



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

**Título**

ANÁLISIS DEL MANEJO POSTCOSECHA EN LECHUGA (*lactuca sativa*) Y COL  
(*brassica oleracea*) COMERCIALIZADOS EN LOS CENTROS DE DISTRIBUCIÓN DEL  
CANTÓN CAÑAR.

**Trabajo de titulación para al título de Ingeniero Agroindustrial**

**Autor**

Carlos Luis Chimborazo Pinguil

**Tutor:**

Mgs. Patricio Carrillo

**Riobamba - Ecuador**

**Año 2022**

## DERECHOS DE AUTORÍA

Yo, Carlos Luis Chimborazo Pinguil, con cédula de ciudadanía 0302350343, autor del trabajo de investigación titulado: “ANÁLISIS DEL MANEJO POSTCOSECHA EN LECHUGA (*lactuca sativa*) Y COL (*brassica oleracea*) COMERCIALIZADOS EN LOS CENTROS DE DISTRIBUCIÓN DEL CANTÓN CAÑAR”, certifico que la producción, ideas, opiniones, criterios, contenidos y conclusiones expuestas son de mí exclusiva responsabilidad.

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

En Riobamba, 19 de abril del 2022.



---

Carlos Luis Chimborazo Pinguil

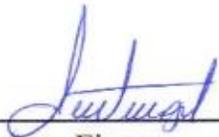
0302350343

**DICTAMEN FAVORABLE DEL TUTOR Y MIEMBROS DE TRIBUNAL;**

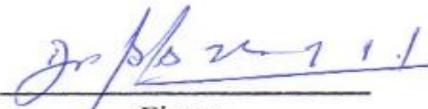
Quienes suscribimos, catedráticos designados Tutor y Miembros del Tribunal de Grado para la evaluación del trabajo de investigación “**ANÁLISIS DEL MANEJO POSTCOSECHA EN LECHUGA (*lactuca sativa*) Y COL (*brassica oleracea*) COMERCIALIZADOS EN LOS CENTROS DE DISTRIBUCIÓN DEL CANTÓN CAÑAR**” Presentado por Carlos Luis Chimborazo Pinguil con cédula 0302350343. Certificamos que recomendamos la **APROBACIÓN** de este confín de titulación. Previamente se ha asesorado durante el desarrollo, revisado y evaluado el trabajo de investigación escrito y escuchada la sustentación por parte de su autor; no teniendo más nada que observar.

De conformidad a la normativa aplicable firmamos, en Riobamba 25 de mayo de 2022.

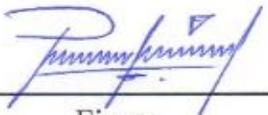
MsC. Ana Hortencia Mejía López  
**PRESIDENTE DEL TRIBUNAL DE  
GRADO – DELEGADO DEL DECANO**

  
Firma

MsC. Mario Hernán Salazar Vallejo  
**MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE  
GRADO**

  
Firma

PhD. Paúl Stalin Ricaurte Ortiz  
**MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE  
GRADO**

  
Firma

Mgs. Fabian Patricio Carrillo Flor  
**TUTOR**

  
Firma

  
Carlos Luis Chimborazo Pinguil  
**AUTOR**  
**C.I.03023503243**

## CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

Quienes suscribimos, catedráticos designados Miembros del Tribunal de Grado para la evaluación del trabajo de investigación **“ANÁLISIS DEL MANEJO POSTCOSECHA EN LECHUGA (*lactuca sativa*) Y COL (*brassica oleracea*) COMERCIALIZADOS EN LOS CENTROS DE DISTRIBUCIÓN DEL CANTÓN CAÑAR”**, presentado por Presentado por Carlos Luis Chimborazo Pinguil con cédula 0302350343, bajo la tutoría de Mgs. Fabian Patricio Carrillo; certificamos que recomendamos la APROBACIÓN de este con fines de titulación. Previamente se ha evaluado el trabajo de investigación y escuchada la sustentación por parte de su autor; no teniendo más nada que observar.

De conformidad a la normativa aplicable firmamos, en Riobamba a 25 de mayo de 2022.

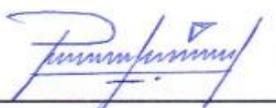
MsC. Ana Hortencia Mejía López  
**PRESIDENTE DEL TRIBUNAL DE  
GRADO – DELEGADO DEL DECANO**

  
Firma

MsC. Mario Hernán Salazar Vallejo  
**MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE  
GRADO**

  
Firma

PhD. Paúl Stalin Ricaurte Ortiz  
**MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE  
GRADO**

  
Firma



# CERTIFICACIÓN

Que, **CHIMBORAZO PINGUIL CARLOS LUIS** con CC: **0302350343**, estudiante de la Carrera **INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL, NO VIGENTE**, Facultad de **INGENIERÍA**; ha trabajado bajo mi tutoría el trabajo de investigación titulado **"ANÁLISIS DEL MANEJO POSTCOSECHA EN LECHUGA (LACTUCA SATIVA) Y COL (BRASSICA OLERACEA) COMERCIALIZADOS EN LOS CENTROS DE DISTRIBUCIÓN DEL CANTÓN CAÑAR."**, cumple con el **3%**, de acuerdo al reporte del sistema Anti plagio **URKUND** porcentaje aceptado de acuerdo a la reglamentación institucional, por consiguiente autorizo continuar con el proceso.

Riobamba, 03 de mayo de 2022



Firmado electrónicamente por:

**FABIAN  
PATRICIO  
CARRILLO FLOR**

---

Mgs. Patricio Carrillo F  
**TUTOR**

## **DEDICATORIA**

El presente trabajo se lo dedico principalmente a Dios por haberme dado la vida, ser el inspirador, la fortaleza y guía para continuar con este proceso de alcanzar una meta académica muy anhelada, también por haber puesto en mi camino a personas maravillosas como mi familia y amigos que siempre han estado conmigo en las buenas y malas y hasta el día de hoy me han brindado su apoyo con un consejo o palabras de aliento para seguir adelante.

A mis padres por haber sido el pilar más importante quienes con su amor, paciencia, esfuerzo a lo largo de esta etapa me han permitido llegar a cumplir hoy un sueño siempre apoyándome a concluir con mis estudios.

## **AGRADECIMIENTO**

Quiero expresar mi gratitud primeramente a Dios quien con su bendición llena siempre mi vida brindándome la salud y sabiduría para poder continuar y alcanzar mis objetivos.

A mis padres José Chimborazo y Angelita Pinguil por su apoyo incondicional que han sido mi ejemplo de lucha y perseverancia por confiar en mí y por todos los sacrificios que hicieron para apoyarme económicamente para darme todo lo necesario, gracias por siempre desear y anhelar siempre lo mejor para mi vida, gracias por cada consejo y por cada una de sus palabras que me guiaron durante mi vida.

A mi tutor Ing. Patricio Carrillo MgS. persona primordial que me incentivó a seguir adelante y demostró su interés para el desarrollo y culminación de este proyecto, por compartir todos sus conocimientos y por haberme apoyado.

A la prestigiosa Universidad Nacional de Chimborazo por haberme dado la oportunidad de estudiar la carrera de Ingeniería Agroindustrial, a todos los docentes de la carrera por haber impartido sus conocimientos gracias por su paciencia, dedicación perseverancia, tolerancia y haberme permitido formarme como un profesional.

## ÍNDICE GENERAL

DERECHOS DE AUTORÍA

DICTAMEN FAVORABLE DEL TUTOR Y MIEMBROS DE TRIBUNAL

CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

CERTIFICADO ANTIPLAGIO

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE TABLAS

ÍNDICE DE FIGURAS

RESUMEN

ABSTRACT

<b>CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>15</b>
1.1. Antecedentes.....	15
1.2. Planteamiento del problema .....	17
1.3. Justificación .....	18
1.4. OBJETIVOS .....	18
1.4.1. Objetivo General .....	18
1.4.2. Objetivos Específicos.....	18
<b>CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>20</b>
2.1. Producción Hortofrutícola a nivel mundial .....	20
2.2. Realidad Hortofrutícola en el Ecuador .....	20
2.3. Ecuador, el mundo y los trabajos postcosecha .....	20
2.4. Lechuga ( <i>Lactuca sativa</i> ) .....	21
2.4.1. Generalidades .....	21
2.5. Botánica sistemática .....	21
2.6. Propiedades nutricionales de la lechuga .....	22
2.7. Criterios postcosecha para la lechuga.....	23
2.7.1. Índices de Cosecha .....	23
2.7.2. Índices de Calidad .....	23

2.8.	Criterios de comportamiento postcosecha de la lechuga .....	23
2.8.1.	Temperatura y Humedad Relativa.....	23
2.8.2.	Daños por congelamiento.....	23
2.9.	Col ( <i>Brassica oleracea</i> ).....	24
2.9.1.	Generalidades .....	24
2.9.2.	Botánica sistemática: .....	24
2.9.3.	Morfología de la Col .....	24
2.9.4.	Propiedades nutricionales de la col .....	25
2.10.	Calidad Postcosecha del cultivo de la col .....	25
2.10.1.	Índice de Madurez.....	25
2.10.2.	Índice de Calidad.....	26
2.11.	Criterios de comportamiento Postcosecha .....	26
2.11.1.	Temperatura y Humedad Relativa.....	26
2.11.2.	Daños por congelamiento.....	26
2.12.	Sistemas de almacenamiento de hortalizas. ....	26
2.12.1.	Almacenamiento.....	26
2.12.2.	Ventilación Forzada .....	26
2.12.3.	Preenfriamiento por Hielo .....	27
2.12.4.	Hidrogenfriado (HE) .....	27
2.12.5.	Preenfriamiento en Cámara frigorífica (CF) .....	27
2.13.	Transporte .....	28
2.13.1.	Transporte a mercado local .....	28
2.13.2.	Transporte a mercados interprovinciales.....	28
2.13.3.	Logística de Transporte de Lechuga y Col.....	28
<b>CAPÍTULO III. METODOLOGÍA.....</b>		<b>30</b>
3.1.	Tipo de investigación.....	30
3.2.	Diseño de la investigación.....	30
3.2.1.	Investigación Bibliográfica .....	30
3.2.2.	Investigación de Campo.....	31
3.3.	Metodología.....	32
3.3.1.	Bibliográfica .....	32
3.3.2.	Diseño Cualitativo .....	32
3.4.	Población y Muestra de Estudio .....	32
3.4.1.	Población.....	32
3.4.2.	Muestra .....	32
3.4.3.	Técnica de recolección de datos.....	32
<b>CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>		<b>34</b>

4.1.	Evaluación del manejo postcosecha de hortalizas en los mercados locales del cantón Cañar	34
4.1.1.	Recolección de información primaria	34
4.2.	Sistematización de la información obtenida	36
4.2.1.	Tabulación de resultados	37
4.3.	Análisis de las técnicas de almacenamiento en los mercados 25 de junio y mayorista sur.	44
4.3.1.	Ventilación Forzada	45
4.3.2.	Preenfriamiento por Hielo	46
4.4.	Operaciones de proceso de almacenamiento en los mercados 25 de junio y mayorista sur	46
4.4.1.	Operaciones de proceso para la lechuga y col	46
4.5.	Comparativa de los métodos de almacenamiento utilizados en los mercados 25 de junio y mercado mayorista sur con otros centros de distribución del cantón Cañar (centros comerciales, supermercados).	47
4.6.	Transporte de lechuga y col	51
4.6.1.	Canales de comercialización a mercados provinciales	52
<b>CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>		<b>54</b>
5.1.	Conclusiones	54
5.2.	Recomendaciones	55
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>		<b>56</b>
Bibliografía		56
Webgrafía		57
<b>ANEXOS</b>		<b>60</b>
Anexo 1. Encuestas		60
Anexo 2. Fotos		62

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Clasificación Taxonómica.....	21
<b>Tabla 2.</b> Descripción morfología de la Lechuga .....	21
<b>Tabla 3.</b> Información nutricional de la lechuga.....	22
<b>Tabla 4.</b> Taxonomía de la Col .....	24
<b>Tabla 5.</b> Morfología de la col .....	24
<b>Tabla 6.</b> Información nutricional de la col .....	25
<b>Tabla 7.</b> Tabla de logística para el transporte de lechuga y col.....	29
<b>Tabla 8.</b> Pregunta 1.....	37
<b>Tabla 9.</b> Pregunta 2.....	38
<b>Tabla 10.</b> Pregunta 3.....	39
<b>Tabla 11.</b> Pregunta 4.....	40
<b>Tabla 12.</b> Pregunta 5.....	41
<b>Tabla 13.</b> Pregunta 6.....	42
<b>Tabla 14.</b> Pregunta 7.....	43
<b>Tabla 15.</b> Comparativa de sistemas de almacenamiento .....	
<b>Tabla 16.</b> Comparación de requerimientos técnicos de sistemas de preenfriamiento .....	49

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Diagrama de flujo de revisión sistemática PRISMA .....	31
<b>Figura 2.</b> Manejo de carga que llega al mercado.....	34
<b>Figura 3.</b> Logística de transporte de carga de hortalizas .....	35
<b>Figura 4.</b> Descarga de producto en los andenes del mercado.....	35
<b>Figura 5.</b> Hortalizas Comercializadas .....	37
<b>Figura 6.</b> Comerciantes que reciben capacitación técnica.....	38
<b>Figura 7.</b> Técnica que se utilizan para conservar hortalizas.....	39
<b>Figura 8.</b> Tipos de recipientes de conserva que utilizan para hortalizas .....	40
<b>Figura 9.</b> Medio de transporte utilizado para trasladar las hortalizas.....	41
<b>Figura 10.</b> Frecuencia de lavado de producto .....	42
<b>Figura 11.</b> Conocimiento de temperatura de almacenamiento .....	43
<b>Figura 12.</b> Días de disponibilidad del producto después de almacenar.....	44
<b>Figura 13.</b> Tabla de temperatura y humedad relativa.....	44
<b>Figura 14.</b> Llegada de camión al mercado 25 de junio .....	51
<b>Figura 15.</b> Canal de distribución .....	52

## RESUMEN

La creciente producción hortofrutícola en el cantón Cañar debido a la alta demanda de productos exige un manejo adecuado en las plazas de comercio donde llegan y se distribuyen hortalizas como la lechuga y la col, comercializarlas bajo un mal control en las labores postcosecha de transporte y almacenamiento, ocasiona cuantiosos desperdicios del producto al ser estos caducifolios. La presente tesis se construye a partir de la revisión de estudios publicados en repositorios de revistas científicas indexadas, además se ejecuta un estudio de campo preliminar a través de encuestas para determinar por medio de un análisis cualitativo de los datos cual es la mejor técnica de almacenamiento y transporte para los mercados del cantón Cañar. La técnica de almacenamiento de mejor rendimiento en los mercados y centros de distribución mayorista del cantón Cañar es el preenfriamiento por hielo, puesto que la lechuga contiene porcentajes altos de agua (94.80%) y la col el (95.60%), este método nos permite controlar la temperatura externa eliminando el calor de campo sin alterar la estructura y tejidos internos de las hortalizas, llegando a equilibrar la T en rangos de 0 – 5 ° C con HR regulares de 85 – 95 % alargando su vida útil y conservando sus propiedades organolépticas. Por otro lado, el transporte cumple un rol fundamental dentro los trabajos postcosecha de los productos siendo la logística comercial denominada "Canal Largo" la más rentable para el comerciante por rendimiento de tiempos, carga y seguridad de los productos al llegar a los diferentes destinos en periodos de tiempo cortos sin provocar la maduración temprana de los productos por la acumulación de humedad y calor.

**Palabras clave:** temperatura, lechuga, col, almacenamiento, transporte, mermas

## ABSTRACT

The growing fruit and vegetable production in the Cañar canton due to the high demand for products requires proper management in the trading places where vegetables such as lettuce and cabbage arrive and distributed, market them under poor control in post-harvest transport and storage tasks, causes considerable waste of the product as these are deciduous. This thesis is built from the review of studies published in repositories of indexed scientific journals. In addition, a preliminary field study is carried out through surveys to determine, through a quantitative analysis of the data, which is the best storage and transportation technique for the markets of the Cañar canton. The storage technique with the best performance in the markets and wholesale distribution centers of the canton of Cañar is pre-cooling by ice, since lettuce contains high percentages of water (94.80%) and cabbage (95.60%), this method allows us to control the external temperature eliminating the field heat without altering the structure and internal tissues of the vegetables, coming to balance the T in ranges of 0 - 5 ° C with regular RH of 85 - 95%, extending its useful life and preserving its organoleptic properties. On the other hand, transportation plays a fundamental role in the post-harvest work of the products, being the commercial logistics called "Long Channel" the most profitable for the merchant due to time performance, load and safety of the products when reaching the different destinations in short periods of time without causing the early maturation of the products due to the accumulation of humidity and heat.

**Keywords:** temperature, lettuce, cabbage, storage, transport, losses



FIRMADO ELECTRONICAMENTE POR:  
MARITZA DE LOURDES  
CHAVEZ AGUAGALLO

Reviewed by:

Mgs. Maritza Chávez Aguagallo

**ENGLISH PROFESSOR**

c.c. 0602232324

## CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

### 1.1. Antecedentes

El manejo y control de los trabajos postcosecha en hortalizas se ha transformado con el paso de las décadas en una técnica que tiene por objetivo principal garantizar la inocuidad del producto, es decir, que el producto sea tratado con las normas pertinentes de higiene. Así mismo trata de controlar la calidad final del alimento producido y trasladar a los mercados, centro de acopio, tiendas mayoristas y minoristas productos de alta calidad con mayor rendimiento y larga vida útil.

La información recogida por la FAO (2015) en su publicación “El estado de los mercados de productos básicos agrícolas”, menciona que, en los últimos años, el comercio mundial de hortalizas ha tenido un crecimiento exponencial muy importante con el desarrollo de nuevas tecnologías de producción y cuidado de los cultivos, así también, en el caso de países desarrollados la consolidación de sistemas postcosecha de última generación, las mejoras en los medios de transporte y comunicaciones, el desarrollo de tecnologías que conducen a la obtención de nuevos productos de acuerdo con las nuevas perspectivas del consumidor que debido a las arduas campañas de las autoridades mundiales promocionando los beneficios del consumo de hortalizas, la creciente demanda de la población en el mundo ha incrementado no solo en cantidad sino también en calidad de los alimentos. El nuevo desarrollo del mercado mundial ha hecho que se apliquen nuevas estrategias de control de postcosecha para garantizar la vida útil de las hortalizas que se producen a nivel mundial para su comercialización y una buena calidad nutricional.

Además, según los datos anuales publicados por el portal web Hortoinfo (2016), señalan que la producción mundial de hortalizas a partir del año 2005 hasta el 2014 ha pasado de los 903.314 millones de kilos en 2006 a los 1.139.375 kilos que se han obtenido durante el 2015, además de un desarrollo importante de los cultivos cada año. Los cultivos hortícolas en China han sido de 587.108 millones de kilos, lo que representa el 51,88% del total en el mundo, que ha sido de 1.159.456 millones de kilos.

El segundo productor mundial es India con 136.569 millones de kilos de hortalizas, le sigue EE. UU. con 36.596 millones de kilos. Estudios de producción agrícola establecen que durante la última década los cultivos de hortalizas en el planeta han aumentado alrededor de 28,73 % (Hortoinfo, 2016).

De acuerdo al banco de información agrícola del portal Zipmec (2012) en su estudio “La producción de col”, señala que la cantidad de terreno destinada para la producción de coles es de 1.500.000 hectáreas incrementándose gradualmente cada año, la India es el país que más destina tierras a la producción de col, con 88.000 hectáreas cultivadas, China destina 53.000 ha, Francia 34.000 ha e Italia 25.000 ha, convirtiéndose en los países con mayor producción de esta hortaliza acaparando alrededor del 80% del mercado mundial.

La lechuga (*Lactuca sativa L.*) en los últimos años se ha cultivado bajo invernaderos para su exportación y se han abierto mercados con muy buena demanda, es una hortaliza considerada especial por su contenido nutricional y sabor (Zipmec, 2012).

Lozada (2011) en su tesis doctoral “Propuesta para el manejo postcosecha de hortalizas que se cultivan en la parroquia San Joaquín del cantón Cuenca” señala que la importancia del sector agroindustrial en el país se evidencia por su participación agropecuaria en el producto interno bruto (PIB), el cual alcanzó el 11.6 % en el año 2008; generando un ingreso medio de 4.7 mil millones de dólares desde el 2004 al 2008, con una tasa anual de crecimiento de 10.8% anual. Ocupa el segundo lugar el sector productor de bienes luego del petróleo, le siguen en importancia la construcción y la industria manufacturera.

Así mismo, la agroindustria ecuatoriana tiene una participación importante en el ámbito de las exportaciones internacionales, la cual alcanza el 27 % en el total productos exportados y el 8.7% para el lado de importaciones registradas para el año 2009.

En la investigación de Ortega (2011), indica que, de acuerdo con el informe anual del Sistema de información Geográfico-Agropecuaria, durante el 2005 en el Ecuador se destinaron unas 1.378 ha para el cultivo de lechugas, lo que generó una producción aproximada de 7.590 toneladas métricas de producto comercializable.

La provincia que tiene la mayor producción es Tungurahua, con 3.376 Tm de lechuga cultivada en un área de 650 ha, seguida de Chimborazo con 2.670 Tm en una extensión de 367 ha, Pichincha se coloca en tercer lugar con 68 ha y una producción de 548 Tm. Carchi, Imbabura, Azuay y Loja mantiene promedios de entre 44 y 48 hectáreas, mientras que Cotopaxi y Cañar registran 4 y 29 hectáreas, respectivamente de cultivos de lechuga (Ortega, 2011).

López (2010), concluye en su informe “Encuesta de superficie y producción agropecuaria” que en el Ecuador se cultivan 900 hectáreas de col con una producción de 11.637 Tm y un rendimiento promedio anual de 12.93 Tm/ha, la provincia de Cotopaxi tiene una producción de 25,200 Tm/ha seguida de pichincha con 14,652 Tm/ha en el tercer lugar se encuentra Imbabura con 6,689 Tm/ha seguidos de Azuay con 698 Tm/ha, Cañar con 386 Tm/ha, Tungurahua y Chimborazo con 190 Tm/ha.

Este proyecto de investigación tiene la finalidad de construir un análisis comparativo de las técnicas actuales que se utilizan para el almacenamiento y transporte en dos hortalizas cultivadas en el austro ecuatoriano y comercializadas en los centros de comercio y mercados del cantón Cañar, así se podrá hacer una reflexión crítica de los casos planteados y concluir, cuál de las técnicas de almacenamiento y transporte de hortalizas garantiza la inocuidad de estos productos impidiendo que existan mermas de producto por pudrición o golpes mecánicos.

Con la información recolectada a partir de la investigación y análisis de datos recogidos se puede contribuir a mejorar la situación actual de los mercados del cantón Cañar en cuanto a la conservación de las hortalizas que se comercializan en estos lugares.

## 1.2. Planteamiento del problema

El planteamiento central del problema de esta investigación se basa en el actual desarrollo productivo del cantón Cañar, provincia de Cañar, esto debido a que buena parte de la población, tiene como principal actividad económica la producción y comercialización de hortalizas, que cubre los mercados de la ciudad de Cañar, así como de algunos otros centros de distribución a lo largo de la provincia de Cañar y Azuay. Debido a que la calidad de las hortalizas se manifiesta principalmente en sus características organolépticas como el color, olor, textura, frescura, y también en su sabor, es necesario un adecuado manejo postcosecha que se rija por lo establecido en los estándares nacionales e internacionales haciendo de la cadena de producción más segura para el producto, pero más costosa para el productor y comerciante.

Piñeros (2010), nos menciona en su estudio “Manual postcosecha de brócoli, espinaca y lechuga. Diagnóstico, manejo y tecnologías postcosecha” que las pérdidas postcosecha en las hortalizas como la lechuga, brócoli, col, entre otros, se dan básicamente por la pérdida de agua y del color verde de sus hojas (amarillamiento), daño mecánico, tasa de respiración alta y podredumbre. Estos daños postcosecha ocurren en cualquier etapa de la cadena de abastecimiento: se pueden dar durante la cosecha, el transporte, el acopio, la distribución y finalmente cuando el consumidor compra y utiliza el producto.

Después de haber acabado la cosecha de los productos, si no se aplica ningún método postcosecha que evite las mermas, pueden presentarse grandes pérdidas en la calidad y cantidad de los alimentos que se han producido, provocando una disminución importante de hortalizas aptas para la comercialización y consumo, así lo indica en su portal el diario La Hora (2010) nos informa que, en Ecuador alrededor del 40% de la producción agrícola se pierde sea por pudrición temprana o por daños mecánicos, lo que significa que cuatro de cada diez productos se consideran dañados perjudicando al productor, comerciante y al consumidor final.

Según Carvajal (2012), la deficiencia del manejo postcosecha de los alimentos se pone al descubierto en los mercados donde se registran una gran cantidad de hortalizas en avanzado estado de descomposición debido al desconocimiento de las técnicas correctas de almacenamiento y transporte. Las mermas producidas en las hortalizas se deben a las técnicas inadecuadas de almacenamiento y transporte que producen el deterioro temprano de las hortalizas.

Ya que actualmente los mercados locales y centros de distribución de cantón Cañar no cuentan con tecnología necesaria para llevar a cabo controles sistematizados y controlados del almacenamiento del producto. Así como tampoco se cuenta entre los productores locales un adecuado sistema de transporte automatizado para las hortalizas que se cultivan en el sector, el problema de investigación se plantea de la siguiente manera: degradación de la calidad de las hortalizas por inadecuado manejo postcosecha en tratamientos de almacenamiento y control de transporte de productos, mismo que afecta gravemente a la economía de los comerciantes que laboran en los mercados locales de la ciudad de Cañar.

### **1.3. Justificación**

La realización de este proyecto de investigación surge en necesidad de generar información relevante de aspecto técnico sobre las técnicas postcosecha respecto al almacenamiento y el transporte para la lechuga y la col producidas en nuestra región andina y comercializadas específicamente en los mercados locales del cantón Cañar, ubicado en el corazón de la provincia de Cañar, estas hortalizas son producto de un mercado creciente y cada vez más exigente de nuevas alternativas de cultivo, producción y comercialización que, a través de su consumo directo desde los centros de acopio y mercados locales, proporcionen hortalizas de buena calidad, con buenas características organolépticas e inocuos, es decir, que no sean dañinos y más bien representen un beneficio a la salud del consumidor final.

También es importante mencionar que la investigación se justifica por cuanto no hay una normativa vigente o protocolos estándares de procesamiento y postcosecha para productos hortofrutícolas en el Ecuador. Por lo que es importante generar un documento que sirva como bitácora con información técnica aplicable a nuestras condiciones locales en el cantón Cañar respecto al manejo postcosecha específicamente en el almacenamiento y transporte para la lechuga y col que se comercializan dentro de los mercados del cantón, y de esta manera contribuir al desarrollo zonal comercial ya que se evitarán mermas en postcosecha lo que disminuirá las pérdidas económicas del productor, comerciante y la del consumidor final.

Hoy en día las tendencias del mercado de consumir productos saludables e inocuos van en aumento, por eso es importante satisfacer las necesidades y exigencias de la población en adquirir alimentos frescos, sanos en óptimas condiciones que cumplan con los estándares de calidad. Por lo cual es indispensable a través de este trabajo identificar y realizar un análisis crítico de los sistemas de almacenamiento y transporte utilizados para lechuga (*Lactuca sativa*) y col (*Brassica oleracea*) adecuados para la comercialización de hortalizas en los mercados 25 de junio y mayorista sur, determinando cuál de estos conserva mejor el valor nutricional, características físico-mecánicas de las hortalizas, disminuyendo pérdidas en volúmenes de producción y por ende pérdidas económicas, dándole así un mayor valor de precio a productos de calidad.

### **1.4. OBJETIVOS**

#### **1.4.1. Objetivo General**

- Analizar las técnicas de almacenamiento y transporte en el manejo postcosecha de lechuga (*Lactuca sativa*) y col (*Brassica oleracea*) comercializados en los mercados formales de la ciudad del Cañar.

#### **1.4.2. Objetivos Específicos**

- Determinar las técnicas de almacenamiento para la lechuga (*Lactuca sativa*) y col (*Brassica oleracea*) comercializados en los mercados central 25 de junio y mercado mayorista sur comparando con otros mercados de la ciudad del Cañar.

- Identificar la logística que se llevan a cabo durante el transporte de lechuga y col del campo a los mercados locales e interprovinciales.
- Seleccionar en base a un estudio analítico, el sistema más apropiado dentro del manejo postcosecha con respecto al almacenamiento y transporte de lechuga y col.

## **CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO**

### **2.1. Producción Hortofrutícola a nivel mundial**

Papasseit (2012) señala en el estudio recopilado por el grupo THM “Datos del comercio de frutas y hortalizas en el mundo”, que hubo una producción de cerca de 850 millones de toneladas de hortalizas en el año 2011 a nivel mundial. Así mismo, la producción de hortalizas no ha parado de incrementar en los últimos años, ya que la producción agrícola juntamente con las nuevas tecnologías agroindustriales otorga herramientas que permiten extender y mejorar los cultivos de hortalizas, dotándolas de condiciones favorables para el comercio. Para el año de recolección de estos datos, las verduras y hortalizas variadas en sus categorías, y más comercializadas (lechuga, tomates, cebollas, coles, pepinos y berenjenas) acumulan cerca del 45 por ciento de la producción total.

### **2.2. Realidad Hortofrutícola en el Ecuador**

En la investigación (Ramos, 2010) “Evaluación de sustratos combinados con tres concentraciones de ceniza en dos tipos de bandeja para la obtención de plántulas de uvilla bajo invernadero” el autor recoge datos relevantes sobre la horticultura y fruticultura en el Ecuador, mencionando que estas actividades han crecido constantemente desde los años 90’, esto debido a que los hábitos alimenticios de la población ha tenido una transformación enfocada a consumir un mayor número de hortalizas y frutas. Las exportaciones de algunas hortalizas tales como el brócoli, col, el espárrago y el palmito han crecido exponencialmente debido al desarrollo de la agroindustria ecuatoriana permitiendo tener herramientas necesarias para la correcta industrialización de algunos productos hortofrutícolas para pastas, mermeladas, confitado de frutas, elaboración de pulpas, fruta deshidratada, entre otros; especialmente al mercado externo.

Según los datos recogidos por la ESPAC (2006) en la “Encuesta anual de Superficie y Producción Agropecuaria” mencionan que, en el 2006 el uso de la tierra en la agricultura fue del 45% del total de la superficie. Estudios del INEC respecto a la superficie producida muestran que, los cultivos de frutas y hortalizas representan cerca del 35% del área total cultivada en el país, es decir, 817 mil hectáreas en términos absolutos.

El Sistema de Inteligencia de Mercado SIM (2010), en su estudio “Entorno demográfico social y económico” recoge que, en el año 2002 Ecuador obtuvo una producción total de hortalizas, legumbres y tubérculos de 1.1 millones de toneladas ese año, dicha estadística de producción ha venido acrecentándose a lo largo de los años debido al aumento notable de la población y al requerimiento de alimentos que la misma necesita, es por esto que, se destina cada vez más superficie de terreno para el cultivo de hortalizas para el consumo humano.

### **2.3. Ecuador, el mundo y los trabajos postcosecha**

Diario el Universo (2005) en la nota periodística “Postcosecha influye en mala nutrición” publicada en su portal web, destaca que, aproximadamente un tercio de los alimentos destinados para el consumo humano sufren pudrición temprana o daños mecánicos que lo hacen no aptos

para el comercio mundial, se habla de alrededor de 1.3 millones de toneladas de mermas de producto al año.

En el Ecuador las pérdidas postcosecha se dan principalmente por la mala manipulación de los productos, el paso del tiempo, deficiente infraestructura de vías de transporte, empaques inadecuados, fallas y carencias en los procesos de recolección, selección y clasificación, etc. todos estos factores se reflejan en problemas de comercialización por la mala calidad de producto ofrecido y el consecuente desestimulo de la producción; además, la falta de capacitación, recursos económicos son las principales motivos para que se incremente esta cifra año tras año, la misma que si se evitara podría ayudar en la alimentación de gran parte del país, así lo redacta Bernal (2010) en la publicación web “Pérdidas postcosecha llegan a más del 40% ” de Diario la Hora.

## 2.4. Lechuga (*Lactuca sativa*)

### 2.4.1. Generalidades

El origen de la lechuga es aún incierto, aunque se cree que su área de procedencia se localiza entre los ríos Tigris y Éufrates en Mesopotamia, la lechuga abarca más de 1000 géneros y 20.000 especies de las cuales muy pocas se cultivan (Carrasco, 2016).

### 2.5. Botánica sistemática

En la siguiente tabla se indica la clasificación taxonomía de la lechuga (*Lactuca sativa*).

**Tabla 1.**

*Clasificación Taxonómica*

<i>Taxonomía</i>						
<i>Reino</i>	<i>Clase</i>	<i>Familia</i>	<i>Género</i>	<i>Especie</i>	<i>Nombre científico</i>	<i>Nombre Vulgar</i>
<i>Plantae</i>	Magnoliopsida	Asteraceae	Lactuca	sativa	<i>Lactuca sativa</i>	Lechuga

*Nota:* Esta tabla indica la clasificación taxonómica de la lechuga. (Lopez, 2010)

### 2.5.1. Morfología de la lechuga

La siguiente tabla muestra un resumen de la morfología de la lechuga.

**Tabla 2.**

*Descripción morfología de la Lechuga*

Ítem	Morfología	Características
1	Raíz	Pivotante, corta y con ramificaciones no llega a sobrepasar los 25 cm de profundidad.
2	Tallo	Tiene un tallo cilíndrico y ramificado.
3	Hojas	Están colocadas en roseta, desplegadas al principio y en otros se acogollan. El borde de los limbos puede ser liso.
4	Flores	Son capítulos florales amarillos dispuestos en racimos o corimbos.
5	Fruto	Presenta el fruto de color gris con un pico alargado.
6	Semilla	La semilla es alargada de 0.05mm de color café, está provista de un vilano plumoso.

*Nota:* Esta tabla se indica la morfología que corresponde a la lechuga fresca cultivado en condiciones normales. (Infoagro, 2010)

## 2.6. Propiedades nutricionales de la lechuga

La lechuga es considerada un alimento indispensable y saludable para el ser vivo puesto que aporta con un alto valor nutricional. En la tabla 3 se muestra los principales nutrientes de la lechuga. (Guamán, 2010).

**Tabla 3.**

*Información nutricional de la lechuga*

Ítem	Información nutricional	Contenido
1	Agua (g)	95.4 g.
2	Calorías (Kcal)	13.01 Kcal
3	Grasas	0.20 g.
4	Hidratos de carbono	2.31g.
5	Proteínas	1.20 g.
6	Fibra	1.00 g
7	Potasio	252.00 mg.
8	Fosforo	23.00 mg
9	Vitamina C	8.00 mg.
10	Vitamina B9	0.08 mg.
11	Magnesio	13.00 mg.
13	<b>Calcio</b>	32 mg.

*Nota:* La tabla nutricional “corresponde a 100 g de una porción fresca comestible de lechuga (Lopez, 2010)

## **2.7. Criterios postcosecha para la lechuga**

### **2.7.1. Índices de Cosecha**

Cantwell (2013), en base a su investigación "postharvest quality in lettuce crops" sostiene que la madurez se basa en el número de hojas y en el desarrollo de la cabeza. Cuando la cabeza esta floja, suelta y se comprime con facilidad se considera inmadura y una cabeza dura o firme se considera en estado avanzado de madurez. Las cabezas que están inmaduras (<29 hojas antes del descarte de las externas) y las maduras (cerca de 33 hojas) tienen sabor más agradable que las cabezas en estado de madurez (dulzor potente y amargura baja). Cuando se descarta un número extra de hojas externas, y quedan solo hojas de un color verde tonalidad clara, se obtiene lo que se conoce como corazón o cogollo de la lechuga.

### **2.7.2. Índices de Calidad**

La calidad de la lechuga se basa en la cabeza o cogollo que debe ser de una forma esférica, con un diámetro entre 14 a 16 cm de diámetro y un peso de  $\pm 480$  g, compacta (no dura ni blanda), y de color verde brillante. Las hojas deben estar enteras, frescas, adheridas, y sin manchas de ningún tipo causadas por plagas o enfermedades. Al momento de cortar la cabeza debe observarse poca presencia de látex natural, el tallo comprimido y color blanco a amarillo en las hojas nuevas que van surgiendo de la planta. (Cantwell, 2013).

## **2.8. Criterios de comportamiento postcosecha de la lechuga**

### **2.8.1. Temperatura y Humedad Relativa**

Suslow (2013) menciona en "postharvest manual for lettuce production" que una temperatura de 0°C (32°F) con >93% HR se requiere para optimizar la vida de almacenaje de la lechuga. Una vida útil de 20 días puede esperarse a esta temperatura y HR. A 5° (41°F) una vida de 15 días se puede mientras no exista rastro de etileno en el ambiente. Técnicas como el enfriamiento por vacío (vacuum cooling) se utiliza generalmente para la lechuga, sin embargo, el enfriamiento por aire forzado también puede ser usado para este tipo de hortalizas.

### **2.8.2. Daños por congelamiento**

Generalmente sucede en el campo, el congelamiento genera la separación de la epidermis de la hoja. Esta separación debilita la estructura interna de la hortaliza y conduce a una rápida contaminación y pudrición bacteriana. Durante el almacenamiento, los daños por congelamiento pueden ocurrir si la lechuga se conserva a  $< -0.3^{\circ}\text{C}$  (32.7°F). La lechuga con daño por congelamiento presenta un oscurecimiento translúcido o un área embebida en agua, la cual se deteriora rápidamente después de descongelarse (Suslow, 2013).

## 2.9. Col (*Brassica oleracea*)

### 2.9.1. Generalidades

La col es principalmente originaria del oeste de Europa encontrándose en las zonas litorales y costaneras. Es una especie que fue conocida por los egipcios por los años 2300 antes de cristo y considerada como una especie nutritiva muy consumido por la población (Jinde, 2014).

### 2.9.2. Botánica sistemática:

En la siguiente tabla se indica la clasificación taxonomía de la col (*Brassica oleracea*)

**Tabla 4.**

*Taxonomía de la Col*

Taxonomía						
Reino	Clase	Familia	Genero	Especie	Nombre científico	Nombre Vulgar
<b>Plantae</b>	Magnoliopsida	Brassicaceae	Brassica	Oleraceae	<i>Brassica Oleraceae</i>	Col de repollo

*Nota:* Esta tabla indica la taxonomía de la col (Morocho, 2014)

### 2.9.3. Morfología de la Col

La siguiente tabla muestra un resumen de la morfología de la col.

**Tabla 5.**

*Morfología de la col*

Ítem	Morfología	Características
1	Raíz	Presenta una raíz gruesa, pivotante provista de una serie de raicillas abundantes carnosas.
2	Tallo	presenta un tallo erguido y poco ramificado, sobre el que se disponen las hojas.
3	Hojas	Tiene hojas lisas que suelen ser ovaladas redondas o cónicas bordes ligeramente aserrados, las hojas exteriores son más grandes.
4	Flores	La col presenta flores amarillas y agrupadas en racimos o vainas.
5	Fruto	El fruto tiene forma de vaina, es una 'silicua dehiscente' conteniendo aproximadamente de 10 a 30 semillas por fruto.
6	Semilla	Las semillas son redondeadas, pequeñas y oscuras.

*Nota:* Esta tabla se indica la morfología que corresponde a la col fresca. (Morocho, 2014)

#### 2.9.4. Propiedades nutricionales de la col

La col es considerada un alimento indispensable y saludable para el ser vivo puesto que aporta con un alto valor nutricional. En la tabla 6 se describe los principales nutrientes de la col. (Guamán, 2010).

**Tabla 6.**

*Información nutricional de la col*

Ítem	Información nutricional	Contenido
1	Agua(g)	92.4%
3	Grasas	0.2 g.
4	Hidratos de carbono	5.4g.
5	Proteínas	1.3g.
6	Fibra	0.8g
7	Potasio	233 mg.
12	Calcio	49mg.
13	Fosforo	29mg
14	Hierro	0.4mg
15	Sodio	20mg
16	Tiamina	0.05mg.
17	Riboflavina	0.05mg
18	Acido ascórbico	47 mg
19	Vitamina A	130mg.
20	Niacina	0.3mg
21	Cenizas	0.7g

*Nota:* La tabla nutricional “corresponde a 100 g de una porción fresca de la col. (Guamán, 2010)

#### 2.10. Calidad Postcosecha del cultivo de la col

##### 2.10.1. Índice de Madurez

Las coles son básicamente brotes vegetativos (yemas) compactos que se abultan una sobre otra formando la pella, estas crecen rápidamente y permiten la aparición de más hojas hasta que la bola alcanza un tamaño propicio. Deben ser cosechadas cuando las pellas son firmes, pero no se

deben dejar que maduren demasiado, o sea, cuando las hojas externas se rompen y se caen (Suslow, 2013).

### **2.10.2. Índice de Calidad**

Las coles de buena calidad deben ser de un verde intenso, ni amarillo ni gris pardo, y debe tener una textura más firme. El borde de las hojas externas puede estar levemente amarillento, pero no debe ser oscuro. Las coles deben ser dulces y de un sabor suave cuando se cocinan. El sabor amargo varía entre cultivares y es asociado a altas concentraciones de glucosinolatos específicos (sinigrina y progoitrina) (Suslow, 2013).

## **2.11. Criterios de comportamiento Postcosecha**

### **2.11.1. Temperatura y Humedad Relativa**

Las coles por su estructura son moderadamente caducifilas y se pueden almacenar de 2-4 semanas a temperaturas óptimas de 0° (32°F) con la HR mayor a 93%. La vida útil que pueden llegar a alcanzar a 5° (41°F) se estima entre 11-19 días y a 10° (50°F) se estima en menos de 6 días. Las coles comúnmente se preenfrian con agua, pero pueden ser enfriadas también en cámaras de conservación. Aunque las coles tienen una cantidad considerable de cera en sus hojas, si la humedad relativa no se mantiene alta se ponen flácidas debido a la pérdida de agua (Castro, 2013).

### **2.11.2. Daños por congelamiento**

Castro (2013), nos menciona en su trabajo que las coles alcanzan su temperatura de congelación a -0.6°C (30.9°F). Temperaturas mayores a estas pueden dar lugar a pequeñas áreas oscuras y translúcidas en las hojas externas. Daños severos por congelación dan lugar a que todo el cogollo se oscurezca y se ponga translúcido pardo, y compresible después de descongelar.

## **2.12. Sistemas de almacenamiento de hortalizas.**

### **2.12.1. Almacenamiento**

Las hortalizas generalmente necesitan temperaturas de 0°C y una humedad relativa mayor del 90% para evitar la desecación de los productos y controlar los niveles de etileno ya que las hortalizas como la lechuga y la col son susceptibles al deterioro y pudrición.

### **2.12.2. Ventilación Forzada**

La instalación de ventiladores especiales que obliguen al aire a pasar a través y sobre el producto acelerando el intercambio térmico del ambiente con la hortaliza genera las condiciones para su correcta conservación, para el correcto almacenamiento se utilizan contenedores de madera con aberturas para garantizar una circulación de aire normal. La ventilación consiente almacenar las hortalizas aprovechando mucho mejor las condiciones dentro del galpón de almacenamiento. El aire generado circula por debajo del piso y pasa a través de las gavetas almacenadas mediante espacios o aberturas. (FAO, 2019)

### **2.12.3. Preenfriamiento por Hielo**

Según Jaramillo (2015), este método de sistemas de preenfriamiento radica en utilizar hielo, sea este molido o en cubos pequeños, con la finalidad de mantener la temperatura adecuada de las hortalizas. El trabajo del hielo eliminar el calor de campo de las hortalizas equilibrando su temperatura ideal, después el agua originada del derretimiento mantiene la frescura. Esta técnica es efectiva para los productos que no pueden ser preenfriados con aire forzado. El uso de hielo es recomendado para productos como brócoli, zanahorias, maíz dulce, espinacas, col, melón, cebolla, lechugas, fríjoles, rábanos, espinaca, nabo y es particularmente efectivo en productos empacados que no puedan ser enfriados con aire forzado. La prolongación del uso de preenfriamiento por hielo genero un residual en hortalizas que tienen tasas de respiración altas.

La eficiencia en el consumo de energía del enfriamiento con hielo es relativamente conveniente a mediana escala, ya que una libra de hielo puede enfriar cerca de 3 libras de producto de 80°F a 30°F.

### **2.12.4. Hidroenfriado (HE)**

Según lo mencionado por Inestroza et al. (2016), el hidro enfriamiento (HE), es un método de conserva en el que las hortalizas se rocían con lluvia controlada o se sumergen en agua a temperaturas bajas, con el objetivo de eliminar el calor de campo. Las principales circunspecciones para tomar en cuenta en este método son: los escenarios del proceso establecidos por la temperatura, calidad microbiológica del agua, tiempo y método de aplicación, las características propias de las hortalizas, tamaño, y magulladuras presentes. En el HE ordinariamente se usan temperaturas de agua por debajo a las requeridas para el almacenamiento estos tipos de producto; logrando obtener periodos más cortos de enfriamiento; sin embargo, para ciertos productos temperaturas muy bajas no son recomendadas, debido a los detrimentos que pueden ocasionar a los tejidos internos producto.

En su trabajo de investigación Leurin et al. (2005), el hidrocóoling contribuye a reducir la pérdida de agua durante el proceso conservación y evita cambios violentos en el tejido interno de la lechuga y la col, pudiendo conservar su textura y su firmeza, así mismo, el autor menciona que el enfriamiento por ducha (hidrocóoling) elimina el calor 11 veces más rápido que una cámara de frío normal. Hay que tener en cuenta que la aplicación de un sistema de hidrocóoling no es recomendable para todos los tipos de hortalizas puesto que algunas no resisten el constante remojo en agua dañando su tejido externo provocando cortes o hundimientos.

### **2.12.5. Preenfriamiento en Cámara frigorífica (CF)**

Artés Calero et al. (2015) menciona en su artículo de investigación que el enfriamiento de las hortalizas se produce cuando los productos son colocados en una cámara de refrigeración o también llamada frigorífica (CF) que básicamente son cuartos aislados térmicamente en donde las hortalizas se exponen al aire frío producido dentro de estas mediante un motor, para la

producción aire en estas cámaras es comúnmente utilizada la evaporación de líquidos especiales (refrigerante) que se basa descompresión de un fluido frigorífero absorbiendo el calor del medio (cámara frigorífica) a través de una compresión mecánica generada por la fuerza del motor.

Esta tecnología se aplica a productos con una vida postcosecha particularmente larga y que soportan una disminución más lenta de calor en comparación con otros tipos de preenfriamiento, es por esto que es importante contar con generadores con potencia de compresión para lograr una alta capacidad de circulación del aire dentro de la cámara, así lo menciona Villacis (2012) en su tesis de grado, y además añade que la materialización de una cámara de refrigeración se define en función a las condiciones térmicas que se requiera, es decir, su carga térmica y temperaturas tanto exterior como interior. En resumen, lo que caracteriza la materialización de las cámaras son los paneles autosoportantes de Poliestireno (POL), Poliuretano expandido (PUR) y Polisocianurato (PIR) revestidos en láminas de acero prepintado.

## **2.13. Transporte**

### **2.13.1. Transporte a mercado local**

Para el transporte de hortalizas del campo al mercado local se utiliza camionetas y camiones abiertos provistos de estructuras de madera para estibar y cubrir fácilmente los bultos de producto, utilizando ventilación natural para evitar el sobrecalentamiento del producto durante viajes que pueden ser largos, algunos tipos de camiones cuentan con un techo fijo y cortinas corredizas que pueden jalarse hacia los costados y al fondo provocando aberturas apropiadas para la circulación del aire (FAO, 2020).

### **2.13.2. Transporte a mercados interprovinciales**

Para transportar las hortalizas a destinos lejanos se requiere de vehículos acondicionados con sistemas de refrigeración automatizados que nos permite tener un control total de la carga transportada, particularmente las hortalizas se requiere temperaturas bajas, cercanas a 1°C y que no superen los 5°C con cogollos preenfriados. Se debe ventilar adecuadamente y evitar cargas mixtas con especies productoras de etileno ya que los productos pueden sufrir senescencia prematura durante el viaje. La humedad debe ser alta para evitar la deshidratación del producto hasta llegar al mercado (FAO, 2020).

### **2.13.3. Logística de Transporte de Lechuga y Col**

Durante el transporte las hortalizas como la lechuga y la col que se consideran productos delicados son proclives a sufrir daños mecánicos y es una de las principales causas de pérdidas. Para decidir el tamaño del vehículo de transporte se ha de tener en cuenta el volumen del producto y la carga total, teniendo en cuenta que se debe acomodar la mayor cantidad de producto posible sin generar daño, como se muestra en la tabla 7 de logística. (Fonseca, 2015).

**Tabla 7.**

*Tabla de logística para el transporte de lechuga y col*

<p>❖ Las instalaciones de almacenamiento y los vehículos de transporte empleados deben estar contruidos con materiales no tóxicos, que permitan una fácil limpieza, de manera que se reduzca al mínimo los daños a las frutas y hortalizas, además de evitar el acceso a plagas.</p>
<p>❖ Se deben eliminar objetos extraños, tierra y agroquímicos que puedan presentar las hortalizas frescas antes de su almacenamiento o transporte.</p>
<p>❖ Los productos que se van a transportar deben ser seleccionados, eliminando aquellas que no sean aptas para consumo humano.</p>
<p>❖ Los vehículos que se empleen para el transporte de frutas y hortalizas frescas no se deben utilizar para el transporte de sustancias peligrosas, a menos que hubieran sido limpiados y desinfectados adecuadamente, con el objeto de evitar contaminación cruzada.</p>
<p>❖ El vehículo de transporte debe encontrarse limpio, desinfectado y en óptimas condiciones antes que los bultos de hortalizas como la lechuga y la col sean cargadas y apiladas en las cajas de madera del camión o camioneta.</p>

*Nota:* Esta tabla indica la logística y transporte de las hortalizas para su distribución.

## CAPÍTULO III. METODOLOGÍA

### 3.1. Tipo de investigación

Esta investigación se ha construido en base a una revisión bibliográfica minuciosa de documentos técnicos que centran su información con relación al almacenamiento y transporte de hortalizas. Además, contrastar con los datos obtenidos de los centros de distribución del cantón Cañar como el mercado central 25 de junio y mercado mayorista sur, con esto, se requiere plantear un análisis formal y crítico sobre la conservación mediante el almacenamiento y transporte de dos hortalizas seleccionadas: lechuga (*Lactuca sativa*) y col (*Brassica oleracea*).

### 3.2. Diseño de la investigación

#### 3.2.1. Investigación Bibliográfica

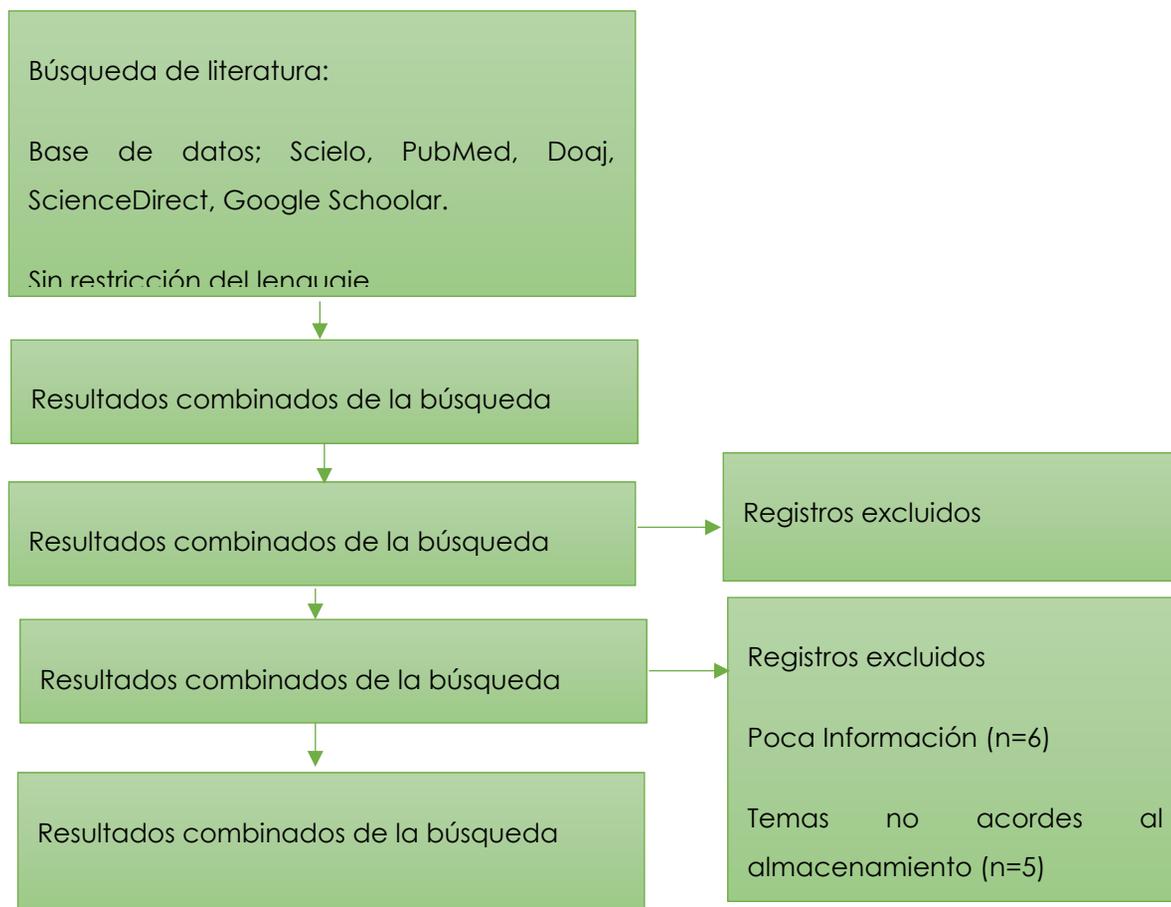
El método elegido de búsqueda y filtración de información para esta revisión se realizó bajo el método PRISMA, que estructura el criterio de búsqueda en 4 partes: identificación, cribado, elección e inclusión; a través de la evaluación de información y filtración preliminar de información requerida para el armado de la idea central de la investigación. Se tomaron 3 criterios principales para realizar la investigación bibliográfica:

- ✚ Rango de año de publicación: entre el 2000 y 2020;
- ✚ Los sistemas de almacenamiento y transporte utilizados para lechuga y col.
- ✚ Los documentos filtrados sean estrictamente científicos originales o de revisión, que provengan de revistas y algunas tesis concernientes al tema investigado.

A continuación, se presenta el diagrama de flujo de revisión sistemática por el método PRISMA:

**Figura 1.**

*Diagrama de flujo de revisión sistemática PRISMA*



*Nota:* En esta figura se describe la revisión sistemática Prisma la búsqueda de información con las palabras claves: conservación, transporte, lechuga, postcosecha, col, técnicas.

### **3.2.2. Investigación de Campo**

García (2016), explica que la investigación de campo es aquella que se emplea obteniendo datos e informaciones directamente de la realidad a través del uso de metodologías de recolección (entrevistas directas o encuestas) con la finalidad de solventar alguna situación o problema planteado previamente en la investigación. Se constituye formalmente como un método cualitativo y es por esto que, este tipo de investigación permitió realizar visitas a los mercados Central 25 de junio y Mayorista Sur con la finalidad de recolectar información y verificar las técnicas de almacenamiento y transporte que se utilizan en estos lugares.

### **3.3. Metodología**

#### **3.3.1. Bibliográfica**

En la investigación (Gómez et al., 2014) “Metodología para la revisión bibliográfica y la gestión de información de temas científicos, a través de su estructuración y sistematización” alude que los procesos de revisión bibliográfica forman parte de una etapa esencial de todo proyecto de investigación dado que la búsqueda de información confiable garantizar la obtención de la información más relevante en el campo de estudio para la comprensión y razonamiento analítico de los datos e información recabada, de un universo de documentos comúnmente amplio. La revisión bibliográfica corresponde a la descripción de información técnica y verificable de temas concretos, además proporciona la identificación de directrices que puedan plantear diferentes escenarios sobre el desarrollo de la investigación en cuestión y que permitan tomar decisiones concretas.

#### **3.3.2. Diseño Cualitativo**

La investigación tiene un enfoque de recolección de datos de tipo cualitativo, que nos brinda una respuesta concreta al problema de la investigación desarrollando un análisis crítico a través de la información recolectada pudiendo examinar dichos datos cualitativos que arrojen un documento que verifique en base a un criterio técnico de rendimientos de producción cual es la mejor técnica de almacenamiento y logística de transporte para las hortalizas seleccionadas.

##### **3.3.2.1. Investigación no experimental**

Esta investigación es “no experimental” ya que como lo menciona Montano (2011) en su artículo web “investigación no experimental, sus características, diseño”, la investigación no experimental es aquella que se realiza sin intervenir o manipular el objeto estudiado, o tratar de controlar las variables de una situación observada.

### **3.4. Población y Muestra de Estudio**

#### **3.4.1. Población**

La población que conforma esta investigación son los mercados locales ubicados en la cabecera cantonal de la ciudad de Cañar, ubicada en la provincia de Cañar.

#### **3.4.2. Muestra**

La recolección de información se la aplicó a los comerciantes de hortalizas que laboran en los mercados 25 de junio y al mercado mayorista sur de la ciudad de Cañar.

#### **3.4.3. Técnica de recolección de datos**

Para el tamaño de muestra se aplicó de la fórmula finita que estableció el tamaño de la muestra.

Fórmula para la población finita:

$$n = \frac{Z^2 \times p \times q (1 - p) \times N}{e^2(N - 1) + Z^2 \times p \times q (1 - p)}$$

N: Tamaño de la población.

Z: Nivel de confianza 95% = 1.96

p: Probabilidad de éxito = 0.05

q: Probabilidad de fracaso  $1 - 0 = 0.05$

he: Precisión (error máximo admisible) 5% = 0.05

Reemplazando:

$$N = (0.05 * (1 - 0.05) * (1.96)^2 * 420) / (0.05)^2 * (420 - 1) + 1.96^2 * 0.05 (1 - 0.05)$$

$$n = \frac{0.05 * (1 - 0.05) * 1.96^2 * 210}{0.05^2 * (210 - 1) + (1.96^2 * 0.05 * (1 - 0.05))}$$

$$n = 31$$

## CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1. Evaluación del manejo postcosecha de hortalizas en los mercados locales del cantón Cañar

#### 4.1.1. Recolección de información primaria

##### 4.1.1.1. Evaluación de manejo de almacenamiento

Generalmente los horticultores que llegan a la zona de descarga de los mercados central 25 de junio y mercado mayorista sur realizan el proceso de descarga y acoplamiento de producto en los andenes de recepción de una forma rudimentaria, es decir, colocando los bultos o cajas de producto directamente en el suelo, para posteriormente proceder a realizar labores de limpieza manual y clasificación por volumen de producto, esto quiere decir que las hortalizas se colocan en las perchas de venta de acuerdo a su tamaño y textura para favorecer a la venta de las mismas, además los productos visualmente en mejor calidad se apilan en la parte superior de los canastos de venta y los productos de mediana calidad en la parte inferior.

Estas condiciones de almacenamiento impiden la conservación de las hortalizas y disminuyen sustancialmente su vida útil principalmente al no haber un correcto proceso de eliminación del calor de campo que tiene las hortalizas que llegan a los mercados como se muestra en la figura 2, los productos comienzan a transpirar y generar humedad.

#### **Figura 2.**

*Manejo de carga que llega al mercado*



*Nota:* Esta imagen indica el manejo de la carga que llega al mercado y presentar el producto para su comercialización.

Para lograr apalear estos problemas, actualmente en el mercado central 25 de junio y el mercado mayorista sur se utiliza el enfriamiento con hielo y enfriamiento con ventilación forzada para lograr mantener la temperatura adecuada al producto y dotar de condiciones favorables para conservar sus características fisiológicas, estos tratamientos de temperatura se lo realizan en unos andenes especiales que cada mercado cuenta en la parte posterior, también conocida como zona de descarga.

#### 4.1.1.2. Evaluación del transporte de hortalizas

Para la recolección de los datos, los productos han sido cosechados en los terrenos cultivados que se tomaron en cuenta para esta investigación, posteriormente se colocaron en sacos y cartones apilados de manera horizontal para ser transportados en todo el cabezal del pequeño camión y en la parte posterior de las camionetas, se realizó un solo viaje por lo que la manera de acoplar los productos se hacían en pilas de diez sacos, de manera que entre la mayor cantidad de productos, particularmente las hortalizas que se cosecharon en horas de la mañana y fueron expuestas a condiciones climatológicas desfavorables como radiación solar por horas prolongadas que acelera la transpiración y respiración de las hortalizas.

En algunas parcelas de donde también se cosecha parte de los productos que se venden en los mercados locales del cantón Cañar utilizan carretas de tracción humana, también conocidas como carretillas hasta el lugar en el que se procede a transportarlas al lugar de acopio, este tipo de actividad no mantiene las condiciones adecuadas de inocuidad que requiere el producto.

#### Figura 3.

*Logística de transporte de carga de hortalizas*



*Nota:* En la siguiente imagen se indica la carga y transporte de las hortalizas.

Estos sistemas básicos de transporte de alimentos provocan desperdicios de la cosecha ya que en algunos casos quedan restos del primer viaje en el suelo; los productos regularmente no son cubiertos con ningún material que los proteja de la radiación solar, otro problema que se genera son los daños mecánicos a las hortalizas, debido a que se sobrecarga de productos y estos tienden a sufrir golpes, cortes, aplastamiento y otros tipos de magulladuras; considerando como inapropiados de acuerdo a lo recomendado por la FAO, mismo que manifiesta que debemos cosechar en las primeras horas del día o por la tarde, cuando la temperatura de ambiente este fresca; en envases amplios (gavetas) y su medio de transporte debe estar sometido a un programa de limpieza.

#### Figura 4.

### *Descarga de producto en los andenes del mercado*



*Nota:* Esta imagen indica como llegan los transportistas hasta los mercados para su descarga.

Principalmente en el mercado mayorista sur que sirve como centro de acopio para la distribución a mercados interprovinciales, el transporte de hortalizas se rige a través de un canal de comercialización que permite distribuir las cargas que salen de las parcelas hacia el acopio mayorista, para posteriormente transportar dicha carga a los mercados minoristas de las provincias más cercanas en este caso, los productos que salen del mercado mayorista sur llegan a los comerciantes de los mercados de Guayas, El Oro y Azuay.

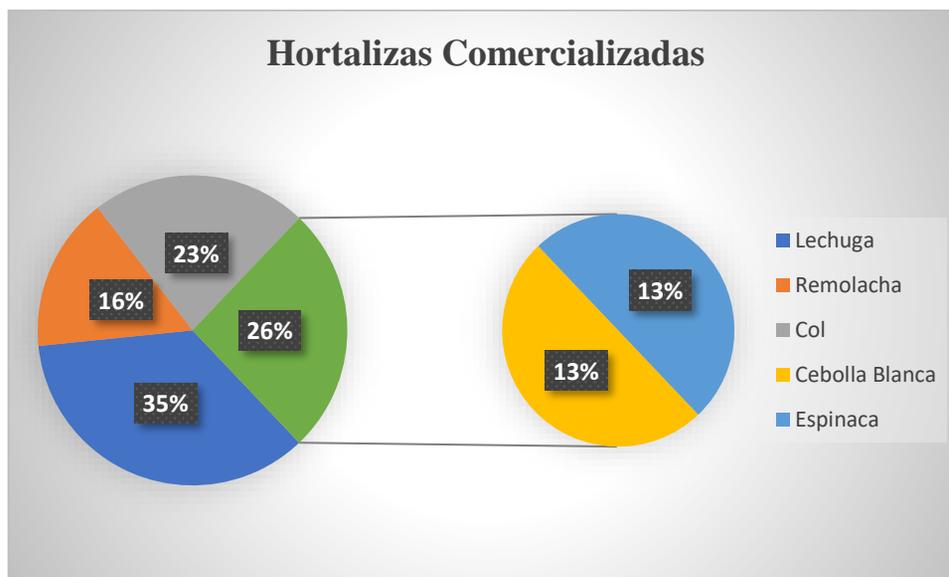
#### **4.2.Sistematización de la información obtenida**

La información y los datos recogidos se obtuvieron a través de encuestas realizadas a los propietarios de locales comerciales dentro de las instalaciones de los mercados que se dedican a la venta de hortalizas y los propietarios de las parcelas que realizan la actividad de cosecha y transporte del producto a las inmediaciones del mercado central 25 de junio y mercado mayorista sur.

Como se observa la figura 5, una vez realizadas las encuestas en los puestos de hortalizas del mercado central 26 de junio y mercado mayorista sur del cantón Cañar, las hortalizas que más llegan a estos centros de distribución particularmente son: la lechuga, la col, la espinaca, el brócoli, la coliflor y el culantro. Ciertas hortalizas se comercializan en menor cantidad debido a los cuidados rigurosos que estas requieren para mantener su aspecto y calidad adecuados para la venta.

**Figura 5.**

*Hortalizas Comercializadas*



*Nota:* En esta grafica se muestra las hortalizas más comercializadas en los mercados del Cañar.

#### 4.2.1. Tabulación de resultados

##### 1. ¿Ha recibido capacitación técnica de alguna institución para la producción y almacenamiento de hortalizas?

**Tabla 8.**

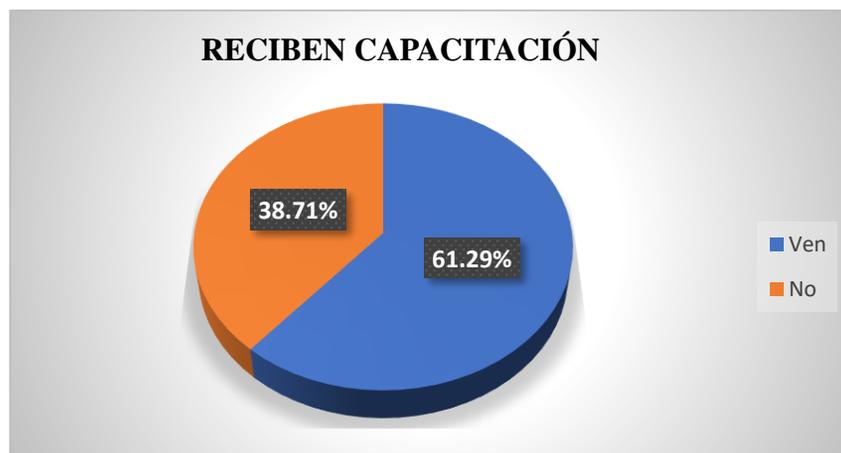
*Pregunta 1*

Capacitación Técnica	Personas Encuestadas	Porcentaje
Si	19	61.29%
No	12	38.71%
Total	31	100.00%

*Nota:* En esta tabla se indica el número total de personas encuestadas que han recibido capacitación.

**Figura 6.**

*Comerciantes que reciben capacitación técnica*



*Nota:* Esta grafica indica el porcentaje de los comerciantes que recibieron capacitación en los mercados.

En la figura se puede analizar que de la muestra establecida que fueron 31 personas encuestadas se obtiene que el 61,29% de los vendedores han recibido algún tipo de capacitación técnica de las instituciones gubernamentales correspondientes al área de la agricultura, la capacitación estuvo a cargo principalmente del MAG y la Mancomunidad del pueblo cañari , otros lo recibieron de instituciones privadas y el 39,71% no han recibido ningún tipo de asistencia o capacitación, por lo que aun realizan técnicas tradicionales de almacenamiento y venta.

**2. ¿Qué técnica de almacenamiento utiliza para la conservación de la lechuga y la col que destina a la venta?**

**Tabla 9.**

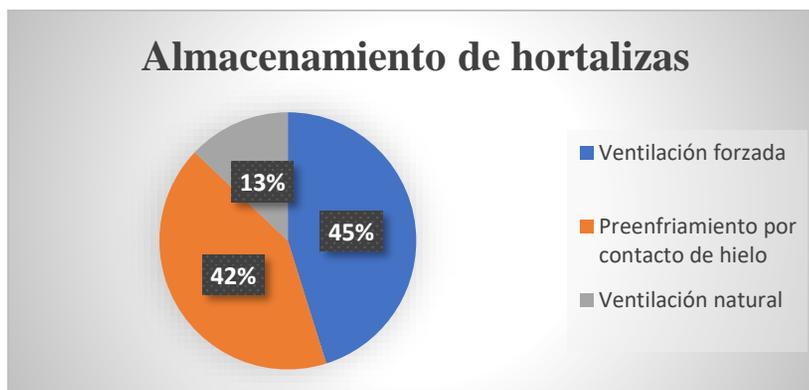
*Pregunta 2*

Técnica de almacenamiento	Personas encuestadas
Ventilación forzada	14
Preenfriamiento por contacto de hielo	13
Ventilación natural	4
Total	31

*Nota:* Esta tabla indica la respuesta del tipo de almacenamiento que se utiliza para la conservación de la lechuga y col.

## Figura 7.

*Técnica que se utilizan para conservar hortalizas*



*Nota:* Esta tabla indica el % de los encuestados que utilizan las diferentes técnicas de conservación para la lechuga y col.

Al consultar a los comerciantes de los mercados cual es el método de almacenamiento que utilizan para la conservación de sus productos, una gran parte manifestó que lo hace a través de la ventilación forzada esto representa un 45% de la muestra y otro grupo de comerciantes utiliza en preenfriamiento con hielo resultando un 42% de las personas consultadas. Se indica que las hortalizas al ser cosechadas por la tarde tienden a perder mayor cantidad de agua lo que altera la calidad visual del producto por lo cual aplicar ventilación forzada y hielo son los métodos más apropiados para eliminar calor de campo y que los productos se mantengan frescos a la hora de la venta.

### 3. ¿En qué coloca la lechuga y la col cuando son descargados en los andenes para su conservación?

#### Tabla 10.

*Pregunta 3*

Recipientes de conserva	Porcentaje
Sacos	25%
Cartones	15%
Gavetas	37%
Canastos	23%
Total	100%

*Nota:* Esta tabla indica los recipientes que utilizan los comerciantes para colocar la lechuga y col.

**Figura 8.**

*Tipos de recipientes de conserva que utilizan para hortalizas*



*Nota:* Esta grafica indica el % de recipientes que utiliza cada comerciante para colocar las hortalizas.

En la figura podemos apreciar que la mayoría de los comerciantes del mercado que hacen parte de la muestra analizada, colocan los productos que llegan en gavetas, para posteriormente llevarlos a la bodega de descarga donde realizan sus técnicas de almacenamiento, es así que la mayoría de los productores conservan el producto en gavetas representando el 37% de los comerciantes, además el 25% de las personas encuestadas realizan la conservación de sus productos en sacos, debido a que algunos de estos comerciantes venden al mayoreo, y en una menor medida lo almacenan en canastos significando un 23% y un 15% de los vendedores utilizan cartones. Según las visitas realizadas a los mercados podemos declarar que la mayoría de las veces todos los recipientes se acumulan en grandes cantidades para evitar hacer varios viajes hasta el canchón de almacenamiento para evitar que los productos se queden a la intemperie.

**4. ¿Cuál es el medio de transporte que utiliza para llevar la lechuga y la col de la parcela donde son cultivadas al lugar de almacenamiento dentro de las instalaciones del mercado?**

**Tabla 11.**

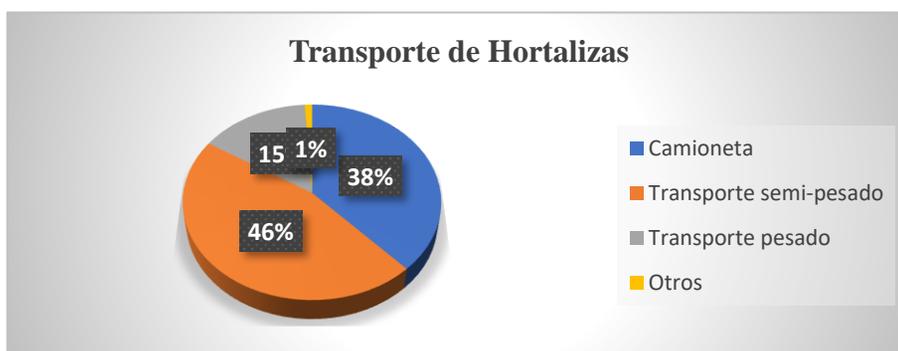
*Pregunta 4*

Transporte de Producto	Porcentaje
Camioneta	38%
Transporte semipesado	46%
Transporte pesado	15%
Otros	1%
Total	100%

*Nota:* Esta tabla indica el tipo de transporte que utilizan los comerciantes para movilizar las hortalizas a los mercados

**Figura 9.**

*Medio de transporte utilizado para trasladar las hortalizas*



*Nota:* Esta grafica indica el % de los diferentes tipos de transporte que utilizan los comerciantes.

Como se puede analizar en la figura el tipo de transporte más utilizado para hortalizas es el transporte semi pesado con un 46 %, seguido el transporte por camioneta con el 38% y el transporte pesado con un 15%, % este porcentaje pertenece a la muestra analizada que vende sus productos al mayoreo por lo que requiere que las hortalizas le lleguen en grandes cantidades, estos llegan una vez por semana.

Cabe resaltar que después de las visitas a los mercados se pudo observar que sea cual sea el método de transporte, siempre llegan con sobrecarga de producción por lo que se observó que varios productos llegan con daños mecánicos.

**5. ¿Lava la lechuga y la col antes de ponerlas a almacenar?**

**Tabla 12.**

*Pregunta 5*

Lavado de Hortalizas	Porcentaje
SI	23%
NO	77%
Total	100%

*Nota:* Esta tabla indica si los comerciantes realizan la práctica de lavado a la lechuga y col

**Figura 10.**

*Frecuencia de lavado de producto*



*Nota:* Esta grafica indica el % de comerciantes que realizan el lavado de la lechuga y col para su conservación.

El 77% de los comerciantes no realiza labores de lavado a los productos que ponen a la venta, esto, según ellos es porque al ser hortalizas que se ponen a la venta rápidamente al llegar al mercado no hay necesidad ni tampoco les exigen hacerlo, ya que el consumidor se encarga del lavado de las hortalizas que adquieren, el único cuidado que realizan es no ensuciar el producto con tierra o lodo. El otro 23% que forman parte de la muestra analizada realizan un lavado sencillo al momento de almacenar, especialmente cuando colocan los productos al preenfriamiento con hielo, esto para que las gavetas no se ensucien con tierra u otros residuos.

**6. ¿Conoce sobre las temperaturas en las que hay que almacenar las hortalizas para evitar pérdidas de estas por transpiración?**

**Tabla 13.**

*Pregunta 6*

Temperatura de almacenamiento	Porcentaje
SI	29%
NO	71%
TOTAL	100%

*Nota:* Esta tabla indica el conocimiento de los comerciantes para el almacenamiento de las temperaturas de las hortalizas.

**Figura 11.**

*Conocimiento de temperatura de almacenamiento*



*Nota:* Esta grafica indica el % del conocimiento de los comerciantes del correcto uso de las temperaturas para el almacenamiento de las hortalizas.

Como se aprecia en la figura, del 100% de los encuestados 22 personas representando el 71% de los encuestados desconoce completamente los rangos de temperatura a los que hay que almacenar las hortalizas, mientras que el 29% dice conocer cómo manejar la temperatura adecuada para que el producto mantenga sus condiciones bromatológicas y fisiológicas estables para generar un valor comercial apropiado.

**7. Después de aplicar las técnicas de almacenamiento a los productos después del abastecimiento, ¿cuánto tiempo tiene de vida útil la lechuga y la col que se destina a la venta antes que se maduren y comiencen su etapa de pudrición.**

**Tabla 7.**

Días de vida útil/disponibilidad	Personas encuestadas
1	0
2	9
3	14
4	4
5	3
6	1
7	0
Total	31

**Nota:** Cantidad de personas encuestadas de días de disponibilidad con la que disponen las hortalizas.

Pregunta 7

**Figura 12.** Días de disponibilidad del producto después de almacenar



*Nota:* Esta grafica indica el porcentaje de días de disponibilidad que tienen los comerciantes de las hortalizas.

Un punto importante para el análisis de este trabajo es conocer los días de disponibilidad que tienen los comerciantes después de aplicar el método de almacenamiento, esto para poder analizar los rendimientos de cada método utilizado, es por eso, que en la figura se observa que a la mayoría de comerciantes, es decir, un 21% tiene hasta 6 días de disponibilidad de producto como máximo y un 4% tiene hasta un día disponibilidad de su producto después de haber aplicado algún tipo de almacenamiento para la conserva del producto.

#### **4.3. Análisis de las técnicas de almacenamiento en los mercados 25 de junio y mayorista sur.**

Como se observa en la figura número 7 de la encuesta realizada a los comerciantes los métodos utilizados en los mercados son la ventilación forzada y el preenfriamiento por hielo estos dos métodos permiten tener mayor tiempo de disponibilidad de la lechuga y la col alargando su vida útil lo suficiente como para mantener el producto en buenas condiciones al momento de realizar la comercialización

#### **Figura 13.**

*Tabla de temperatura y humedad relativa*

Producto	Temperatura (°C)	Humedad Relativa (%)	almacenamiento aprox. (días)
Acelga	0	95 – 100	10 – 14
Apio	0	97 – 99	60 – 90
Brócoli	0	95 – 100	10 – 14
Cebolla (atado)	0	65 – 70	180 – 240
Cebolla seca	0	65 – 70	30 – 240
Col china	0	95 – 100	60 – 90
Col repollo	0	98 – 100	21 – 42
Coliflor	0	95 – 98	21 – 28
Lechuga	0	98 – 100	15 – 21
Papanabo	0	95	120 – 150
Perejil	0	95 -100	15 – 18
Pimiento, ají	7 – 13	90 – 95	15 – 21
Rábano	0 – 1	95 – 100	120
Remolacha	0	98 – 100	120 – 180
Tomate (maduro)	13 – 15	90 – 95	4 – 7

*Nota:* La tabla muestra los niveles requeridos de temperatura y humedad relativa para la correcta conservación de la col y la lechuga. (Kander & Kitinija, 2013)

Los comerciantes de los mercados 25 de junio y mercado mayorista sur que aplican trabajos de postcosecha a los productos que llegan tienen una ventaja comparativa respecto a los comerciantes que no lo hacen, sea por falta de capacitación o por falta de recursos tecnológicos o económicos, actualmente 61,29% de los comerciantes que laboran en estos 2 centros de distribución implementan técnicas de conservación para las hortalizas que comercializan especialmente la lechuga y la col que representan el 58% del total de vegetales que se venden, la implementación de estas técnicas permite al comerciante tener una ventana de disponibilidad para sus alimentos mucho más amplia a la normal puesto que alargan la vida útil de la lechuga y la col de 5 días a 10 días en buen estado fisiológico y bromatológico, el control de los parámetros de conserva como lo son la temperatura y humedad relativa se lo realiza de forma empírica evitando el punto de congelación del producto, además comerciantes que pertenecen a la asociación de comerciantes del mercado 25 de junio y mayorista sur ocasionalmente recibe ayuda de técnicos de la Mancomunidad del pueblo cañari facilita con higrómetros mixtos básicos para medir HR y T con los que se les ayuda para el control de las condiciones óptimas de almacenamiento.

Así mismo, los comerciantes se aseguran de almacenar hortalizas que tengan las mismas características fisiológicas similares como lo es la producción de etileno, la absorción requerimientos de temperatura, humedad relativa y atmósfera.

#### **4.3.1. Ventilación Forzada**

En el mercado 25 de junio y mayorista sur la técnica de conservación se emplea mediante la instalación ventiladores situadas en los laterales de las bodegas que fuerzan la circulación del aire a través del pisos de concreto por medio de los pallets o el apilamiento de las hortalizas como la lechuga y la col que se encuentran en gavetas, de esta forma eliminando el calor de

campo con el que llegan los productos, modificando así la tasa de respiración y la eliminación de gases que son producto del metabolismo propio de las hortalizas.

Debido a que la altura de la bodega de los mercados no sobrepasa los 2 metros de altura aplicar ventilación natural resulta con mayor dificultad por la concentración de partículas extrañas que se encuentra en el aire que pueden ser dañinas para la lechuga y la col por lo que es necesario procesar el aire a través de los filtros de la ventilación creando un microclima adecuado para que los productos tengan una temperatura de conservación apropiada sin riesgo a sufrir una contaminación.

Debido a que los sistemas completos de ventilación forzado pueden resultar costosos debido al consumo de electricidad y mantenimiento de los equipos, en el mercado mayorista sur se usa un sistema de intercambio de aire natural y forzado, siendo así que el funcionamiento de los dispositivos (ventiladores) se utiliza para compensar la diferencia de aire que necesita la bodega para mantener la temperatura adecuada del producto.

#### **4.3.2. Preenfriamiento por Hielo**

Otro de los métodos utilizados en los centros de distribución del cañar es el método de preenfriamiento por contacto con hielo la cual consiste en utilizar el mismo hielo ya sea molido o en cubos para eliminar el calor de campo concentrado en las hortalizas que llega a los mercados y disminuir la temperatura a condiciones adecuadas para la correcta conservación.

Los comerciantes colocan el producto en gavetas y sobre ellos colocan el hielo esperando que este equilibre la temperatura del producto, mientras que el agua procedente del derretimiento mantiene la frescura de la lechuga y col, conservando su calidad durante el almacenamiento reduciendo la velocidad de maduración y el desarrollo y proliferación de microorganismos. Los comerciantes realizan esta técnica debido a que es rápida, eficiente y fácil de aplicar, además en productos como la col y la lechuga son susceptibles a ser tratados a este método adaptándose fácilmente a las condiciones de temperatura que provoca este método a través del hielo.

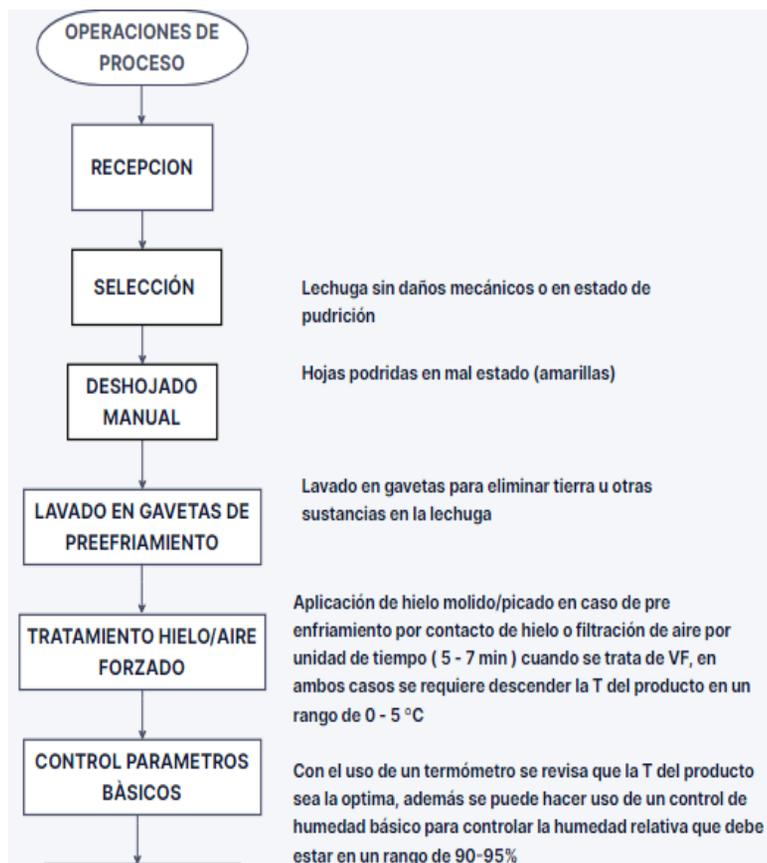
### **4.4. Operaciones de proceso de almacenamiento en los mercados 25 de junio y mayorista sur**

#### **4.4.1. Operaciones de proceso para la lechuga y col**

Ya que las que la lechuga y col comparten características fisiológicas similares, las operaciones de proceso son idénticas que arriban a los andenes de los mercados 25 de junio y mayorista sur estas llegan con un elevado índice de transpiración y producción de etileno producto del calor de campo que se genera durante y después de la cosecha, es por esto que el preenfriado es una operación indispensable que realizan los comerciantes para tener una calidad óptima del producto al momento de la venta. Para realizar las operaciones del preenfriado en la lechuga los comerciantes aplican dos métodos básicos y efectivos para lograrlo, estos son la ventilación forzada y preenfriamiento con hielo los cuales siguen una serie de pasos que permiten garantizar un buen rendimiento de estos métodos aplicando unos sencillos controles de parámetros establecidos por los comerciantes del mercado.

**Figura 14.**

*Operación de proceso de almacenamiento para la lechuga y col*



*Nota:* en esta figura se muestra las operaciones de proceso que manejan en los mercados 25 de junio y mayorista sur.

#### **4.5. Comparativa de los métodos de almacenamiento utilizados en los mercados 25 de junio y mercado mayorista sur con otros centros de distribución del cantón Cañar (centros comerciales, supermercados).**

En el cantón cañar además de los mercados también existen supermercados como el comercial la “Bodega” y “Molina” donde se aplican técnicas de conservación más tecnificadas ya que estos manejan parámetros de calidad rigurosos, la principal diferencia es el presupuesto de los supermercados lo que les permite manejar sistemas más sofisticados pero que a su vez le permite tener un producto inocuo y de mejores características. Los métodos que en la actualidad se utilizan en supermercados son el Hidro enfriado (HE) y la cámara frigorífica (CF).

**Tabla 15.***Comparativa de sistemas de almacenamiento*

	Ventajas	Limitaciones
Hidrocooling (Hidrogenfriado)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Es más rápido que el aire forzado.</li> <li>• El agua transfiere el calor de los alimentos hasta 13 veces más rápido que el aire.</li> <li>• Se tiene un mejor manejo de las cargas previniendo la deshidratación en las hortalizas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Requiere una mayor inversión que el aire forzado.</li> <li>• No se puede aplicar si el producto esta empacado.</li> <li>• El agua puede ser vehículo de microorganismos perjudiciales.</li> <li>• Costos de energía medianamente altos.</li> </ul>
Cámara frigorífica	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mayor seguridad al no contar con corrientes de aire o de agua en la cámara de conserva.</li> <li>• El mantenimiento es mucho menor en comparación a otros sistemas.</li> <li>• Tiene un rápido alcance del equilibrio térmico por lo que es eficiente en la eliminación de calor de campo en la lechuga y la col.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mayor tiempo de enfriado en comparación de precooling (AF).</li> <li>• Se produce una condensación de líquidos en la superficie del producto.</li> <li>• Uno fallo mínimo en el sistema puede dejar inutilizable el motor provocando gastos extras.</li> </ul>
Aire forzado	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Permite aplicar periodos de tiempo más cortos pudiendo tener mayor rotación del sistema.</li> <li>• Se puede aplicar un enfriamiento uniforme sin necesidad de someter el producto a operaciones excesivas.</li> <li>• Son instalaciones eficientes energéticamente frente a las cámaras sin ventilación y consiguen un ahorro energético que se traduce en ahorro económico para los mercados o centros de distribución.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Debido a que este sistema distribuye aire a través de canales o tubos, el espacio para realizar este sistema deber ser amplio lo que puede provocar gastos extras en los centros y mercados.</li> <li>• Debido a las Revoluciones Por Segundo (RPS) del ventilador, este puede provocar contaminación auditiva.</li> </ul>
Preenfriamiento con hielo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eficiencia en el consumo de energía del enfriamiento con hielo, medio kilogramo puede enfriar cerca de 1.4 kilogramos de producto y reducir la temperatura de 25 a 6 grados centígrados.</li> <li>• Es un método simple, rápido y efectivo si se requiere aplicar una oportuna baja de temperatura a los productos que se quiere preenfriar.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El método está limitado a productos que toleran el contacto con el hielo por lo cual ciertas frutas y hortalizas no se pueden preenfriar con hielo</li> <li>• Para grandes cantidades de producto el sistema puede resultar costoso y laborioso.</li> </ul>

*Nota:* En esta tabla se realiza la comparación de los diferentes métodos de conservación de las hortalizas que se aplican en los centros de distribución del Cañar.

En base a la información analizada en los que se desarrolla el proceso de almacenamiento de algunos centros de distribución del cantón Cañar (centros comerciales, supermercados), podemos apreciar que estos cuentan con un mejor sistema de conservación debido a la polifuncionalidad de la maquinaria que se utiliza para la conservación de las hortalizas de estudio (lechuga y col), puesto que el control de los parámetros como la temperatura y la humedad relativa se lo realiza de una maneras más estricta y confiable. Las hortalizas alcanzan un punto de equilibrio de temperatura y HR que le permite alargar su vida útil por más tiempo utilizando el hidro enfriamiento y la cámara frigorífica en comparación a los métodos básicos como los estudiados anteriormente (ventilación forzada y en preenfriamiento por contacto con hielo).

**Tabla 16.**

*Comparación de requerimientos técnicos de sistemas de preenfriamiento.*

	<b>Ventilación forzada</b>	<b>Hidrocooling</b>	<b>Enfriamiento por contacto con hielo</b>	<b>Cámara frigorífica</b>
Tiempo de enfriado (h)	1-10	0.1-10	0.1-0.3	10-20
Perdida de agua (%)	0.1-2	0-0.5	-	0.1-0.2
Posibilidad de contaminación	Medio	Medio	Medio	Bajo
Costo capital	Medio	Alto	Bajo	Medio
Coste energético	Medio	Medio	Bajo	Medio
Vida útil (días)	5-15	30-45	5-15	30-45

*Nota:* En esta tabla se indica la comparación de los requerimientos técnicos de los sistemas de conservación de los alimentos. (Mercier 2019)

La tabla nos indica una variación considerable de parámetros entre los métodos de almacenamiento de estudio, y se puede observar que métodos como el hidrocooling y la cámara frigorífica se adaptan mejor a las necesidades que requieren la lechuga y la col para mantener su calidad fisiológica estable, las hortalizas que son tratados con estos métodos son comúnmente los que llegan a los centros comerciales que exigen un índice de calidad más alto del producto.

Puesto que estos métodos tienen un mejor control del porcentaje de pérdida de agua del producto evitando la deshidratación y por ende la maduración/pudrición de la lechuga y la col ya que estas presentan un alto índice de producción de etileno y un porcentaje considerable de transpiración, y en algunos casos estas hortalizas llegan con un avanzado estado de madures.

Bajo estas condiciones el uso de este tipo de métodos se adapta mejor al flujo constante de mercadería como los que se utiliza en los supermercados garantizando una mejor calidad en los productos que se almacenan bajo estas condiciones de enfriamiento puesto que el riesgo por contaminación son mínimas.

Una de las principales diferencias de los métodos utilizados en los mercados es la amplia diferencia en días de conservación del producto debido que los parámetros de calidad son rigurosamente controlados la lechuga y la col son capaces de conservar sus características fisiológicas y bromatológicas por más de 3 semanas sin que estas presenten ningún rastro de maduración o deterioro del tejido interno y externo de los productos a diferencia de la técnica de ventilación forzada y enfriamiento por hielo que se tiene de 5 a 15 días de disponibilidad

Debido a que el control de los parámetros es básico por la falta de tecnificación en estas técnicas.

A pesar que a nivel tecnológico y de condiciones técnicas el Hidro enfriamiento (HE) y el enfriamiento por Cámara Frigorífica (CF) son más eficientes que el aire forzado y el contacto por hielo, es necesario adaptar los conceptos a la realidad de los comerciantes de los mercados 25 de junio y el mercado mayorista sur, con esto, es importante resaltar que las personas que venden las hortalizas en dichos mercados requieren un sistema rápido, simple y efectivo para eliminar el calor de campo con el que llegan la lechuga y la col a las bodegas del mercado permitiéndoles conservar las características organolépticas y bromatológicas de las hortalizas de esta manera ayudándoles a los comerciantes a tener un mejor poder de negociación de precio con respecto a los consumidores, y en consideración que generalmente la venta de las hortalizas es inmediata y al granel en los puestos de venta de cada comerciante, estos requieren un modelo de comercialización directa, el preenfriamiento por contacto de hielo es el que mejor se adecua a las necesidades de los comerciantes, que no requieren maquinarias costosas y con altos gastos energéticos, sino más bien métodos fáciles, eficaces de aplicar y con costos no significativos para la venta que se realiza en los mercados de estudio.

#### 4.6. Transporte de lechuga y col

##### Figura 16.

*Llegada de camión al mercado 25 de junio*



*Nota:* En esta figura se indica la llegada de los medios de transporte utilizada por los comerciantes hasta los mercados.

En las visitas realizadas al mercado central 25 de junio y mercado mayorista sur se evidencia que el transporte de carga de hortalizas llega con una sobrecarga de producto, esto, al querer mejorar el rendimiento de viajes por carga vendida, pero al mismo tiempo ocasiona que parte de esos productos sufran daños mecánicos y además con una avanzada aceleración de la madurez de la hortaliza debido a que las temperaturas y humedades relativas en que son transportadas las hortalizas no son las correctas, lo que provoca que los mismos comerciantes no deseen adquirir la carga.

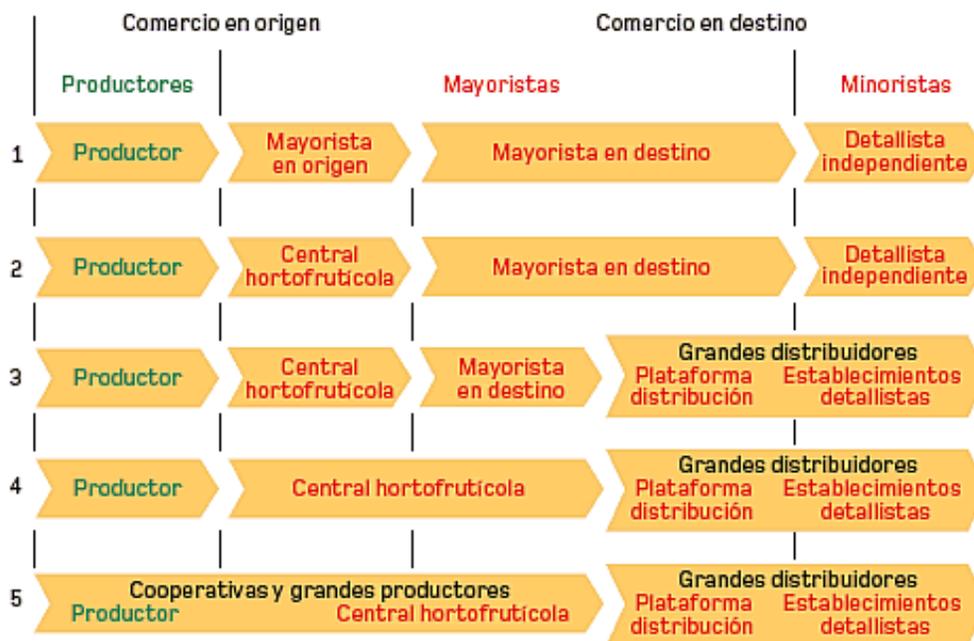
Existen unos parámetros adecuados para realizar el transporte de manera correcta, hay que tomar en cuenta la temperatura y la ventilación tanto para la col y la lechuga considerando una temperatura de 0 °C y 90% de humedad relativa específicamente. Los transportistas cuentan con un sistema de ventilación natural para la carga que llevan en los camiones, dado que la cajas de madera cuentan con espacios y encajes a lo largo de la estructura que le permite circular el aire por dentro dotando a la carga un control de la temperatura, evitando que se eleve demasiado provocando la aceleración de la senescencia de los productos, durante el viaje a los conductores por temas de tecnificación en los medios de transporte se les dificulta llevar a cabo un control exhaustivo de parámetros como la temperatura o humedad relativa lo cual no representa daños sustanciales de la carga debido a que el viaje se lo realiza comúnmente dentro de las 24 horas después de que la lechuga y la col han sido cosechadas en las parcelas por lo cual existe un margen de merma menor al 10% del total de la carga que se considera merma puesto que llegan a los mercados con daños mecánicos o con procesos de maduración muy avanzados (pudrición).

#### 4.6.1. Canales de comercialización a mercados provinciales

Los comerciantes de los mercados 25 de junio y mercado mayorista sur son quienes prioritariamente adquieren la lechuga y la col de los agricultores de la zona para expendellos dentro del comercio interior, y otra gran parte de la producción de las hortalizas son destinados para un mercado más grande, es decir, el comercio de mercados interprovinciales.

**Figura 17.**

*Canal de distribución*



*Nota:* En esta figura indica el canal de distribución denominado canal largo utilizado en Cañar

El circuito básico de distribución que se utiliza para la lechuga y la col que salen de los mercados mayoristas del cantón Cañar es el llamado “canal largo”, en el que intervienen directamente: productor (comerciante/agricultor) - mayorista - minorista – consumidor final, en el que a lo largo de la cadena participa los comerciantes intermediarios. Esta configuración básica del canal de distribución corresponde a una situación anterior derivada de la antigua obligatoriedad de que todos los productos de alimentación perecederos se debían comercializar a través de los “mercados centrales” puesto que no se conocían métodos efectivos de conservación para las hortalizas.

En el caso concreto de la provincia de Cañar es primordial que el comerciante abastezca a los mercados ubicados en el cantón, y posterior realizar un canal largo de distribución, en donde, se procede a suministrar los productos (hortalizas) a los mercados de la ciudad de Guayaquil, Troncal, Gualaceo, y Machala principalmente.

Para realizar la logística de transporte se utiliza vehículos de carrocería pesada y semi pesada, que cuentan con cajones posteriores fabricado con materiales no tóxicos para la carga que frecuentemente es de madera, que además facilita la limpieza para evitar contaminación cruzada con las hortalizas, así mismo, antes del embarque se verifica que no tenga objetos extraños que puedan provocar daños mecánicos, que no cuenten con tierra; lodo y agroquímicos que puedan desfavorecer las condiciones fisiológicas y bromatológicas con las que el producto se encuentra al momento del embarque.

El vehículo sale de los andenes del centro mayorista después de un lavado de la caja de transporte para evitar mermas, al ser rutas de comercio que no toman más de 24 horas para llegar al destino, el único método de conservación que se utiliza es la ventilación natural además que el transporte generalmente se lo realiza en horas de la noche o temprano en la mañana, debido a que la temperatura ambiental es baja y la humedad relativa alta

## CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 5.1. Conclusiones

- En las operaciones generales de almacenamiento que se utiliza en los centros de comercialización denominados Mercado Central 25 de junio y mercado mayorista sur de la ciudad de Cañar, se manejan dos sistemas principales de almacenamiento que sirven para gestionar las actividades de comercio que rigen en los mercados mencionados. Estas técnicas de almacenamiento para las hortalizas son la ventilación de aire forzada y el enfriamiento por contacto con hielo que permiten conservar la calidad fisiológica y mecánica de la lechuga y col.
- Actualmente en los supermercados de la ciudad del Cañar se utilizan métodos tecnificados de conservación de hortalizas tales como el Hidroenfriado (HE) y cámara frigorífica (CF), estos métodos presentan una ventaja significativa respecto a los métodos de estudio (ventilación forzada, enfriamiento por hielo) debido a que presentan una mejor respuesta a las condiciones del producto, pero presenta una desventaja por los altos costes de energéticos de funcionamiento y mantenimiento que no convienen a los comerciantes de los mercados de estudio.
- La logística de transporte utilizada para la distribución de la lechuga y col comienza desde los productores hasta el consumidor final, se lo realiza a través de un canal de distribución denominado “canal largo” lo que implica para el transportista tener un mejor control de las rutas debido a que la cadena productor-mayorista-minorista- consumidor se abastece de varios productores de la ciudad de Cañar para su posterior comercialización a mercados provinciales e interprovincial (Guayas, Azuay, el Oro)
- Para el caso de estudio, el mejor sistema de almacenamiento para la conservación de las hortalizas como la lechuga y la col es el preenfriamiento por contacto con hielo debido a que las condiciones en las que actúa la aplicación de frío es más beneficiosa para la lechuga y la col dotándolas de una buena conservación de su calidad fisiológica y sus condiciones bromatológicas, satisfaciendo la necesidad de los consumidores de adquirir alimentos frescos y de mejor calidad en los mercados con respecto a otros puntos de comercialización.

## **5.2. Recomendaciones**

- Tener un cuidado especial con los productos al momento de la descarga en los andenes del mercado puesto las hortalizas son altamente perecederos y un mal manejo de estos puede producir desperdicios de los productos.
- El transporte de los productos que salen de las parcelas hacia los mercados cuenta con una logística de comercio para lograr un abastecimiento correcto en los mercados, y el transporte provincial debe realizarse en trayectos cortos y en horas de la noche o temprano en la mañana, debido a que la temperatura ambiental es baja y la humedad relativa alta para evitar y así evitar el deterioro de las hortalizas.
- Evitar la sobrecarga de producto en los medios de transporte de las hortalizas ya que lo único que ocasionan es daño mecánico a los productos, y los comerciantes de los mercados adquieren la mercadería al mayoreo no se percatan de esto y producen pérdidas económicas para los comerciantes.
- Al colocar los productos para el almacenamiento cerciorarse de que estos compartan características fisiológicas similares para evitar la acelerada maduración de las otras hortalizas.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

### Bibliografía

- Aguero, M. V. (30 de Marzo de 2011). *http://sedici.unlp.edu.ar*. Obtenido de <http://sedici.unlp.edu.ar>: [http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/1458/Documento\\_completo\\_original.pdf%3Fsequence%3D1](http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/1458/Documento_completo_original.pdf%3Fsequence%3D1)
- al., M. e. (2019). *Commercial forced-air precooling of strawberries: A temperature distribution and correlation study*. *J. Food Eng.* 242, 47–54. <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2018.07.028>.
- Carrasco, G. (12 de Mayo de 2016). *Books Google*. Obtenido de [https://books.google.com.ec/books?hl=es&lr=&id=t0sPDQAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=lechuga+botanica&ots=UqHMqz1dJ9&sig=-ZM2ffUU4nS71G66QxC\\_kGmXtdM#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.ec/books?hl=es&lr=&id=t0sPDQAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=lechuga+botanica&ots=UqHMqz1dJ9&sig=-ZM2ffUU4nS71G66QxC_kGmXtdM#v=onepage&q&f=false)
- Fonseca, L. F. (2015). Manual de Cultivo de Lechuga. *Camara de Comercio de Bogota*, 21-22.
- Fuentes, F. (2013). *Guía Técnica cultivo de coles y repollo*. San Salvador: Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y forestal.
- Gomez, E., Navas, D., & Aponte, G. (2014). *Metodología para la revisión bibliográfica y la gestión de información de temas científicos, a través de su estructuración y sistematización*. Medellín: Universidad Nacional de Colombia.
- Gomez, T. (2014). *Introducción de cinco variedades de lechuga en el barrio Santa Fe de la parroquia Atahualpa en el Cantón Ambato*. Ambato: Universidad Técnica de Ambato.
- Guambo, M. F. (2020). *Estudio bioagronómico de 20 cultivares de col (Brassica oleracea L. var. Capitata)*. Riobamba: Escuela Politécnica de Chimborazo.
- IEICA. (2020). *Cultivo de Col y Coliflor a cielo abierto*. San Luis Potosí: Instituto de enseñanza e investigación agraria.
- Kander, A., & Kitinija, L. (2013). *Serie de Horticultura poscosecha N. 8260*. Poscosecha N. 8260.
- Pilamunga, A. J. (2014). *Efecto de la temperatura y tiempo de secado en las propiedades físicas, químicas y microbiológicas de cuatro hortalizas: col de repollo (brassica oleracea), col morada, lechuga y espinada*. Ambato: Universidad Nacional de Chimborazo.
- Perez, P. R. (2009). *GUIA TÉCNICA PARA LA PRODUCCION DEL CULTIVO DE LA COL*. La Habana: Biblioteca ACTAF.
- Soto, J. (2017). Alternaria - Antracnosis - Oídio - Roya de la lechuga. *PubliMed*, 25.
- Toivonen, P. (2014). *Relationship of typical core temperatures after hydrocooling on retention of different quality components in sweet cherry*. *Horttechnology* 24, 457–462. Washington DC: Washington State University.
- Vivanco, J. (2015). Manual de la Lechuga. *Camara de comercio de bogota*, 22-23.

Zamora, E. (2016). *EL CULTIVO DE LA COL DE BRUSELAS*. Hermosillo, Sonora-Mexico: Universidad de Zamora.

### Webgrafía

- Basante, E. (15 de Agosto de 2013). <http://macetohuertopasoapaso.blogspot.com>. Obtenido de <http://macetohuertopasoapaso.blogspot.com>: <http://macetohuertopasoapaso.blogspot.com/2011/04/lechuga.html>
- Bernal, C. (12 de Noviembre de 2010). <http://www.lahora.com.ec/>. Obtenido de <http://www.lahora.com.ec/>: [http://www.lahora.com.ec/index.php/noticias/show/1101048119/-1/P%C3%A9rdidas\\_poscosecha\\_llegan\\_a\\_m%C3%A1s\\_del\\_40%25.html](http://www.lahora.com.ec/index.php/noticias/show/1101048119/-1/P%C3%A9rdidas_poscosecha_llegan_a_m%C3%A1s_del_40%25.html)
- Cantwell, M. (24 de Enero de 2013). <https://www.tecnicoagricola.es>. Obtenido de <https://www.tecnicoagricola.es>: <https://www.tecnicoagricola.es/etiqueta/tasa-de-respiracion/>
- Carvajal, G. (27 de Septiembre de 2012). <dspace.uce.edu.ec/>. Recuperado el 12 de Julio de 2021, de [http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/966/1/T-UCE-0004-4%20.pdf?fbclid=IwAR0RzjpNCYPBtEqfzmm69FEeEU9X9JsIdffXmNjRw80yiBC\\_R7yeuOZouNc](http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/966/1/T-UCE-0004-4%20.pdf?fbclid=IwAR0RzjpNCYPBtEqfzmm69FEeEU9X9JsIdffXmNjRw80yiBC_R7yeuOZouNc)
- Castro, E. (10 de Enero de 2013). <https://www.tecnicoagricola.es>. Obtenido de <https://www.tecnicoagricola.es>: <https://www.tecnicoagricola.es/etiqueta/tasa-de-respiracion/page/2/>
- Cerezo, Y., Marreno, L., & Mesa, A. (2018). *ALTERNATIVAS DE MANEJO DE INSECTOS PLAGAS EN EL CULTIVO DE LA COL*. Via Blanca-Cuba: Universidad de Matanzas. Obtenido de <http://monografias.umcc.cu>: <http://monografias.umcc.cu/monos/2018/FCA/mo18188.pdf>
- FAO. (17 de Marzo de 2015). [www.fao.org/publications](http://www.fao.org/publications). Obtenido de <https://www.fao.org/3/i5090s/i5090s.pdf>
- FAO. (19 de Enero de 2019). Recuperado el 11 de Agosto de 2021, de Almacenamiento de hortalizas: <http://www.fao.org/3/y4893s/y4893s06.htm>
- FAO. (1 de Febrero de 2020). *Productos frescos*. Obtenido de <http://www.fao.org/3/x5056s/x5056s06.htm>
- Feippe, A. (Octubre de 14 de 2004). <http://www.ainfo.inia.uy>. Obtenido de <http://www.ainfo.inia.uy>: <http://www.ainfo.inia.uy/digital/bitstream/item/15898/1/sad-376-p-69-82.pdf>
- FISAIR. (Enero de 2021). <https://fisair.com>. Obtenido de <https://fisair.com>: <https://fisair.com/es/aplicaciones/conservacion-frutas-verduras-flores/>
- García, J. C. (04 de Marzo de 2016). <https://definicion.mx>. Obtenido de <https://definicion.mx>: <https://definicion.mx/investigacion-campo/>

- Gastón, H. (14 de Febrero de 2014). <http://www.cordobatimes.com>. Obtenido de <http://www.cordobatimes.com>: <http://www.cordobatimes.com/el-campo/2014/02/28/se-viene-la-huerta-de-otono-ya-sabes-que-cultivar/>
- Gonzales, E. A. (04 de Agosto de 2018). <https://es.slideshare.net>. Obtenido de <https://es.slideshare.net>: <https://es.slideshare.net/jaimeeliasandersonjacob/el-cultivo-delrepollo1>
- Hora, L. (14 de Noviembre de 2010). <https://lahora.com.ec>. Obtenido de <https://lahora.com.ec>: <https://lahora.com.ec/noticia/1101048119/home>
- Hortoinfo. (12 de Diciembre de 2016). *INDEX*. Obtenido de <https://www.hortoinfo.es/index.php/2762-prod-mund-hort-121216>
- Idrigo, S. (08 de Septiembre de 2016). <https://ecohortum.com>. Obtenido de <https://ecohortum.com>: <https://ecohortum.com/como-cultivar-col/>
- IFW. (21 de Octubre de 2019). <https://intermodalforwarding.com>. Obtenido de <https://intermodalforwarding.com>: <https://intermodalforwarding.com/blog/faq-items/que-temperatura-se-recomienda-para-el-transporte-de-la-fruta-verdura-en-contenedor/>
- Infoagro. (23 de Mayo de 2010). *Cultivo de lechuga*. Recuperado el 02 de Agosto de 2021, de <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/6491/1/Tesis-63%20%20%20Ingenier%C3%ADa%20Agron%C3%B3mica%20-CD%202024.pdf>
- Jinde, A. (15 de Agosto de 2014). *repositorio.uta.edu.ec*. Recuperado el 8 de Agosto de 2021, de <https://repositorio.uta.edu.ec/>
- Lopez, F. G. (23 de Marzo de 2010). *dspace.epoch.edu.ec/*. Recuperado el 27 de Julio de 2021, de <http://dspace.epoch.edu.ec/bitstream/123456789/647/1/13T0670%20.pdf>
- Lozada, G. (2011). *Propuesta para el manejo poscosecha de hortalizas que se cultivan en la parroquia San Joaquín del cantón Cuenc*. Cuenca: Universidad de Cuenca.
- M, D., K, S., & R, R. (2002). Plagas y Enfermedades de la lechuga. *Mundi Prensa*, 1-11.
- Martinez, E. (Marzo de 2019). <https://www.infoagro.com>. Obtenido de <https://www.infoagro.com>: [https://www.infoagro.com/frutas/sistemas\\_comercializacion\\_frutas\\_hortalizas.htm](https://www.infoagro.com/frutas/sistemas_comercializacion_frutas_hortalizas.htm)
- Martinez, Z. A. (05 de Febrero de 2008). <https://repository.javeriana.edu.co>. Obtenido de <https://repository.javeriana.edu.co>: <https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/8195/tesis110.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Media, I. (Noviembre de 2019). <https://www.frutas-hortalizas.com>. Obtenido de <https://www.frutas-hortalizas.com>: <https://www.frutas-hortalizas.com/Hortalizas/Poscosecha-Col-blanca.html>
- mercado), S. (. (18 de Agosto de 2001). <http://www.cci.org.co>. Obtenido de <http://www.cci.org.co>:

[http://www.cci.org.co/cci/cci\\_x/Sim/Perfil%20de%20Mercados/Perfil%2011%20ecuator.pdf](http://www.cci.org.co/cci/cci_x/Sim/Perfil%20de%20Mercados/Perfil%2011%20ecuator.pdf)

- Montano, J. (28 de Marzo de 2021). <https://www.lifeder.com>. Obtenido de <https://www.lifeder.com>: <https://www.lifeder.com/investigacion-no-experimental/>
- Morocho, F. (5 de Mayo de 2014). *Cultivo de Hortalizas*. Recuperado el 3 de Agosto de 2021, de <https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/5478/1/tag304.pdf>
- Noriega, F. (14 de Noviembre de 2021). <https://www.vegaffinity.com>. Obtenido de <https://www.vegaffinity.com>: <https://www.vegaffinity.com/comunidad/alimento/col-beneficios-informacion-nutricional--f13>
- Ortega, A. G. (12 de Enero de 2011). <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream>. Obtenido de <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/143/T-UTB-FACIAG-AGR-000039.03.pdf?sequence=10>
- Pacheco, N. (09 de Julio de 2009). <http://repositorio.ute.edu.ec>. Obtenido de <http://repositorio.ute.edu.ec>: <http://repositorio.ute.edu.ec/xmlui/handle/123456789/5182?locale-attribute=en>
- Papasseit, P. (29 de Marzo de 2012). <https://horticulturablog.blogspot.com>. Obtenido de <https://horticulturablog.blogspot.com>: <https://horticulturablog.blogspot.com/2012/03/la-seccion-de-publicaciones-de.html>
- Ramos, R. (22 de Abril de 2010). <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/583>. Obtenido de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/583>: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/583>
- Saez, D. (06 de Febrero de 2015). <https://portaljardin.com>. Obtenido de <https://portaljardin.com>: <https://portaljardin.com/cultivo-propiedades-berza/>
- Sanchez, M. d. (07 de Diciembre de 2015). <https://tecnoagro.com.mx>. Obtenido de <https://tecnoagro.com.mx>: <https://tecnoagro.com.mx/no.-105/manejo-de-las-principales-plagas-de-la-col-repollo-brocoli-y-coliflor>
- Suárez, D. J. (Marzo de 2013). <https://repositorio.uta.edu.ec>. Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec>: <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/6737/1/AL%20524.pdf>
- Suslow, T. (24 de Enero de 2013). <https://www.tecnicoagricola.es>. Obtenido de <https://www.tecnicoagricola.es>: <https://www.tecnicoagricola.es/etiqueta/tasa-de-respiracion/>
- Tapia, L. (18 de Octubre de 2015). <http://elgourmeturbano.blogspot.com>. Obtenido de <http://elgourmeturbano.blogspot.com>: <http://elgourmeturbano.blogspot.com/2013/02/lechuga-propiedades-y-beneficios.html>

## ANEXOS

### Anexo 1. Encuestas.



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL**

**ENCUESTA DIRIGIDA A LOS COMERCIANTES DE HORTALIZAS DE LOS  
MERCADOS 25 DE JUNIO Y MAYORISTA SUR**

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

**1. CARACTERÍSTICAS GENERALES Y DEL COMERCIANTE**

1.1 Nombre del encuestado:

1.4 Fecha:

1.5 Teléfono:

**2. INFORMACIÓN SOBRE EL MANEJO POSTCOSECHA DE HORTALIZAS  
EN LOS MERCADOS 25 DE JUNIO Y MAYORISTA SUR.**

**2.1. ¿Ha recibido capacitación técnica de alguna institución para la producción y  
almacenamiento de hortalizas?**

SI ( )      NO ( )

**2.2 ¿Qué técnica de almacenamiento utiliza para la conservación de la lechuga y la col  
que destina a la venta?**

Ventilación forzada ( )

Preenfriamiento por contacto de hielo ( )

Ventilación natural ( )

**2.3 ¿En qué coloca la lechuga y la col cuando son descargados en los andenes para su  
conservación?**

Sacos ( )

Cartones ( )

Gavetas ( )

Canastos ( )

**2.4. ¿Cuál es el medio de transporte que utiliza para llevar la lechuga y la col de la parcela donde son cultivadas al lugar de almacenamiento dentro de las instalaciones del mercado?**

Camioneta ( )

Transporte semipesado ( )

Transporte pesado ( )

Otros ( )

**2.5 Lava la lechuga y la col antes de ponerlas a almacenar?**

SI ( ) NO ( )

**2.6 Conoce sobre las temperaturas en las que hay que almacenar las hortalizas para evitar pérdidas de estas por transpiración**

SI ( ) NO ( )

**2.7 Después de aplicar las técnicas de almacenamiento a los productos después del abastecimiento, ¿cuánto tiempo tiene de vida útil la lechuga y la col que se destina a la venta antes que se maduren y comiencen su etapa de pudrición?**

Días de vida útil/disponibilidad ( )

Anexo 2. Fotos

