la agrocadena tomatera en Costa Rica que se celebra los días jueves, el productor realiza su cosecha el día miércoles,

usualmente en horas frescas de la mañana, iniciando a las 6am, selecciona a media mañana (con posible selección y cosecha simultáneas) y transporta a su receptor alrededor del mediodía. Este receptor puede o no realizar nuevas tareas de selección cuando es un intermediario. Cuando el producto se canaliza vía centros de acopio de asociaciones locales de productores, la selección no se da en finca sino en ese centro. El producto ingresa CENADA en horas de la noche y se inicia su comercialización en la madrugada del jueves, siendo con las primeras ventas que se registra el precio en los sistemas del Programa Integral de Mercadeo Agropecuario (PIMA). La plaza concluye a eso de las 10am del jueves, pudiendo quedar producto para la plaza o mercado usual de CENADA del viernes. Luego el producto es trasladado a otros mercados y su flujo hacia el consumidor final puede darse a lo largo de unos 5 días más.



Figura 3. Vista general de una plantación de tomate con cobertura de bandas plásticas

### Instalaciones y condiciones

Respecto a las instalaciones, en el caso de las fincas éstas tienen en general áreas limpias, típicas de zonas de cultivo. No se observa “basura” (residuos ordinarios) o residuos orgánicos que no sean los del cultivo propiamente. Normalmente no hay disponibilidad de servicios sanitarios o lavatorios formales, pero puede encontrarse alguna toma de agua limpia en el sitio y/o los colaboradores llevan sus botellas y alimentación para la jornada. Si bien no se hacen pruebas de potabilidad de agua de oficio, los productores indican que sus fuentes son agua de pozo o municipal, apta para riego de cultivo. En algunos casos sí analizan pH. Los operarios usan ropa cómoda, con alguna protección del sol (gorra, sombrero, manga larga, etc).

### Operaciones

El producto es puesto en cajas en suelo directamente la mayor parte del tiempo, al inicio de cada hilera según el marco de siembra que impere en la finca.



Figura 4. Tomate cosechado en las calles al inicio de cada hilera antes de ser llevado a proceso de selección

Luego las cajas son llevadas a centros de selección rústicos en la finca, resguardados del sol (con sarán, techo de zinc o sombra de árboles), piso de tierra, y colocando cajas que fungen como mesas de selección en un flujo de proceso lógico: producto entra por un extremo, se selecciona y se apilan cajas al otro como salida del proceso, seleccionadas en calidades normadas en el mercado nacional, como tomate de primera, segunda y tercera. Existe una cuarta calidad que le llaman “bolita o echado” que igualmente puede ser comercializado. La terminología de primera a tercera calidad está dada por la Norma nacional de tomate la cual define estas calidades por diámetro y peso, permitiendo un máximo de daños en algunos casos (mecánicos principalmente) y eliminando otras con daños de índole patológico o entomológico (MAG-UCR-FITTACORI, 2002).



Figura 5. Proceso de clasificación y selección a lo interno de fincas

Las cajas seleccionadas podrán ser compradas *in situ* directamente por algunos clientes, pero las fincas analizadas destinan mayormente su producción a un intermediario o centro de acopio que envía el producto a CENADA. Aparte de la cosecha y selección, la otra operación poscosecha que se puede observar es la limpieza en seco o el lavado en ciertas épocas del año. En este último caso, es normal que la misma carga de agua se use para todo el proceso de lavado, contenida en tinas o baldes y algunos productores usan algún sanitizante. En los centros de acopio, se observó una máquina de lavado que arroja tomates secos al final evitando mayor actividad de agua (aw) en el producto que va para mercado.



Figura 6. Uso de lavadora de tomate en canal de comercialización que incluye centro de acopio, nótese el tipo de instalación también.

En los centros de acopio es usual encontrar infraestructura para recibo de producto, selección y clasificación y aplicación de Buenas Prácticas de Manufactura como se observa en la siguiente imagen.



Figura 7. Proceso de clasificación y selección en centro de acopio

Las cajas luego son cargadas en camiones que podrán tener protección con lona, ser cerrados, o estar desprovistos de protección.



Figura 8. Diferentes tipos de camiones empleados para transporte del tomate que ingresará a la CSA #1.

El producto no lleva operaciones de empaque particular cuando va dirigido a este canal, salvo el llenado de cajas con peso estándar de 18kg según la norma, lo cual es usualmente verificado con balanzas digitales. Tampoco se da enfriamiento de producto por lo que se prefiere el proceso de cosecha y selección antes del mediodía. Normalmente no se observan mayores atrasos o inconvenientes en el proceso, y se realizan divisiones de tareas en los colaboradores para poder cubrir a tiempo los procesos de cosecha y selección en un día.

En el traslado al sitio de selección el acarreo es mayormente en cajas al hombro de los colaboradores, aunque se puede observar a veces carga en carretillos o carretas.

### Conocimiento de pérdidas

Tanto el productor como los colaboradores tienen noción del concepto y de la cantidad de cajas que se pierden o se descartan y sus razones. Si se pide que cuantifiquen algunos lo pueden hacer fácilmente, incluso con algunos datos numéricos por área y cantidad de plantas, que resultan en una pérdida aproximada del 3%. Su mayor afectación la traducen en términos económicos, pues saben que son recursos que ya invirtieron y no están recuperando la inversión. Según el criterio de los actores clave consultados, una pérdida se tipifica como algo que se deja en campo porque tiene deformaciones, es de tamaño pequeño que no se paga, tienen daños por insectos, hongos o bacterias. No siempre lo cuantifican porque muchas veces eso se deja en campo de una vez para no incurrir en el costo de seleccionar producto que ya desde la cosecha se vio que estaba en mal estado. Sus causas son diversas como el clima. Por ejemplo la lluvia causa grandes daños acarreando más incidencia de hongos y bacterias, además el tomate viene “mojado” de campo o más sucio teniendo que manipularlo más. En el 2015 se vio gran afectación por virus en algunas zonas mermando la producción o dando frutos deformados o con problemas de cierre y otros. Según la época del año el daño puede ser por insectos como el “gusano alfiler”

(*Keiferia sp.* o *Tuttha absoluta*). Pocas veces sucede pero a veces reportan daños como por cajas sobrecargadas (majado).

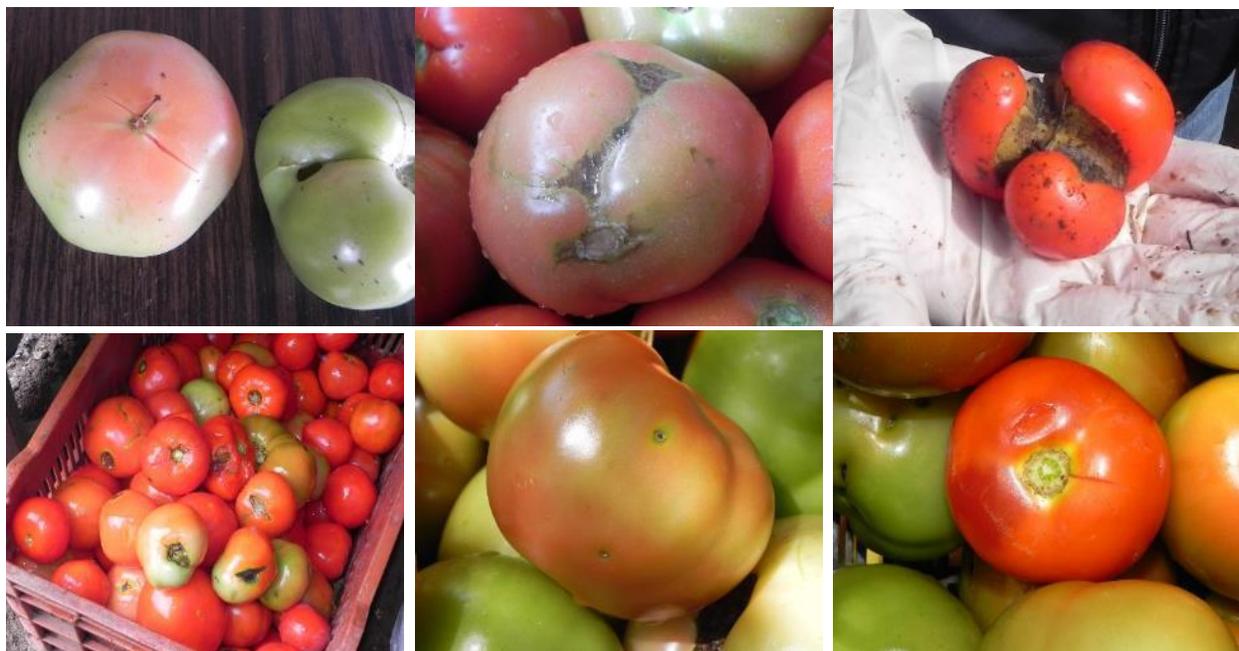


Figura 9. Imágenes de algunos daños observados, de variados tipos: mecánicos, fisiológicos, entomológicos y patológicos.

### Prevención de daños

En términos de acciones que promuevan la protección del producto, se observa en algunos casos cajas de resguardo; sin embargo es usual que las cajas estén directamente en contacto con el piso, no así el producto, lo que ofrece protección de piedras o irregularidades del terreno que puedan causar daño mecánico, o contaminaciones posteriores. Usualmente, al cosechar en horas frescas el sol no incide directamente sobre el producto. Si esto sucede se tratan de transportar pronto a la instalación de selección o bien colocan ramas de otras especies como caña brava sobre las cajas. Es usual encontrar al productor propietario en finca, supervisando o compartiendo las tareas de cosecha y selección, lo que permite estar en constante revisión del proceso para evitar que los colaboradores causen daños en la manipulación del tomate. Las cajas de cosecha normalmente están más llenas de polvo o tierra pues vienen directo del campo, las cuales son siembras a campo abierto o con bandas plásticas para proteger de la lluvia sin llegar a ser un ambiente protegido formal. Las cajas donde va el producto seleccionado normalmente las deja el cliente y están visualmente más limpias que las de cosecha. Las cajas pueden estar en estibas de cuatro hasta 10 cajas. Por lo tanto, no observa una estandarización sobre el alto de la estiba, y pueden darse accidentes por la rusticidad del área de carga (Camión que golpee cajas por ejemplo).

Igualmente, para evitar pérdidas del tomate, los productores y colaboradores conocen de procesos precosecha y poscosecha, como son los cuidados sobre todo en el manejo de la fruta, aunque este proceso es rápido y mecánico por lo que a veces se observa que el producto cae a la caja con producto seleccionado desde alturas que podrían causar daño. Otras fincas ponen varios niveles de cajas para hacer que el área de trabajo esté más cerca de sus manos y golpear menos el producto. Se observa en uno de los casos que se ponen coberturas de plástico y sarán en los lados de la plantación para evitar que el viento mueva mucho las plantas, generando cicatrices en los tomates cuando estos rozan los mecates del entutorado u otras partes de la planta.

Algunos están migrando a manejos alternativos, pues por costo y aceptación de mercado, saben que puede haber prácticas de manejo más aceptadas o sostenibles, por lo que están usando hongos benéficos para control de insectos y hongos patógenos. El producto no siempre va tapado por lo que a horas de mayor cantidad de calor, puede estar causando elevaciones en la temperatura y por tanto procesos metabólicos que generen deterioro o senescencia del producto. Con los párrafos anteriores se interpreta que sí existen acciones efectivas que tiendan a disminuir las pérdidas pero no están estandarizadas en todas las fincas ni se ejecutan siempre.

### Enfoque familiar y de género

En algunos casos manifestaron participación de varios miembros de la familia: en un caso existen dos familias completas (dos hermanos) dependen de la actividad. En otros casos en la finca colaboran padre-hijo(a) y en otros la familia no se involucra directamente, pero el hombre es el sostén económico del hogar y quien se dedica a la actividad agrícola. Hay algunos productores que manifiestan que cuando han tenido colaboradoras, estas tienden a ser más cuidadosas con el trato del producto, y es posible ver que las contraten como apoyo pues algunas son jefas de hogar, al igual que a adultos mayores que requieren un ingreso pero a quienes se les readección las tareas para evitar acarreo de pesos mayores.



Figura 10. Observación de mujeres en labores de clasificación y selección en finca

## 8.2.2 Sondeo en CENADA

### Origen de CENADA

Tras varios estudios en el país en la década de los 70, se determinó la necesidad de contar con una central mayorista de destino, cuya ubicación ideal sería en el Valle Central, cerca de vías de alto tránsito para facilitar el flujo de productos agrícolas, el cual mayormente se daba por medio de la vía Interamericana 1 (General Cañas) orientada hacia la porción más occidental de la capital. En consecuencia se establece el Programa Integral de Mercadeo Agropecuario (PIMA) según la Ley 6142, teniendo entre sus funciones el “Organizar y administrar el Centro Nacional de Abastecimiento y Distribución de Alimentos (CENADA)” (PIMA-CENADA, 2016). En dicho centro se dan servicios para la comercialización mayorista a partir de la década de los 80, con cánones para la contratación de espacios para la compra-venta de productos agropecuarios bajo condiciones de mercado donde rige la oferta y demanda y donde se capturan datos para creación de estadística nacional de precios.

### Instalaciones y condiciones

Respecto a la observación en sitio y consulta a actores clave, en general se considera que las instalaciones están en buenas condiciones, sin exceso de suciedad; sin embargo, a veces se observa limpieza de los tomates con trozo de tela o con guantes que no se cambian constantemente. Se tiene servicio de control de plagas de parte del lugar, bolsas y áreas para basura, limpieza en áreas comunes e iluminación, aunque esta última así como el control de plagas puede siempre mejorarse. En algunas ocasiones se estiba en piso, otras en tarimas o con cajas de resguardo.

El área tiene techos que resguardan de la temperatura alta, la lluvia, el viento, pero igualmente permite muy buena aireación. Se cuenta con fuentes de agua potable.

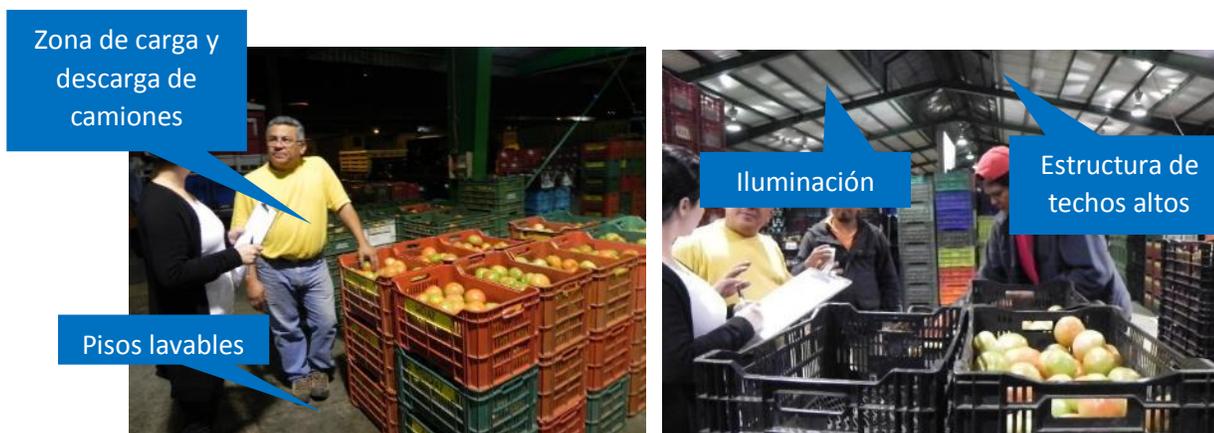


Figura 11. Vista general de un lote de tomate en CENADA antes del inicio de plaza.

Nótese en las imágenes como todo el producto está en cajas y el lugar además cuenta con iluminación, pisos de concreto fácilmente lavables, techos altos con ventilas para mejor aireación, andén para carga y descarga de camiones al fondo, entre otros.

### Operaciones

El producto se descarga de camiones que vienen con el producto de las fincas, comercializadores y/o centros de acopio los cuales se acoplan aun andén correctamente provisto para este fin. Una vez descargado puede darse limpieza y una nueva selección e inspección del producto. Se corrobora el peso entregado contando las cajas y usando balanzas electrónicas. No se empaqueta producto, solo se usan cajas plásticas caladas para almacenamiento y comercialización donde el tomate va a “granel” por tratarse de un sitio de comercialización mayorista. Se tienen cajas diferenciadas en algunos puestos según el canal de comercialización que se desencadene a partir de CENADA, como podrán ser verdulerías, supermercados, restaurantes, etc.). El acarreo normalmente se hace en volúmenes similares a los captados por un “pallet” y valiéndose de implementos de acarreo con ruedas y/o gatas hidráulicas en algunos casos.



*Figura 12. Operaciones de clasificación que algunas veces se dan en CENADA*

### Conocimiento de pérdidas

El paso es sumamente rápido por lo que no se lleva una estadística formal, aunque informalmente existe pleno conocimiento de las pérdidas, donde algunos pueden estimarla de previo en un 3-4%. El producto descartado puede ser donado, vendido a muy bajo precio bajo una denominación que es usual en el medio, llamada “tomate salsa” o bien se elimina mediante los mecanismos de disposición del CENADA.



Figura 13. Carreta para disposición de residuos.

Este producto puede ser enviado a disposición general de residuos o bien puede recuperarse por CENADA en uno de sus programas de aprovechamiento de residuos donde estos son tratados en un proceso de compostaje.

### Prevención de daños

Se ejecutan acciones desde hace varios años como fue el paso de cajas de madera a cajas plásticas, a las que usualmente se les respeta el límite de llenado; sin embargo en algunos momentos pueden observarse daños por compresión entre una caja y otra (casos de tomates muy grandes usualmente). Se observan en algunos casos que aunque el producto esté en cajas, se hacen estibas muy altas, casi de 8-10 cajas comprometiendo la resistencia de las cajas, de hecho a veces se perciben cajas quebradas. En términos generales los usuarios y colaboradores de CENADA coinciden en que las buenas prácticas son necesarias y efectivas para evitar pérdidas, y que las nuevas medidas en que se pueda pensar deben ser basadas en relaciones beneficio/costo.

### Enfoque familiar y de género

Usualmente no hay mujeres en el sitio, aunque han existido colaboradoras. Sí se observa sucesión generacional en algunos de los puestos analizados donde los padres eran quienes iniciaron labores de comercialización en este u otros mercados, y ahora sus hijos, con rangos de edad de 25 a 40 años son quienes se encargan del puesto.

### 8.2.3 Puntos relevantes observados en esta fase

A partir de este ejercicio de observación y entrevista a actores clave, se determinó que existen puntos bajos de pérdida como es el transporte, pues normalmente no manifestaron pérdidas que fueran significativas para el sector en esa fase. Además, se estima que la pérdida en CENADA es menor que en finca, pues ya el producto llega seleccionado. En finca sí se da mayor cantidad de pérdida, una cuantificable por la diferencia entre cajas cosechadas y cajas clasificadas, pero se cree que existe una cantidad relevante que queda en campo. Esta última no es necesariamente valorada como pérdida por el productor y no necesariamente podría considerarse como tal en este estudio, pues queda en campo antes de llegar a su punto de cosecha (es decir podría no ser considerado aún alimento según las definiciones SAVE FOOD). Es decir, estos podrían sumarse más en el rubro de pérdidas agrícolas que de alimento, creando una difusa línea entre ambos conceptos y valoraciones. Aun así, las investigadoras hacen algunas inspecciones breves, llegando a determinar por ejemplo estos casos:

- En una finca que estaba en su último día de cosecha, se estimó que podían quedar en campo más de 200 cajas, pero el tomate que daría sería tan pequeño y con tantos daños que no sería recuperado el costo de la mano de obra que cosecharía y seleccionaría un tomate de tan mala calidad
- En otra finca, el producto que quedó en campo que estaba cerca a ser considerado alimento, tuvo una cuantificación de 220,74 kg para un área de producción de 0,75 ha. No se consideró el aborto (abscisión temprana del fruto antes de madurez fisiológica).



Figura 14. Tomate dejado en campo por daños o enfermedades

Igualmente, con la información recopilada hasta este punto, fue posible generar una matriz de variables de riesgo por considerar en general para este estudio de caso. El objetivo de este ejercicio es que al sumar posteriormente más estudios de caso bajo la misma metodología, llegue a existir a nivel país una revisión de riesgos de pérdida de alimentos para esta agrocadena con base en las variables que se observan en la siguiente tabla.

Tabla 7. VARIABLES DE RIESGO DE PÉRDIDAS DE ALIMENTO

Variable	unidad	Relación a pérdida de alimento:	Resultado
<b>Variedad de cultivo</b>	Tomate tipo bola (semilla como Jr, Audaz, Carini, Chúgaro)	Una de ellas es de amplia difusión pero varios estudios del Programa Nacional de tomate evidencian alta vulnerabilidad a varios tipos de virus. Las otras parecen sufrir menor impacto por esta enfermedad. En general se comercializan como variedades tolerantes a otras enfermedades bacterianas o fúngicas.	La afectación por virus fue evidente en una de las fincas de la Región Central Occidental que usaba semilla de alta difusión en el país. La finca que usaba otras variedades no manifestó virus. Las cantidades aparentes de producto descartado por daños patológicos fue menor a otros tipo de daños, haciendo pensar que en efecto la variedad podrá estar incidiendo en menos pérdida por dichas causas
<b>Buenas Prácticas Agrícolas (BPA)</b>	Si/No	Sí	Las BPA inciden en las pérdidas. Si no se potencian prácticas culturales en cultivo y selección, coberturas laterales y de lluvia, fertilización, riego, etc, es posible observar mayores daños por desnutrición, agentes biológicos y antropológicos
<b>Precipitación durante fase de producción</b>	mm	Varió en el año analizado. Como referencia al azar se toman datos del IMN en agosto de 2015. Los patrones fueron deficitarios en general pues no se alcanzó el promedio usual. Se observó rangos de 151mm a 268mm en el Valle Central	Hubo épocas de escasa precipitación en este año, fuertemente marcado por el fenómeno de El Niño, haciendo que se recurra frecuentemente a riego. Hacia el inicio y final del año en la región central oriental la precipitación fue superior generando presencia de hongos y bacterias
<b>Razón o coeficiente de Suministro de producto /demanda</b>	Razón	< 1	Prácticamente todo el producto cosechado o suministrado es comercializado, salvo el que es totalmente descartable.
<b>Precipitación durante fase poscosecha</b>	mm	ídem a fase de producción pues luego de la siembra la cosecha se mantiene por 3-4 meses y en ese lapso se llevan labores simultáneas de producción-cosecha-poscosecha	aunque siendo deficitaria, los días en que se cosecha y ha llovido en la noche o durante esa operación, el producto tiende a venir más sucio y se empaca húmedo, pudiendo potenciar la incidencia de algunas enfermedades pre o post cosecha que estuvieran presentes
<b>Tecnología poscosecha</b>	A/M/B	M	El uso de tecnología va desde las variedades y manejo de cultivo las operaciones, uso de balanzas electrónicas (más confiables por menor manipulación), uso de cajas plásticas en lugar de las de madera, en general evitan daños. En los casos que se observa lavado con máquinas y apego a BPM el producto resultante ingresa en mejores condiciones a mercado usualmente

Variable	unidad	Relación a pérdida de alimento:	Resultado
<b>Pertenencia a grupos organizados (cooperativas, asociaciones, etc.)</b>	Si/No	No (pocas veces)	De las fincas analizadas, solo una pertenecía a un grupo organizado que realizara labores de acopio y acondicionamiento. Si bien el producto iba mejor acondicionado, la pérdida en finca era importante por lo que la asociatividad es válida si integra otras inducciones y transferencias de tecnología, sino simplemente se traslada la pérdida de un punto a otro de la CSA
<b>Tecnología de procesamiento</b>	A/M/B	Baja	en esta CSA el procesamiento es prácticamente nulo
<b>Buenas Prácticas de Manufactura (BPM)</b>	Si/No	Sí	Si se aplican principios básicos que podrían estar reduciendo las pérdidas: descarga de producto, estiba en cajas, ropa limpia para seleccionar y clasificar, aunque podrían mejorarse para evitar daños o contaminaciones que dañen producto patológicamente
<b>Instalaciones y materiales de empaque</b>	A/M/B	M	Las instalaciones, aunque rústicas sí promueven la prevención de pérdidas, pues resguardan del sol o lluvia. El empaque a granel en caja plástica y todo el proceso una vez cosechada en esas cajas, evita otros daños o contaminaciones que podrían resultar en la pérdida
<b>Cadena de frío</b>	Si/No	No	El producto se comercializa en fresco y la velocidad de flujo en la cadena no hace que sea determinante el uso de cadenas de frío. Además, dado que la cosecha se hace en los primeros estadios de madurez, las recomendaciones técnicas sugieren el manejo de la fruta entre 12,5-15°C, lo que puede alcanzarse en el Valle Central con adecuado resguardo del sol y ventilación en ciertas épocas del año.
<b>Duración del transporte</b>	Hora	Baja duración	En promedio, en los puntos de este estudio y a las horas que se hace la comercialización, este normalmente no supera las tres horas.
<b>Información de Mercado</b>	A/M/B	Media	Sí existe a través del PIMA-CENADA, con posibilidad de descarga digital o en mensaje SMS y es conocida y consultada por los actores de la agrocadena. Sin embargo, se observa variación en el comportamiento a lo largo del día de la plaza

Variable	unidad	Relación a pérdida de alimento:	Resultado
<b>Incentivo de precio por calidad</b>	S/No	Sí	El tomate de primera calidad logra el precio máximo, el de segunda logra cerca de un 80% de dicho precio y la tercera entre un 70-60% del mismo. La cuarta calidad puede representar entre un 50 y 30% del precio. Puede darse un sobrepeso a tomate de primera "Premium" (no tipificado en la norma)
<b>Conocimiento de los actores de la CSA</b>	A/M/B	Alto	Todos los actores (colaboradores, productores, extensionistas, comercializadores) conocen ampliamente su producto por lo que saben cómo manejarlo. A veces los daños son aceptados como una relación costo beneficio donde un flujo rápido y de alto volumen puede generar más beneficio que un proceso extremadamente cuidadoso y lento que haga perder una venta y luego genere disrupción en el proceso haciendo que el producto se madure y se pierda al final.
<b>Acceso del consumidor al producto alimenticio</b>	A/M/B	Alto	La hortaliza está altamente difundida en todo el país y se accede a él a lo largo del todo el año conociendo diversas preparaciones. A la fecha se viene promoviendo el uso de algunas calidades inocuas pero de menor precio por centros de acopio o asociaciones para disminuir pérdidas y dotar de valor agregado

Siglas: A/M/B = alto/medio/bajo

Fuentes: (IMN, 2015), (Suslow & Cantwell, nd), (Gamboa, 2012), (Brenes-Peralta L. , 2016).

Los datos anteriores, fueron discutidos constantemente y validados con actores de la agrocadena durante las diversas visitas a sitios de producción, comercialización y reuniones sectoriales. Si bien no se hicieron cuantificaciones puntuales de uso e impacto de ciertas acciones en la agrocadena como sugiere FAO en su metodología, como es el uso de agua por operación, consumo energético, desagregación de talento humano involucrado según género, etc. sí es posible construir una matriz de pérdidas preliminar como la que se resume en el apéndice 8. En síntesis, se estiman pérdidas de cerca de un 3% en los diversos pasos de la agrocadena, sabiendo que esta puede aumentar en momentos de alta oferta de producto (en términos populares los actores decían que podían darse "el lujo de escoger") o ante afectaciones climáticas severas (sequía o exceso de lluvias).

### 8.3 MUESTREO

A partir de las fases anteriores, se determinaron los puntos y maneras para adecuar la metodología y hacer el muestreo en campo, tal como se mencionó en el apartado 7.2 de este documento, por lo que se trató la CSA de CENADA, en los eventos de selección (en finca o centro de acopio dado que existieron esos dos canales en el estudio) y el evento de comercialización mayorista en CENADA. Se muestrearon tres momentos (repeticiones) para un total de cuatro fincas diferentes y dos puestos de CENADA distintos. Una vez seleccionados esos puntos de evaluación, se hicieron muestreos bajo la dinámica de “Seguimiento de Lotes” que propone FAO, tomando una muestra al inicio del proceso de cada lote, y otra al final del mismo. Durante la fase de operaciones usuales del punto analizado no se realizaron intervenciones para sesgar lo menos posible el proceso y notar los resultados reales del proceso.

#### 8.3.1 Análisis cualitativo

Basadas en el criterio de experto y observaciones de las fases metodológicas de revisión preliminar y sondeo se creó una tabla de calificación de la calidad del tomate comercializado en esta CSA.

Tabla 8. Tabla de Calificación para la calidad del tomate

Calificación	Descripción de la calidad	% de reducción en valor de Mercado
0	Totalmente inadecuado para consumo	100
1	Mitad de producto inadecuado para consumo	100
2	1/3 de producto inadecuado para consumo	100
3	Daños severos	90
4	Daños o defectos visibles internos	80
5	Pocos daños o defectos visibles (<1/3 de fruta) internos ( tamaño MUY pequeño tipo 4 <sup>ta</sup> )	70
6	Daños o defectos casi imperceptibles internos (ablandamiento leve)	51-70
7	Daños o defectos visibles en superficie ( tamaño pequeño tipo 3 <sup>era</sup> y bolita)	30-50
8	Pocos daños o defectos visibles (<1/3 de fruta) en superficie (menor tamaño, tipo 2 <sup>da</sup> )	25
9	Daños o defectos casi imperceptibles en superficie (menor tamaño, tipo 2 <sup>da</sup> )	15-20
10	Ideal para consumo, grande, primera calidad	0

Fuente: (MAG-UCR-FITTACORI, 2002) y datos de fases de revisión preliminar y sondeo

Se observa de la tabla anterior, como el producto se apega en general a la Norma Oficial de Tomate para consumo fresco del MAG y MEIC en Costa Rica (MAG-UCR-FITTACORI, 2002), la cual define estas calidades:

- Tomate de primera: frutos de al menos 8cm de diámetro y 200g de peso o más
- Tomate de segunda: frutos con diámetros menores a los 8cm pero de 5cm o más, y pesos menores a los 200g
- Tomate de tercera: frutos con diámetros menores a los 5cm y algunos daños leves y sin pudrición

El tomate de primera logra el 100% del precio máximo que se manifiesta en la plaza del día en cuestión, y ese precio varía a lo largo del año. La segunda calidad puede valer entre un 15 o 20% menos de dicho precio y la tercera cerca de un 30% menos. Adicionalmente existen rangos intermedios de daños permitidos pero una vez que el producto muestra mayor incidencia de estos el precio también va disminuyendo. Finalmente, existe tomate con daños severos que a veces se vende a un 10% del valor de la primera o incluso se regala, y existen daños que hacen que el producto se deba descartar en su totalidad.

### 8.3.2 Análisis cuantitativo

Esquemáticamente, la fase de muestreo se dio para estos canales partiendo de este proceso:

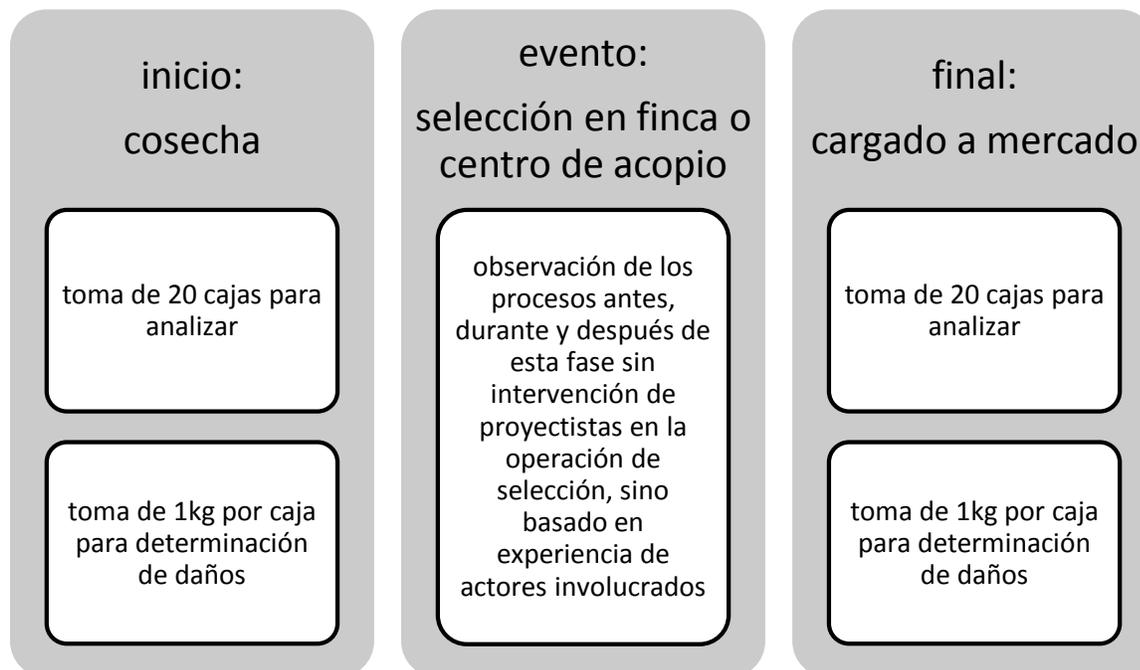


Figura 15. Esquema del Proceso de muestreo en finca

En las fincas, el muestreo se dio los días miércoles, iniciando a las 6am usualmente y tomando 20 cajas al azar de las que ingresaban al sitio de selección desde campo. Estas se pesaron para tener un peso promedio de las cajas al inicio del evento. Además, de estas cajas se seleccionó una submuestra de 1 kg aproximadamente de alguno de los estratos de la caja (superior, medio o inferior) para asegurarse que se muestreara de manera más uniforme el lote. A este kilogramo se le hizo una inspección detallada de daños.



Figura 16. Proceso de muestreo por parte de las proyectistas donde se observa preparación para toma de datos, pesado de cajas al azar y toma de submuestra de 1kg para revisión de daños

Luego se retornaban la submuestra y la caja al proceso. La unidad siguió a la fase de selección donde se dieron operaciones poscosecha de limpieza o lavado cuando ameritó, selección y clasificación y cargado en cajas segregadas en tomate de primera, segunda, tercera o cuarta (bolita, echado o “rayado”-daños mecánicos y fisiológicos que aún permitieran consumo). Además resultaron cajas de descarte que son dejadas en finca o composteadas. Las cajas con tomate clasificado, estibadas y pesadas usualmente tuvieron un leve proceso de almacenamiento (de unas horas máximo) y luego fueron cargadas a los camiones.

Luego de la selección, se repitió el proceso de inspección y pesado de muestras y submuestras para obtener los datos correspondientes al final del evento estudiado. Lo anterior permitió observar promedios de peso, diferencias a la entrada y salida del producto y por tanto cantidades de pérdida en el lote analizado, así como daños aparentes y calidades en el flujo de esta CSA.

En el caso de CENADA, el esquema de análisis se dio como se muestra a continuación.

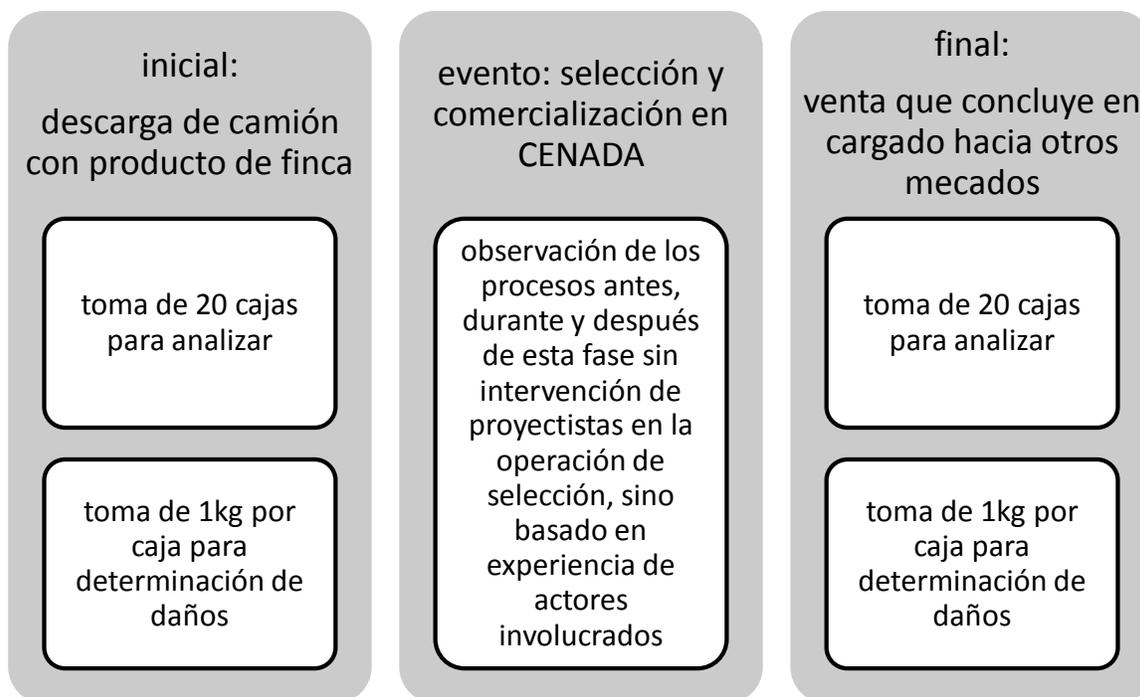


Figura 17. . Esquema del Proceso de muestreo en CENADA

En CENADA, el muestreo se realizó los jueves aproximadamente las 3 am para captar cajas que recién habían sido descargadas de los camiones la noche anterior o durante la madrugada. Se tomaron 20 cajas al azar, se pesaron para tener un peso promedio de las cajas al inicio del evento. Luego se tomó la submuestra de 1kg aproximadamente de alguno de los estratos de la caja (superior, medio o inferior) y se le hizo una inspección detallada de daños. Las muestras y submuestras retornaron al proceso de selección y comercialización. Posteriormente se tomaron muestras y submuestras de porciones de producto seleccionado y prácticamente vendido, para obtener información del final del evento.

Para cada toma de muestra (inicial y final) de cada evento analizado según la repetición que se tratara, se emplearon herramientas de toma de datos como las observadas en el apéndice 5, lo cual, tras ser tabulado y analizado mediante estadística descriptiva, se logró resumir en tablas como la vista en el apéndice 6.

Luego los datos se promediaron y sintetizaron para arrojar la información en el siguiente apartado.

### 8.3.2.1 Pérdidas en finca y sus daños

Para el caso de finca, se observa el siguiente resumen

Tabla 9. Resumen de pérdidas localizadas en finca durante el muestreo

finca	% pérdida total en lote analizado	% no adecuado (< 2) en muestra analizada	% baja calidad (2-6) en muestra analizada
A1	5	0,5	35
B1	3	0,1	35
C1	9	1,4	15
A2	4	0,5	5
A3	4	0,9	30
C3	10	0,8	0
<b>% promedio</b>	<b>6</b>	<b>1</b>	<b>20</b>

Se extrae de la tabla anterior, el hecho que se localizó en este estudio de caso, un promedio de 6% de pérdida en el evento de finca, es decir entre la cantidad de producto cosechado y el que finalmente puede ser destinado para el mercado, a través del CSA #1: CENADA. Ese 6% fue dejado en finca para botar o regalar pues no era aceptado para mercado. Aún al final de este proceso, fue posible localizar un 1% de producto no adecuado según la muestra de 20 cajas tomadas al final del evento (es decir producto listo para mercado). Ese porcentaje correspondió a producto por debajo de una calificación de 2 según la tabla 8; pudiendo inferir que el proceso de selección es exitoso al arrojar un porcentaje que ya no es crítico para acceder al mercado. Un 20% de producto se consideraba de baja calidad.

Debe aclararse que este último porcentaje se ubica en calificaciones de calidad menores a 6, lo que es comprendido como tomates de que van desde una tercera calidad muy afectada hasta la cuarta calidad (bolita) o menor a esta por daños. Si bien el precio percibido es bajo, no se considera como pérdida total pues aún se puede obtener al menos un porcentaje del precio más alto del mercado para el día en que se comercializó.

La siguiente tabla, muestra el porcentaje de daños observados por cada muestra de las 20 cajas analizadas.

Tabla 10. Resumen del tipo de daño localizado en finca durante el muestreo,

tipo de daño				
	mecánico	fisiológico	entomológico	patológico
<b>% promedio</b>	48	18	15	10

Se observa que el porcentaje más alto de daños detectados correspondió a los mecánicos, localizado en un 48% de las cajas analizadas en la muestra y submuestra. Estos pueden ser ocasionados en la precosecha, cosecha o poscosecha. Entre los originados previamente están las cicatrices, quemaduras por viento o “rayaduras” las cuales consisten de marcas que pueden causar insectos o las mismas ramas y amarras del cultivo cuando el fruto es rozado por estos. La cáscara termina por sanar pero puede dejar una marca que según la profundidad y superficie abarcada, puede llegar a incidir en el descarte o disminución de precio, fundamentado en los procesos de selección por calidad. Le siguen los daños fisiológicos (18%) los cuales pueden deberse a sobremaduración, problema de cierre o deformaciones, propios de factores como el riego, las variaciones de temperatura, deficiencias nutricionales o polinización. El daño entomológico resultó ser observado en un 15% de los casos, siendo mayormente causado por el “gusano alfiler” (*Tuttha absoluta* o *Keiferia* sp). Finalmente, los daños o defectos patológicos, presentes en un 10% de la muestra, pudieron deberse a bacterias, virus y hongos, siendo los más comunes *Pseudomonas* sp, *Phytophthora* sp o *Alternaria* sp. Se nota que en general, las prácticas culturales, de manejo agronómico y de control de plagas y enfermedades podrían tener incidencia positiva pues los daños fisiológicos, entomológicos y patológicos no superan el 20% de la muestra. Sin embargo, los daños mecánicos si bien en ciertas ocasiones no generan la pérdida total del producto, sí pueden estar causando pérdida significativa de valor de mercado, pudiendo solucionarse con Buenas Prácticas sin una inversión extremadamente alta al productor.

### 8.3.2.2 Pérdidas en CENADA y sus daños

Para el caso de CENADA, se extrajo este resumen:

Tabla 11. Resumen de pérdidas localizadas en CENADA durante el muestreo

finca	% pérdida total en lote analizado	% no adecuado (< 2) en muestra analizada	% baja calidad (2-6) en muestra analizada
<b>A1</b>	3	0	0
<b>B1</b>	7	0	0
<b>A2</b>	3	3	10
<b>B2</b>	11	0	0
<b>% promedio</b>	<b>6</b>	<b>1</b>	<b>3</b>

La tabla anterior muestra que para el caso CENADA se detecta cerca de un 6% de pérdida en el lote total que se manejó en este evento, es decir entre las cajas que se recibieron en los puestos de comercialización CENADA y las que finalmente se vendieron.

Al final de este proceso, fue posible localizar un 1% de producto no adecuado según la muestra de 20 cajas tomadas al final del evento (es decir producto listo para mercado). Ese porcentaje correspondió a producto por debajo de una calificación de 2 según la tabla 8, y un 3% de producto que se consideraba de baja calidad. A diferencia de finca, acá se observa que la mayor cantidad de producto es de tercera, segunda y primera calidad libre en su mayoría de daños. Esta variación se cree que se debe a que en el paso de intermediación ante de llegar a CENADA, el porcentaje que se ubica entre calificación 3 y 6 es redirigido a otros canales como ferias del agricultor u otros mercados locales que prefieren tamaño más pequeño y aceptan ciertos daños.

Finalmente, en la próxima tabla se puede observar el porcentaje de daños observados por cada muestra de las 20 cajas analizadas.

Tabla 12. Resumen del tipo de daño localizado en CENADA durante el muestreo,

tipo de daño				
	mecánico	fisiológico	entomológico	patológico
% promedio	51,25	26,25	2,5	7,5

Se observa también acá que el porcentaje más alto de daños detectados correspondió a los mecánicos (51,25%) pero posiblemente menos significativo que en el caso de finca (es decir rayaduras o cicatrices pequeñas) y algunos daños leves por compresión por sobrellenado de cajas en algunos casos. Los daños fisiológicos como cierre o alguna deformación estuvieron presentes en el 26,25% de las cajas analizadas, y solo se localizó un 7,5% de daños patológicos y 2,5% de entomológicos. Al analizar la norma de tomate, se infiere que esta es bastante conocida y aplicada en el mercado realmente, pues estos son los tipos de daños que más se señalan en esta, y en efecto son los que menos se observan en el punto de comercialización de CENADA.

### **2.3 Daños serios:**

- 2.3.1 Enfermedades causadas por microorganismos.
- 2.3.2 Daños o presencia de insectos.
- 2.3.3 Escaldaduras (separación de la piel para efectos diversos).
- 2.3.4 Daños mecánicos serios.
- 2.3.5 Rajaduras no cicatrizadas.
- 2.3.6 Daños por frío.
- 2.3.7 Daños por deshidratación del fruto.

### **2.4 Daños menores**

- 2.4.1 Rajaduras por crecimiento (radiales y concéntricas).
- 2.4.2 Grietas apicales (cara de gato).
- 2.4.3 Cicatrices epidérmicas.
- 2.4.4 Quemaduras de sol.
- 2.4.5 Decoloraciones externas.
- 2.4.6 Malformaciones.
- 2.4.7 Tomates huecos (cavidades en una o más celdas que afectan la apariencia).
- 2.4.8 Lesiones o magulladuras (daños mecánicos leves).

Figura 18. Extracto de la Norma de tomate referido al caso de defectos serios y menores.  
Fuente: (MAG-UCR-FITTACORI, 2002)

#### **8.3.3 Análisis económico**

Solo a manera de ejemplo, se realiza también un cálculo económico de la pérdida, bajo ciertos supuestos.

Es decir, si se supone que una caja de tomate se vendiera en uno de los momentos del caso de estudio a ¢16.000, es decir \$30/caja, el valor por kilogramo de tomate sería de \$1,7.

Ahora bien, en una cosecha de 2.881 kg donde se detecte una pérdida del 5% (146,73 kg), el productor estaría dejando de percibir \$249,4 en ese día de cosecha. Al año, podrá significar casi \$13.000 si se mantiene dicho comportamiento con una producción escalonada donde coseche todas las semanas del año.

Debe recordarse que de las fases de sondeo se extraía que el productor valora sus pérdidas en un 3% aproximadamente. Fue usual encontrar en las fincas rangos superiores a ese 3% por lo que si bien se sabe que sería imposible en términos prácticos tener una pérdida de cero, los productores sí están experimentando disminuciones del volumen comercializado por encima de sus estimaciones.

En el caso del comercializador, igualmente se experimentan pérdidas que causarían disminución del ingreso, según la época del año y precio establecido en la plaza tomatera de los días en análisis.

## 8.4 SÍNTESIS

A raíz de los análisis anteriores y aplicación del esquema que se observa en el apéndice 7 respecto a la investigación de causas de pérdidas, se sintetizan las principales causas.

### 8.4.1 Investigación de causas

Las siguientes fueron determinadas como causas de pérdidas y se anotan sin una priorización particular, que finalmente podrían estar incidiendo en los tipos de daños y síntomas observados, tratando de dilucidar sobre las razones de fondo que generan dicha situación.

A continuación se presenta una síntesis surgida de un análisis mediante un árbol de producto:

#### Aspectos culturales y de resistencia al cambio

- En algunos casos pueden percibirse comportamientos propios de la cultura del mercado costarricense y los actores para esta hortaliza, donde se manejan algunas prácticas porque "siempre se ha hecho así" aunque las conducciones de mercado, agroecológicas y climáticas puedan estar cambiando. Posiblemente la fertilización usada antes ya no responda igual ante suelos que tienen varios ciclos con el mismo cultivo o familia de cultivos, la incidencia de insectos como mosca blanca parece estar modificando lo que ha hecho que la diseminación de ciertos tipos de virus aumentara en el 2015 en ciertas zonas del país, y las variedades más usadas parecieron ser las más afectadas según análisis del Programa Nacional de Tomate

#### Condiciones climáticas y cambio climático

- Además de la incidencia de ciertos insectos que se cree que podría estar modificándose por efecto del cambio climático, se observa también variación en los patrones de lluvia y temperaturas en ciertas zonas, pudiendo generar deficiencias fisiológicas en el cultivo y su fruto. Esto pone presión sobre el productor quien debe seguir adoptando algunos cambios en patrón de riego, fertilización, barreras físicas, etc.

#### Buenas Prácticas (agrícolas y de manufactura)

- En general hay aplicación de BPA y BPM, pero debe observarse que la mayor incidencia de daños son de tipo mecánico, por lo que podría suponerse que se pueden deber a algunas fallas en el manejo cuidadoso de la fruta en la pre y poscosecha

#### Tecnología y Genética no apta

- Algunas semillas que se comercializan en el país, mayormente importadas, pueden no adaptarse bien al medio nacional, y si bien varias instituciones están trabajando sobre el desarrollo de variedades promisorias, se observa la necesidad de acompañar al productor con un tecnología adecuada y transferencia de la misma: distintas fertilizaciones y manejo, uso de coberturas para protección de cultivo, empleo de máquinas o instrumentos que mejoren operaciones.

#### Definición de calidades según el mercado y procesos de comercialización

- Se observó en la interacción con los actores de la CSA que normalmente cuando hay poca cantidad de producto la pérdida es menor, por lo que se estima que las fluctuaciones en oferta y demanda y particularmente la sobreoferta inciden negativamente, es decir, pareciera que la definición del estándar de calidad es más exigente ante la sobreoferta.

Figura 19. Síntesis de causas de pérdidas en resultantes análisis de árbol de producto.

#### 8.4.2 Posibles propuestas de intervención

Posterior al análisis de estas causas, se determina que podrían estarse aplicando algunas soluciones a las causas según se enumeran producto del apartado anterior:

- a. Aspectos culturales y de resistencia al cambio
- b. Condiciones climáticas y cambio climático
- c. Buenas Prácticas (agrícolas y de manufactura) o
- d. Tecnología y Genética no apta
- e. Definición de calidades según el mercado y procesos de comercialización

Tabla 13. Posibles soluciones aplicables para disminución de pérdidas

SOLUCIONES		CAUSA ABORDADA
1.	Sensibilización	a,b, c, d, e
2.	Desarrollo de variedades tolerantes a enfermedades, sequía, exceso de lluvia	a y d
3.	Tecnología productiva de bajo costo (coberturas) y mediano costo (mesas de trabajo, carretas para acarreo de producto, riego)	a,b,c,d
4.	Asociatividad para lograr inversiones de mayor costo como inserción de lavadoras y seleccionadoras de tomate, adopción de BPM y regulación de oferta (planificación por grupo de productores que comparten información así como por encadenamiento y desarrollo de procesos agroindustriales diferenciados que capten parte de la sobreoferta)	b,c,d,e
5.	BPA y BPM donde se de estandarización de operaciones y mejoras al manejo de producto	b, c
6.	Capacitación y transferencia de tecnología y prácticas agroempresariales	a,b, c, d, e

Se desprende de resultados de otros proyectos y de las fases de sondeo, que las acciones como 1,2, 5 y 6 en términos del productor no le representarán mayor costo pues es usual que la academia e instituciones estatales realicen labores de este tipo con presupuestos destinados para investigación y extensión. Sin embargo, en el caso del punto 5 sí es requerido que los actores, una vez sensibilizados serían quienes se integren en las nuevas prácticas que pudieran determinarse. Ahora bien, la adopción de cambios tecnológicos como los puntos 3 y 4 son distintos entre sí. El uso de tecnologías de bajo costo están siendo estudiadas en el país y ya hay fincas que las han incorporado, sabiendo que no deben recurrir a grandes capitales pero sí con la posibilidad de percibir mejoras en su producto. Por otro lado, las opciones que requieren mayor inversión pueden potenciarse por mejores prácticas y nociones agroempresariales que resulten en la conformación de consorcios, asociaciones o grupos de productores donde la información sea más transparente y pueda darse una mejor planificación de siembras e invertir en tecnologías más especializadas pero igualmente de mayor costo de inversión.

## 9. CONCLUSIONES

---

1. Se observa una pérdida alimenticia (tomate fresco tipo bola) promedio del 6% en finca y del 6% en la fase de distribución para este caso de estudio
2. Los principales daños observados en ambos eventos de la CSA estudiada son los de tipo mecánico y fisiológico, y en menor cuantía los de tipo entomológico y patológico
3. Los actores de esta CSA están conscientes de la definición e impacto de las pérdidas en su operación
4. Las posibles soluciones o estrategias de disminución de pérdidas se sugiere que se centren primero en procesos de sensibilización y capacitación, para posteriormente migrar a cambios e inversiones en infraestructura, procesamiento, planificación de siembra y prácticas de cultivo adaptadas a las condiciones climáticas imperantes y genética que se promueva para enfrentar retos del mercado y de cambio climático, entre otros.

## 10. Recomendaciones

---

1. Se recomienda replicar este estudio en distintas fincas y momentos del año para poder tener una mejor comprensión del fenómeno, cualitativa y cuantitativamente.
2. Es requerida la inserción de más actores de apoyo al sector para ejecutar estas mediciones pues si bien el costo de aplicación de la medición no es tan oneroso, si consume tiempo y conocimiento especializado para poder resultar en análisis útiles.
3. Los procesos de sensibilización y transparencia con los actores de la agrocadena son necesarios para poder emprender estudios de este tipo y su posterior implementación de mejoras
4. Se recomienda que luego de la implementación de algunas sugerencias dadas en este documento, se vuelva a hacer un análisis en esas fincas para validar las estrategias planteadas y su factibilidad, técnica, económica y social (aceptación del actor a adecuar su operación o invertir).
5. La inversión en tecnología, investigación en genética y capacitaciones en BPA y BPM, así como en manejo productivo y capacidades agroindustriales y agroempresariales podrían ser clave para incidir en una real disminución de pérdidas alimenticias en esta agrocadena.

## 11. Agradecimiento

---

Se agradece profundamente a la Dirección de Escuela de Agronegocios, por el apoyo en la realización de este proyecto que se ejecutó austeramente, así como a la representación de FAO en Costa Rica y en Latinoamérica y al grupo SAVE FOOD RLC por depositar su confianza en las investigadoras participantes, a quienes se les orientó en la metodología, información y sugerencias para la ejecución del proyecto.

La información y orientación suministrada por el Programa Nacional de Tomate, extensionistas del MAG, el PIMA-CENADA y los productores fueron claves para la conclusión de este estudio por lo que también se les agradece.

Finalmente, el proyecto no hubiera sido posible sin el aporte de estudiantes asistentes de la Escuela como Elizabeth Solís, Andrey Ureña, Rolando Jiménez, Gabriela Castro, Eimy Mora, Alonso López.

## 12. REFERENCIAS

---

- Brenes-Peralta, L. (Octubre de 2014). *Situación de las pérdidas en algunas cadenas de valor de alimentos en Costa Rica, papel clave de la academia en el área*. Obtenido de Consulta Regional a Expertos en Disminución de Pérdidas y Desperdicio de Alimentos:  
<http://www.slideshare.net/FAOoftheUN/costa-rica-laura-brenes-40934922>
- Brenes-Peralta, L. (2016). *Marco orientador para la agregación de tomate costarricense*. Cartago, Costa Rica : Tecnológico de Costa Rica.
- FAO. (2014). *Evaluación de Pérdida de Alimentos: Causas y Soluciones (traducción al español por Laura Brenes Peralta*. Roma: FAO.
- FAO-RCL. (2014). *Conclusiones de la Consulta Regional a Expertos en Pérdidas y Desperdicios de Alimentos*. Santiago, Chile : FAO-SAVEFOOD .
- FAO-RLC. (2015). *2° Boletín Pérdidas y Desperdicio de Alimentos en América Latina y el Caribe*. Santiago, Chile: FAO.
- Fonseca, J. (2014). *Definiciones importantes sobre las Pérdidas de Alimentos, Iniciativa Global SAVE FOOD / División AGS*. Roma: FAO.
- Gamboa, M. (2012). Cultivo del Tomate en Costa Rica, Productos a partir de tomate, características y posibilidades de innovación,. *2do Congreso Nacional de Tomate*. Tecnológico de Costa Rica- Programa Nacional de Tomate, Cartago Costa Rica.
- Gustavsson, J., Cederberg, C., Sonesson, U., van Otterdijk, R., & Meybeck, A. (2012). *Pérdidas y Desperdicio de Alimentos en el Mundo: Alcances Causas y Prevención*. Roma, Italia: FAO.
- IMN. (2015). *Boletín Meteorológico Mensual Agosto 2015*. Obtenido de Instituto Meteorológico Nacional : <https://www.imn.ac.cr/documents/10179/14641/AGOSTO>
- 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. (2014). COMENTARIOS SOBRE EL III CONGRESO NACIONAL DEL CULTIVO DE TOMATE. *Información y Acciones por realizar en el futuro*. San Jose, Costa Rica.
- MAG-UCR-FITTACORI. (2002). *Biblioteca Virtual: Manual de Manejo Poscosecha de Tomate*. Obtenido de Norma Oficial de Tomate para consumo fresco- Presidencia de la República y MEIC 1998:  
[http://www.mag.go.cr/biblioteca\\_virtual\\_ciencia/tec-poscosecha-tomate-cap-VI-VIII-anexo.pdf](http://www.mag.go.cr/biblioteca_virtual_ciencia/tec-poscosecha-tomate-cap-VI-VIII-anexo.pdf)
- Monterrey, M. (2015). Estadísticas de tomate CENADA 2014-2015. Datos electrónicos. Heredia, Costa Rica .
- PIMA-CENADA. (2016). *Historia*. Obtenido de <http://pima.go.cr/AP/CM/PG1010L1/PIMA-PROGRAMA-INTEGRAL-DE-MERCADO-AGROPECUARIO.aspx>

- Rodríguez, G., Brenes-Peralta, L., Gamboa-Murillo, M., Carvajal, Y., Álvarez, V., & Vega, B. (2015). *EVALUACIÓN NUTRACÉUTICA DE CINCO VARIEDADES DE TOMATE (Solanum lycopersicum L.), FRESCO, PROCESADO Y TEJIDO VEGETAL*. San José, Costa Rica : FITTACORI.
- Suslow , T., & Cantwell, M. (nd). *Tomate: Recomendaciones para Mantener la Calidad Postcosecha*. Obtenido de UC DAVIS Postharvest Technology Center / Produce Fact Sheet: [http://postharvest.ucdavis.edu/Hortalizas/Tomate\\_\\_Jitomate/](http://postharvest.ucdavis.edu/Hortalizas/Tomate__Jitomate/)
- van Otterdijk, R. (2014). Global Initiative on Food Loss and Waste Reduction. *Save Food Congress*. Düsseldorf, Alemania: FAO.
- WRI. (16 de Julio de 2014). *Global Food Loss and Waste Measurement Protocol*. Obtenido de Our Approach: <http://www.wri.org/our-work/our-approach>

## 13. Apéndices

### 13.1 APÉNDICE 1. FORMULARIOS DE ENTREGABLES DE LA FASE 1 DE REVISIÓN PRELIMINAR

#### ENTREGABLE I-0: LISTA DE LITERATURA Y EXPERTOS CONSULTADOS

Título del documento	Autor(es)	Institución, año
Nombre del experto	Título/puesto	Institución

#### ENTREGABLE I-1: INFORMACIÓN DE PRODUCCIÓN DEL SUBSECTOR

NACIONAL	Volumen ton/año	Valor USD/año	Número, género y escolaridad de los productores, comerciantes, procesadores, minoristas
Materia prima			
Producción de subsistencia			
Producto para Mercado #1			
Producto para Mercado #2			
Producto para Mercado #3			

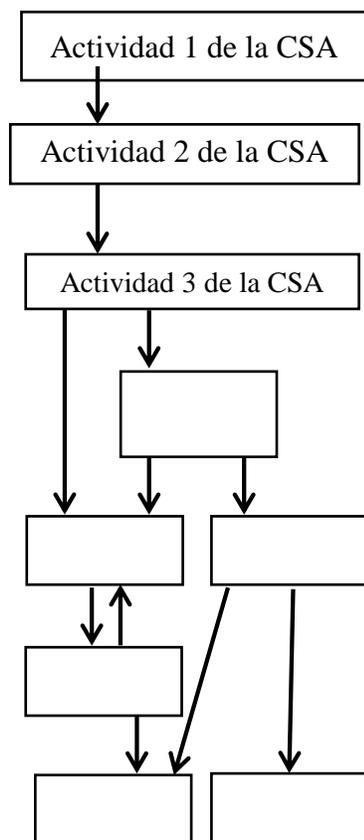
#### ENTREGABLE I-2a: CADENA DE SUMINISTRO DE ALIMENTO (CSA) EN EL SUBSECTOR

CSA #	Área geográfica de producción	Producto final	Volumen (ton/año)	Cant. y género de productores pequeños	Mercado final del producto	Apoyo de/en proyectos
1						
2						
3						

#### ENTREGABLE I-2b: IMPORTANCIA DE LAS CSA seleccionadas

CSA #	Importancia económica	Generación de empleo	Generación de divisas	Aporte a la seguridad alimentaria nacional
1				
2				
3				

**ENTREGABLE I-3a: DIAGRAMA DE FLUJO DE CSA SELECCIONADA**



**ENTREGABLE I-4: REVISIÓN PRELIMINAR DE PÉRDIDAS EN LAS CSA SELECCIONADAS**

CSA # ____, <área geográfica>, <producto de/en mercado>		
Paso en la CSA	Probables pérdidas	
	Cuantitativas (%)	Cualitativas

## 13.2 APÉNDICE 2. HERRAMIENTA DE RECOLECCIÓN DE OBSERVACIONES EN FINCA Y EN CENADA

PDA tomate. (2015) Fase 2 SONDEO

Observaciones FINCA\_\_\_\_ CENADA \_\_\_\_\_

CRITERIO	COMENTARIOS
Condiciones sanitarias del lugar, los operarios y el producto	
Protección del producto de sol, lluvia, contaminantes, indicar qué tipo.	
¿Se da enfriamiento de producto?	
¿Hay empaque de producto y almacenamiento, con o sin atrasos?	
¿Se protege el producto de daños?	
¿Se usa agua potable en las instalaciones?	
¿Cómo está el transporte, causa daños, de qué tipo?	
¿Se da procesamiento de algún tipo?	
Si hay, ¿qué tipo de proceso, con qué equipo, método, tecnología?	
Hay medición de pérdidas, o se habla de cómo evitarlas	
¿Qué tan efectivas son las medidas para evitar pérdida de producto?	
¿Qué rol juegan o qué aportes hacen los actores involucrados; mujeres, hombres, jóvenes, etc.?	

### 13.3 APÉNDICE 3. HERRAMIENTA DE ENTREVISTA SEMIESTRUCTURADA EN FINCA Y EN CENADA

PDA tomate. (2015) Fase 2 SONDEO

Observaciones FINCA \_\_\_ CENADA \_\_\_

CRITERIO	COMENTARIOS
¿Qué es una pérdida de producto? ¿Conoce el concepto en su actividad productiva? Dé un ejemplo.	
¿Por qué causa tiene pérdidas?	
¿Qué cantidad de pérdidas tiene?	
¿Cómo le afecta tener pérdidas en su actividad productiva?	
¿Qué medidas toma usted para evitar pérdidas de producto en su comedor?	
¿Usted desarrolla alguna de estas operaciones en su actividad?	
¿Alguien de su familia se involucra en su actividad productiva, ejemplos?	

### 13.4 APÉNDICE 4. HERRAMIENTA DE ENTREVISTA SEMIESTRUCTURADA EN FINCA Y EN CENADA

**PDA tomate. (2015) Fase 3. MUESTREO**  
**Escala de Calificación de Calidad**

Calificación	Descripción de la calidad	% de reducción en valor de Mercado
0		
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		

### 13.5 APÉNDICE 5. HERRAMIENTA DE TOMA DE DATOS EN MUESTREO (FINCA O CENADA)

#### PDA tomate. (2015) Fase 3. MUESTREO

#### Toma de datos

Lugar: \_\_\_\_\_ Día: \_\_\_\_\_ Hora: \_\_\_\_\_

Recolector de datos: LB – MF – MG – Otro \_\_\_\_\_

Actor: Finca Cosecha \_\_\_ Selección \_\_\_ / CENADA Ingreso \_\_\_ Final \_\_\_ / Otro \_\_\_\_\_

Muestra	kg caja	kg muestra	Ubicación	Calificación (según Escala)	Tipo daño	kg descartables	Causas aparentes y síntomas	Observaciones
1			Superior Medio Abajo		Mecánico Fisiológico Patológico Entomológico			
2			Superior Medio Abajo		Mecánico Fisiológico Patológico Entomológico			
3			Superior Medio Abajo		Mecánico Fisiológico Patológico Entomológico			
4			Superior Medio Abajo		Mecánico Fisiológico Patológico Entomológico			
5			Superior Medio Abajo		Mecánico Fisiológico Patológico Entomológico			
....			Superior Medio Abajo		Mecánico Fisiológico Patológico Entomológico			
20			Superior Medio Abajo		Mecánico Fisiológico Patológico Entomológico			

**Observaciones:**

### 13.6 APÉNDICE 6. RESUMEN DE TOMA DE DATOS EN MUESTREO (FINCA O CENADA)

## PDA Tomate (2015)

Fase 3. (muestreo)

Toma de datos

Lugar: Dulce Nombre/Cartago Hnos Nájera Día: 13 mayo 2015 Hora: 6am

Recolector de datos: LB – MF – MG – Otro \_\_\_\_\_

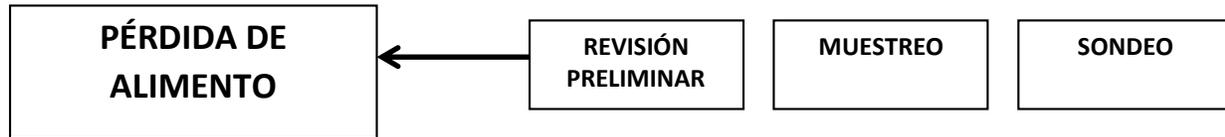
Actor: Finca Cosecha \_\_\_ Selección \_\_\_ / CENADA Ingreso \_\_\_ Final \_\_\_ / Minorista Ingreso \_\_\_ Final \_\_\_ / Otro \_\_\_\_\_

A	Producto	Tomate fresco			
B	Evento	Finca Cosecha ___ Selección ___ CENADA Ingreso ___ Final ___ Minorista Ingreso ___ Final ___			
C	Duración del evento	Inicio: 6am cosecha / 7:45 selección Final: 11:45am			
D	Ubicación				
	Réplica # 1 cosecha	Unidad experimental (Cajas)	Peso de la unidad (kg/ caja)	No. de unidades	peso total (kg)
E	Lote: tomate tipo bola varias calidades en cajas. Última cosecha de este lote, se estima que quedan 2000 tinas sin cosechar				
F	Fase 1 (sistemático)				
G	Fase 2 (azar)				
	Réplica # 1 postselección	Unidad experimental (Cajas)	Peso de la unidad (kg/ caja)	No. de unidades	peso total (kg)
E	Lote: tomate tipo bola varias calidades en cajas. Última cosecha de este lote, se estima que quedan 2000 tinas sin cosechar				
F	Fase 1 (sistemático)				
G	Fase 2 (azar)				
	Inicial	Value (score / %)	Observaciones/causas/comentarios		
F	Fase 1 (sistemático)				
H	Tamaño fase 2 (azar)				
I	Calificación calidad (0 – 10)				
J	% no adecuado (< 2)				
K	% baja calidad (2-6)				
	Final	Valor (calif / %)	Observaciones/causas/comentarios		
F2	Fase 1 (sistemático)				
L	Tamaño fase 2 (azar)				
M	Calificación calidad (0 – 10)				
N	% no adecuado (< 2)				
O	% baja calidad (2-6)				
	Pérdida de calidad	Valor (calif / %)	Observaciones/causas/comentarios		
P	%age lost (N)				
Q	%age quality reduction (O)				
R	Diferencia: peso inicial-peso final = pérdida				

### 13.7 APÉNDICE 7. INVESTIGACIÓN DE CAUSAS

#### ENTREGABLE IV-1: DIAGRAMA DE INVESTIGACIÓN DE CAUSAS

1. La evaluación de pérdidas de alimento ha revelado que un lote de productos se ha perdido o es de baja calidad



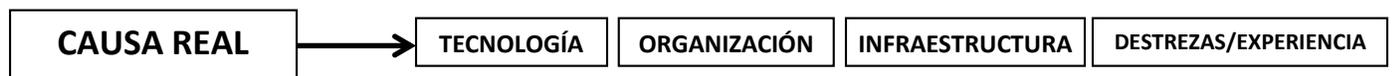
2. Identificar y describir los *síntomas* que llevaron a esa pérdida cualitativa/cuantitativa



3. Verificar las *causas alternas* consultando a expertos y en la literatura, y mediante investigación de campo.



4. Identificar la causa real de la pérdida en calidad y consecuentemente de la pérdida de alimento.



5. Detectar las razones subyacentes de la causa (por qué el problema no ha sido resuelto aún)



### 13.8 APÉNDICE 8. MATRIZ PRELIMINAR DE PÉRDIDAS DE ALIMENTO EN TOMATE (CSA CENADA)

Tipo de pérdida (Cualitativa /Cuantitativa)	Porcentaje perdido en este proceso (%)	Porcentaje dañado en este proceso (%)	Porcentaje perdido en la CSA (%)	Causa de pérdida/ razón para pérdidas bajas	Valor de Mercado reducido	Impacto/ actores afectados (hombres/mujeres)	Percepción de los actores (hombres/mujeres)	Soluciones sugeridas
Cualitativas: en finca y en CENADA	menos de 1%	3%	1% (según totalización de datos)	tamaño muy pequeño y daños leves según el mercado pero no se considera tomate "malo"	hasta un 70%	bajo ingreso económico, al operario se le pagaría igual pero el productor y su familia verían afectado su ingreso	es usual tener estas situaciones en el mercado	variedades, algunas prácticas que eviten daños en las plantas
Cuantitativas (daños que hacen que se pierda esa masa, ya no es aceptada por mercado)	hasta un 3%	3%	3%	hongos, bacterias, picaduras de insectos, virus, polinización que dan problemas de cierre	hasta el 100%	pérdida de producto y económica porque de este no se recupera ningún porcentaje de la inversión, hay que desecharlo	estas pérdidas se dan pero no se puede dejar que aumenten en el proceso productivo	variedades, BPA, BPM