

Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano
Departamento de Administración de Agronegocios
Ingeniería en Administración de Agronegocios



Proyecto Especial de Graduación
**Implementación del protocolo Efficient Food Loss & Waste en
lechuga (*Lactuca sativa*) en variedades Maximus RZ y Tropicana en
Zamorano**

Estudiantes

Amanda Lourdes Intriago Pereira

Madelyn Micaela Paredes Torres

Asesores

Rommel Reconco, DDE.

Evelyn Acosta, Mtr.

Honduras, julio 2023

Autoridades

SERGIO RODRIGUEZ ROYO

Rector

ANA MAIER ACOSTA

Decana Académica

RAÚL SOTO

Director Departamento de Administración de Agronegocios

HUGO ZAVALA MEMBREÑO

Secretario General

Contenido

Índice de Cuadros.....	5
Índice de Figuras	7
Índice de Anexos	8
Resumen.....	10
Abstract	11
Introducción	12
Revisión de Literatura	15
Cadena de Suministro de Lechuga en Zamorano.....	15
Cultivo de Lechuga	15
Protocolo Efficient Food Loss and Waste.....	15
Metodología.....	17
Variables.....	18
Fase de Alcance	18
Fase de Flujo de Alimentos	19
Fase de Enfoque	19
Fase de Causas	20
Fase de Intervención	20
Resultados y Discusión	21
Fase de Alcance	21
Fase de Flujo de Alimentos	23
Fase de Enfoque	41
Fase de Causa.....	42
Fase de Intervención	46

Conclusiones	51
Recomendaciones	53
Referencias.....	54
Anexos	56

Índice de Cuadros

Cuadro 1 Fases del Protocolo Efficient Food Loss and Waste.....	17
Cuadro 2 Abreviaciones generales para las variedades con los productos alimenticios utilizados en la investigación.....	18
Cuadro 3 Alcance para la implementación del protocolo "Efficient Food Loss & Waste"	21
Cuadro 4 Pérdidas de lechuga Maximus RZ en Olericultura extensiva 2021.....	35
Cuadro 5 Pérdidas de lechuga Tropicana en Olericultura extensiva 2021	36
Cuadro 6 Pérdidas de lechuga Maximus RZ en Olericultura extensiva 2022.....	36
Cuadro 7 <i>Pérdidas de lechuga Tropicana en Olericultura extensiva 2022</i>	37
Cuadro 8 Merma de lechuga en planta postcosecha Maximus RZ - Producto fresco 2021	37
Cuadro 9 Merma de lechuga en planta postcosecha Tropicana - Producto fresco 2021	38
Cuadro 10 Merma de lechuga en planta postcosecha Maximus RZ - Producto fresco 2022	39
Cuadro 11 Merma de lechuga en planta postcosecha Tropicana - Producto fresco 2022	39
Cuadro 12 Desperdicios de lechuga en Tropicana Two Pack 2021 (hoja de desechos en el puesto de ventas).....	40
Cuadro 13 Desperdicios de lechuga en Romana Two Pack 2021 (hoja de desechos en el puesto de ventas).....	40
Cuadro 14 Desperdicios de lechuga en Tropicana Two Pack 2022 (hoja de desechos en el puesto de ventas).....	40
Cuadro 15 Desperdicios de lechuga en Romana Two Pack 2022 (hoja de desechos en el puesto de ventas).....	41
Cuadro 16 Resumen de pérdidas, merma y desperdicios en toneladas y porcentaje 2021 y 2022	42
Cuadro 17 Intervención para causa de incumplimiento en cosechas por factores climáticos...	47
Cuadro 18 Intervención para causa de incumplimiento de cosecha por factores logísticos.....	47

Cuadro 19 Intervención para causa de incumplimiento de estándares de materia prima	48
Cuadro 20 Intervención para causa de incumplimiento de estándares de materia prima	49
Cuadro 21 Intervención para causa de incumplimiento de estándares de materia prima	50

Índice de Figuras

Figura 1 Diagrama de flujo cualitativo general de la cadena de suministro de la lechuga (Maximus RZ y Tropicana) en Zamorano	24
Figura 2 Diagrama de flujo cualitativo de la etapa de producción en campo de la lechuga (Maximus RZ y Tropicana) en Zamorano	25
Figura 3 Diagrama de flujo cualitativo de la etapa de acondicionamiento de la lechuga (Maximus RZ y Tropicana) como producto fresco en Zamorano.....	27
Figura 4 Diagrama de flujo cualitativo de la etapa de comercialización de lechuga (Maximus RZ y Tropicana) en Zamorano	29
Figura 5 Diagrama de flujo cuantitativo para la cadena de suministro de la lechuga 2021 (Maximus RZ - Producto fresco) en Zamorano.	31
Figura 6 Diagrama de flujo cuantitativo para la cadena de suministro de la lechuga 2021 (Tropicana - Producto fresco) en Zamorano	32
Figura 7 Diagrama de flujo cuantitativo para la cadena de suministro de la lechuga 2022 (Maximus RZ - Producto fresco) en Zamorano.	33
Figura 8 Diagrama de flujo cuantitativo para la cadena de suministro de la lechuga 2022 (Tropicana - Producto fresco) en Zamorano.	34
Figura 9 Esquema de causa – raíz de las pérdidas de lechuga Maximus RZ y Tropicana.....	43

Índice de Anexos

Anexos A Flujo de Valor	56
Anexos B Producción de lechuga en Olericultura Extensiva en Zamorano.....	57
Anexos C Pérdida de lechuga Maximus RZ en Olericultura Extensiva en Zamorano.....	58
Anexos D Pérdida de lechuga Maximus RZ en Olericultura Extensiva en Zamorano	59
Anexos E Pérdida de lechuga Tropicana en Olericultura Extensiva en Zamorano.....	60
Anexos F Pérdida de lechuga Tropicana en Olericultura Extensiva en Zamorano.....	61
Anexos G Pérdida monetaria de lechuga Maximus RZ y Tropicana en Olericultura Extensiva y Planta Postcosecha en el 2021 y 2022	62
Anexos H Proceso de acondicionamiento de lechuga en Planta Postcosecha	63
Anexos I Proceso de acondicionamiento de lechuga en Planta Postcosecha.....	64
Anexos J Proceso de acondicionamiento de lechuga en Planta Postcosecha	65
Anexos K Canasta de merma de lechuga después del deshoje en Planta Postcosecha	66
Anexos L Daño fisiológico en lechuga Maximus RZ en deshoje	67
Anexos M Daño fisiológico de lechuga Maximus RZ en deshoje	68
Anexos N Merma de lechuga en la compostera Zamorano.....	69
Anexos O Ficha técnica producto terminado de Tropicana Two Pack.....	70
Anexos P Ficha técnica producto terminado de Romana Two Pack	71
Anexos Q Gráficas de Rendimiento de lechuga por año y variedad en Planta Postcosecha	72
Anexos R Gráficas de Ingreso vs Merma anual por variedad en Planta Postcosecha.....	73
Anexos S Gráficas de Ingreso vs Merma mensual por variedad en Planta Postcosecha	74
Anexos T Gráficas de uso de materia prima ingresada y merma anual por variedad y año en Planta Postcosecha	75
Anexos U Imágenes de los cuartos fríos actualizados en enero del 2023	76
Anexos V Imágenes de los cuartos fríos actualizados en enero del 2023.....	77

Anexos W Formato diseñado de ficha de registro 78

Resumen

La inseguridad alimentaria (InSA) se ha convertido en un problema crítico debido al desperdicio de alimentos. Este problema afecta a diferentes lugares del mundo y ocurre en diversos eslabones de la cadena alimentaria, desde la producción agrícola hasta el consumo final. En este contexto, el presente estudio tuvo como objetivo principal evaluar la eficacia y pérdidas de lechuga a lo largo de la cadena de suministro en la Escuela Agrícola Panamericana El Zamorano. Para ello, se aplicó el Protocolo Food Loss and Waste, el cual requirió la recopilación y análisis de datos en las fases de producción, postcosecha y comercialización del producto. La investigación se enfocó específicamente en las variedades de lechuga Maximus RZ y Tropicana. El estudio identificó que la etapa de acondicionamiento – planta postcosecha tiene el mayor porcentaje de PDA con un 36%, siendo este el punto más crítico dentro de la cadena de suministros. Tras determinar la cadena de suministro con el mayor índice de pérdidas, se elaboró un esquema de análisis causa – raíz para identificar las causas que determinan este valor de pérdida y se planteó las posibles intervenciones. Se identificó que la causa raíz real principal de generación de merma en esta etapa se debió al incumplimiento de estándares de calidad de materia prima, la cual está vinculada con tres posibles causas; el factor humano, por la modalidad de trabajo del Aprender Haciendo con la participación de estudiantes durante el proceso de deshoje, la presencia de materia prima con daño fisiológico, microbiológico, biológico y físico y el proceso fisiológico de respiración - transpiración. Finalmente, después de la planta postcosecha, se identificó un PDA de 23% en la etapa de producción en Campo.

Palabras clave: desperdicio, lechuga, merma, pérdida, protocolo.

Abstract

Food insecurity (FSI) has become a critical problem due to food wastage. This problem affects different parts of the world and occurs in various links of the food chain, from agricultural production to final consumption. In this context, the main objective of this study was to evaluate the efficiency and losses of lettuce along the supply chain at the Escuela Agrícola Panamericana El Zamorano. For this purpose, the Food Loss and Waste Protocol was applied, which required the collection and analysis of data in the production, post-harvest, and marketing phases of the product. The research focused specifically on Maximus RZ and Tropicana lettuce varieties. The study identified that the conditioning stage - the post-harvest plant has the highest percentage of FLW with 36%, being this the most critical point within the supply chain. After determining the supply chain with the highest loss rate, a root cause analysis scheme was developed to identify the causes that determine this loss value, and interventions were proposed. It was identified that the real root cause is the non-compliance with raw material quality standards, which is linked to three possible causes: the human factor, due to Learning by Doing work modality with the participation of students during the leaf removal process, the presence of raw material with physiological, microbiological, biological, and physical damage and the physiological process of respiration - transpiration. Finally, after the post-harvest plant, a FLW of 23% was identified in the field production stage.

Keywords: wastage, lettuce, loss, protocol.

Introducción

En la actualidad, la inseguridad alimentaria (InSA) que para Menchú y Méndez (2012), “supone la probabilidad que las cantidades de alimentos disponibles para consumo humano sean insuficientes y/o su adquisición por parte de las personas/hogares tenga limitaciones o sea incierta e inestable, lo que lleva a una alimentación inadecuada” se ha vuelto un problema crítico por el desperdicio de alimentos, situación preocupante debido a que cuando el porcentaje de alimentos que son producidos y no son consumidos es significativo, existen efectos contraproducentes sociales, económicos y ambientales. Se estima que entre un 8% y 10% de las emisiones mundiales de efecto invernadero se relacionan con los alimentos no consumidos (Organización de las Naciones Unidas [ONU], 2021).

Esta problemática tiene impacto en varios lugares del mundo y por lo general ocurre en cualquier eslabón de la cadena alimentaria ya que los alimentos se pierden o desperdician durante toda la cadena alimentaria lo que comprende la producción agrícola hasta su consumo final. En países con ingresos bajos, las pérdidas ocurren principalmente en las primeras etapas y en las intermedias de la cadena de alimentos, se desperdicia menos alimentos en la etapa de consumo, a comparación del desperdicio en países de ingresos altos y medianos (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO], 2012).

Dentro de esta cadena alimentaria en forma general se incluyen los siguientes eslabones: producción, procesamiento, distribución y consumidor final, en la cual, según la (ONU, 2021), la pérdida de alimentos producidos para el consumo en el mundo es de aproximadamente un 14% lo que en dólares se traduce a 400 millones de dólares. De una forma más general, se estima que se pierde el 17% de la producción total de alimentos, en el cual un 11% se desperdicia en hogares, 5% de desperdicio corresponde a los servicios alimentarios y un 2% de pérdida en la venta al por menor.

Según la FAO (2015), San Vicente y las Granadinas, Brasil, Guyana, Honduras y Panamá, desperdician más alimentos a nivel de ventas que los que son necesarios para alimentar a todas

las personas que aún sufren hambre en cada uno de esos países. Por esta preocupante situación, dentro del Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) número 12 *Producción y Consumo Responsables* que tiene como finalidad garantizar modalidades de consumo y producción sostenible, la meta 12.3 menciona: De aquí a 2030, reducir a la mitad el desperdicio de alimentos per cápita mundial en la venta al por menor y a nivel de los consumidores y reducir las pérdidas de alimentos en las cadenas de producción y suministro, incluidas las pérdidas posteriores a la cosecha (García Verdú, 2019).

Como medida de prevención ante esta problemática surge el Protocolo de Pérdida y Desperdicio de Alimentos (PDA), diseñado para cuantificar alimentos y/o partes no comestibles retiradas de la cadena de suministro de alimentos. El uso del estándar permite a los países, ciudades, empresas y otras entidades desarrollar inventarios sobre qué cantidad de PDA se genera y hacia dónde va. Minimizar la PDA puede proporcionar beneficios económicos, mejorar la seguridad alimentaria, mejorar la eficiencia del uso de los recursos naturales y reducir impactos ambientales (World Resources Institute [WRI], 2016).

Se ha incrementado la producción del cultivo de lechuga en los últimos años y el aumento de restaurantes de comida rápida ha sido uno de los motivos para incrementar su consumo. Este incremento se notó con el aumento de tipos de lechugas consumidas. La producción tiene lugar mayormente en los departamentos de Intibucá, Comayagua, Ocotepeque y Francisco Morazán, sin embargo, la producción local no es suficiente por lo que se importan grandes cantidades de lechuga provenientes de Guatemala (Theodoracopoulos et al., 2009).

En la Escuela Agrícola Panamericana El Zamorano se producen cuatro variedades de lechuga: Tropicana, Romana, Kristine y Versai. Un 98% de la producción se destina a distintos puntos de venta como Puesto de Ventas Zamorano, La Colonia, Walmart y PriceSmart. El 2% restante se destina al comedor estudiantil de Zamorano. La producción de lechuga es de carácter permanente para así poder suplir la demanda del mercado en un área semanal de

aproximadamente 0.13 ha (Gutiérrez Sabando, 2019). Según Coello Calderón (2022), se ha identificado que el mayor porcentaje de pérdidas se encuentra en la etapa de postcosecha con 41%, estos porcentajes están estrechamente relacionados con los tipos de procesos y formas de comercialización de los productos hortícolas.

Los bancos de alimentos, las campañas de concientización de desperdicio de alimentos y los esfuerzos para realizar cambios en la cadena alimentaria, no son suficientes para combatir esta problemática debido al incremento continuo de población. Es por esta razón, que la tecnología, tal como la analítica de datos o los sistemas de planificación de recursos empresariales deberían ser implementadas en los procesos para aportar a la reducción de desperdicios y pérdida de alimentos (Sánchez Salgado, 2021).

El principal objetivo de esta investigación es evaluar la eficacia y pérdida de lechuga a lo largo de la cadena de suministro en Zamorano, a través de la aplicación del Protocolo Food Loss and Waste, el cual requiere recopilación y análisis de datos de producción, postcosecha y comercialización del producto, en este caso exclusivamente se han tomado de referencia la lechuga de variedades Maximus RZ y Tropicana. Dichos datos serán analizados a través de las 5 fases pertenecientes al Protocolo. Los objetivos específicos son:

Cuantificar la pérdida en toneladas de lechuga en la unidad de Olericultura extensiva, merma en la planta de postcosecha y desperdicio en puesto de ventas.

Identificar el punto crítico de pérdida/merma de lechuga a lo largo de su cadena de valor de Zamorano.

Proponer medidas de intervención del manejo de pérdida, merma y desperdicio de lechuga producidos en los diferentes eslabones de la cadena de valor.

Revisión de Literatura

Cadena de Suministro de Lechuga en Zamorano

Este proceso investigativo se enfocará en el cultivo de lechuga que se produce dentro de Zamorano debido a que este cultivo posee la cadena de suministro más completa. Adicionalmente, representa aproximadamente el 97% de la producción en la planta de postcosecha (Xicay Xico, 2021). Además, de acuerdo a investigaciones anteriores, se ha registrado un PDA de 41% en la planta de postcosecha en referencia al cultivo de lechuga con productos mínimamente procesados (Coello Calderón, 2022).

Cultivo de Lechuga

La lechuga en sus distintas presentaciones es una de las hortalizas más consumidas y comunes. Su modalidad de cultivo puede ser al campo abierto, invernaderos, en suelo o por hidroponía. La temperatura óptima de producción de lechuga para cada tipo y sus variedades oscila entre los 15 y 18°C siendo la mínima 12°C y la máxima entre 18 y 24°C. Con temperaturas bajas la lechuga no crece y con temperaturas muy altas la lechuga se deteriora (Saavedra Del R et al., 2017). La lechuga puede verse afectada al momento de la cosecha por un mal manejo durante su siembra y producción a través plagas y enfermedades. En plagas, se encuentran los pulgones, orugas defoliadoras, gusano gris, caracoles, babosas, minadores, mosca blanca y trips. Y las enfermedades más comunes son la alternaria, bremia lactucae, esclerotinia, botrytis y virus del mosaico (Neval Grupo Farmalent, 2018).

Protocolo Efficient Food Loss and Waste

El desperdicio y pérdida de alimentos provoca pérdidas económicas, equivalentes a \$940 mil millones por año en todo el mundo. El uso del Protocolo Food Waste and Loss (FLW) contribuye a los gobiernos y países a registrar cuánto, cómo y dónde ocurre la pérdida y desperdicio de alimentos, de esta manera se puede cuantificar el dato y se proponen medidas de gestión cumpliendo las 6 fases pertenecientes al Protocolo. El protocolo se comenzó a desarrollar a inicios del 2014 con ayuda de grupos de Técnicos comprendieron a más de 80

expertos de negocios, agencias gubernamentales e intergubernamentales, organizaciones intergubernamentales e instituciones académicas de más de 25 países y 6 continentes. Finalmente, en marzo de 2015, se hizo disponible el protocolo FLW para ser usado (WRI, 2016).

El protocolo FLW cuenta con las siguientes fases: fase de alcance, fase de flujo de alimentos, fase de enfoque, fase de medición (opcional), fase de causa y fase de intervención.

Metodología

El protocolo “Efficient Food Loss and Waste” es una herramienta que fue creada con la finalidad de evaluar la eficiencia y las pérdidas de alimentos de un cultivo de cualquier índole, a través de su cadena de suministro. Esto, con el objetivo de encontrar los puntos críticos en la cadena y evaluar las intervenciones en un enfoque paso a paso con el uso de recursos limitados. Para la aplicación del protocolo se cumplieron con 5 fases, que se llevan a cabo de manera secuencial, es decir, una después de otra y en orden. Cada fase tiene su objetivo propio, que en conjunto contribuyen al objetivo general del protocolo. Dicho protocolo será aplicado a las variedades Maximus RZ y Tropicana en Zamorano. Para ejecutar el protocolo, se seguirán cada una de las fases expuestas en el siguiente Cuadro [1].

Cuadro 1

Fases del Protocolo Efficient Food Loss and Waste

Fase	Descripción	Estado de desarrollo ¹
Alcance	Busca definir el alcance de la investigación: Las partes de la cadena de suministro a ser consideradas, las personas involucradas, periodo de evaluación, entre otros.	Validación
Fase de flujo	En esta fase se identificará el flujo de los alimentos a lo largo de la cadena de suministro alimentario. En ello se definirán los destinos, los volúmenes y las principales actividades realizadas.	Validación
Fase de enfoque	Esta fase emplea una técnica de análisis multicriterio, que definirá los eslabones de la cadena con mayor potencial en cuanto a la reducción de la PDA.	Validación
Causa	Toma los puntos con mayor potencial de cambio y de ellos determinan las posibles causas de pérdida y desperdicio de alimentos.	Validación
Intervención	Evalúa la factibilidad y el impacto de posibles intervenciones, calcula una inversión e identifica a los socios que cobrarán mayor importancia en el proceso de cambio.	Validación

Nota. Adaptado de (Kok et al., 2022).

¹ El estado de desarrollo se refiere a la etapa en la que se encuentra cada una de las fases del protocolo Efficient Food Loss & Waste.

Variables

Para la ejecución del protocolo, se usó la producción de lechuga en la unidad de Olericultura Extensiva, el acondicionamiento postcosecha de las variedades de lechuga en la planta Postcosecha y su comercialización en el Puesto de Ventas. Las variedades de lechuga a investigar son: Maximus RZ y Tropicana. Se posee un producto por variedad expuestos en el Cuadro [2].

Cuadro 2

Abreviaciones generales para las variedades con los productos alimenticios utilizados en la investigación.

Variedad	Categoría de producto	Abreviaciones
Maximus RZ (MX)	Producto fresco (PF)	MX- PF
Tropicana (TR)	Producto fresco (PF)	TR- PF

Estas dos variables hacen referencia al producto terminado que sale de la planta postcosecha a sus distintos puntos de venta, siendo externos como Puesto de Ventas, Price Smart, Diprova, Más x Menos, entre otros. Y a su vez, detallan el proceso por el que las distintas variedades pasan para convertirse en producto final.

(MX-PF): Maximus RZ – Producto Fresco

(TR-PF): Tropicana – Producto Fresco

Con las variables definidas, se implementó el protocolo por orden de fases. La descripción de las fases es la siguiente:

Fase de Alcance

Es la primera fase del protocolo, donde se escogió cuáles serán las etapas sujetas a la aplicación del protocolo, en este caso; la producción, postcosecha y comercialización del producto o productos en cuestión. Implica llevar a cabo un cuestionario con ayuda de expertos que contribuya a establecer el alcance de la investigación y sus limitaciones.

Fase de Flujo de Alimentos

Es la segunda fase, donde se tomaron datos del año 2021 y 2022 respectivamente debido a su actualidad. Para la obtención de estos datos se solicitaron los registros en cada etapa de la cadena; en Olericultura extensiva: Los conteos de cosecha (bitácora de campo). En la planta de postcosecha: la cantidad de materia prima (lechugas recibidas) de la unidad de extensiva (en libras) y la cantidad de materia prima usada en los productos registradas en hojas de pre-requisiciones diarias, todos estos datos fueron validados con la información recabada y almacenada en la plataforma institucional Zamosoft. Y finalmente, en el Puesto de Ventas, la hoja de desechos.

Esta fase requirió del siguiente cálculo para identificar las toneladas desviadas de materia prima:

$$\text{Toneladas desviadas} = \text{Producción total} - \text{Total de ventas al año} \quad [1]$$

La producción total también hace referencia a la producción neta y su desperdicio, dicho esto, se calculó el porcentaje desviado a las diferentes etapas, con la siguiente fórmula:

$$\% \text{ Desviado} = \frac{\text{toneladas desviadas}}{\text{producción total}} \times 100 \quad [2]$$

Fase de Enfoque

En esta etapa se identificaron, con base a distintos criterios, las actividades que se consideran que son donde se podría reducir el desperdicio. Los criterios que se tomaron en cuenta, los establece el protocolo y son los siguientes: *atractivo económicamente, factible y viable*.

Fase de Causas

En esta fase, se identificó el origen de las pérdidas y su causa, se realizaron entrevistas a expertos en producción y procesamiento hortofrutícola, con la finalidad de conocer las principales causas de desperdicio en la cadena de suministro de lechuga.

Fase de Intervención

Una vez ya identificado el origen y la causa de la generación de desperdicios, se procedió a diseñar y proponer estrategias que se aplicarán en las etapas identificadas respectivamente, con la finalidad de reducir el PDA en la cadena, se utilizó el Análisis de la Causa Raíz (ACR), donde se abordaron las causas del desperdicio y se propusieron sus respectivas soluciones con la finalidad de obtener una mejora continua.

Resultados y Discusión

El protocolo “Efficient Food Loss & Waste” se aplicó de manera efectiva en la cadena de flujo de valor y suministro de lechuga de variedades Maximus RZ y Tropicana de Zamorano. Se entrevistaron expertos, se procedió a recopilar los datos y se usó la herramienta del protocolo que se presenta como plantilla de Microsoft Excel. La aplicación del protocolo se llevó a cabo en un orden secuencial, es decir, por orden de fases.

Fase de Alcance

La aplicación del protocolo se realizó en La Escuela Agrícola Panamericana Zamorano, en las unidades de Olericultura extensiva, planta hortofrutícola postcosecha y comercialización del cultivo de lechuga en variedades Maximus RZ y Tropicana. Por tal razón, se establecieron como partes de la cadena de suministro la producción, postcosecha y comercialización de la lechuga. Para la entrevista con expertos se seleccionaron actores principales que estén directamente relacionados con el área de la cadena respectiva, esto debido a su conocimiento y experiencia. El alcance de investigación fue el siguiente:

Cuadro 3

Alcance para la implementación del protocolo "Efficient Food Loss & Waste"

Nombre	Agente	Parte de la Cadena
Ulises Barahona	Olericultura Extensiva	Producción
Evelyn Acosta	Planta Postcosecha	Postcosecha (Acondicionamiento)
Michelle Polanco	Puesto de Ventas Zamorano	Comercialización

Los tres agentes seleccionados se encuentran relacionados comercialmente puesto a que la unidad de Olericultura extensiva se posiciona como único proveedor de materia prima (lechuga) para los productos elaborados en la planta hortofrutícola postcosecha que posteriormente son comercializados en el Puesto de Ventas de Zamorano y en diferentes puntos de ventas como Diprova, más x menos, entre otros. La selección de agentes se caracterizó por la accesibilidad a datos reales de la cadena de suministro.

Con relación a la etapa de producción de lechuga, a cada variedad se le asigna un área de siembra semanal dependiendo de su rendimiento y demanda por época. De forma general, la variedad Maximus RZ requiere un área de siembra de 320 m^2 semanales y la variedad Tropicana un área de 340 m^2 semanales. Durante su producción, que tiene una duración de 40-45 días después del trasplante, se toman en cuenta actividades como: fertilización, deshierbe, aplicaciones por contacto, entre otras. Al finalizar el ciclo de producción se procede a la cosecha, la cual toma en cuenta parámetros como la inducción de floración de la lechuga, su torcedura, tamaño y tiempo de trasplante; y posterior a esta se direcciona lo cosechado a la planta de postcosecha, donde se realiza su respectivo proceso para convertirse en un producto. Finalmente, el producto se envía a los distintos puntos de venta donde se comercializa.

Con respecto a los datos de pérdida y desperdicio de alimentos durante la etapa de producción en campo, se tomaron en cuenta registros de campo del año 2021 y 2022 a través de bitácoras de campo que detallaban proyecciones de cosecha y los datos reales de cosecha basados en números de libras estimadas de producción por camas. Durante la entrevista con el encargado de la etapa de producción en campo, se detalló que los años 2021 y 2022 tuvieron comportamientos similares con respecto al rendimiento de las variedades de lechuga. Las proyecciones de cosecha se planean dependiendo primero de las plantas disponibles en la unidad de Propagación de plantas y ornamentales y las plantas solicitadas por la Planta Hortofrutícola Postcosecha. Se utiliza el software Zamosoft para realizar las órdenes de Producción y calcular los costos. Cabe recalcar que lo que se queda en campo se considera como pérdida que se reincorpora al suelo, no se realiza ninguna actividad que involucre su aprovechamiento como producto alternativo. Se mencionó que la razón de mayor peso en pérdida de lechuga en cosecha es el atraso de cosecha y es nula la pérdida por factores fitosanitarios. La variedad más sensible es la Maximus RZ – Romana, por lo tanto, de esta variedad se produce mayor pérdida.

A nivel de producción en campo la competencia nacional se concentra en la empresa Piflor, mientras que a nivel internacional se destaca La Carreta. En Planta Hortofrutícola Postcosecha, los datos se obtuvieron a través de hojas de pre-requisiciones diarias de los años 2021 y 2022, las cuales poseen datos como: fecha, destino, variedad, nombre del producto y materia prima ingresada y usada en libras. Es importante destacar que en la Planta Postcosecha se reciben cuatro variedades las cuales se acondicionan en diferentes procesos; Mínimo Proceso y Productos Frescos, los cuales se diferencian entre sí por la cantidad y tipo de procesos a los que es sometida la materia prima.

Para la etapa de comercialización, se solicitaron los registros de desperdicio de productos en el Puesto de Ventas, Estos registros incluyen código de productos, nombres, fecha, costos unitarios, cantidades de producto que se desechó en libras, la justificación de su desecho y el total de desecho expresado en lempiras. Sin embargo, en lo que respecta a la comercialización externa, no fue posible cuantificar el desperdicio debido a que la Unidad de Comercialización Externa tiene una política de “No devolución” con los clientes externos, como lo son PriceSmart, Diprova, La Casona del Valle, La Colonia, entre otros. Por lo tanto, no existe registro de estos datos.

Para cuantificar la PDA en el cultivo de lechuga en las etapas seleccionadas, se usó la unidad de toneladas/año.

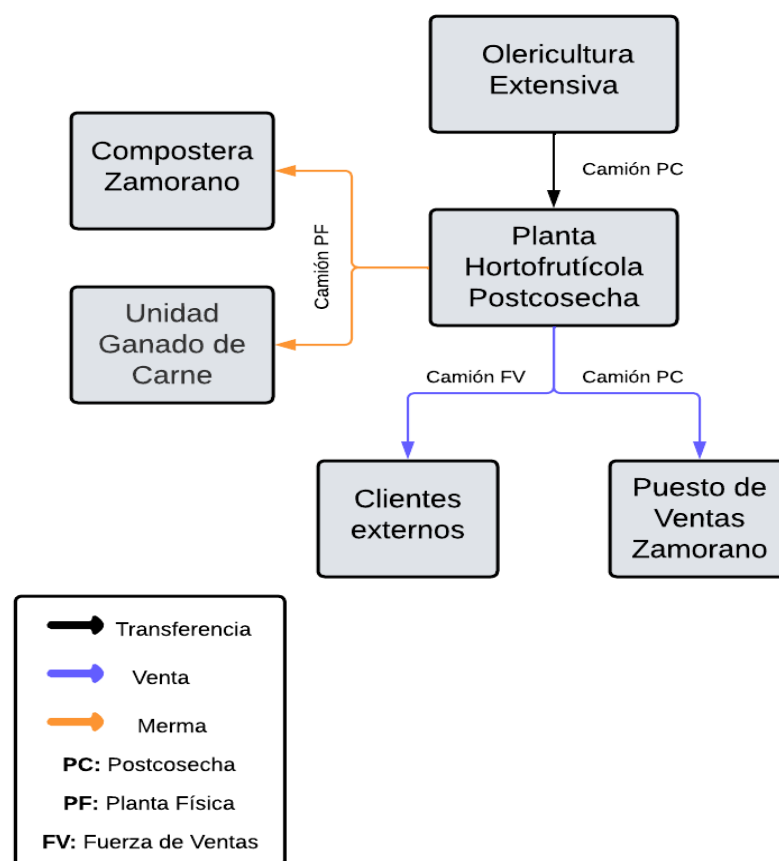
Fase de Flujo de Alimentos

La fase se dividió en dos partes; diagrama de flujo cualitativo y diagrama de flujo cuantitativo. Para la realización del diagrama de flujo cualitativo se utilizaron todas las etapas de la cadena de suministro de lechuga. La unidad de Olericultura extensiva produce más variedades de lechuga, sin embargo, para el estudio solo se utilizaron las pertinentes a la investigación; Maximus RZ y Tropicana. Por lo tanto, la primera fase del diagrama es la producción en campo; siembra, mantenimiento de las plantas durante su crecimiento y cosecha de la lechuga (Maximus RZ y Tropicana) en la unidad de Olericultura extensiva. Posteriormente,

es el acondicionamiento de la materia prima en planta postcosecha, donde las variedades son sometidas a los procesos pertinentes dependiendo del producto deseado como la recepción de la materia prima (lechuga cosechada) en la planta, acondicionamiento de la lechuga según los procesos requeridos para cada variedad y producto final, procesos de lavado, clasificación, selección y empaque y por último el almacenamiento. Por último, se encuentra la etapa de comercialización ya sea a clientes internos como externos. A continuación, se detalla el diagrama de flujo cualitativo:

Figura 1

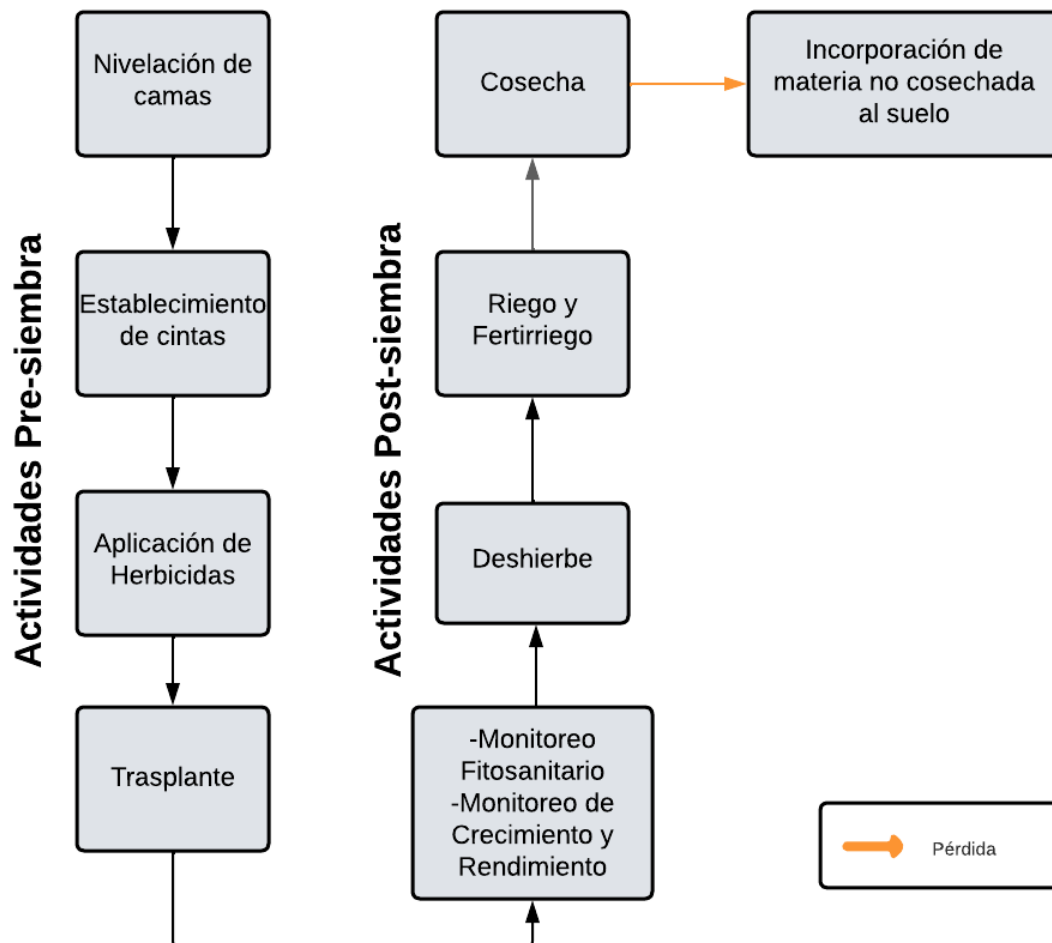
Diagrama de flujo cualitativo general de la cadena de suministro de la lechuga (Maximus RZ y Tropicana) en Zamorano



A continuación, se presentan diagramas de flujo cualitativo por etapas (Figura [2], [3] y [4]) donde se detallan las actividades que se realizan en las etapas respectivas de producción, acondicionamiento y comercialización de lechuga.

Figura 2

Diagrama de flujo cualitativo de la etapa de producción en campo de la lechuga (*Maximus RZ y Tropicana*) en Zamorano



Las actividades relacionadas con la producción en campo de la lechuga fueron determinadas a través de una entrevista con el encargado de esta etapa. A continuación, se detallan estas actividades:

Actividades pre-siembra consisten en su totalidad de las actividades a realizar antes de hacer el trasplante de plántulas, las cuales son: Solicitar plántulas a la unidad de Ornamentales. Nivelación de camas, donde su longitud y ancho dependerá del tamaño del lote disponible. Instalación de dos cintas de riego las cuales debido a que son cuatro hileras de Trasplante.

Aplicación de herbicidas de contacto un día antes del trasplante, como el Paraquat 25® de 3 a 5 partes por millón, dependiendo de las malezas existentes.

Trasplante de plántulas: Realizado de forma manual en horas tempranas del día. Si las plántulas se reciben por la tarde se reposan bajo sombra y se las riega. Distancias de siembra diferentes dependiendo de la variedad, si es Maximus RZ su distancia es de 30 cm entre plántulas y si es Tropicana su distancia es de 40 cm entre plántulas. Las densidades de siembra son diferentes por unidad de área.

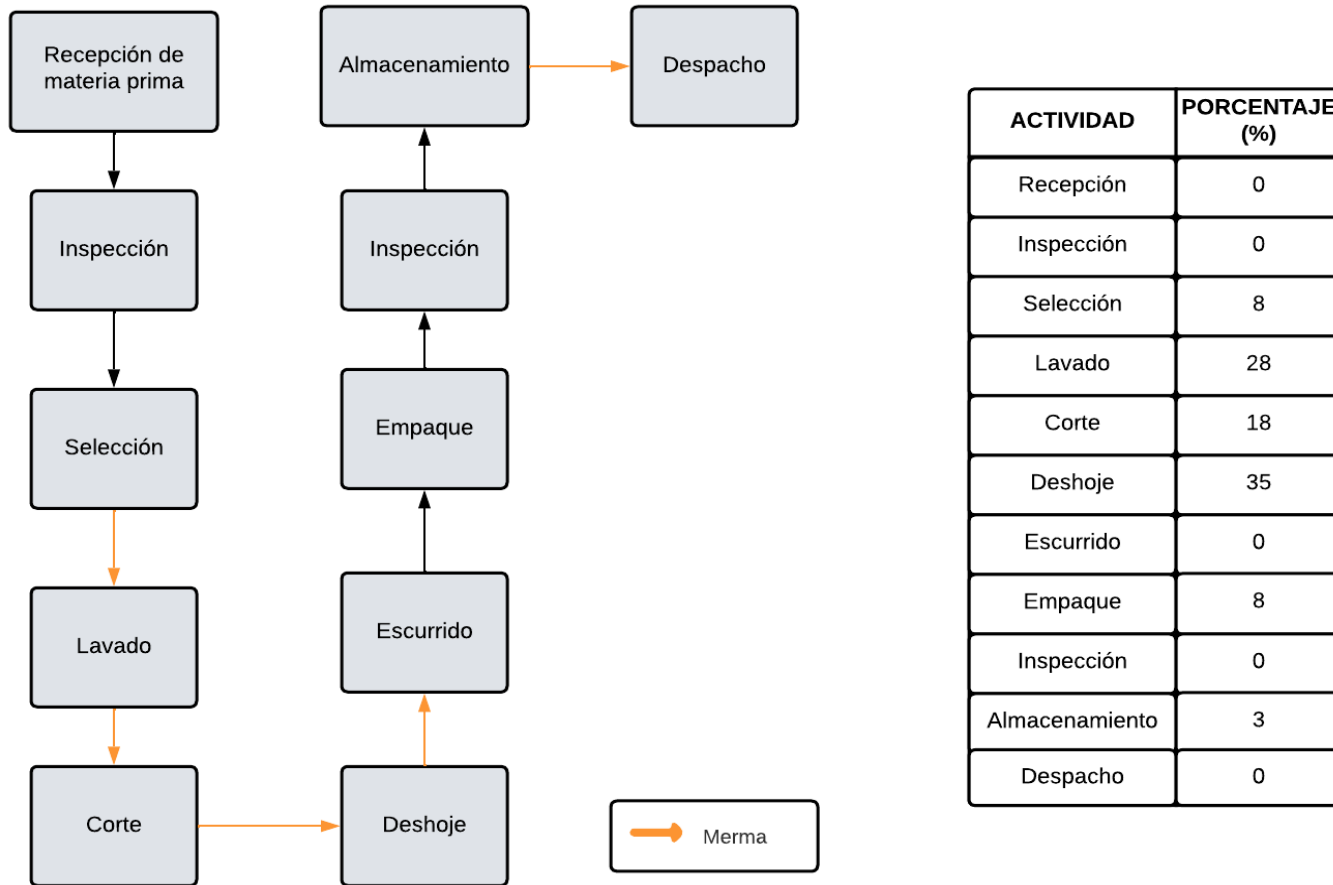
Monitoreo y cuidado de las plantas: Monitoreo fitosanitario dos veces por semana. Monitoreo de rendimiento y crecimiento semanalmente los lunes y jueves para supervisión de Planta Postcosecha. Deshierbe manual cuya frecuencia dependerá de la variedad, lote y época del año; cuando es verano se lo realiza cada 10 días e invierno cada 5-7 días.

Riego: Riego diario dependiendo de la intensidad de radiación y el estado de la planta. Fertirriego los lunes, miércoles y viernes.

Cosecha: Se realiza 30-33 días después de trasplante, máximo 45 días. La cantidad de materia que no se coseche se reincorpora al suelo.

Figura 3

Diagrama de flujo cualitativo de la etapa de acondicionamiento de la lechuga (Maximus RZ y Tropicana) como producto fresco en Zamorano.



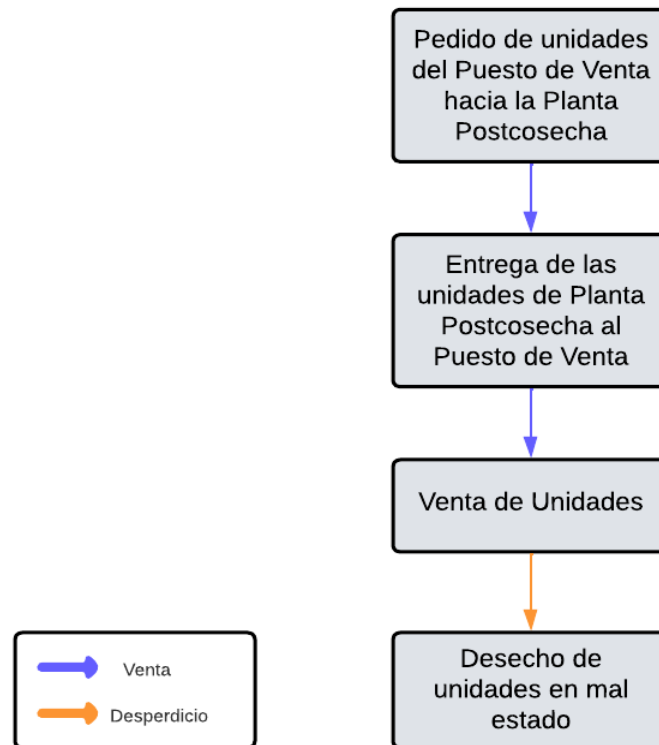
Nota. Adaptado de Diagrama de flujo de procesos (Artica Ortega, 2020).

Las actividades relacionadas con el acondicionamiento de la lechuga en la Planta Hortofrutícola Postcosecha Zamorano fueron determinadas a partir del Manual de Procedimientos Operacionales Estandarizados. Este procedimiento plasmado en la figura anterior tiene la finalidad de establecer un procedimiento que asegure la producción de Lechuga fresca, cumpliendo la aplicación de Buenas Prácticas de Manufactura, usando adecuadamente los recursos económicos y cumpliendo los estándares de seguridad industrial. Los equipos e insumos utilizados incluyen equipo de protección personal, cestas, bolsas de solapa, tarimas y cuchillo.

En el procedimiento de acondicionamiento de lechuga de la categoría Producto Fresco, se establecen porcentajes de PDA que se le atribuye a cada paso del proceso. Según los datos proporcionados, las actividades con los mayores porcentajes de merma son las siguientes: Deshoje que refleja una merma del 35%, Lavado con un 28% de merma y Corte con una merma del 18%.

Figura 4

Diagrama de flujo cualitativo de la etapa de comercialización de lechuga (Maximus RZ y Tropicana) en Zamorano



La secuencia de actividades se estableció con la información dada por el encargado de la etapa de comercialización. A continuación, se detalla la sucesión de actividades:

Realización de pedidos: Los pedidos se realizan los viernes de cada semana, detallando la entrega de productos por día.

Entrega de productos: Los días de entrega por parte de la Planta Postcosecha al Puesto de Ventas son los martes y jueves de todas las semanas del año. Los productos que solicita el Puesto de Ventas son: lechuga de cabeza, lechuga especial en libras (combinación de lechuga Tropicana o Romana con un peso de 1.5lb) y Mix de ensalada y lechuga en hojas en sus dos presentaciones.

Registro de desperdicio: El Puesto de Ventas utiliza un formato de registro de “desecho” este registro hace referencia al desperdicio resultante de la no venta o pérdida por condiciones microbiológicas de productos de esta categoría. La revisión se realiza diariamente dos veces al día para productos de la categoría de frutas y hortalizas.

La salida de desperdicio por inventario: La salida de desperdicio del inventario se realiza los domingos, después de un proceso de revisión por el contador y los involucrados en la acción.

Es importante destacar que la política de devoluciones no aplica para este tipo de productos. Es parte de los ítems y cláusulas que se incluyen en la relación comercial con las plantas internas, donde se establece que las devoluciones a las plantas son exclusivamente por: fechas de vencimiento, problemas en los lotes y problemas de envase.

A continuación, se presentan los diagramas de flujo cuantitativo divididos por variedad y años (Figura [5], [6], [7] y [8]), donde se especificaron las cantidades de lechuga que cada etapa de la cadena produjo expresado en toneladas, cuantas se vendieron, la pérdida, la merma y el desperdicio durante su flujo de procesos expresados en toneladas desviadas. Además, se detalló el destino final de dicha pérdida, merma y desperdicio perteneciente a cada una de las etapas de la cadena. La secuencia que sigue es el orden de las etapas, siendo estas: producción en campo, postcosecha y comercialización. La información que se usó fue recopilada a través de las bitácoras de campo de Olericultura extensiva, hojas de pre-requisiciones de Planta Postcosecha y hojas de desecho del Puesto Ventas. Adicionalmente, se incluyeron las toneladas destinadas a clientes externos de la Planta de Postcosecha, que cuentan como ventas directas de la Planta.

Figura 5

Diagrama de flujo cuantitativo para la cadena de suministro de la lechuga 2021 (Maximus RZ - Producto fresco) en Zamorano.

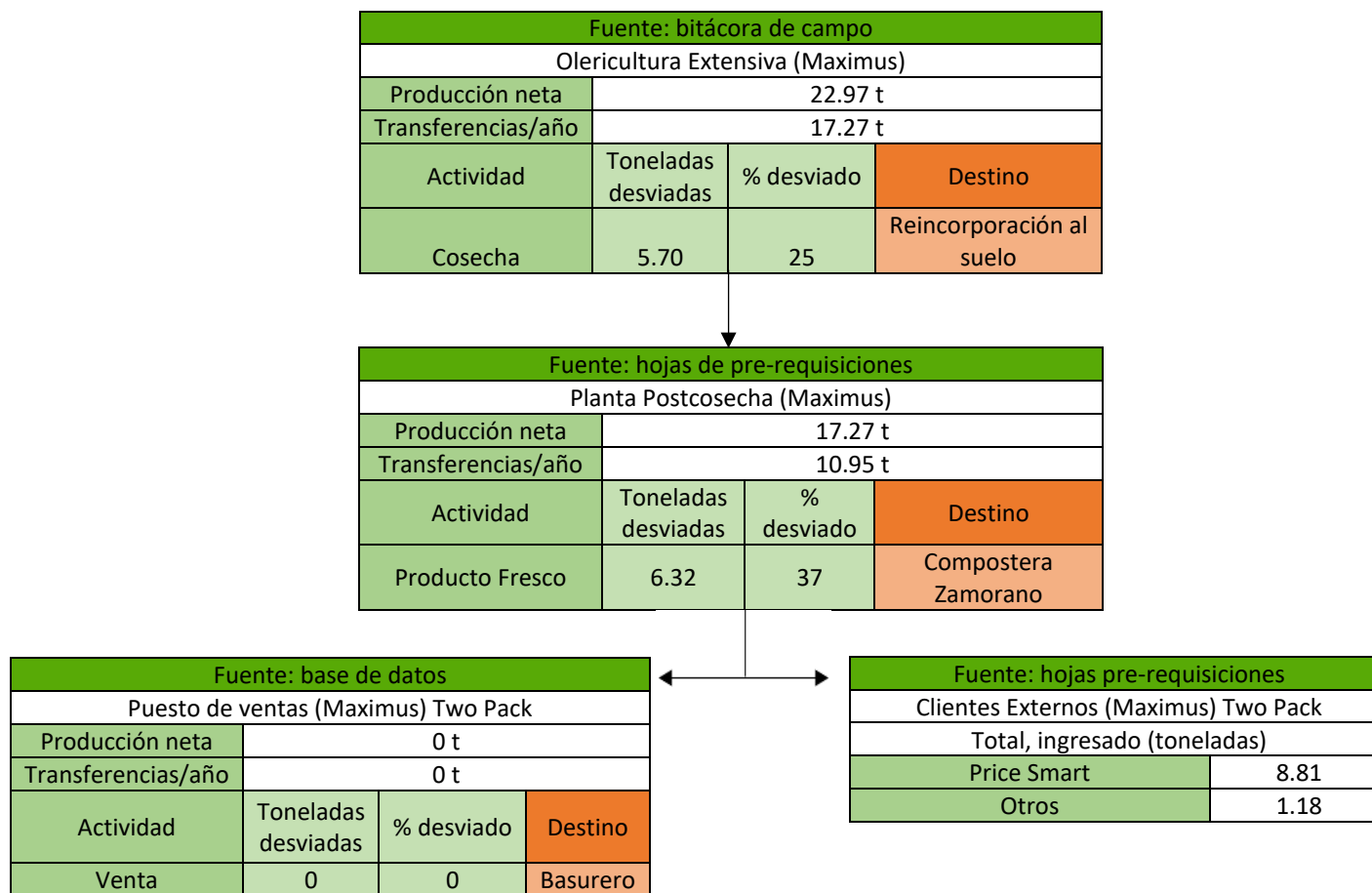


Figura 6

Diagrama de flujo cuantitativo para la cadena de suministro de la lechuga 2021 (Tropicana - Producto fresco) en Zamorano

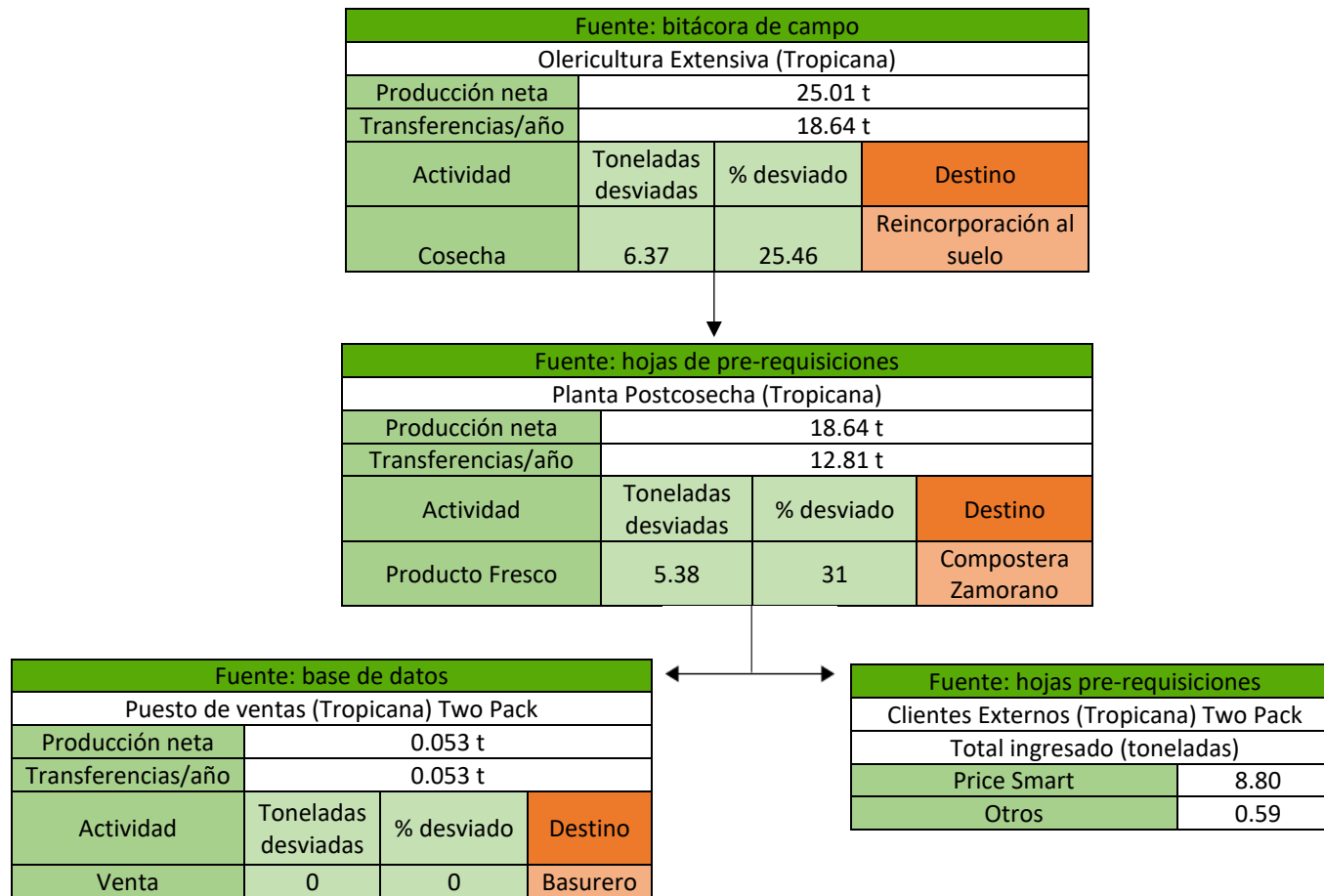


Figura 7

Diagrama de flujo cuantitativo para la cadena de suministro de la lechuga 2022 (Maximus RZ - Producto fresco) en Zamorano.

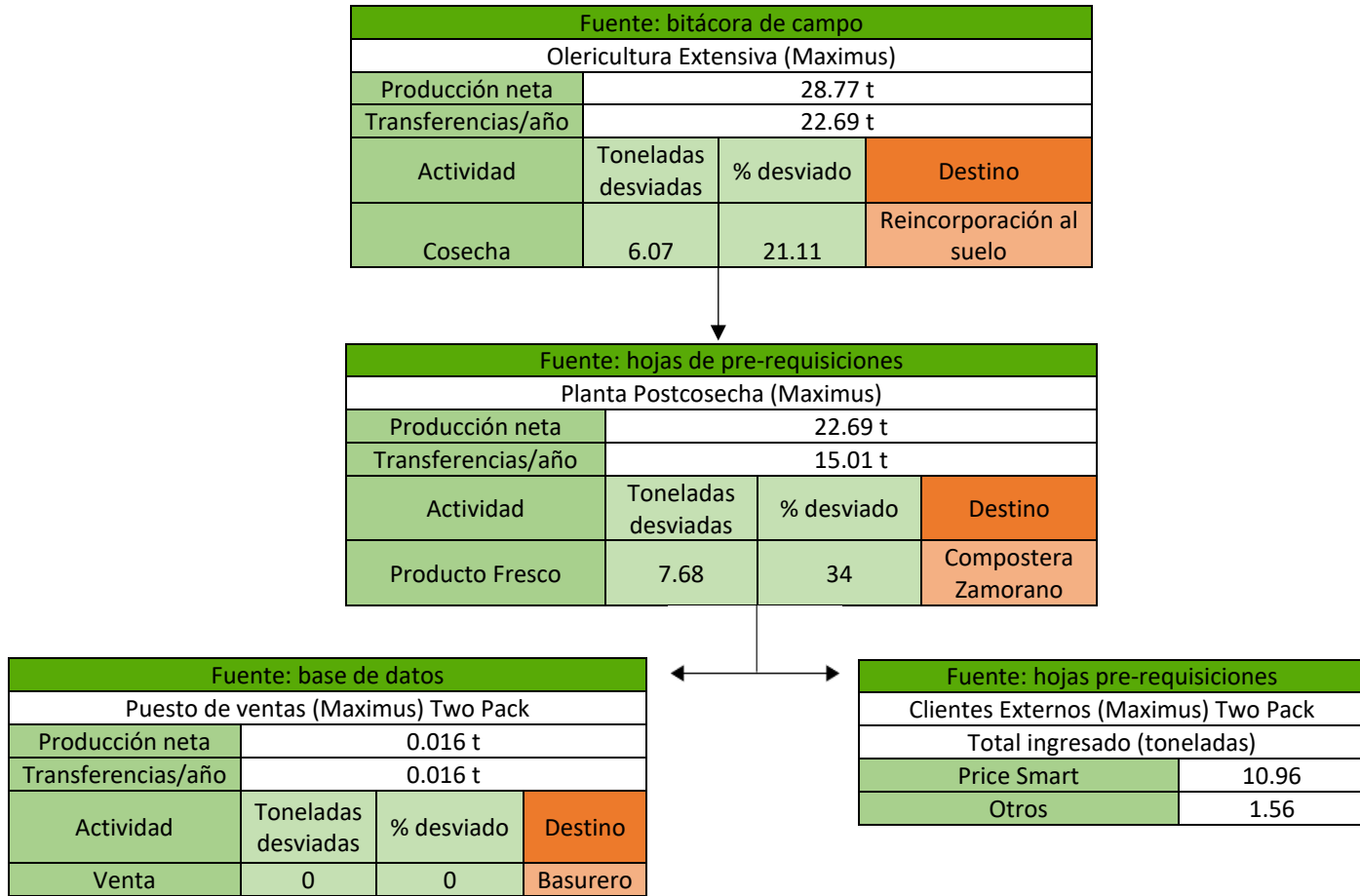
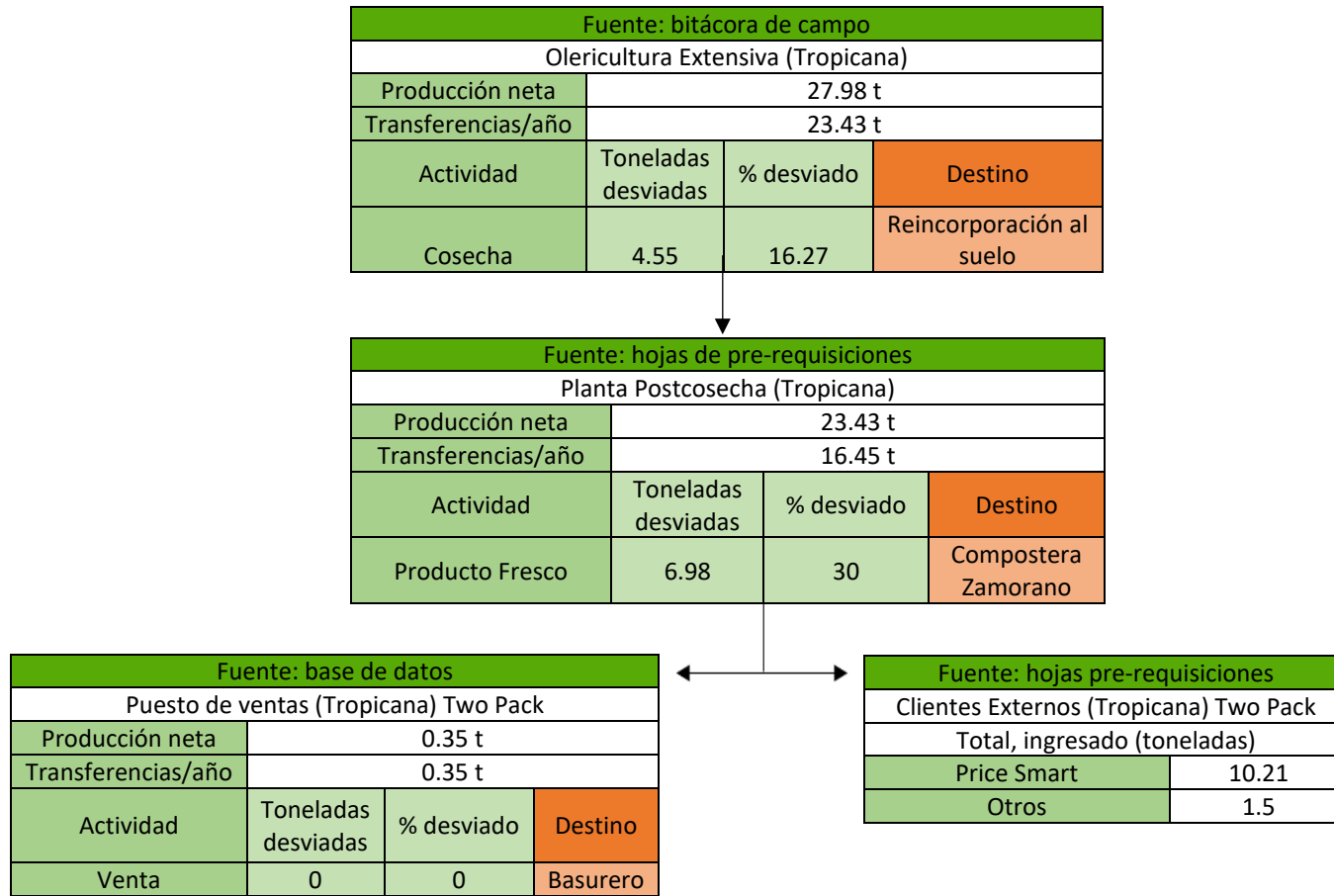


Figura 8

Diagrama de flujo cuantitativo para la cadena de suministro de la lechuga 2022 (Tropicana - Producto fresco) en Zamorano.



En la unidad de Olericultura extensiva durante el año 2021, se cosechó un total de 35.91 toneladas de lechuga. De esas toneladas, el 33.61% no se cosechó, lo que equivale a 12.07 toneladas de pérdida, esta cantidad fue reincorporada al suelo.

La cosecha total para la transferencia a la Planta Postcosecha de Lechuga Maximus RZ fue de 17.27 toneladas. Los datos fueron recopilados a partir de una bitácora de campo de la unidad de producción, donde se detallaba la pérdida de lechuga en libras, las cuales luego se convirtieron a toneladas y los registros de órdenes de producción del sistema Zamosoft. (Cuadro [4]).

Cuadro 4

Pérdidas de lechuga Maximus RZ en Olericultura extensiva 2021

Actividad	Toneladas desviadas	% desviado	Destino
Cosecha	5.70	25.00	Reincorporación al suelo
Producción neta		22.97 t	
Transferencias/año		17.27 t	

La cosecha total para la transferencia a la Planta Postcosecha de Lechuga Tropicana fue de 18.64 toneladas. Los datos fueron recopilados a partir de una bitácora de campo de la unidad de producción, donde se detallaba la pérdida de lechuga en libras, las cuales luego se convirtieron a toneladas y los registros de ordenes de producción del sistema Zamosoft. (Cuadro [5]).

Cuadro 5*Pérdidas de lechuga Tropicana en Olericultura extensiva 2021*

Actividad	Toneladas desviadas	% desviado	Destino
Cosecha	6.37	25.46	Reincorporación al suelo
Producción neta		25.01 t	
Transferencias/año		18.64 t	

En la unidad de Olericultura extensiva en el año 2022, se cosechó un total de 46.12 toneladas. De esas toneladas, el 23.00 % no se cosechó, lo que equivale a 10.62 toneladas de pérdida, esta cantidad fue reincorporada al suelo.

La cosecha total para la transferencia a la Planta Postcosecha de Lechuga Maximus RZ fue de 22.69 toneladas. Los datos fueron recopilados a partir de una bitácora de campo de la unidad de producción, donde se detallaba la pérdida de lechuga en libras, las cuales luego se convirtieron a toneladas y los registros de ordenes de producción del sistema Zamosoft. (Cuadro [6]).

Cuadro 6*Pérdidas de lechuga Maximus RZ en Olericultura extensiva 2022*

Actividad	Toneladas desviadas	% desviado	Destino
Cosecha	6.07	21.11	Reincorporación al suelo
Producción neta		28.77 t	
Transferencias/año		22.69 t	

La cosecha total para la transferencia a la Planta Postcosecha de Lechuga Tropicana fue de 23.43 toneladas. Los datos fueron recopilados a partir de una bitácora de campo de la unidad de producción, donde se detallaba la pérdida de lechuga en libras, las cuales luego se

convirtieron a toneladas y los registros de ordenes de producción del sistema Zamosoft.

(Cuadro [7]).

Cuadro 7

Pérdidas de lechuga Tropicana en Olericultura extensiva 2022

Actividad	Toneladas desviadas	% desviado	Destino
Cosecha	4.55	16.27	Reincorporación al suelo
Producción neta		27.98 t	
Transferencias/año		23.43 t	

De acuerdo con el cuadro [8], las pérdidas de lechuga Maximus RZ procesadas bajo la categoría Producto fresco fueron de 6.32 toneladas, lo que equivale a un 37% del total de la lechuga Maximus RZ que ingresó como materia prima a la planta, siendo el ingreso total de 17.27 toneladas, el destino final de dicha pérdida es a la compostera de Zamorano. El total de lechuga vendida fue de 10.95 toneladas. Esta lechuga se vendió a clientes externos bajo el producto de Romana Two Pack. Este producto fue vendido en su mayoría a Pricesmart con un total de 8.81 toneladas y finalmente a otros clientes con un total de 1.18 toneladas.

Cuadro 8

Merma de lechuga en planta postcosecha Maximus RZ - Producto fresco 2021

Actividad	Toneladas desviadas	% desviado	Destino
Producto Fresco	6.32	37	Compostera Zamorano
Total, ingresado		17.27 t	
Ventas/año		10.95 t	

De acuerdo con el cuadro [9], las pérdidas de lechuga Tropicana procesadas bajo la categoría Producto fresco fueron de 5.83 toneladas, lo que equivale a un 31% del total de la lechuga Tropicana que ingresó como materia prima a la planta, siendo el ingreso total de 18.64 toneladas, el destino final de dicha pérdida es a la compostera de Zamorano. El total de lechuga vendida fue de 12.81 toneladas. Se vendió a clientes internos como el Puesto de Ventas Zamorano, bajo el producto Tropicana Two Pack con un total de 0.053 toneladas. También se les vendió a clientes externos como producto de Tropicana Two Pack. Este producto fue vendido en su mayoría a Pricesmart con un total de 8.80 toneladas y otros clientes con un 0.59 toneladas.

Cuadro 9

Merma de lechuga en planta postcosecha Tropicana - Producto fresco 2021

Actividad	Toneladas desviadas	% desviado	Destino
Producto fresco	5.83	31	Compostera Zamorano
Total, ingresado		18.64 t	
Ventas/año		12.81 t	

De acuerdo con el cuadro [10], las pérdidas de lechuga Maximus RZ procesadas bajo la categoría Producto Fresco fueron de 7.68 toneladas, lo que equivale a un 34% del total de la lechuga Maximus RZ que ingresó como materia prima a la planta, siendo el ingreso total de 22.69 toneladas, el destino final de dicha pérdida es a la compostera de Zamorano. El total de lechuga vendida fue de 15.01 toneladas. Se vendió a clientes internos como el Puesto de Ventas Zamorano, bajo el producto Romana Two Pack con un total de 0.016 toneladas. También se les vendió a clientes externos como producto Romana Two Pack y fue vendido a PriceSmart con un total de 10.96 toneladas y finalmente a otros clientes con un total de 1.56 toneladas.

Cuadro 10*Merma de lechuga en planta postcosecha Maximus RZ - Producto fresco 2022*

Actividad	Toneladas desviadas	% desviado	Destino
Producto fresco	7.68	31%	Compostera Zamorano
Total, ingresado		22.69 t	
Ventas/año		15.01 t	

De acuerdo con el cuadro [11], las pérdidas de lechuga Tropicana procesadas bajo la categoría Producto Fresco fueron de 6.98 toneladas, lo que equivale a un 30% del total de la lechuga Tropicana que ingresó como materia prima a la planta, siendo el ingreso total de 23.43 toneladas, el destino final de dicha pérdida es a la compostera de Zamorano. La cantidad total de lechuga vendida fue de 16.45 toneladas. Se vendió a clientes internos como el Puesto de Ventas Zamorano, bajo el producto Tropicana Two Pack con un total de 0.35 toneladas. También se les vendió a clientes externos como producto Tropicana Two Pack y fue vendida a PriceSmart con un total de 10.21 toneladas y finalmente a otros clientes con un total de 1.5 toneladas.

Cuadro 11*Merma de lechuga en planta postcosecha Tropicana - Producto fresco 2022*

Actividad	Toneladas desviadas	% desviado	Destino
Producto fresco	6.98	30%	Compostera Zamorano
Total, ingresado		23.43 t	
Ventas/año		16.45 t	

En el Puesto de Ventas Zamorano en el 2021, para el producto Tropicana Two Pack no se registraron pérdidas. De un total de 0.053 toneladas de lechuga que fueron compradas a la Planta de Postcosecha, no hubo ninguna cantidad que se perdiera lo que representa un 0% del total de lechuga ingresada. La venta total del año 2021 fue de 0.053 toneladas, y no se registró ninguna

pérdida en las ventas. Por lo tanto, en el puesto de ventas no hubo desperdicios de este producto (Cuadro [12]).

Cuadro 12

Desperdicios de lechuga en Tropicana Two Pack 2021 (hoja de desechos en el puesto de ventas)

Actividad	Toneladas desviadas	% desviado	Destino
Venta	0	0	Basurero
Total, ingresado		0.053 t	
Ventas/año		0.053 t	

Para el producto Romana Two Pack se registraron 0 toneladas compradas a la Planta de Postcosecha, Por lo tanto, para el año 2021 no hubo desperdicio de este producto (Cuadro [13]).

Cuadro 13

Desperdicios de lechuga en Romana Two Pack 2021 (hoja de desechos en el puesto de ventas)

Actividad	Toneladas desviadas	% desviado	Destino
Venta	0	0	Basurero
Total, ingresado		0 t	
Ventas/año		0 t	

Para el producto Tropicana Two Pack se registraron 0 toneladas de pérdida de un total de 0.35 que fueron compradas a la Planta de Postcosecha, lo que representa un 0% del total de lechuga ingresada. La venta total del año 2022 fue de 0.35 toneladas, la pérdida de la venta fue de 0 toneladas, por lo tanto, en el puesto de ventas no hubo desperdicios de este producto (Cuadro [14]).

Cuadro 14

Desperdicios de lechuga en Tropicana Two Pack 2022 (hoja de desechos en el puesto de ventas)

Actividad	Toneladas desviadas	% desviado	Destino
Venta	0	0	Basurero
Total, ingresado		0.35 t	
Ventas/año		0.35 t	

Para el producto Romana Two Pack se registraron 0 toneladas de pérdida de un total de 0.016 que fueron compradas a la Planta de Postcosecha, lo que representa un 0% del total de lechuga ingresada. La venta total del año 2022 fue de 0.016 toneladas, la pérdida de la venta fue de 0 toneladas, por lo tanto, en el puesto de ventas no hubo desechos de este producto (Cuadro [15]).

Cuadro 15

Desperdicios de lechuga en Romana Two Pack 2022 (hoja de desechos en el puesto de ventas)

Actividad	Toneladas desviadas	% desviado	Destino
Venta	0	0	Basurero
Total ingresado		0.016 t	
Ventas/año		0.016 t	

Fase de Enfoque

Una vez determinados los flujos tanto cualitativos como cuantitativos para la lechuga de las variedades Maximus RZ y Tropicana, se llevó a cabo la fase de enfoque, la cual consistió en establecer un resumen del total de pérdidas y desperdicios de las dos variedades de lechuga. Es importante destacar que los productos evaluados en la etapa de comercialización con el Puesto de Venta son dos: Romana Two Pack y Tropicana Two Pack.

De acuerdo con el Cuadro [16] del resumen de las Pérdidas y Desperdicios de Alimentos (PDA) en toneladas de ambos años del cultivo de la lechuga con ambas variedades, las variedades tienen un porcentaje de PDA del 36% en la etapa de acondicionamiento en la planta postcosecha, lo que indica que esta etapa la más crítica en términos de pérdidas y desperdicios. Como segunda etapa con mayor porcentaje de PDA, se obtuvo la etapa de producción en campo en la unidad de Olericultura extensiva, con un 23% de PDA. Como tercer y última etapa con un 0% de PDA se encuentra la etapa de comercialización en el Puesto de Venta, lo que indica que no se produjeron pérdidas ni desperdicios en esta etapa. Se puede concluir que la etapa de acondicionamiento en la

planta postcosecha es la más susceptible a las pérdidas y desperdicios de lechuga, seguida de la etapa de producción en campo.

Cuadro 16

Resumen de pérdidas, merma y desperdicios en toneladas y porcentaje 2021 y 2022

Agente	Actividad	Destino	Toneladas	(%) PDA
Olericultura extensiva	Producción	Reincorporación	22.69	23%
Planta Postcosecha	Acondicionamiento	Compostera	26.81	36%
Puesto de Ventas Zamorano	Comercialización	Basurero	0	0%
Total			49.50 Toneladas	

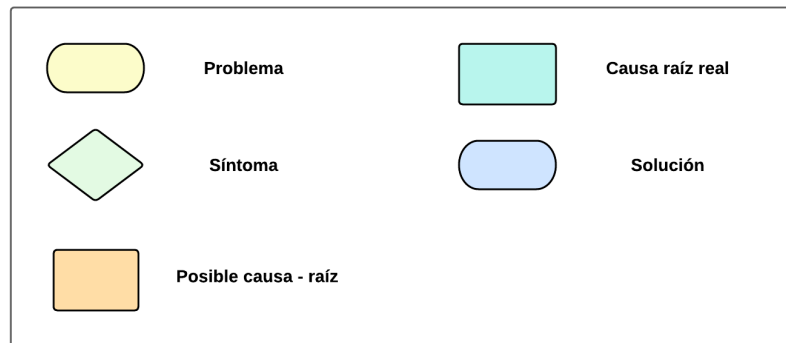
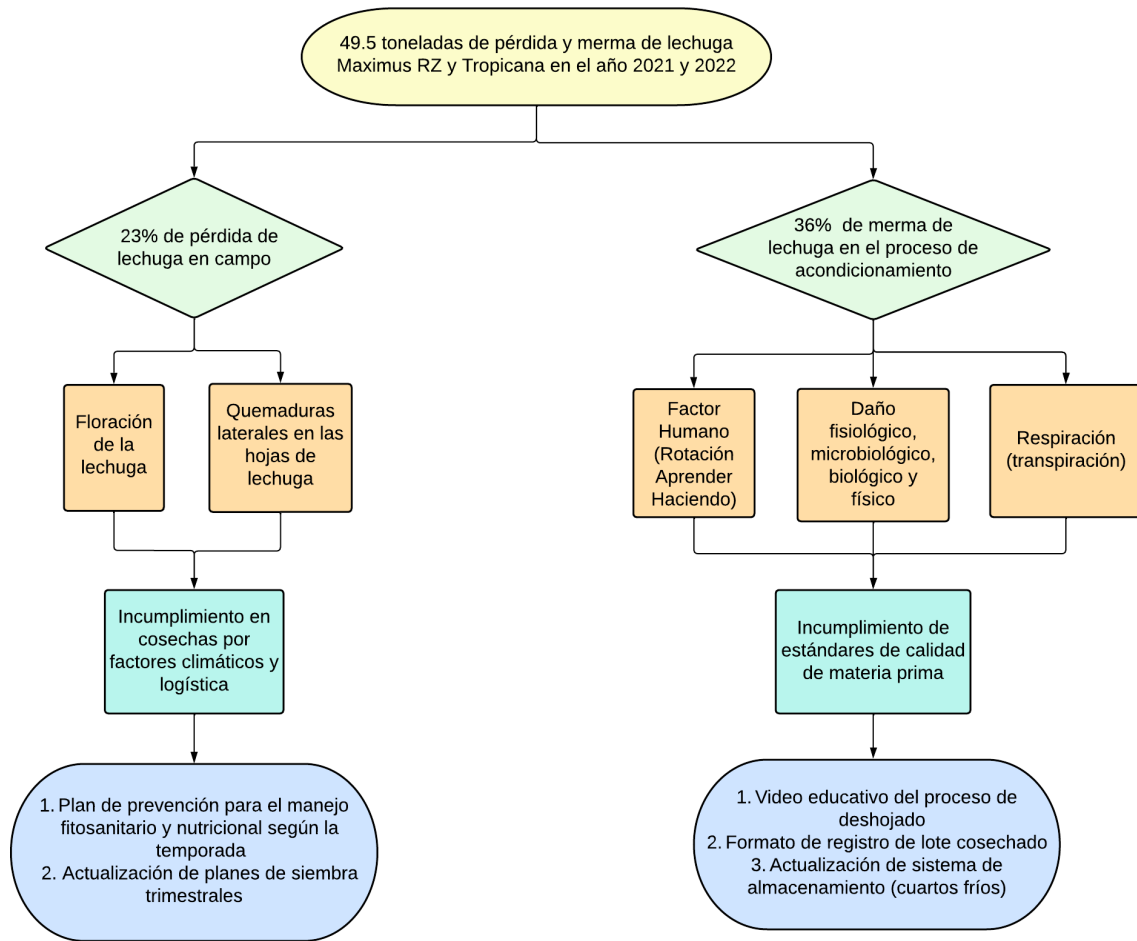
Fase de Causa

Según el Cuadro ([16]), la etapa de la cadena de suministro en la que más pérdidas se registraron fue en la de producción en acondicionamiento en la Planta Postcosecha con un 36% de pérdida para ambos años. Lo que equivale a una pérdida de 26.81 toneladas de lechuga de la variedad Maximus RZ y Tropicana. Para poder abordar esta problemática, se necesita identificar las causas que provocan esta merma. Para la identificación de causas se procedió a realizar una entrevista con los encargados de cada etapa de la cadena para así poder elaborar un esquema de análisis causa – raíz que nos permita conocer las causas que atribuyen a este valor de pérdida y plantear soluciones. La entrevista se realizó bajo la técnica de los “5 porqués” donde se les pregunta a los encargados: “¿Cuál es la razón principal de pérdida/desperdicio de lechuga en su actividad dentro del flujo de la cadena?” después de una respuesta inicial se pregunta cuatro veces más para así poder identificar la principal razón y sus causas. El esquema se diseñó colocando la problemática

en la parte superior de manera seguida sus síntomas, después las posibles causas, de las cuales se identificó las causas reales y finalmente se establecieron propuestas de solución (Figura [9]).

Figura 9

Esquema de causa – raíz de las pérdidas de lechuga Maximus RZ y Tropicana



Durante la fase de entrevistas, se consultó a los encargados de las etapas de la cadena donde se registraban pérdidas y merma, siendo estas, la etapa de Producción en Olericultura Extensiva y la de Acondicionamiento en Planta Postcosecha. La etapa de comercialización (Puesto de Ventas) no se utilizó para la elaboración del diagrama Causa – Raíz debido a que no se registraron desperdicios en esta etapa.

En la etapa de Producción en campo se observó una pérdida del 23% de la lechuga en los dos años y variedades evaluadas, la razón principal de pérdida dentro de esta etapa es el retraso de cosecha, el cual provoca que la lechuga inicie su floración y se forme un cogollo. Además de las quemaduras que se provocan por las condiciones climáticas, aspectos que eliminan la posibilidad de que la lechuga sea cosechada porque no cumple con los requisitos de calidad de planta dejando este material en campo que es registrado de manera no oficial como pérdida.

En la etapa de acondicionamiento en la Planta Postcosecha se observó una merma de 36% de lechuga en los dos años y variedades evaluadas, siendo esta etapa la más crítica dentro de las etapas que conforman la cadena de transformación de lechuga. La razón principal de la generación de merma durante el proceso de acondicionamiento fue la actividad denominada deshoje que representa un 35% de la merma total, debido a que en esta actividad se retiran las hojas que no cumplen con los requisitos de calidad, siendo estas en su mayoría las que ingresan con daños físicos, biológicos, fisiológicos y microbiológicos. Después de establecer la razón principal de esta merma, se cuestionó el porqué de estas condiciones de la materia prima, la respuesta está directamente vinculada con el factor humano, es decir, la participación de estudiantes durante este proceso por la rotación del Aprender Haciendo que dure tres semanas y la rotación en el puesto de trabajo específico es diaria. La curva de aprendizaje de los estudiantes es lenta, ya que no están familiarizados con el proceso y la materia prima contribuyendo a la pérdida de hojas en buen estado

que en este estudio se contabilizan como merma. A esto se suma la presencia de materia prima con diferentes daños.

Por último, se identificó la respiración, un proceso fisiológico propio del ciclo de vida de frutas y hortalizas, el cual según la literatura es el principal factor de pérdida de peso en hortalizas con alto contenido de agua. La pérdida de peso puede disminuir un 3% en comparación al peso inicial de la materia prima, el proceso de traslado del campo a la planta es uno de los puntos más críticos junto con el almacenamiento donde se puede dar esta pérdida.

La lechuga cosechada que es expuesta al sol provoca pérdida de firmeza y turgencia de las hojas, lo que resulta en la pérdida de peso (pérdidas cuantitativas) y un aspecto marchito y deteriorado. Para preservar su apariencia fresca, se recomienda mantener la lechuga cosechada en un lugar fresco y sombreado, como bajo toldos o en un área protegida. Esto ayudará a evitar la exposición directa al sol y las altas temperaturas, permitiendo una mejor conservación durante un período más prolongado (Cerdas Amaya y Montero Calderón, 2004).

Durante el almacenamiento, la lechuga también experimenta una pérdida de peso debido a la liberación de vapor de agua por el tiempo en el cuarto frío. Después de aproximadamente 12 horas, la respiración de la lechuga es más fuerte y se atribuye como pérdida de peso por agua. Esta pérdida de peso acumulada aumenta a lo largo del almacenamiento y su magnitud depende de la temperatura y de las condiciones de almacenamiento (en bolsa cerrada o sin bolsa), es por eso, que el déficit de presiones de vapor de un producto sin empacar favorece la pérdida de humedad de la lechuga. Por ejemplo, cuando se almacena a 5°C, la lechuga mantiene una menor humedad relativa a lo largo del almacenamiento, resultando en una mayor pérdida de humedad y por lo tanto de peso. En cambio, si una lechuga es almacenada en una bolsa sellada, el microambiente formado dentro del empaque actúa como una barrera que controla la migración de vapor de agua desde el interior hacia el exterior del empaque, reduciendo la pérdida de humedad (Quirós Martínez, 2016).

De manera general, las causas principales de estas condiciones que desencadenan pérdida y merma entre las dos etapas se identificaron como el atraso de cosecha por factores climáticos y logísticos y el incumplimiento de estándares de calidad necesarios para la elaboración del producto final.

Fase de Intervención

Después de analizar toda la cadena de suministro de lechuga, se establecieron propuestas de acciones que se podrían tomar en cuenta con el propósito de reducir el porcentaje de PDA en las etapas que contribuyen a este porcentaje. De acuerdo con el diagrama causa – raíz, se identificó que en las etapas de acondicionamiento en la Planta Postcosecha y producción en campo en Olericultura extensiva son los eslabones donde se produce la mayor PDA, por esta razón el diagrama causa – raíz solo se enfocó en estas dos etapas.

En la etapa de producción en campo, se identificó que su pérdida se origina por el incumplimiento en cosechas por factores climáticos y logísticos. Este incumplimiento contribuye a la maduración de las diferentes variedades de lechuga y por ende comienza el proceso de formación de cogollo y floración, el factor climático durante la primera edad vegetativa luego del trasplante influye significativamente en el crecimiento y desarrollo de la hoja, provocando quemaduras y deshidratación en los bordes más externos de la lechuga mermando la calidad de esta materia prima y dificultando su cosecha. Por tal razón, como medidas de intervención durante la etapa de producción en campo se propone la implementación de un plan de prevención para el manejo fitosanitario y nutricional (Cuadro [17]). Este plan garantizará que las dos variedades de lechuga reciban las condiciones nutricionales adecuadas para tolerar las consecuencias climáticas desfavorables y retrasos de cosecha. Estas intervenciones tienen como objetivo principal reducir las pérdidas y desperdicios en la etapa de producción en campo, y mejorar la calidad y disponibilidad de la lechuga como materia prima para las etapas posteriores de la cadena de suministro

Cuadro 17*Intervención para causa de incumplimiento en cosechas por factores climáticos*

Causa	Categoría	Etapas	Intervención
Incumplimiento en cosechas por factores climáticos	Buenas prácticas	Producción - Cosecha	Plan de prevención de manejo fitosanitario y nutricional

Como segunda intervención durante la etapa de producción en campo se propone una actualización de planes de siembra trimestrales (Cuadro [18]). Esta medida, elimina el atraso de cosecha por factores logísticos. Con un plan de siembra actualizado, se podrá conocer e identificar la cantidad de lechuga necesaria para el cumplimiento de los procesos y estima su tiempo de cosecha real, número de productos disponibles y ofertas de venta. La actualización de los planes de siembra permitirá una mejor planificación y coordinación de las actividades en el campo, asegurando que se cuente con la cantidad adecuada de lechuga en el momento preciso. Esto evitará retrasos en la cosecha y ayudará a optimizar la producción y disponibilidad del producto. Además, contar con información actualizada sobre los planes de siembra facilitará la toma de decisiones y la gestión eficiente de los recursos, permitiendo una mayor eficacia en las operaciones agrícolas, lo que ayudará a minimizar las pérdidas y a garantizar la calidad de la lechuga cosechada.

Cuadro 18*Intervención para causa de incumplimiento de cosecha por factores logísticos*

Causa	Categoría	Etapas	Intervención
Incumplimiento de cosecha por factores logísticos	Buenas prácticas	Producción - Cosecha	Actualización de planes de siembra trimestrales

Con respecto a la etapa de acondicionamiento, se identificó que su merma se originaba por el incumplimiento de estándares de calidad de materia prima. Se encontró que el factor humano

está directamente relacionado con la naturaleza de la planta Postcosecha debido a la rotación semanal y diaria del personal (estudiantes) en el punto de trabajo denominado deshoje. La curva de aprendizaje de los estudiantes es determinante en el proceso de eliminación de hojas con diferentes daños aumentando la probabilidad que hojas en buenas condiciones, aptas para la venta sean consideradas como merma. Como medida de intervención se propone la elaboración de un vídeo educativo del proceso de deshojado. El objetivo de este vídeo es fortalecer las habilidades de los estudiantes y mejorar su comprensión sobre los criterios de calidad y los estándares de selección de las hojas de lechuga. A través de este recurso audiovisual, se brindará una guía sobre cómo identificar y eliminar correctamente las hojas dañadas, evitando así que se consideren como merma hojas que aún son aptas para su comercialización. El vídeo educativo servirá como una herramienta de capacitación constante, permitiendo a los estudiantes adquirir habilidades y conocimientos necesarios para realizar el deshojado de manera eficiente y precisa. Además, ayudará a establecer un estándar de calidad uniforme en el proceso de acondicionamiento y reducirá las pérdidas innecesarias de hojas de lechuga en buen estado.

Cuadro 19

Intervención para causa de incumplimiento de estándares de materia prima

Causa	Categoría	Etapa	Intervención
Incumplimiento de estándares de materia prima	Buenas prácticas	Procesamiento-Postcosecha	Elaboración de un video educativo de proceso de deshojado

Otra causa de la merma en el proceso de acondicionamiento es el daño fisiológico, microbiológico, biológico y físico de la materia prima destinada a procesamiento. Estos daños se producen durante el periodo de producción en campo y cosecha, los cuales no son registrados en ningún punto de la cadena de valor, lo que dificulta la identificación de las causas y la implementación de medidas correctivas. Con el fin de abordar esta situación, se propone como

actividad de intervención la creación de un formato de registro del lote cosechado en el cual se detalle información relevante a nivel fitosanitario, administrativo, porcentaje de rendimiento, anomalías antes, durante y después del proceso de producción, cumplimientos con parámetros de cosecha, pérdidas y costos. El objetivo principal de este registro es recopilar datos detallados sobre el estado de la materia prima desde su cultivo hasta la etapa de acondicionamiento, que, al implementarlo, se podrá tener un seguimiento más preciso de las condiciones de la materia prima a lo largo de la cadena de suministro, permitiendo identificar las posibles causas de los daños sufridos durante la producción en campo y la cosecha, así como evaluar el impacto de estos daños en la merma durante el proceso de acondicionamiento.

Cuadro 20

Intervención para causa de incumplimiento de estándares de materia prima

Causa	Categoría	Etapa	Intervención
Incumplimiento de estándares de materia prima	Buenas prácticas	Procesamiento- Postcosecha	Creación del formato de registro del lote cosechado

Finalmente, la tercera causa que contribuye al incumplimiento de estándares de calidad de materia prima es el proceso fisiológico propio de seres vivos denominado “respiración”. El cual, es responsable de la pérdida de peso de lechuga mientras esta es expuesta a temperaturas superiores a 25°C. Por tal razón como medida de intervención se propone la actualización del sistema de almacenamiento, específicamente cuartos fríos. La actualización del sistema de almacenamiento implicaría mejorar las condiciones de los cuartos fríos, asegurando que mantengan una temperatura adecuada y estable, preferiblemente por debajo de los 5°C. Esto ayudaría a prolongar la vida útil de la lechuga, preservando su calidad y reduciendo la pérdida de peso causada por la respiración. Además, se podrían implementar sistemas de control de humedad y ventilación en los cuartos fríos, con el fin de crear un ambiente óptimo para la conservación de la lechuga. Estos sistemas ayudarían

a mantener la humedad relativa adecuada y a prevenir la acumulación de gases indeseables, lo que favorecería la preservación de la calidad y frescura de la materia prima.

Cuadro 21

Intervención para causa de incumplimiento de estándares de materia prima

Causa	Categoría	Etapas	Intervención
Incumplimiento de estándares de materia prima	Buenas prácticas	Procesamiento- Postcosecha	Actualización del sistema de almacenamiento (cuartos fríos)

Conclusiones

El protocolo “Efficient Food Loss & Waste” se implementó en todos los eslabones que forman parte de la cadena de valor de lechuga en variedades Maximus RZ y Tropicana, siendo estos la producción en campo en Olericultura Extensiva, el acondicionamiento en Planta Postcosecha y Comercialización. Se aplicó el protocolo, iniciando por la fase de alcance y finalizando con la fase de intervenciones y se presentó bajo formato de Excel.

Según los resultados obtenidos a través de la implementación del protocolo “Efficient Food Loss & Waste” en el cultivo de lechuga de variedades Maximus RZ y Tropicana en los años 2021 y 2022 en Zamorano, se cuantificó la pérdida de lechuga en la etapa de producción en campo en Olericultura Extensiva, un total de 22.69 toneladas donde 11.67 toneladas corresponden a la variedad de Maximus RZ y 10.92 toneladas corresponden a la variedad Tropicana. En la etapa de acondicionamiento de lechuga en la Planta Postcosecha, se cuantificó un total de merma de 26.81 toneladas, de las cuales 14 corresponden a la variedad Maximus RZ y 12.81 corresponden a la variedad Tropicana. En la etapa de comercialización, la cual comprende Puesto de Ventas, se cuantificó pérdida nula debido a que todo el producto enviado fue vendido y no se encontraron registros que hagan referencia a los productos en estudio.

A través de la aplicación del protocolo “Efficient Food Loss & Waste” se pudo identificar que el punto crítico de pérdida/merma de lechuga a lo largo de la cadena de valor de Zamorano, corresponde a la etapa de acondicionamiento, la cual tiene lugar en la Planta Postcosecha. Dicha etapa es crítica registrando un 36% de PDA y equivale a 26.81 toneladas de PDA de un total de 74.35 toneladas producidas. De manera más específica, el punto más crítico dentro de la etapa de acondicionamiento se le atribuye a la actividad denominada “deshojado” en la cual se registró un 35% de merma.

Con la finalidad de reducir el porcentaje de PDA, se propusieron las siguientes intervenciones para la etapa de producción en campo: plan de prevención para el manejo fitosanitario y nutricional según temporada y actualización de planes de siembra trimestrales. Para la etapa de acondicionamiento: elaboración de un video educativo del proceso de deshojado, formato de registro de lote cosechado y actualización de sistema de almacenamiento (cuartos fríos). Estas intervenciones tienen como objetivo mejorar la eficiencia y reducir las pérdidas en las etapas identificadas como críticas.

Recomendaciones

Considerar el uso de merma producida en planta para elaboración de subproductos/derivados o usos alternos, tales como: elaboración de alimentos procesados, alimentación animal, compostaje (materia orgánica) y generación de energía renovable.

Considerar la implementación de estrategias comerciales que permitan ampliar la oferta de productos, lo cual facilitaría la captación de nuevos clientes y la expansión hacia nuevos mercados. Esto incluye la diversificación de productos derivados de la lechuga y la búsqueda de oportunidades de comercialización a nivel local.

Realizar un estudio longitudinal que abarque un periodo más prolongado que permita analizar y de manera más precisa los resultados a lo largo del tiempo para evaluar el impacto de las intervenciones propuestas

Uso de plataformas o herramientas que les permitan a las unidades evaluadas digitalizar la información para facilidad de registro, recolección y análisis de datos, optimizando los procesos y brindando una mayor facilidad de acceso a la información relevante.

Referencias

Artica Ortega, S. (2020). *Planta Hortofrutícola Zamorano Post Cosecha/ Procesamiento*. Honduras. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano.

Cerdas Amaya, M. d. M. y Montero Calderón, M. E. (2004). *Guías técnicas del manejo poscosecha de apio y lechuga para el mercado fresco*. Imprenta Nacional. <https://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/J11-8683.pdf>

Coello Calderón, A. M. (2022). *Implementación del protocolo Efficient Food Loss & Waste en lechuga (Lactuca sativa) en variedades Kristine RZ y Versai RZ en Zamorano* [Proyecto Especial de Graduación, Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, Honduras]. bdigital.zamorano.edu. <https://bdigital.zamorano.edu/items/d5f721d8-dbbf-4c10-966f-671ef9c4fea1/full>

García Verdú, J. (2019). *La inclusión de los Objetivos de Desarrollo Sostenible en Formación Profesional* [Tesis de maestría, Universidad de Zaragoza, España]. RIS. <https://zaguan.unizar.es/record/86605/files/taz-tfm-2019-1092.pdf>

Gutiérrez Sabando, D. (2019). *Análisis de la pérdida y desperdicio de lechuga durante la cadena de producción en la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano* [Proyecto especial de graduación, Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, Honduras]. bdigital.zamorano.edu. <https://bdigital.zamorano.edu/handle/11036/6581>

Kok, M. G., Castelein, R. B., Broeze, J., Vernooij, D. M., Soethoudt, J. M. y Snels, J. (2022). *Primary data collection using the EFFICIENT protocol : case studies for optimizing food value chains*. Wageningen. Wageningen Food & Biobased Research. <https://library.wur.nl/WebQuery/wurpubs/fulltext/573349> <https://doi.org/10.18174/573349>

Menchú, T. y Méndez, H. (2012). *Análisis de la situación alimentaria en Honduras: Análisis de la ENCOVI-2004*. INCAP.

Neval Grupo Farmalent, S. L. (2018). *Plagas y Enfermedades más importantes de la Lechuga*. <https://www.ne-val.com/plagas-enfermedades-mas-importantes-lechuga/>

Organización de las Naciones Unidas. (2021). *Índice de desperdicio de alimentos 2021*. UN Environment. <https://www.unep.org/es/resources/informe/indice-de-desperdicio-de-alimentos-2021>

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2012). *Pérdidas y desperdicio de alimentos en el mundo*. http://bvirtual.infoagro.hn/xmlui/bitstream/handle/123456789/72/EDA_Manual_Produccion_Lechuga_02_09.pdf?sequence=1

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2015). *Panorama de la Inseguridad Alimentaria en América Latina y el Caribe: La región alcanza las metas internacionales del hambre*. <https://www.fao.org/3/i4636s/i4636s.pdf>

Quirós Martínez, J. A. (2016). *Dinámica de la pérdida de peso en hortalizas de hoja durante el almacenamiento* [Tesis]. Universidad de Costa Rica, Costa Rica.

https://www.ingbiosistemas.ucr.ac.cr/wp-content/uploads/2016/09/Tesis_Dinamica_perdida_peso_hojas.pdf

Saavedra Del R, G., Corradini, F., Antúnez, A., Felmer, S., Estay, P. y Sepúlveda, P. (2017). Manual de producción de lechuga. *Boletín INIA*(374), 19–146.

Sánchez Salgado, A. F. (2021). *La pérdida y el desperdicio de alimentos en la cadena de suministro y la importancia de la tecnología para contrarrestarla* [Tesis]. Universidad Militar Nueva Granada, Bogotá.

Theodoracopoulos, M., Lardizabal, R. y Arias, S. (2009). *Manual de Producción de Lechuga*. FHIA.

https://bibliotecadigital.ciren.cl/bitstream/handle/20.500.13082/29500/INIA_Libro_0051.pdf?sequence=1&isAllowed=y

World Resources Institute. (2016). *Estándar de Contabilización y Reporte sobre Pérdida y Desperdicio de Alimentos*.

Xicay Xico, A. E. (2021). *Validación del protocolo Efficient Food Loss & Waste en lechuga (Lactuca sativa) variedades Kristine y Versai en Zamorano* [Proyecto Especial de Graduación, Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, Honduras]. [bdigital.zamorano.edu. https://bdigital.zamorano.edu/handle/11036/7103](https://bdigital.zamorano.edu/handle/11036/7103)

Anexos

Anexos A

Flujo de Valor

Flujo de valor agregado 2021

	Campo	
	Lechuga cruda	
	C. Estándar	C. Promedio
Romana	5.7	5.62
Tropicana	4.95	4.94

	Planta	
	Presentación two pack	
	C. Estándar	C. Promedio
	14.19	10.63
	14.19	9.5

	Comercialización	
	Presentación two pack	
	C. unitario	P. venta
	22.55	33.95
	22	35.95

Flujo de valor agregado 2022

	Campo	
	Lechuga cruda	
	C. Estándar	C. Promedio
Romana	5.92	5.75
Tropicana	5.34	5.05

	Planta	
	Presentación two pack	
	C. Estándar	C. Promedio
	13.85	11.43
	12.6	10.18

	Comercialización	
	Presentación two pack	
	C. unitario	P. venta
	24.13	30.95
	22.9	28.95

Anexos B*Producción de lechuga en Olericultura Extensiva en Zamorano*

Anexos C*Pérdida de lechuga Maximus RZ en Olericultura Extensiva en Zamorano*

Anexos D*Pérdida de lechuga Maximus RZ en Olericultura Extensiva en Zamorano*

Anexos E*Pérdida de lechuga Tropicana en Olericultura Extensiva en Zamorano*

Anexos F*Pérdida de lechuga Tropicana en Olericultura Extensiva en Zamorano*

Anexos G

Pérdida monetaria de lechuga Maximus RZ y Tropicana en Olericultura Extensiva y Planta

Postcosecha en el 2021 y 2022

	Pérdida Monetaria	
	Campo 2021	Poscosecha 2021
Tropicana	\$ 2,869.25	\$ 2,629.19
Romana	\$ 2,925.26	\$ 3,238.68

	Pérdida Monetaria	
	Campo 2022	Poscosecha 2022
Tropicana	\$ 2,097.11	\$ 3,216.56
Romana	\$ 3,185.58	\$ 4,029.84

Anexos H

Proceso de acondicionamiento de lechuga en Planta Postcosecha



Anexos I*Proceso de acondicionamiento de lechuga en Planta Postcosecha*

Anexos J*Proceso de acondicionamiento de lechuga en Planta Postcosecha*

Anexos K

Canasta de merma de lechuga después del deshoje en Planta Postcosecha



Anexos L

Daño fisiológico en lechuga Maximus RZ en deshoje



Anexos M

Daño fisiológico de lechuga Maximus RZ en deshoje



Anexos N*Merma de lechuga en la compostera Zamorano*

Anexos O

Ficha técnica producto terminado de Tropicana Two Pack



FICHA TÉCNICA

Planta Procesadora: Planta Hortofrutícola Poscosecha Zamorano.

Categoría de producción: frutas y hortalizas frescas.

LECHUGA ESCAROLA TWO PACK																									
Ingredientes	Lechuga verde Variedad Escarola Tropicana																								
Empaque	Bolsa plástica perforada de LDPE con solapa superior y fuelle inferior color verde, logo Zamorano.																								
Presentación	2 unidades/ bolsa. Peso promedio/ bolsa 1.1 lb																								
Vida útil	10 días.																								
Almacenamiento	Refrigeración 4-5 °C.																								
Registro Sanitario	No aplica																								
Procedencia	Producido y acondicionado por Escuela Agrícola Panamericana Zamorano, Km 30 vía Tegucigalpa a Danli, Honduras, C.A. Tel: (504) 2287-2000.																								
Abastecimiento anual ↑ abastecimiento alto ↓ abastecimiento bajo	<table border="1"> <thead> <tr> <th>ENE</th> <th>FEB</th> <th>MAR</th> <th>ABR</th> <th>MAY</th> <th>JUN</th> <th>JUL</th> <th>AGO</th> <th>SEPT</th> <th>OCT</th> <th>NOV</th> <th>DIC</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>↑</td> <td>↑</td> <td>↑</td> <td>↑</td> <td>↑</td> <td>↑</td> <td>↑</td> <td>↑</td> <td>↓</td> <td>↓</td> <td>↓</td> <td>↑</td> </tr> </tbody> </table>	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↓	↓	↓	↑
ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC														
↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↓	↓	↓	↑														
CARACTERÍSTICAS GENERALES																									
Generalidades	Lechuga fresca, seleccionada, clasificada, limpia, lavada y empacada.																								
Calibre	Peso/unidad: 0.6 - 0.7 lb																								
Tolerancia	Daño mecánico: 1%, presencia de hojas con quebraduras. Oxidación: 1%, presencia de colores pardos hojas. Otros contaminantes físicos: 0%.																								
Estándar	5 bolsas por cesta.																								
IMÁGENES DE REFERENCIA																									



Anexos P

Ficha técnica producto terminado de Romana Two Pack



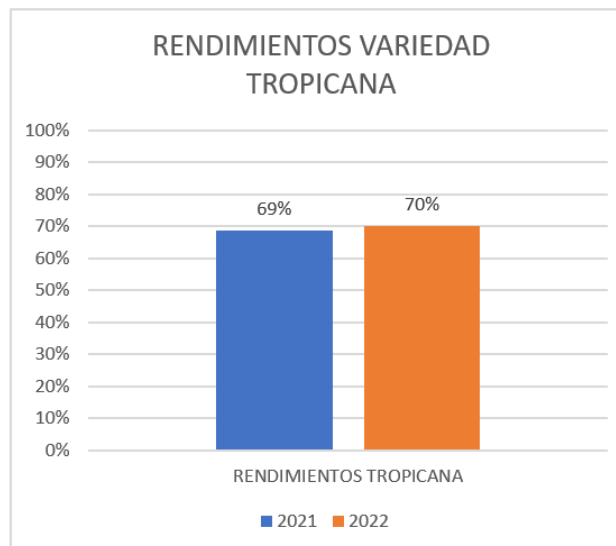
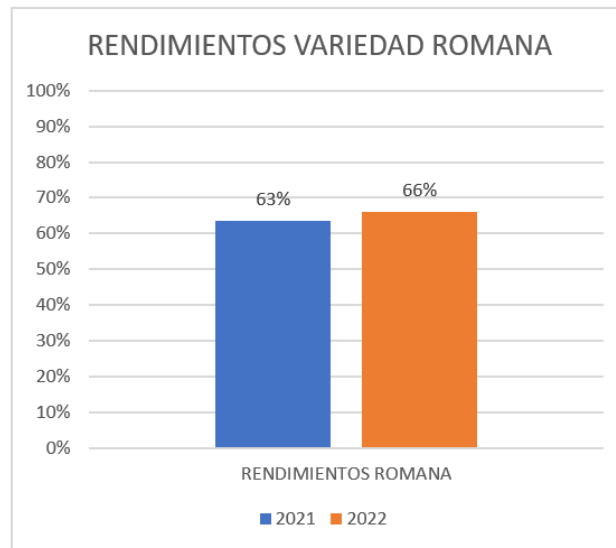
FICHA TÉCNICA

Planta Procesadora: Planta Hortofrutícola Poscosecha Zamorano

Categoría de producción: frutas y hortalizas frescas y productos mínimamente procesados

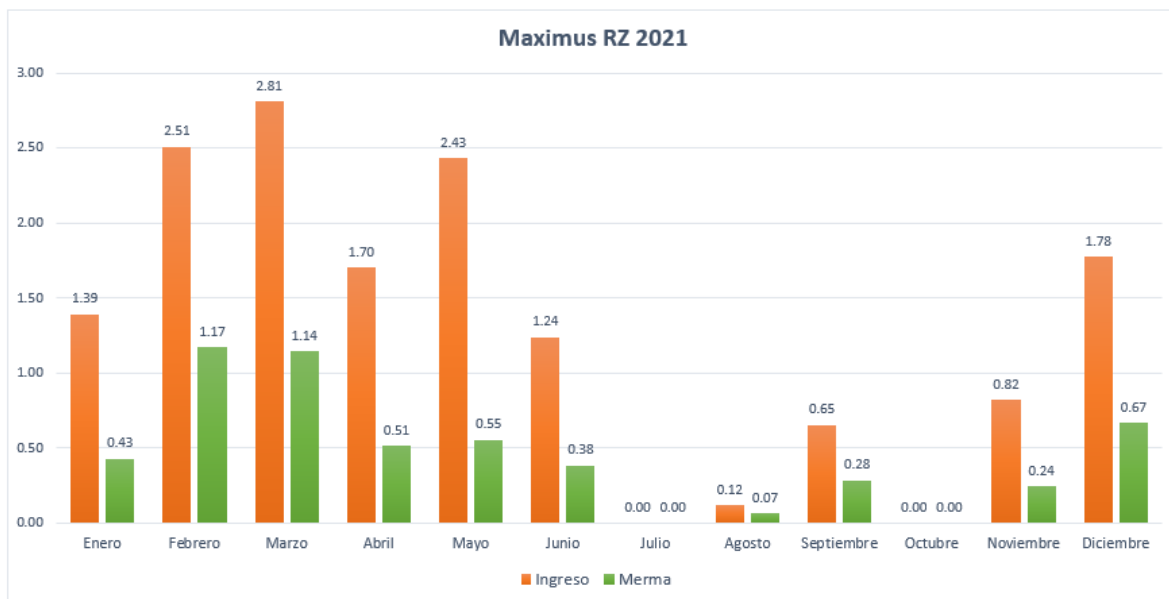
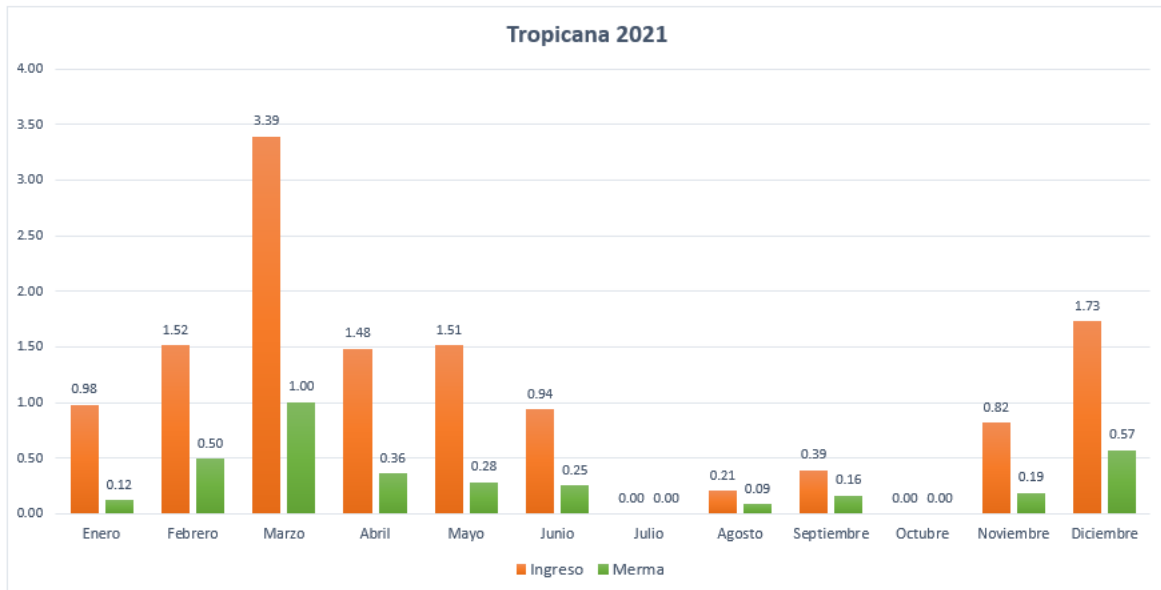
LECHUGA ROMANA TWO PACK																									
Ingredientes	Lechuga verde Variedad Romana																								
Empaque	Bolsa plástica perforada de LDPE con solapa superior y fuelle inferior color verde, logo Zamorano.																								
Presentación	2 unidades/ bolsa. Peso promedio/ bolsa 1.1 lb																								
Vida útil	10 días.																								
Almacenamiento	Refrigeración 4-5 °C.																								
Registro Sanitario	No aplica																								
Procedencia	Producido y acondicionado por Escuela Agrícola Panamericana Zamorano, Km 30 vía Tegucigalpa a Danli, Honduras, C.A. Tel: (504) 2287-2000.																								
Abastecimiento anual ↑ abastecimiento alto ↓ abastecimiento bajo	<table border="1"> <thead> <tr> <th>ENE</th> <th>FEB</th> <th>MAR</th> <th>ABR</th> <th>MAY</th> <th>JUN</th> <th>JUL</th> <th>AGO</th> <th>SEPT</th> <th>OCT</th> <th>NOV</th> <th>DIC</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>↑</td> <td>↑</td> <td>↑</td> <td>↑</td> <td>↑</td> <td>↑</td> <td>↑</td> <td>↑</td> <td>↓</td> <td>↓</td> <td>↓</td> <td>↑</td> </tr> </tbody> </table>	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↓	↓	↓	↑
ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC														
↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↓	↓	↓	↑														
CARACTERÍSTICAS GENERALES																									
Generalidades	Lechuga fresca, seleccionada, clasificada, limpia, lavada y empacada.																								
Calibre	Peso/unidad: 0.6 - 0.7 lb																								
Tolerancia	Daño mecánico: 1%, presencia de hojas con quebraduras. Oxidación: 1%, presencia de colores pardos hojas. Otros contaminantes físicos: 0%.																								
Estándar	5 bolsas por cesta.																								
IMÁGENES DE REFERENCIA																									



Anexos Q*Gráficas de Rendimiento de lechuga por año y variedad en Planta Postcosecha*

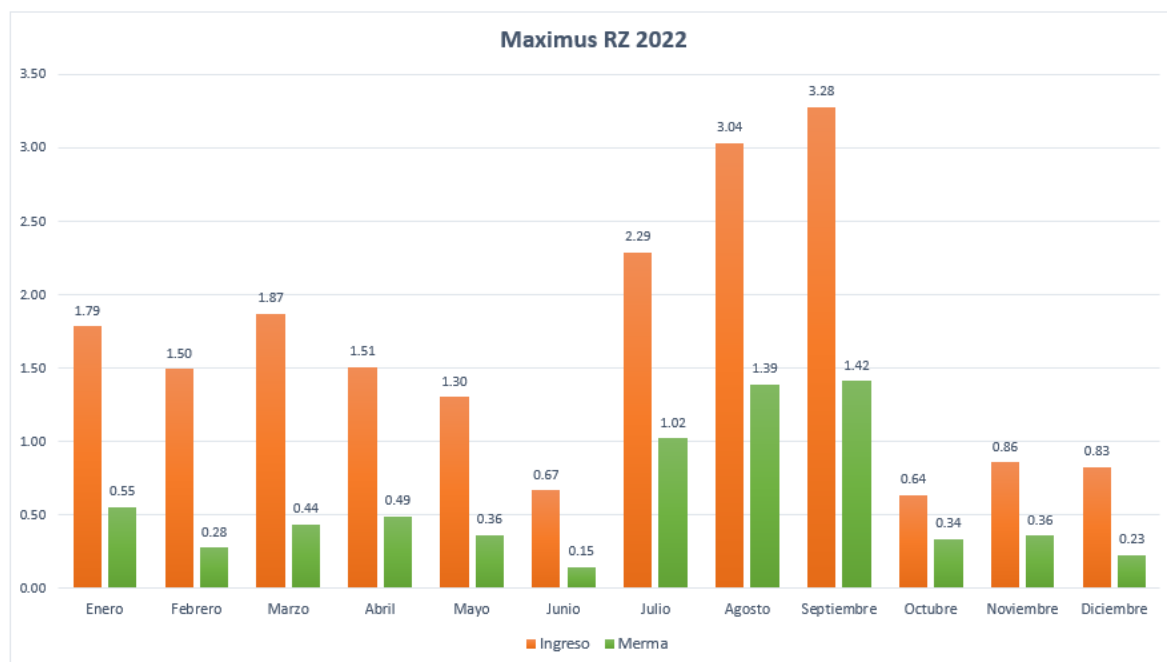
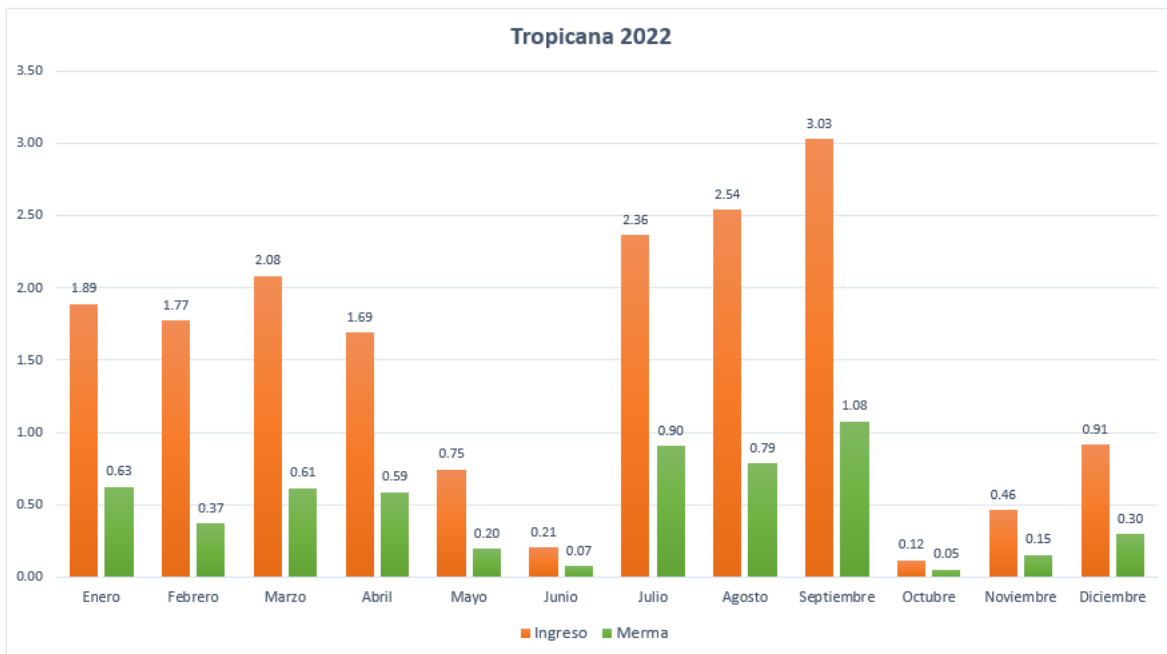
Anexos R

Gráficas de Ingreso vs Merma anual por variedad en Planta Postcosecha



Anexos S

Gráficas de Ingreso vs Merma mensual por variedad en Planta Postcosecha

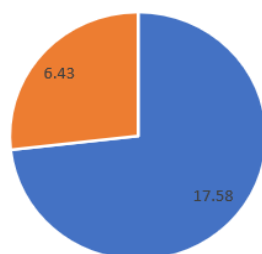


Anexos T

Gráficas de uso de materia prima ingresada y merma anual por variedad y año en Planta

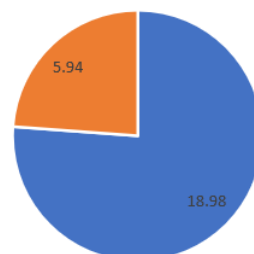
Postcosecha

USO DE VARIEDAD ROMANA 2021



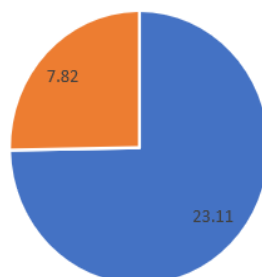
■ Ingreso Total ■ Merma Total

USO DE VARIEDAD TROPICANA 2021



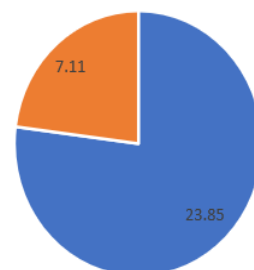
■ Ingreso Total ■ Merma Total

USO DE VARIEDAD ROMANA 2022



■ Ingreso Total ■ Merma Total

USO DE VARIEDAD TROPICANA 2022



■ Ingreso Total ■ Merma Total

Anexos U

Imágenes de los cuartos fríos actualizados en enero del 2023



Anexos V

Imágenes de los cuartos fríos actualizados en enero del 2023

