



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
CARRERA INGENIERÍA EN INDUSTRIAS PECUARIAS

**“ANÁLISIS DE PÉRDIDAS POS – COSECHA EN DIFERENTES
TIPOS DE HORTALIZAS EN LA PROVINCIA DE CHIMBORAZO
DEL MERCADO MAYORISTA EMMPA”**

Trabajo de Titulación

Tipo: Trabajo Experimental

Presentado para optar al grado académico de:

INGENIERA EN INDUSTRIAS PECUARIAS

AUTORA: MAYRA ALEXANDRA TIERRA DAQUI

DIRECTOR: ING. LUIS FERNANDO ARBOLEDA ÁLVAREZ PhD.

Riobamba – Ecuador

2023

© 2024, Mayra Alexandra Tierra Daqui

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.

Yo, Mayra Alexandra Tierra Daqui, declaro que el presente Trabajo de Titulación es de mi autoría y los resultados del mismo son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autora asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este Trabajo de Titulación; el patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Riobamba, 27 de noviembre de 2023



Mayra Alexandra Tierra Daqui

060426389-7

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
CARRERA INGENIERÍA EN INDUSTRIAS PECUARIAS

El Tribunal del Trabajo de Titulación certifica que: El Trabajo de Titulación; Tipo: Trabajo Experimental, “ANÁLISIS DE PÉRDIDAS POS – COSECHA EN DIFERENTES TIPOS DE HORTALIZAS EN LA PROVINCIA DE CHIMBORAZO DEL MERCADO EMMPA”, realizado por la señorita: **MAYRA ALEXANDRA TIERRA DAQUI**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del Trabajo de Titulación, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal Autoriza su presentación.

FIRMA

FECHA

Ing. Darío Javier Baño Ayala PhD.
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL



2023-11-27

Ing. Luis Fernando Arboleda Álvarez PhD.
**DIRECTOR DEL TRABAJO DE
TITULACIÓN**



2023-11-27

Ing. María Belén Bravo Avalos PhD.
**ASESORA DEL TRABAJO DE
TITULACIÓN**



2023-11-27

DEDICATORIA

A Dios por darme salud, vida y ser la luz que guía mi camino. A mis padres por brindarme su apoyo incondicional, por ser fuente de sabiduría y darme sus bendiciones en cada momento de mi vida. A mi hijo por ser mi motivo y motor para seguir adelante. A mis hermanas que con sus triunfos y fracasos me han enseñado a luchar y salir adelante para alcanzar mis metas.

Mayra

AGRADECIMIENTO

A la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo y a la Escuela de Ciencias Pecuarias, a sus docentes por cada uno de los conocimientos impartidos, los mismos que me han ayudado para cada una de las etapas de mi formación profesional. De manera especial al Ing. Luis Arboleda y al Ing. María Belén Bravo, por su ayuda invaluable y paciencia ha sido indispensable para alcanzar mi meta. Mi agradecimiento profundo hacia mis Padres, quienes han sabido ofrecerme la oportunidad de superarme.

Mayra

ÍNDICE DE CONTENIDO

| | |
|------------------------------|------|
| ÍNDICE DE TABLAS..... | xii |
| ÍNDICE DE ILUSTRACIONES..... | xiii |
| ÍNDICE DE ANEXOS | xiv |
| RESUMEN..... | xv |
| ABSTRACT | xvi |
| INTRODUCCIÓN | 1 |

CAPÍTULO I

| | | |
|---------------|--|----------|
| 1. | DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA..... | 3 |
| 1.1. | Planteamiento del problema..... | 3 |
| 1.2. | Justificación | 4 |
| 1.3. | Objetivos | 5 |
| 1.3.1. | <i>Objetivo general</i> | <i>5</i> |
| 1.3.2. | <i>Objetivos específicos.....</i> | <i>5</i> |

CAPÍTULO II

| | | |
|-----------------|---|-----------|
| 2. | MARCO TEÓRICO REFERENCIAL | 6 |
| 2.1. | Generalidades de la Hortalizas | 6 |
| 2.1.1. | <i>Clasificación</i> | <i>7</i> |
| 2.1.1.1. | <i>Composición y valor nutritivo.....</i> | <i>8</i> |
| 2.2. | Producción mundial..... | 9 |
| 2.2.1. | <i>Producción en sudamérica</i> | <i>10</i> |

| | | |
|----------|--|----|
| 2.2.2. | Producción en Ecuador | 10 |
| 2.3. | Variedades de hortalizas en el Ecuador | 12 |
| 2.3.1. | Lechuga (<i>Lactuca sativa</i> L) | 12 |
| 2.3.1.1. | <i>Taxonomía de la lechuga (<i>Lactuca sativa</i> L)</i> | 12 |
| 2.3.1.2. | <i>Cultivo de la lechuga (<i>Lactuca sativa</i> L) en Ecuador</i> | 13 |
| 2.3.1.3. | <i>Valor nutricional</i> | 13 |
| 2.3.1.4. | <i>Producción de lechuga (<i>Lactuca sativa</i> L) en el Ecuador</i> | 14 |
| 2.3.2. | La col (<i>Brassica oleracea</i> L) | 15 |
| 2.3.2.1. | <i>Taxonomía</i> | 16 |
| 2.3.2.2. | <i>Morfología</i> | 16 |
| 2.3.2.3. | <i>Valor nutritivo de la col</i> | 17 |
| 2.3.2.4. | <i>Producción de col (<i>Brassica oleracea</i> L) en el Ecuador</i> | 19 |
| 2.3.3. | El cilantro (<i>Coriandrum sativum</i>) | 20 |
| 2.3.3.1. | <i>Clasificación Taxonómica</i> | 22 |
| 2.3.3.2. | <i>Valor nutritivo del cilantro.</i> | 23 |
| 2.3.3.3. | <i>Cosecha del cilantro (<i>Coriandrum sativum</i>)</i> | 24 |
| 2.3.3.4. | <i>Cilantro (<i>Coriandrum sativum</i>) en el Ecuador</i> | 24 |
| 2.4. | Pérdidas de Post-cosecha | 25 |
| 2.4.1. | <i>Factores físicos.</i> | 25 |
| 2.4.2. | <i>Factores fisiológicos.</i> | 25 |
| 2.4.3. | <i>Daños mecánicos</i> | 26 |
| 2.4.4. | <i>Enfermedades y plagas</i> | 26 |
| 2.4.5. | <i>Cambios en la poscosecha</i> | 27 |
| 2.4.6. | <i>Pérdidas de poscosecha en el Ecuador</i> | 28 |
| 2.5. | Métodos de prevención de pérdidas en la poscosecha | 28 |
| 2.5.1. | <i>Estándares de calidad</i> | 28 |
| 2.5.2. | <i>Comercialización</i> | 28 |
| 2.5.3. | <i>Mejora de nuevos mercados para todos los fabricantes que incumplan los esquemas convencionales.</i> | 29 |

| | | |
|------|--|----|
| 2.6. | Control y Evaluación de perdidas | 29 |
| 2.7. | Tipos de perdidas | 29 |

CAPITULO III

| | | |
|--------|---|----|
| 3. | MARCO METODOLÓGICO..... | 31 |
| 3.1. | Localización y duración del experimento | 31 |
| 3.2. | Unidades Experimentales | 31 |
| 3.2.1. | <i>Determinación del tamaño de la muestra</i> | 31 |
| 3.3. | Materiales, equipos e insumos..... | 32 |
| 3.3.1. | <i>Materiales</i> | 32 |
| 3.3.2. | <i>Equipos</i> | 32 |
| 3.3.3. | <i>Insumos</i> | 33 |
| 3.4. | Tratamiento y diseño experimental..... | 33 |
| 3.5. | Mediciones experimentales..... | 33 |
| 3.5.1. | <i>Análisis Físico Químico de la col, cilantro, lechuga</i> | 33 |
| 3.5.2. | <i>Análisis Sensorial</i> | 33 |
| 3.5.3. | <i>Análisis Económico</i> | 33 |
| 3.6. | Análisis estadísticos y pruebas de significancia | 34 |
| 3.7. | Procedimiento experimental | 34 |
| 3.7.1. | <i>Proceso de diagnostico</i> | 34 |
| 3.7.2. | <i>Acciones Correctivas para la prevención de pérdidas</i> | 34 |
| 3.7.3. | <i>Determinación de pH</i> | 35 |
| 3.7.4. | <i>Determinación de acidez titulable</i> | 35 |
| 3.8. | Metodología de evaluación | 36 |
| 3.8.1. | <i>Muestra poblacional</i> | 36 |
| 3.8.2. | <i>Elaboración de un protocolo para pérdidas físicas en poscosecha.</i> | 36 |
| 3.9. | Análisis organolépticos | 37 |

| | | |
|---------|--|----|
| 3.10. | Precio | 38 |
| 3.11. | Promoción | 38 |
| 3.12. | Descripción del mercado | 38 |
| 3.12.1. | <i>Estudio de mercado</i> | 38 |
| 3.12.2. | <i>Determinación de la demanda</i> | 39 |

CAPITULO IV

| | | |
|----------|---|----|
| 4. | ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS | 40 |
| 4.1. | Productos con mayores pérdidas en el mercado mayorista EMMPA de la ciudad de Riobamba | 40 |
| 4.2. | Resultados físicos-químicos de las hortalizas en su estado fresco y estado de madurez avanzado | 41 |
| 4.2.1. | <i>Análisis del pH</i> | 41 |
| 4.2.1.1. | <i>Col (Brassica olerácea)</i> | 41 |
| 4.2.1.2. | <i>Lechuga (Lactuca sativa)</i> | 42 |
| 4.2.1.3. | <i>Cilantro (Coriandrum sativum)</i> | 42 |
| 4.2.2. | <i>Análisis de la acidez</i> | 43 |
| 4.2.2.1. | <i>La col (Brassica olerácea)</i> | 43 |
| 4.2.2.2. | <i>La lechuga (Lactuca sativa)</i> | 43 |
| 4.2.2.3. | <i>El cilantro (Coriandrum sativum)</i> | 44 |
| 4.3. | Análisis sensorial de las hortalizas | 44 |
| 4.3.1. | <i>Olor</i> | 46 |
| 4.3.2. | <i>Sabor</i> | 47 |
| 4.3.3. | <i>Consistencia</i> | 48 |
| 4.3.4. | <i>Color</i> | 49 |
| 4.4. | Acciones para prevenir pérdidas | 49 |
| 4.4.1. | <i>Revisión de estándares de calidad</i> | 49 |

| | | |
|----------|--|----|
| 4.4.2. | <i>Circuitos de comercialización</i> | 50 |
| 4.4.3. | <i>Desarrollo de nuevos mercados para productores que no cumplen los estándares convencionales</i> | 50 |
| 4.5. | Consecuencias económicas sobre las pérdidas de las hortalizas | 50 |
| 4.6. | Propuesta de plan de mejora | 51 |
| 4.6.1. | <i>Ficha técnica de la col (Brassica oleracea L)</i> | 52 |
| 4.6.2. | <i>Ficha técnica de la lechuga (Lactuca sativa L)</i> | 55 |
| 4.6.3. | <i>Ficha técnica del cilantro (Coriandrum sativum)</i> | 58 |
| 4.6.4. | <i>Limpieza y desinfección</i> | 60 |
| 4.6.4.1. | <i>Procedimientos para la limpieza y desinfección</i> | 60 |
| 4.6.5. | <i>Reutilización del producto</i> | 62 |
| 4.6.6. | <i>Como hacer abono orgánico con estos residuos vegetativos</i> | 62 |
| | CONCLUSIONES | 64 |
| | RECOMENDACIONES | 65 |
| | BIBLIOGRAFÍA | |
| | ANEXOS | |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|---|----|
| Tabla 2-1: Composición química por 100 g de hortalizas más comunes..... | 8 |
| Tabla 2-2: Taxonomía de la lechuga (<i>Lactuca sativa L</i>)..... | 12 |
| Tabla 2-3: Composición nutricional de la lechuga en 100g..... | 14 |
| Tabla 2-4: Taxonomía de la col (<i>Brassica oleracea L</i>)..... | 16 |
| Tabla 2-5: Composición química de la col. | 18 |
| Tabla 2-6: Zonas de producción de col (<i>Brassica oleracea L</i>) en el Ecuador. | 19 |
| Tabla 2-7: Taxonomía del cilantro (<i>Coriandrum sativum</i>). | 22 |
| Tabla 2-8: Composición química de la planta de cilantro..... | 23 |
| Tabla 2-9: Microorganismos presentes en alimentos agrícolas. | 26 |
| Tabla 2-10: Índice de madurez de algunas hortalizas. | 27 |
| Tabla 2-11: Tasa respiratoria de algunas hortalizas..... | 28 |
| Tabla 2-12: Tipos de pérdidas en alimentos y vegetales..... | 30 |
| Tabla 3-1: Características fisiológicas de las verduras. | 34 |
| Tabla 3-2: Escala hedónica del modelo de Likert de 5 puntos..... | 37 |
| Tabla 4-1: Pérdidas de hortalizas en la ciudad de Riobamba Mercado Mayorista EMMPA..... | 40 |
| Tabla 4-2: Prueba t student del pH de la col, la lechuga y el cilantro..... | 41 |
| Tabla 4-3: Prueba t student de la acidez de la col, la lechuga y el cilantro..... | 43 |
| Tabla 4-4: Resultados sensoriales de las hortalizas. | 45 |
| Tabla 4-5: Análisis económico sobre el nivel de pérdidas de las hortalizas. | 50 |
| Tabla 4-6: Ficha técnica de la col. | 52 |
| Tabla 4-7: Ficha técnica de la lechuga..... | 55 |
| Tabla 4-8: Ficha técnica del cilantro..... | 58 |
| Tabla 4-9: Formatos para el control de limpieza y desinfección. | 61 |

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

| | |
|---|----|
| Ilustración 2-1: Producción mundial de legumbres..... | 10 |
| Ilustración 2-2: Lechuga fresca. | 13 |
| Ilustración 2-3: La col (<i>Brassica oleracea L</i>)..... | 15 |
| Ilustración 2-4: Cilantro (<i>Coriandrum sativum</i>) estado fresco..... | 21 |
| Ilustración 4-1: Parámetro olor..... | 46 |
| Ilustración 4-2: Parámetro sabor. | 47 |
| Ilustración 4-3: Parámetro Consistencia..... | 48 |
| Ilustración 4-4: Parámetro color..... | 49 |
| Ilustración 4-5: Diagrama de flujo de la col..... | 54 |
| Ilustración 4-6: Diagrama de flujo de la lechuga. | 57 |
| Ilustración 4-7: Diagrama de flujo de cilantro. | 59 |
| Ilustración 4-8: Abono orgánico..... | 62 |

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO A: ANÁLISIS FÍSICO - QUÍMICO ESTADÍSTICAMENTE DE LAS HORTALIZAS.

ANEXO B: ANÁLISIS SENSORIAL DE LAS HORTALIZAS EXPUESTAS.

ANEXO C: EVIDENCIAS FOTOGRÁFICAS.

RESUMEN

En el mercado mayorista de la ciudad de Riobamba de la Empresa Pública Municipal Mercado de productores Agrícolas “San Pedro” (EMMPA), cuenta con un nivel de desperdicios muy elevados en hortalizas, en un total de 40 %, ocasionados por el mal manejo pos-cosecha del como manipular estas legumbres por parte de los comerciantes del sector, que ocasionan una enorme pérdida económica, por lo tanto, el objetivo de la presente investigación fue analizar las pérdidas de postcosecha en diferentes tipos de hortalizas en la Provincia de Chimborazo del mercado mayorista Riobamba. La metodología implementada tuvo un enfoque exploratorio y diagnóstico donde se analizaron los desperdicios de las hortalizas y sus pérdidas económicas, no se utilizó un diseño experimental, debido a la gran variedad de hortalizas se tomaron muestras de tres especies de esta (lechuga, col y cilantro) en estado maduro y fresco. Se evaluaron parámetros como la acidez, pH mediante una prueba t de Student y un análisis sensorial (color, sabor, textura), para prevenir pérdidas se elaboró una ficha técnica del como manipular estas hortalizas. Se logró identificar que no existen diferencias significativas en el pH y acidez de las tres hortalizas, únicamente presentó significancia en la acidez de la lechuga en estado fresco siendo baja y una acidez alta en estado madurado; con respecto a la evaluación sensorial en sus dos presentaciones se obtuvo una preferencia al estado fresco de las hortalizas. Se concluye que para reducir el nivel de pérdidas económicas de los comerciantes reutilicen el producto con la elaboración de un compost, además, se brinden capacitaciones de manipulación de las hortalizas. Se recomienda realizar capacitaciones periódicamente al personal en todas las áreas donde manipulen los alimentos para reducir las pérdidas y proveer productos libres de contaminación.

Palabras clave: <POS-COSECHA>, <HORTALIZAS>, <LECHUGA>, <COL>, <CILANTRO>, <MANIPULACIÓN>, <MERCADOS>.



ABSTRACT

The wholesale market of Riobamba city of the Municipal Public Company Agricultural Producers Market "San Pedro" (EMMPA) has an extremely prominent level of wastage in vegetables, totaling 40%, caused by poor post-harvest handling of these legumes by traders in the sector, leading to significant economic losses. Therefore, this research aimed to analyze post-harvest losses in several types of vegetables in the Chimborazo Province wholesale market in Riobamba. The methodology implemented had an exploratory and diagnostic approach to analyze vegetable wastage and economic losses. An experimental design was not used due to the wide variety of vegetables; samples came from three species (lettuce, cabbage, and coriander) in mature and fresh states. Student's t-test and sensory analysis (colour, flavour, texture) were essential for evaluating parameters such as acidity and pH. Also, a technical sheet on how to handle these vegetables was necessary to prevent economic losses. Findings determined the absence of significant differences in pH and acidity among the three vegetables, with only lettuce acidity showing significance in the fresh state being low and high in the mature state. Sensory evaluation in both presentations reported a preference for the fresh state of vegetables. Finally, traders should reuse the product by composting to reduce the economic loss rate. Another relevant aspect concerns training in vegetable handling. A final recommendation is to give regular staff training in all areas where food is handled to reduce losses and provide contamination-free products.

Keywords: <POST-HARVEST>, <VEGETABLES>, <LETTUCE>, <CABBAGE>, <CORIANDER>, <FOOD HANDLING>, <MARKETS>.



Lic. Mónica Logroño B. Mgs.

060274953-3

INTRODUCCIÓN

Las hortalizas son de los alimentos más perecederos dadas sus características relacionadas al contenido de agua y actividad metabólica aún luego de cosechados, las pérdidas de hortalizas frescas después de la cosecha constituyen una de las fuentes principales de pérdida de alimentos para los humanos, el nivel de estas pérdidas ha sido a menudo estimadas y se han dado cifras globales en reportes de organizaciones nacionales e internacionales comprometidas con la producción agrícola (Zaccari, 1995);(Thompson, 1998) citado por (Gordon, 2010, p.12)

El propósito básico después de la cosecha es la preservación de las hortalizas esto incluye selección, clasificación, embalaje y transporte, la pérdida después de la cosecha, lo cual es el resultado de diversas ocurrencias e interacción, factor físico, fisiológico y patológico, se estima que la pérdida es equivalente al 36 %, la cosecha en hortalizas esto significa que más de la cuarta parte de lo que se produce en el campo no llega al consumidor o llega en mal estado (Naranjo, 2002, p.14) citado por (Sánchez, 2015, p.36).

Otros factores más importantes que afectan la vida útil y la calidad de la pos - cosecha posterior incluyen el portainjerto, las prácticas culturales, condiciones de cosecha y etapas de madurez, mientras que los factores posteriores a la cosecha incluyen eficiencia operativa, prefugio previo, algunos tratamientos como (fungicidas, velas, etc.) y condiciones de almacenamiento, las pérdidas postcosecha en leguminosas pueden ocurrir en términos de economía, cantidad, calidad (atractivo estético) y nutrición (Cedeño, 2018, p. 11).

Las deficiencias en el manejo postcosecha se ponen al descubierto en las etapas de selección - clasificación, empaque, almacenamiento - comercialización. Una clara evidencia de este problema se presenta en ferias, mercados donde gran cantidad de hortalizas o leguminosas en avanzada etapa de descomposición se encuentran dispersas en el suelo (FAO, 1989, p.34) citado por (Sarango, 2021, p.15).

Para lograr el desarrollo de la producción y la comercialización de verduras, desde la investigación de los aspectos amplios que hacen que la cosecha sea minimizar o resolver problemas, es importante comprender, determinar y cuantificar el origen del deterioro y la calidad en el sistema o subsistemas en los que actúa, cualquier pérdida la cosecha posterior significa una pérdida mayor o menos económica dependiendo de su gravedad y evidencia (Gordon, 2010, p.32) citado por (Sarango, 2021, p.15).

La provincia de Chimborazo es un sector con alta producción hortícola, pero el desconocimiento del manejo postcosecha ha provocado pérdidas. El propósito de esta investigación fue evaluar las pérdidas en la producción en postcosecha de tres productos del mercado Mayorista EMMPA como la lechuga, la col y el cilantro. Los conocimientos beneficiarán a la Agricultura Campesina en esta región del Ecuador, donde brindan productos directamente a los consumidores

CAPÍTULO I

1. DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA

1.1. Planteamiento del problema

La carencia de políticas para desarrollar programas que tiendan a reducir las pérdidas de productos; el desconocimiento, mal uso o inexistencia de manejo tecnológico y la falta de organización del sistema de mercadeo, son las principales causas generadoras de las llamadas pérdidas post-cosecha (Rosero, 2012, p.2).

Estudios realizados por entidades internacionales como las Naciones Unidas y Academia de Ciencias de los EEUU, han comprobado que en Latinoamérica se pierde aproximadamente entre el 30 y el 40% de la producción, en el transcurso cosecha consumo (postcosecha), durante el proceso de comercialización, adicionalmente a esta situación latina, se estima que a nivel mundial en los países en vía de desarrollo un 80% de la población vive en condiciones precarias por no tener una alimentación adecuada, esto sin mencionar el hecho de tener poca o inexistente prosperidad económica (Rosero, 2012, p.2).

En el caso de las hortalizas, la problemática de las pérdidas es aún mayor que en el resto de los alimentos, dado que son productos altamente perecederos. Durante los procesos de cosecha, acondicionamiento, distribución y comercialización de hortalizas se producen pérdidas cuantitativas (cuando el producto no llega al consumidor), nutricionales y/o pérdidas cualitativas o daños (pérdidas de calidad comercial) (Mondino, y otros, 2020, p.11).

En trabajos publicados por Kader (2007), p.1 se muestran valores de pérdida promedio para frutas y hortalizas que oscilan entre 5 y 25 % en países desarrollados y entre 20 y 50 % en países en desarrollo. En éstos últimos existe una gran deficiencia en la infraestructura del mercadeo, en la cual las pérdidas significativas de alimentos representan un considerable daño económico para los comerciantes, productores y consumidores (Mondino, y otros, 2020, p.11).

El mal manejo postcosecha es un problema que afecta gravemente a la economía de los productores, los comercializadores, los consumidores y por ende a todo el país. Se debe analizar la conveniencia de invertir en un mejor manejo postcosecha, antes de pensar en el incremento de áreas de cultivo. El diseño de las operaciones debe considerar el sistema total desde la cosecha hasta el consumidor final (Pólit, 2008, p.45) citado por (Gordon, 2010, p.12).

En la ciudad de Riobamba principalmente en el mercado Mayorista EMPA existe una gran variedad de legumbres, mismo que se comercializa en diferentes lugares, zonas y locales de la Provincia y sus alrededores, entre los más conocidos esta lechuga, la col y el cilandro. Sin embargo, se evidencia la falta de conocimiento acerca de cómo se puede conservar y consumir estos tipos de alimentos debido a que se evidencia el mal uso en su conservación, otro factor puede ser los malos hábitos de higiene de los proveedores y consumidores que pueden ser vinculo a su deterioro causando así que las legumbres tengan desperdicios.

1.2. Justificación

En la actualidad, el consumo de las hortalizas beneficia en gran manera a la salud humana debido a que posee un sinnúmero de propiedades nutritivas, es una fuente rica en vitamina, fibra y energía, no obstante, debido a las características físicas y su medio de cultivo son propensos a contraer algún tipo de contaminación sobre todo de tipo biológico y químico mismo que se convierte en un problema grave afectando la inocuidad del alimento o producto a expender provocando daños en la salud de las personas que ingieren (Rivera, 2009).

Es fundamental que los compañías que brindan alimentos, como por ejemplo los mercados, otorguen de materiales que les brinde una orientación más clara con respecto a la conservación y manipulación de alimentos, para determinar o conocer más detalladamente cual es el motivo de que existieran pérdidas en alimentos en este caso la lechuga, la col y el cilandro, uno un factor primordial para este problema puede ser el precio o la alta demanda que existe al expandir estas hortalizas ya que la población al notar que no solo en el mercado puede haber estos tipos de verduras sino en cualquier otro sitio, no lo compran muy a menudo y por ende el desperdicio es mayor, o por la falta de consumo.

Con el siguiente estudio se quiere averiguar cuál es el motivo de desperdicios y por ende pérdidas de las hortalizas en el mercado Mayorista de la ciudad de Riobamba EMMPA, lo cual se ha establecido en reutilizar en las hortalizas que aún se encuentren en buen estado, o una capacitación previa a los habitantes del mercado para que al momento de expandir estos tipos de legumbres no se le deteriore muy rápido. La importancia de esta investigación es averiguar y crear medidas que permitan a los propietarios del mercado brindar un producto de calidad a los consumidores, para que no existan desperdicios y por ende no existan pérdidas económicas.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

- Analizar las pérdidas post-cosecha de las hortalizas que más se pierden en la Provincia de Chimborazo del mercado mayorista EMMPA Riobamba.

1.3.2. Objetivos específicos

- Identificar los productos que sufren mayores pérdidas en el mercado mayorista para determinar la cantidad de las mismas
- Evaluar económicamente el nivel de pérdidas y determinar sus consecuencias.
- Elaborar una propuesta para reducir el nivel de pérdidas y su incidencia económica.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

2.1. Generalidades de la Hortalizas

Se define como hortalizas a aquellas plantas que son utilizadas en la alimentación, de manera parcial o total, contienen un alto valor vitamínico y mineral, y son bajas en calorías, estas son plantas herbáceas que no necesariamente precisan de un proceso de transformación para ser consumidas, y de acuerdo con las características que presentan cada una de ellas, necesitan labores y cuidados particulares (Suquilanda, 1996, p.21) citado por (Gordon, 2010, p.16).

(Gonzales et al., 2005, p.23), menciona que las características específicas de las hortalizas son:

- Sensibles al manejo y requieren una atención detallada.
- Alto valor nutritivo: pocas calorías, alto contenido de proteínas, ricas en carbohidratos, vitaminas, minerales, poseen alto contenido de agua
- Modo de consumo: fresco, proceso y/o almacenado
- Tiene diversidad de tamaño, forma, estructura y fisiología (Sarango, 2021, p.16).

Las hortalizas aportan con variedad y sabor a otros alimentos, son diversas en tamaño, forma y estructura, y pueden ser cualquier parte de la planta, desde la raíz hasta las yemas. La selección natural, la evolución y los programas de cruzamiento han dado como resultado esta diversidad; tomando en cuenta estos factores y las diferentes condiciones climáticas y ambientales existentes, las hortalizas son cultivadas en campos, huertos e invernaderos alrededor del mundo (FAO, 1987) (Gallo, 1997) citado por (Gordon, 2010, p.16).

Las hortalizas de estación cálida se caracterizan por tener un requerimiento de temperaturas cardinales más altas que las de estación fría, con óptimas sobre 18 ° C, la mayoría de estas especies son originarias de zonas tropicales o subtropicales, las hortalizas de estación fría se caracterizan por tener un requerimiento de temperaturas cardinales más bajas que las de estación cálida, con óptimas alrededor de 18 ° C, la mayoría de estas especies son originarias de zonas templadas o mediterráneas (Galmarini, 2007, p.10).

2.1.1. Clasificación

Según (Galmarini, 2007, p.10). en se estudió sobre las hortalizas y su consumo beneficioso, menciona que las hortalizas constituyen un grupo de plantas herbáceas de bajo porte, que sirven para la alimentación humana, por lo que entre ellas se encuentra una gran diversidad de especies. Para agruparlas existen diferentes criterios de clasificación:

- a) **Sistemático:** en el cual se las agrupa por familias botánicas. Este es el criterio seguido mayormente en el dictado de la asignatura (Galmarini, 2007, p.10).
- b) **Órgano de consumo:** Se agrupan en tres o más grupos según el órgano de consumo que se trate basado en similitudes de largo de ciclo, manejo cultural etc., por ejemplo, se pueden dividir en hortalizas de hoja, de fruto, de raíz entre otros (Galmarini, 2007, p.10).
- c) **Agronómico:** se tienen en cuenta diferentes aspectos agronómicos, las exigencias climáticas, resistencia al trasplante, tolerancia a salinidad y acidez, entre otros (Galmarini, 2007, p.10).

Una de las características de las hortalizas es debido a la gran variabilidad de las especies del grupo, sus órganos de consumo representan también estructuras morfológicas diversas, por las implicancias biológicas, culturales y prácticas que se derivan, es importante reconocer los órganos que se consumen en cada una de ellas porque de ello dependen situaciones prácticas, tales como largo de ciclo de cultivos y manejos culturales en el campo y en poscosecha (Galmarini, 2007, p.12).

- **Raíz:** remolacha, batata, salsifí, zanahoria.
- **Hipocotilo engrosado:** nabo, rabanito.
- **Tubérculo:** papa.
- **Bulbo:** ajo, cebolla, chalote.
- **Hoja:** acelga, achicoria, berro de agua, ciboulette, repollo, espinaca, lechuga, perejil, puerro, radicchio.
- **Pecíolo:** apio, cardo, hinojo.
- **Inflorescencia:** alcaucil, brócoli, coliflor.
- **Fruto:** choclo, pepino, pimiento, poroto, zapallito, alcayota, berenjena, melón, sandía, tomate, zapallo.
- **Semilla:** arveja, haba, poroto, lenteja.
- **Receptáculo:** frutilla (Galmarini, 2007, p.12).

2.1.1.1. Composición y valor nutritivo

Una buena alimentación implica integrar en el organismo proteínas, grasas, carbohidratos, calorías, vitaminas y minerales, que permitan que se tenga una salud no solo física sino también mental. Los alimentos deben formar, dar energía y proteger al cuerpo y esto se logra mediante la ingesta de una dieta balanceada y variada. Dentro de los beneficios que cada grupo alimenticio provee, las hortalizas se destacan por prevenir infecciones, permitir un crecimiento y desarrollo sano, mejorar la digestión y la vitalidad, aumentar las defensas del organismo, etc., (Suquilanda, 1996, p.34) citado por (Gordon, 2010, p.18).

Tanto las frutas como las hortalizas, son los ingredientes más importantes en la dieta alimenticia, ya que su aporte no solo satisface necesidades nutricionales en lo que se refiere a vitaminas y minerales, sino también proveen macronutrientes y energía, como lo muestran los datos presentados en la tabla 1 estos alimentos deben ser consumidos en la mayor cantidad posible, una familia de tres personas debería ingerir 1 kilogramo de hortalizas cada día (FAO, 1987; Berlijn y Van Haeff, 2001), citado por (Gordon, 2010, p.18).

Tabla 2-1: Composición química por 100 g de hortalizas más comunes.

| HORTALIZA | AGUA (g) | ENERGÍA (Kcal) | PROTEÍNAS (g) | HIDRATOS DE CARBONO (g) | LÍPIDOS (g) | FIBRA (g) |
|------------------|---------------------|---------------------------|--------------------------|--|------------------------|----------------------|
| Acelga | 92,2 | 29,7 | 1,9 | 4,5 | 0,2 | 1,2 |
| Ajo | 70 | 119 | 4,3 | 24,3 | 0,23 | 1,2 |
| Cebolla | 91,5 | 32,4 | 1,2 | 5,3 | 0,25 | 1,8 |
| Col rizada | 88,1 | 45,2 | 4,3 | 2,5 | 0,9 | 4,2 |
| Coliflor | 92 | 28,3 | 2,4 | 2,4 | 0,28 | 2,9 |
| Espinaca | 93,9 | 21 | 2,6 | 0,61 | 0,3 | 2,6 |
| Lechuga | 95,1 | 19,9 | 1,4 | 1,4 | 0,6 | 1,5 |
| Patata | 80,7 | 75,5 | 2,3 | 14,8 | 0,11 | 2,1 |
| Rábano | 95 | 17,6 | 1,1 | 2,1 | 0,14 | 1,6 |
| Remolacha | 87,4 | 46,5 | 1,6 | 8,4 | 0,1 | 2,6 |
| Zanahoria | 89,1 | 40,4 | 1,3 | 6,9 | 0,2 | 2,6 |

Fuente: (Gordon, 2010, p.18).

Realizado: Tierra M., 2024.

El agua presente en las hortalizas es de suma importancia, así como también los minerales que, aunque no sean requeridos en grandes cantidades, son indispensables para la salud, una dieta saludable incluye colores, sabores, olores y nutrientes que solo las frutas y hortalizas pueden

brindar, además de antioxidantes como las vitaminas A, C y E, y fibra tanto soluble como insoluble. Es importante considerar que las condiciones ambientales en las que son cultivadas las hortalizas y el pH del suelo son factores determinantes para la disponibilidad y absorción de nutrientes en las mismas (Aranceta y Pérez, 2006, p.34); (Denisen, 1991, p.12) citado por (Gordon, 2010, p.20).

2.2. Producción mundial

En el 2011 la producción mundial de hortalizas fue de 850 millones de toneladas y las hortalizas varían según su categoría; por lo tanto, las hortalizas más comercializadas son: tomate, cebolla, pepino, col, cilantro, berenjena y acumulan el 45 % de la producción total (FAO, 2016), citado por (Sarango, 2021, p.19).

China es el país con mayor producción de hortalizas del mundo, con 160 millones de toneladas en 2011, en Europa los principales productores son: Italia y Francia, con 1 600 000 y 1 225 370 toneladas métricas respectivamente (Sarango, 2021, p.19).

(Bravo, 2014, p.45) manifiesta que existe diversidad de productos hortícolas, pero la hortaliza con mayor producción a nivel mundial es tomate riñón, seguido de col, cebolla, pepino, berenjena, zanahoria y nabo, los principales países exportadores de tomate son: México (mercado principal Estados Unidos), Turquía a Rusia, Jordania al Medio Oriente. Es un producto demandado, perecible y exportado entre países vecinos (Sarango, 2021, p.19).

(Araneda, 2018, p.23) revela que la ingesta promedio mundial de legumbres por persona por año es de 6.8 kg, esperándose que los países aumenten su producción y consumo, esto porque se ha registrado un descenso lento de su consumo alrededor del mundo (Robles, 2019, p.18).

A nivel mundial existe un cambio en las tendencias de consumo, donde las frutas y las hortalizas ganan un espacio importante en la mente del consumidor, existe actualmente un incremento en el cultivo y comercialización de este tipo de productos los mismos que brindan a los ofertantes la posibilidad de tener mayores utilidades sin embargo se presenta el problema de la perecibilidad de los productos (Muñoz, 2015, p.32).

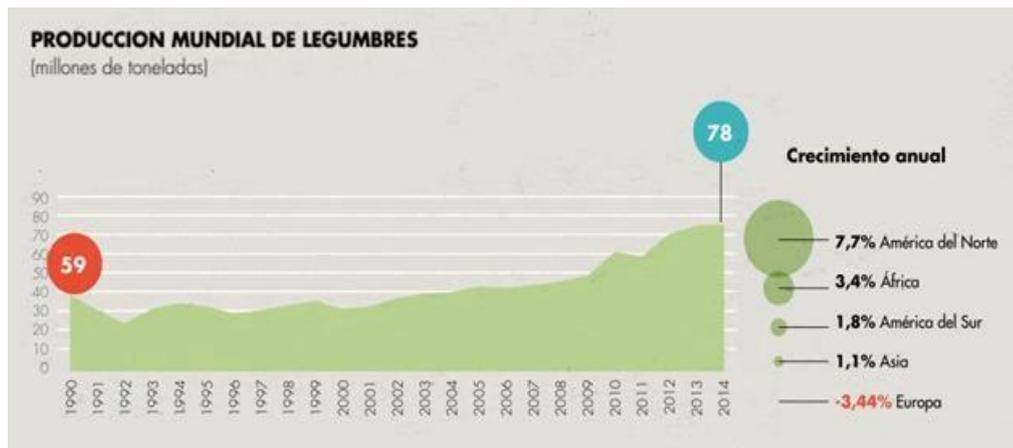


Ilustración 2-1: Producción mundial de legumbres.

Fuente: (Robles, 2019, p.21)

2.2.1. Producción en sudamérica

América del Sur el principal productor es Brasil con 2 766 510 toneladas, seguido de México (FAO, 2016) citado por (Sarango, 2021, p.19).

Entendemos que la producción de las principales hortalizas en Sudamérica ha sido inconsistente, es decir que no hay mucha producción a través de los años, esto puede deberse a que los países de nuestra región prefieren producir alimentos de mayor comercialización y exportación; por lo tanto, designan una mayor tecnología agrícola a la producción de dichos cultivos y no a las legumbres, además, otro factor determinante para el descenso de la producción fue que su consumo fue disminuyendo en la región (FAO, 2016), citado por (Robles, 2019, p.21)

2.2.2. Producción en Ecuador

En Ecuador, la agricultura se ha incrementado desde la década de 1990, principalmente en la Sierra Ecuatoriana, que representa el 86 %. Esta región ofrece buenas condiciones climáticas, edáficas para mejorar la producción hortícola. Necesita adoptar métodos domésticos porque se producen en pequeños y medianos huertos utilizando mano de obra familiar para satisfacer las necesidades del mercado local (FAO, 2013, p.23) citado por (Sarango, 2021, p.19).

Ecuador es un país diversificado, debido a las condiciones ambientales favorables que posee, puede producir más especies vegetales incluyendo hortalizas, la horticultura ocupa un lugar importante en la estructura de la producción alimentaria para grandes y pequeños productores (Vallejo, 2013, p.33) citado por (Sarango, 2021, p.19).

En Chile en un estudio realizado mencionan que el bajo consumo de este recurso alimenticio es decir de las hortalizas ha generado impactos en la salud de la población puesto que la cultura de algunas regiones provoca el consumo de alimentos de menor tiempo de preparación y por ende ha desvalorizado su uso afirmando una disminución de consumo en -2,5 % entre 2003 – 2013. (Tobar, 2018. p. 50) citado por (Caicedo, 2021, p.22).

En Ecuador según estudios el perfil nutricional de las hortalizas en donde su consumo es muy mínimo por lo tanto se debería establecer un incentivo o dar a conocer los beneficios de estos alimentos, el consumo de alimentos está relacionado con su disponibilidad que está en estrecha dependencia con la estructura productiva, comercialización interna y externa, factores productivos (Suraly, 2018, p.321) citado por (Caicedo, 2021, p.23).

El Instituto de Estadísticas y Censo INEC, (2002) afirma que las tierras agrícolas representan el 47 % del área total. Según la misma encuesta del INEC de Superficie y Producción Agropecuaria Continua (ESPAC), en el 2006, el 46,3 % de la tierra fue utilizada para actividades agrícolas (FAO, 2006) citado por (Sarango, 2021, p.19).

Por tal motivo se puede evidenciar que la causa porque la gente no consume alimentos de alto valor nutricional se debe al elevado costo, costumbre, desinterés o no poseen suficiente información de los beneficios nutricionales de los alimentos más económicos como las verduras pueden generar, en el Ecuador desde la década de los 60 hasta la primera década del 2000 refleja una disminución incipiente del aporte de legumbres a la dieta con respecto a Chile y Argentina. Es así como a través de la gastronomía y la industria se pretende revalorizar este alimento para reavivar su consumo (Suraly, 2018, pp 328-332) citado por (Caicedo, 2021, p.24).

Al hablar de hortalizas la agricultura tiene un vínculo importante con la seguridad alimentaria ya que gracias a ella se alimentan 841.045 hogares que realizan esta actividad y del mismo modo 16 millones de ecuatorianos (MAGAP. 2016, p 148) citado por (Caicedo, 2021, p.24).

Para generar mayor desarrollo en la producción de alimentos se ha visto la posibilidad de generar cadenas de alimentos que garanticen la seguridad alimentaria a futuro como es el caso de arroz, maíz, papa, caña de azúcar, frutas (mora, sandía, piña, pitahaya, etc.), haba tierna, fréjol, arvejas, amaranto, cebada, chocho con especial énfasis en aquellos productos que garantizan la seguridad y soberanía alimentaria (legumbres, frutas, vegetales y cereales) (MAGAP, 2016. pp 434) (Caicedo, 2021, p.26).

En Ecuador el perfil nutricional de las hortalizas a través del consumo es muy reducido por lo que se debería crear un incentivo ante los beneficios de estos alimentos, donde el consumo de verduras al año 2017 en el país fue de 17,25g/día (Caicedo, 2021, p.29).

2.3. Variedades de hortalizas en el Ecuador

2.3.1. Lechuga (*Lactuca sativa* L)

Es una de la hortaliza que más se utiliza en la cocina cotidiana, se la usa en la preparación de ensaladas, también posee propiedades de calmante y somnífero. Su influencia en el organismo humano es beneficiosa por su contenido en agua y vitaminas. Su alto contenido en fibra brinda numerosos beneficios en el funcionamiento del intestino ya que mejora la digestión (Navarro, 2021).

Según Pelchor (2017), actualmente la lechuga es conocida y cultivada a nivel mundial, considerándose una de las hortalizas más importantes para el consumo ya que en su mayoría las hojas son consumidas crudas, por su alto contenido de vitaminas dentro de las cuales se destaca la vitamina C, y pocas cantidades de A, B y B1, así también, contiene sales minerales de fácil absorción y sobre todo su alto contenido en hierro. Para mantener la calidad postcosecha se debe controlar condiciones como la temperatura y humedad relativa (T °: 0-1 ° C HR: > 95 %) respectivamente, en el caso de verse alteradas dichas condiciones se produce el fenómeno de marchitamiento de las hojas de la lechuga, dando paso a la proliferación de microorganismos) (Rodríguez, y otros, 2018).

2.3.1.1. Taxonomía de la lechuga (*Lactuca sativa* L)

A continuación, se representa en la Tabla 2-2 la clasificación taxonómica de la lechuga.

Tabla 1-2: Taxonomía de la lechuga (*Lactuca sativa* L).

| | |
|---------------------|---------------|
| Reino | Plantae |
| División | Magnoliophyta |
| Clase | Magnoliopsida |
| Orden | Asterales |
| Familia | Asteraceae |
| Género | Lactuca |
| Especie | L. sativa L. |
| Nombre común | Lechuga |

Fuente: (Carrillo, 2016 pág. 4)

Realizado por: Tierra M., 2024.

2.3.1.2. *Cultivo de la lechuga (Lactuca sativa L) en Ecuador*



Ilustración 1-2: Lechuga fresca.

Fuente: Tierra, M., 2023

El cultivo de lechuga en el Ecuador se lo ejecuta en zonas en donde se cuenta con una precipitación de 400 – 600 mm durante el ciclo del cultivo, 12 horas diarias de luminosidad y el rango de temperatura va entre 12 y 18 ° C. Este cultivo requiere de suelos franco, franco arenoso y franco limoso, con buena evacuación de aguas, además se requiere de un pH de 5,5 a 7,0 para que el cultivo se desarrolle de la mejor manera.

Como menciona el Ministerio de Agricultura citado por Solagro (2019), en Ecuador hay 1 145 ha de lechuga con un rendimiento promedio de 7 928 kg por ha. De la producción total, el 70% es de lechuga criolla, mientras el 30 % es de variedades como la roja, la roma o la salad. Las provincias con mayor producción son: Cotopaxi (481 ha), Tungurahua (325 ha) y Carchi (96 ha).

La producción en el Ecuador tiene entre siete y ocho variedades de lechuga, sin embargo, la lechuga criolla o conocida como repollo se lleva el 70 % del mercado, por ende, es la más comercializada sobre todo para los diferentes platos típicos.

2.3.1.3. *Valor nutricional*

Conforme a lo que menciona Infoagro (2018), la lechuga tiene el siguiente contenido nutritivo en 100 gramos de porción aprovechable como se visualiza en la Tabla 2-3.

Tabla 2-3: Composición nutricional de la lechuga en 100g.

| Componentes | 100g |
|--------------------|-------------|
| Agua | 94,0 % |
| Carbohidratos (g) | 20.1 |
| Proteínas (g) | 8.4 |
| Grasas (g) | 1.3 |
| Fosforo (mg) | 138.9 |
| Vitamina C (mg) | 125.7 |
| Hierro (mg) | 7.5 |
| Niacina (mg) | 1,3 |
| Riboflavina (mg) | 0.6 |
| Vitaina A (U.I) | 1,155 |
| Calorías (cal) | 18,0 |

Fuente: (Salinas, 2013)

Realizado por: Tierra, M., 2024.

2.3.1.4. Producción de lechuga (*Lactuca sativa L*) en el Ecuador

En Ecuador hay 1.145 ha de lechuga con un rendimiento promedio de 7.928 kg por ha, según el Ministerio de Agricultura. De la producción total, el 70 % es de lechuga criolla, mientras el 30 % es de variedades como la roja, la roma o la salad. Las provincias con mayor producción son Cotopaxi (481 ha), Tungurahua (325 ha) y Carchi (96 ha) (Chacha, 2022, p.26).

Aunque la producción de lechuga en Ecuador tiene entre siete y ocho variedades, solo una se lleva el 70 % del mercado. Así, la lechuga criolla o “repollo” es la elegida por los ecuatorianos. Su distribución comprende los valles secos y templados de la Sierra; en ciertos lugares puede localizarse en partes más altas pero protegidos de heladas y con períodos secos de más de tres meses, con riego: Mira, Valle del Chota, Pimampiro, Ibarra, Valle de Guayllabamba, San Antonio de Pichincha, El Quinche – Puenbo, Machachi, Latacunga, Ambato - Huachi, Píllaro, Chambo, Penipe, Guamote, Azogues, Girón, Vilcabamba (Chacha, 2022, p.26).

El cultivo de lechuga en el Ecuador se lo realiza en zonas en donde se cuenta con una precipitación de 400 – 600 mm durante el ciclo del cultivo, 12 horas diarias de luminosidad y una temperatura que va entre 12 y 18 °C, el ciclo de cultivo de esta hortaliza es de 100 – 150 días (Rendon y Yance, 2012, p.1).

En el ámbito local las parroquias rurales quienes se dedican a la producción de lechuga para consumo familiar y para abastecer centros de acopio como son el mercado mayorista de Riobamba y plazas locales (Chacha, 2022, p.26).

2.3.2. La col (*Brassica oleracea* L)

La col (*Brassica oleracea* var. *capitata*) es originaria de la región del mediterráneo en Europa occidental y está considerada una de las especies hortícolas más antiguas que se conocen (López, 2002), su amplia aceptación y preferencia se debe a sus cualidades gustativas, tanto en forma fresca como en conserva, elaborada de múltiples formas, así como a su aporte en vitaminas y minerales (Calderón, 2009, p.1) citado por (Quinchiguango, 2014, p.22).



Ilustración 2-3: La col (*Brassica oleracea* L).

Fuente: Lavanguardia, 2022, p.1.

Brassica es el nombre latino de las coles; término que deriva, a su vez, del latín *caulis* que significa tallo y que corresponde al nombre general en español para el grupo de hortalizas, las plantas originarias todavía crecen en forma silvestre a lo largo de las costas del Mediterráneo y en las costas marítimas de Gran Bretaña y del sur oeste de Europa. De éstas se han derivado, por selección o mutación, las distintas formas de la especie que se cultivan actualmente (Quinchiguango, 2014, p.22).

2.3.2.1. Taxonomía

Tabla 2-4: Taxonomía de la col (*Brassica oleracea* L).

| | |
|-----------|----------------------|
| Reino: | <i>Plantae</i> |
| Subreino: | <i>Tracheobionta</i> |
| División: | <i>Magnoliophyta</i> |
| Clase: | <i>Magnoliopsida</i> |
| Subclase: | <i>Dilleniidae</i> |
| Orden: | <i>Brassicales</i> |
| Familia: | <i>Brassicaceae</i> |
| Género: | <i>Brassica</i> |
| Especie: | <i>B. oleracea</i> |

Fuente: (Araujo, 2008, p.45) citado por (Quinchiguango, 2014, p.22).

Realizado por: Tierra, M., 2024.

- El repollo o col verdes poseen unas hojas de afuera, lo cual son verdes oscuros y las interiores van de verde pálido a verde claro.
- Repollo rizado: Enrollado o rizado, también familia de la col posee líneas onduladas verde-azul en las hojas, lo cual tiene una vista muy bonita al huerto o jardín.
- Repollo colorado o rojo (lombarda): Esta variedad es generalmente más pequeña y densa que las variedades de repollo para cabezas verdes, el sabor del repollo rojo es levemente picante y es muy susceptible al cambio de color de las hojas (Valadez, 1996, p.12) citado por (Quinchiguango, 2014, p.22).

2.3.2.2. Morfología

Con respecto a la raíz el repollo o también conocido como col se caracteriza por poseer una gran cantidad de ramificaciones radicales muy finas, con muchos pelos absorbentes, particularmente en las ramificaciones más jóvenes, lo que favorece su capacidad de absorción. La mayor parte de las raíces está ubicada a una profundidad de 30-45cm, aunque algunas pueden llegar hasta 1,50m y lateralmente alcanzar hasta 1.05m. Las características rizo génicas citadas determinan grandes exigencias de agua y frecuentes aplicaciones de fertilizantes (Restrepo, 2001, p.67).

La planta de repollo puede formar raíces adventicias lo que favorece su recuperación durante el trasplante y la posibilidad de la reproducción por vía agámica. En cuanto al tallo la col durante el

primer ciclo vegetativo (germinación hasta la formación de cabeza) la planta de repollo forma un tallo corto herbáceo, erecto y sin ramificaciones. Se distinguen en esta fase un tallo exterior siendo la longitud muy variable según el cultivar de que se trate (Sánchez, 2001, p.7).

Sobre el tallo, en las axilas de las hojas están situadas las yemas laterales que durante las primeras fases del ciclo vegetativo se encuentra en estado de reposo. Solamente la yema apical es activa. El crecimiento de las laterales puede ser estimulado con solo suprimir la yema apical posibilitándose así, aunque de escasa importancia comercial (Suquilanda, 1996, p.34).

Con respecto a las hojas pueden ser sésiles o de pedúnculo corto, grandes de limbos redondeados o elipsoidales, con un color que varía desde un verde claro hasta intensos violáceos, glabros y cubiertos de una capa cerosa que da resistencia a la sequía, las nervaduras de las hojas pueden tener diferente desarrollo, presentándose algunas veces muy gruesas debido a un crecimiento anormal de los tejidos constituyéndose esta anomalía un índice de baja calidad de los repollos o cabezas (Aguirre, 1997, p.21).

El final de la fase que caracteriza la formación de la roseta de hojas inicia la formación de la cabeza del repollo. Esta cabeza no es más una gigantesca yema compuesta y está formada por un tallo interior, hojas notablemente arrugadas no abiertas, yema apical y yemas laterales situadas sobre el tallo en las axilas de las hojas (Bolea, 1982, p.34).

Con respecto al fruto consiste en una silicua, semejante a una pequeña vaina de cerca de 3mm de diámetro y 8 cm de longitud, es dehiscente cuando seco. Las semillas que contienen los frutos son esféricas o redondeadas muy pequeñas de coloración marrón de uno a dos milímetros de diámetro y superficie ligeramente irregular (Suquilanda, 2004, p.23). Las condiciones climáticas del país dificultan la producción de semillas, ya que solo existiría la posibilidad de obtener sobre los 2000 msnm (Quinchiguango, 2014, p.26).

2.3.2.3. *Valor nutritivo de la col*

Dada su riqueza en vitamina C, la col resulta muy interesante como alimento para casos de crecimiento. En general por la cantidad de vitaminas, minerales y ácidos grasos esenciales que contiene la col (Secaira, 2000, p.49).

Tabla 2-5: Composición química de la col.

| <i>Composición química/ 100 g</i> | | |
|-----------------------------------|-------|-----|
| Agua | 93.0 | G |
| Calcio | 47.0 | Mg. |
| Hierro | 0.4 | Mg. |
| Fósforo | 23.0 | Mg. |
| Potasio | 246.0 | Mg. |
| Sodio | 18.0 | Mg. |
| Carbohidratos | 5.4 | G |
| Fibra | 0.8 | G |
| Grasa | 0.2 | G |
| Proteínas | 1.2 | G |
| Acido ascórbico | 47.3 | Mg. |
| Vitamina A | 126.0 | UI. |
| Vitamina B1(Tiamina) | 0,05 | Mg |
| Vitamina B2 (Riboflabina) | 0,04 | Mg |
| Vitamina B3 (Niacina) | 0,30 | Mg |

Fuente: (Quinchiguango, 2014, p.27).

Realizado por: Tierra, M., 2024.

Según (Hidalgo, 2007, p.12) la col se adapta a una: Altitud de 1000 a 3100 m.s.n.m. Clima cálido, sub cálido, prefiere templado y frío, con una precipitación de 700 a 1500 mm, una temperatura óptima de 12 a 18 ° C, mínima 10 ° C máxima 27 ° C, necesita de 4 a 8 horas sol por día en cielo despejado y una humedad relativa de 90 - 95% Este cultivar es poco susceptible al viento y heladas (Quinchiguango, 2014, p.28).

(Rivera, 1987, p.96) menciona que la col es un vegetal duro que crece bien, especialmente en suelos fértiles. Las plantas que ya han endurecido son tolerantes a las heladas y se pueden plantar a la entrada de la estación fría, en los huertos de vegetales. Se desarrolla de buena manera en suelos profundos, rico en humos y buen drenaje, con un rango de pH de 6 a 7.5 (Quinchiguango, 2014, p.29).

2.3.2.4. Producción de col (*Brassica oleracea L*) en el Ecuador

Tabla 2-6: Zonas de producción de col (*Brassica oleracea L*) en el Ecuador.

| Zonas | Producción/Toneladas/Ha |
|------------|-------------------------|
| Imbabura | 6.689 |
| Pichincha | 14.652 |
| Cotopaxi | 25.200 |
| Tungurahua | 190 |
| Chimborazo | 190 |
| Cañar | 386 |

Fuente: SIGAGRO-SIA- (2006)

Realizado por: Tierra, M., 2024.

El cultivo de col es popular en el Ecuador porque se adapta fácilmente a las regiones de clima templado y frío, desarrollándose intensamente en las provincias de Cotopaxi, Chimborazo, Tungurahua e Imbabura debido a las bondades del clima apropiado para su desarrollo (Rea, 2012, p.2).

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. Sin embargo, la col es una de las hortalizas más apreciadas y todo un verdadero reto para el horticultor, este tipo de cultivo está teniendo cada vez mayor aceptación, como consecuencia del cambio en los gustos del consumidor que va evolucionando la preferencia a utilizar unidades no muy grandes, pero obteniendo mayor producción (Rea, 2012, p.2).

Según (Tamaro,1982, p.151) la col se desarrolla muy bien en climas templados y frescos; en Ecuador la producción es todo el año y en regiones tropicales y subtropicales; durante el invierno la temperatura mínima para su germinación es de 4.4 ° C y la máxima es de 35 ° C, siendo la más apropiada 29.4 ° C. Las temperaturas ambientales apropiadas para su crecimiento y desarrollo son de 13 a 20 ° C (Rea, 2012, p.4).

Este cultivo se adapta bien en cualquier tipo de suelo, desde arenoso hasta húmifero, con un rango de pH de 5.5 a 6.8 de preferencia aquellos con buen contenido de materia orgánica y drenaje

adecuado. Es tolerante a la salinidad, la variedad roja es más sensible que la blanca (Tamaro,1982, p.151) citado por (Rea, 2012, p.4).

También es importante revisar el ciclo del cultivar de col que es de 90 a 120 días después del trasplante y evitar que se maduren excesivamente, pues de lo contrario estas se revientan y presentan rajaduras en la parte superior de la pella (Rea, 2012, p.4).

Crece mejor en climas fríos y frescos, se cultiva satisfactoriamente a partir de los 500 msnm en suelos limo arenosos, bien drenados y con buen contenido de materia orgánica (Castaño, 1998, p.34) citado por (Morocho, 2016, p.11).

Al momento de cosechar la col o como en otros países lo conocen como repollo según (Rea, 2012, p.4), recomienda utilizar cuchillos o navajas filosas para facilitar el corte desde la base:

- Cosechar en horas más frescas del día: en la mañana o en la tarde.
- Todo lo que se cosecha se coloca en sombra.
- Tomar con cuidado el repollo, no se debe golpear ni romper con las uñas.
- Cortar las hojas secas o muy amarillas para mejor presentación (Rea, 2012, p.4).

Es muy importante mencionar que la col presenta mayor tolerancia a bajas temperaturas (hasta 5 ° C) además, considera que la temperatura mínima es de 4, 4 ° C y la máxima 35 ° C siendo la óptima de 29, 4 ° C (Valadez, 2001, p 156) citado por (Morocho, 2016, p.25).

La col se adapta a una Altitud desde los 1000 a 3100 m.s.n.m., Clima cálido, subcálido, prefiere templado y frío, con una precipitación de 700 a 1500 mm, necesita de 4 a 8 horas sol por día en el cielo despejado y una humedad relativa de 90-95% (Hidalgo, 2007, p.5) citado por (Morocho, 2016, p.25).

2.3.3. *El cilantro (Coriandrum sativum)*

El cilantro es la semilla de la planta y puede ser recogida después de que la planta de cilantro haya florecido. La semilla de cilantro se parece a un grano pequeño de pimienta y se usa molido. No tiene el sabor cítrico de la hierba del cilantro, aunque el olor es similar, la semilla de cilantro es excelente cuando está tostada y luego molida, lo que le da un rico sabor picante (Cusme, 2014, p.18).



Ilustración 2-4: Cilantro (*Coriandrum sativum*) estado fresco.

Fuente: secretaria de Agricultura y Desarrollo rural 2022, p.1.

El culantro (*Coriandrum sativum*) no produce semillas comestibles, lo cual es otro elemento que lo diferencia del cilantro. Ambas plantas florecen y producen flores cuando la temperatura es cálida y seca (Cusme, 2014, p.18).

El cilantro es originario de Europa (Zona este del Mar mediterráneo), de desarrollo muy extendido en China, India y Tailandia, muy parecido al perejil, pertenece a la misma familia del comino, eneldo, del hinojo y naturalmente del perejil (Sagarpa 2008, p.21) citado por (Cusme, 2014, p.19).

El Coriandro fue sembrado en diversos lugares de Latinoamérica conforma una variedad de aromática, de gran interés en la cocina y en el mejoramiento de bebidas. El cilantro (*Coriandrum sativum*), fue una de las primeras especies que se introdujo en América y se utilizó, entre otras, para conservar la carne y como hierba medicinal. Es bajo en grasa y en calorías y contiene importantes cantidades de antioxidante (Sagarpa 2008, p.21) citado por (Cusme, 2014, p.19).

2.3.3.1. Clasificación Taxonómica

Tabla 2-7: Taxonomía del cilantro (*Coriandrum sativum*).

| | |
|-------------------|-------------------------|
| Reino | Plantae |
| División | Magnoliophyta |
| Clase | Magnoliopsida |
| Orden | Apiales |
| Familia | Apiaceae (Umbelliferae) |
| Género | Coriandrum |
| Especie | Sativum |
| Nombre Científico | Coriandrum sativum L. |

Fuente: Mann (2008) citado por (Cusme, 2014, p.19).

Realizado por: Tierra, M., 2024.

Las semillas son menos picantes que las hojas, dulces y con un leve sabor a limón. Aunque se parece al perejil y el uso puede ser parecido, el sabor es muy diferente, mucho más fuerte, penetrante y aromático Sagarpa, (2008) p.34 citado por (Cusme, 2014, p.19).

Los aromas de esta planta son claramente diferenciados, las semillas secas tienen un olor característico que no coincide para nada con el fuerte olor de las hojas. Son suavemente fragantes y tienen un aroma semejante a la combinación de limón, salvia y alcaravea Sagarpa, (2008), p.67 citado por (Cusme, 2014, p.19).

El cilantro presenta una raíz constituida por un eje principal y ramificaciones laterales Infoagro, (2012), p.33. El coriandro o su nombre vulgar llamado cilantro representa un tallo erecto, redondo, esbelto, hueco y ramificado, en estado adulto alcanza unos 30-60 cm de altura Infoagro, (2012), p.33.

Con respecto a las hojas poseen o son de color verde claro, son compuestas; las superiores están finamente divididas, mientras que las inferiores son pinadas y poseen largos pecíolos. Los folíolos son redondeados u ovals, algo lobulados. Las hojas inferiores están partidas en finas divisiones filiformes; flores de color blanco y rosa, dispuestas en pequeñas inflorescencias laxas Infoagro, (2012), p.34 citado por (Cusme, 2014, p.19).

Las hojas de color verde claro son compuestas; las superiores están finamente divididas, mientras que las inferiores son pinadas y poseen largos pecíolos. Los folíolos son redondeados u ovals,

algo lobulados. Las hojas inferiores están partidas en finas divisiones filiformes; flores de color blanco y rosa, dispuestas en pequeñas inflorescencias laxas Infoagro, (2012), p.68 citado por (Cusme, 2014, p.20).

En cuanto al fruto es esférico, algo coriáceo y de sabor intensamente aromático; se utiliza como carminativo. Su sabor es suave, dulzón y ligeramente ardiente, con un claro matiz a cáscara de naranja. Las semillas caen al suelo en cuanto maduran Infoagro, (2012), p.67.

2.3.3.2. Valor nutritivo del cilantro.

Tabla 2-8: Composición química de la planta de cilantro.

| COMPUESTOS | CONTENIDO |
|---------------------|-------------|
| Proteínas | 11.5 % |
| Aceite | 9.9- 27.7 % |
| Hidratos de carbono | 22.74 % |
| Minerales | 5 % |
| Aceite esencial | 0.03-2.6 % |

Fuente: Fauba, (2006), citado por (Cusme, 2014, p.21).

Realizado por: Tierra, M., 2024.

El culantro o conocido también como cilantro es un cultivo aromático y oleaginoso, cuyo origen se ubica en el centro y norte de la India, centro y sur de Rusia y regiones orientales de Afganistán y Pakistán. Existen informes científicos que señalan a las regiones del Oriente Medio, Asia como centros de diversificación de los tipos cultivados (Vallejo y Estrada, 2004, pp. 291-299) citado por (Cusme, 2014, p.21).

Al continente americano fue llevado por los portugueses y españoles en los viajes de conquista y colonización. Se establecieron dos centros de distribución: Centro América y la región Norte de Sur América hasta Perú por los españoles y Centro y Cono Sur promovido por los portugueses cultivados (Vallejo y Estrada, 2004, pp. 291-299) citado por (Cusme, 2014, p.21).

Actualmente el culantro es una de las especias de mayores implicaciones económicas, ya que es un cultivo con buen rendimiento y muy buen precio internacional. Se calcula que las especias mueven alrededor de US\$ 6.000 millones en el mercado mundial y que el sector está creciendo entre un 5 y 6 % por año (Villalobos (2005) p.233 citado por (Cusme, 2014, p.21)).

Los principales países productores de culantro son Rusia, India, Marruecos, México, Rumania, Argentina, Irán y Pakistán. Los principales países importadores de culantro son Alemania, Estados Unidos, Sri Lanka y Japón (Cusme, 2014, p.21).

La superficie mundial cultivada anualmente, está estimada en un área de 550.000 ha y la producción de frutos de culantro está en 600.000 Tm aproximadamente. Los rendimientos medios varían desde 442 kg de semilla/ha en la India hasta los 1500 kg/ha en Rusia Villalobos (2005) p.233 citado por (Cusme, 2014, p.21).

2.3.3.3. *Cosecha del cilantro (Coriandrum sativum)*

Al momento de la cosecha del cilantro Los frutos del cilantro se recogen poco antes de madurar, cuando la superficie de éstos tiene un color marrón-rojizo. Para ello se cortan las plantas, en días nublados, en la mañana o en la tarde (Cusme, 2014, p.21). La cosecha se realiza de la siguiente manera:

La planta fresca de cilantro tiene un olor bastante desagradable. Recoja las semillas de cilantro tan pronto comiencen a madurar, y cubra los tallos con bolsas de papel para secar las semillas (Carrera, 2010, p.34).

La cosecha normalmente se presenta dos meses después de la siembra y de hacerse antes que florezca la mata, si lo que se desea producir es hoja. Una producción de 8000 kg/ha se considera buena (Carrera, 2010, p.35).

Desde tiempos remotos ha sido utilizado como medicinal y como condimento de uso generalizado; se le atribuyen propiedades digestivas y desinfectantes del intestino, así como tranquilizantes; sus hojas también se usan como verdura y decorativas; sus semillas producen aceite esencial (Wil, 2012, p.34).

2.3.3.4. *Cilantro (Coriandrum sativum) en el Ecuador*

El cultivo de cilantro puede llegar alcanzar rendimientos de hasta ocho toneladas por hectárea de materia fresca (Acuña, 1988). En los cultivares que son manejados de forma intensiva y 31 convencional se ha llegado a reportar un rendimiento en el cultivo de cilantro de quince toneladas por hectárea (Caicedo, 1993). Según la información obtenida de la FAO el Ecuador en el año 2019 ha tenido una producción de 5510 toneladas (FAOSTAT, 2019, p.3) citado por (Chica, 2021, p.12).

2.4. Pérdidas de Post-cosecha

El propósito fundamental de la postcosecha, es la conservación de las hortalizas o cualquier otro tipo de producto en buen estado lo cual comprende las labores de selección, clasificación, empaclado y transporte, las pérdidas en postcosecha son consecuencia de la incidencia e interacción de diversos factores físicos, fisiológicos y patológicos, reduciendo la cantidad y calidad de los productos cosechados, sin embargo se estima que las pérdidas ascienden a un 36 % del total de la cosecha en legumbres lo cual esto significa que más de la cuarta parte de lo que se produce en el campo no llega al consumidor o llega en mal estado (Naranjo, 2002, p.4), citado por (Sánchez, 2015, p.23).

Según (Ruiz et al., 2013, p.21) el propósito de la poscosecha es preservar la calidad obtenida del producto en el campo y disminuir las posibles pérdidas durante el proceso de distribución y comercialización hasta el consumo, en los últimos años, se han desarrollado varias tecnologías de poscosecha y programas de buenas prácticas agrícolas para reducir pérdidas y mantener una calidad aceptable (Gardea et al., 2007) citado por (Sarango, 2021, p.17).

La exportación de hortalizas se ve afectada en los centros de acopio y clasificación, otro problema es el mercado porque el proceso de almacenamiento-transporte es lento y costoso (Mera et al., 2011), citado por (Sarango, 2021, p.25).

2.4.1. Factores físicos.

Las pérdidas por heridas mecánicas pasan frecuentemente desapercibidas, los daños mecánicos ocurren durante la cosecha y postcosecha (Naranjo, 2002, p.5), citado por (Sánchez, 2015, p.23).

2.4.2. Factores fisiológicos.

Las pérdidas fisiológicas ocurren por la exposición de hortalizas o cualquier tipo de variedad a temperaturas extremas antes, durante o después del almacenamiento (Naranjo, 2002, p.2). La exposición al sol produce una podredumbre que se manifiesta luego de 4 o 5 días en almacenamiento en verduras, esta podredumbre es mayor en aquellas capas que recibieron más sol. Finalmente, las legumbres cosechadas en días calurosos y con humedad se pudren más que aquellas cosechadas en días templados (Sola, 1986, p.1) citado por (Sánchez, 2015, p.23).

2.4.3. Daños mecánicos

Los productos perecederos, precisamente por su alto contenido de agua, altos niveles de turgencia, son más susceptibles a daños mecánicos que otros productos, su tamaño y textura también se deteriora, los daños físicos o mecánicos pueden ser: cortes, heridas, roces, perforaciones, pinchazos y magulladuras (por impacto, compresión o vibración), tales daños provocan un mayor deterioro microbial y aumento en la tasa de respiración (producción calor), aumenta la producción de etileno, decoloración interna y externa debido a los componentes celulares expuestos al oxígeno. Estos daños pueden evitarse si al producto se le da un manejo adecuado desde la cosecha en el campo hasta el consumidor (Kader, 1992, p.1) citado por (Sarango, 2021, p.25).

2.4.4. Enfermedades y plagas

Toda materia viva está expuesta a ataques de parásitos, los productos frescos son susceptibles a enfermedades que se encuentran en el medio ambiente, suelo y agua por lo tanto Gran variedad de bacterias y hongos atacan luego de ser cosechados, siendo los más comunes algunas especies de bacterias (*Pectobacterium* y *Pseudomonas*) y/o por hongos (*Penicillium*, *Aspergillus* y *Fusarium*), que eventualmente conducen a la destrucción completa de frutas y hortalizas (Gómez et al., 2011, p.34) citado por (Sarango, 2021, p.25).

Tabla 2-9: Microorganismos presentes en alimentos agrícolas.

| Bacteria patógena | Producto hortofrutícola |
|--|--|
| <i>Aeromona hydrophila</i> , <i>A. sobria</i> | Germinados, lechuga, ensaladas verdes, perejil, zanahoria. |
| <i>Campylobacter jejuni</i> , <i>C. coli</i> | Lechuga, ensaladas, setas, melón, papayas |
| <i>Escherichia coli</i> O157:H7, <i>E. Coli</i> O121:H19, <i>E. Coli</i> O145 | Germinados de rábano, melón, zanahoria, tomate, lechuga, cilantro, apio. |
| <i>Lysteria monocytogenes</i> , <i>L. innocua</i> | Col, hortalizas de hojas |
| <i>Shigella sonnei</i> , <i>S. flexneri</i> , <i>S. dysenteriae</i> , <i>S. boydii</i> | Cebollín, perejil, lechuga cortada. |
| <i>Vibrio cholerae</i> | Hortalizas crudas, mezcla de ensaladas |
| <i>Yersinia enterocolitica</i> , <i>Y. pseudotuberculosis</i> | Hortalizas crudas, col, apio, zanahoria, germinados. |

Fuente: (Cortéz, y otros, 2021)

Realizado por: Tierra, M., 2024.

2.4.5. Cambios en la poscosecha

El cambio de color es un proceso extremadamente natural que experimentan las verduras y frutas, es decir, se debe a la constante actividad metabólica que ocurre en cada producto (Jolman, 2010, p.5), la modificación de color en los pigmentos es esencial para que las hortalizas sean llamativas (Sarango, 2021, p.25).

Otro factor es la pérdida de peso en la verdura ya que, por consecuencias del clima, la humedad entre otros factores puede afectar no solo a la verdura sino a cualquier otro tipo de producto con una actividad de agua aproximadamente al 0,1 (Sarango, 2021, p.25).

Para mantener la calidad de las hortalizas es fundamental cosecharlas con su estado de madurez apropiado, si la cosecha se realiza antes del momento indicado, las verduras permanecen verdes, pero de mala calidad y aumenta la susceptibilidad a pudrición, la maduración es un proceso que provoca cambios en la composición química, color, textura, frecuencia respiratoria, entre otros factores (Krarup et al., 2008, p.34) citado por (Sarango, 2021, p.18).

Tabla 2-10: Índice de madurez de algunas hortalizas.

| Producto | Indicador de madurez |
|----------|--|
| Acelga | Hojas verde oscuro 40 cm de largo y 20 de ancho. |
| Cilantro | Planta verde intenso, turgencia de las hojas. |
| Lechuga | Cabeza esférica, dura, diámetro de 15 cm. |
| Perejil | Planta con color verde intenso, uniformidad en las partes. |

Fuente: (Krarup et al., 2008, p.4 citado por (Sarango, 2021, p.19).

Realizado por: Tierra, M., 2024.

En cuanto a la tasa respiratoria, las células vegetales mantienen la actividad metabólica incluso después de la cosecha y continúan obteniendo la energía necesaria a través del proceso de reparación aerobia (Namesny, 2018, p.34), la producción de energía proviene de la oxidación de las reservas de almidón y otras reservas de metabolitos. Una vez cosechado el producto no puede ser reemplazado, considerando que si se reduce la velocidad será un factor determinante en la vida de poscosecha (Jolman, 2010, p.45), citado por (Sarango, 2021, p.19).

Tabla 2-11: Tasa respiratoria de algunas hortalizas.

| Clase | mg CO ₂ /kg/h a 5 °C | Productos |
|---------------------|---------------------------------|--|
| Moderada | 10-20 | Calabacín, col, higo, pepino, rábano sin hojas, tomate, zanahoria, hortalizas de hojas. Alta 20-40 Coliflor, lechuga, pue |
| Alta | 20-40 | Coliflor, lechuga, puerro, rábano con hojas, zanahoria con hojas. |
| Muy alta | 40-60 | Alcachofa, brotes de soja, brócoli, col de Bruselas, cebollas verdes, berro. |
| Extremadamente alta | >60 | Espárrago, perejil, espinaca, maíz dulce. |

Fuente: (Namesny, 2018, p.4) citado por (Sarango, 2021, p.19).

Realizado por: Tierra, M., 2024.

2.4.6. Pérdidas de poscosecha en el Ecuador

En Ecuador el 40 % o más de la producción agrícola sufren pérdidas después de la cosecha. Esto significa que cuatro de cada diez productos se ven afectados en la manipulación, tiempo transcurrido, defectos en el proceso de recolección, selección y clasificación son causas principales de pérdidas poscosecha, estos factores reflejan problemas de comercialización por la calidad del producto (Agro, 2001, p.56) citado por (Sarango, 2021, p.19).

2.5. Métodos de prevención de perdidas en la poscosecha

2.5.1. Estándares de calidad

Cuando la mayoría de los consumidores compran productos, prefieren que sean heterogéneos en forma, color y tamaño para evitar perder el sabor o la inocuidad del producto, lo cual es importante comprender los estándares de calidad en la selección y manipulación de alimentos (Eguillor, 2019, p.23) citado por (Sarango, 2021, p.20).

2.5.2. Comercialización

El proceso de comercialización permite que los productores vendan directamente sus productos en predios, mercados o tiendas agrícolas. Esto puede reducir la pérdida de alimentos (Eguillor, 2019, p.23) citado por (Sarango, 2021, p.20).

2.5.3. Mejora de nuevos mercados para todos los fabricantes que incumplen los esquemas convencionales.

Agricultores, asociaciones, empresas organizan la cosecha y venta de productos que no cumplen con los estándares de calidad (color, forma, tamaño). Los productos deben ser seguros, tener buen sabor y excelente valor nutricional, una adecuada organización ayuda a minimizar la pérdida y el desperdicio de alimentos (Eguillor, 2019, p.24) citado por (Sarango, 2021, p.20).

2.6. Control y Evaluación de pérdidas

La (FAO, 2013, p.2), afirma que la evaluación de la pérdida de alimentos es un factor decisivo para mitigar las pérdidas poscosecha. Además, se utiliza métodos tradicionales (unidades de conteo y observación directa) y mejorados (aplicación de programas estadísticos, encuestas), complementados con comparaciones cuantitativas, técnicas y financieras, la Fao también recomienda que se puede realizar ensayos y asegurar la aceptabilidad de las estructuras de almacenamiento o manejo (Sarango, 2021, p.20).

Se debe distinguir entre encuestas y estudios de campo, porque los métodos tradicionales y mejorados se pueden comparar en términos de reducción de pérdidas. Se necesita tiempo y dinero para producir cultivos, si un agricultor produce por sí mismo, automáticamente se convertirá en parte de la economía del mercado por que vende su producción, recupera costos y eventualmente ganancias (FAO, 2013, p.2), citado por (Sarango, 2021, p.20).

2.7. Tipos de pérdidas

Las principales pérdidas ya sean en algún alimento o como en este caso una legumbre puede ser causas: biológicas, microbianas, químicas, bioquímicas, mecánicas, físicas, fisiológicas, económicas, etc., (Eguillor, 2019, p.23).

Tabla 2-12: Tipos de pérdidas en alimentos y vegetales.

| TIPOS | CAUSAS |
|-------------------------------|--|
| Producción | Causas naturales: plagas, incidencias climáticas, enfermedades. Causas humanas: ineficiencia, mal estado de la maquinaria, derrames en la cosecha, volatilidad de precios. |
| Manipulación y Almacenamiento | Deterioro del producto durante el secado, almacenamiento o transporte. |
| Elaboración | Descarte de productos en mal estado para el procesamiento por no cumplir los criterios de calidad comercial. |
| Distribución y Transporte | Embalajes inadecuados. Mala refrigeración. Golpes o caídas de la mercancía. Eliminación de productos con fechas de caducidad o consumo muy próximas |
| Consumo | Mala planificación de las compras o la demanda. Desconocimiento del significado de los términos “fecha de caducidad” o “consumo preferente”. Mala conservación o reutilización |

Fuente: (Gustavsson et al., 2012) citado por (Sarango, 2021, p.21).

Realizado por: Tierra, M., 2024.

CAPITULO III

3. MARCO METODOLÓGICO

3.1. Localización y duración del experimento

El estudio propuesto se desarrolló en las instalaciones de la Empresa Municipal Mercado Mayorista (EMMPA) ubicada en la Av. Leopoldo Freire NE Circunvalación. Los análisis del presente trabajo de investigación se realizaron en el Laboratorio de Bromatología, Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, ubicada en la Av. Panamericana Sur km 1 ½ de la ciudad de Riobamba. El tiempo aproximado de duración del experimento fue 60 días.

3.2. Unidades Experimentales

Se tomaron 4 muestras al azar de lechuga, col y cilantro, de las cuales las tres primeras fueron obtenidas de forma aleatoria en el Mercado Mayorista mismas que con mayor frecuencia se comercializan, siendo el tamaño de cada unidad experimental de col, lechuga y cilantro 100 g cada uno dándonos un total de 1200 gr.

3.2.1. Determinación del tamaño de la muestra

Al conocer el número de personas que conforman la muestra y saber que es finita se calculó con la ecuación 1 el número de personas que se deben ser consideradas y que se encuentran dentro del PEA.

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

Dónde:

n = Tamaño de la muestra

N = Tamaño de la población: N= 14545

z = El nivel de confianza que se le asigne. Se utilizó un 95% por lo que equivale = 1,96

p= Probabilidad de ocurrencia 0,5

q = Probabilidad de no ocurrencia 0,5

e = Error bajo un determinado nivel de confianza (0,05)

* La suma de p y q deben dar 1, y como no existen registros de valores p y q esta investigación tomará un valor de 0.5.

$$n = \frac{z^2 * p * q * N}{(e^2(N - 1)) + z^2 * p * q}$$
$$n = \frac{1.96^2 * 0.5 * 0.5 * 14545}{(0.05^2(14545 - 1)) + 1.96^2 * 0.5 * 0.5}$$
$$n = \frac{15634}{242,5}$$
$$n = 24,32$$

n = 24 personas

El número de personas a las que se encontraban en el Mercado en la sección de hortalizas fueron de 24 personas. Para el requerimiento de la toma de muestras de cada una de las hortalizas estudiadas para saber el nivel de pérdidas de cada una de ellas.

3.3. Materiales, equipos e insumos

3.3.1. *Materiales*

- Probetas
- Gradillas
- Matraz de Erlenmeyer
- Pinzas
- Tijeras
- Esferos
- Cuaderno

3.3.2. *Equipos*

- Computador
- Refrigerador
- Balanza analítica
- pH metro

3.3.3. *Insumos*

- Muestras de hojas de col
- Muestras de cilantro
- Muestras de hojas de lechuga
- Alcohol
- Agua destilada
- Guantes
- Papel filtro

3.4. Tratamiento y diseño experimental

En la investigación no se aplicó tratamientos ni diseño experimental, por tratarse de una investigación de tipo exploratorio y diagnóstico, en donde fue necesario aplicar un análisis de pérdidas de las muestras adquiridas. Los resultados experimentales de los análisis físico - químicos se efectuaron mediante estadística descriptiva.

3.5. Mediciones experimentales

A continuación, se menciona las diferentes mediciones experimentales que fueron consideradas para esta investigación.

3.5.1. *Análisis Físico Químico de la col, cilantro, lechuga*

- Determinación del pH
- Acidez

3.5.2. *Análisis Sensorial*

- Olor
- Sabor
- Textura

3.5.3. *Análisis Económico*

- Beneficio – Costo

3.6. Análisis estadísticos y pruebas de significancia

Las mediciones experimentales que se emplearon en el presente estudio son las siguientes:

- Estadística descriptiva
- Distribución de frecuencias
- Prueba T student

3.7. Procedimiento experimental

3.7.1. Proceso de diagnostico

Para empezar el proceso inicial de este estudio se debió tener en cuenta las causas del levantamiento de información con el fin de conocer e identificar a las verduras que poseen mayores pérdidas y que se expanden en los sectores que se dedican a su comercialización como son la lechuga, col y cilantro, mismos que, se encontraron en el mercado mayorista como lo podemos evidenciar en la Tabla 3-1.

Tabla 2-1: Características fisiológicas de las verduras.

| Verduras | Fresco | Estado de madurez |
|----------------------|--------|-------------------|
| La col | - | - |
| La lechuga o repollo | - | - |
| El cilantro | - | - |

Realizado por: Tierra, M., 2024.

Una vez analizado se determinó las pérdidas en estas verduras, procediéndose a la aplicación de cómo evitar las pérdidas en un alimento, lo cual se elaboró un método de reutilizar el producto que se encuentre ya en mal estado o capacitar a los comerciantes y proveedores de este alimento para así reducir el nivel de pérdidas

3.7.2. Acciones Correctivas para la prevención de pérdidas

Una vez creado la idea de la reducción de pérdidas se procederá a reutilizar el producto en donde se tendrá la idea de la producción de humus que es un abono orgánico, lo cual al momento de

sembrar cualquier clase de cultivos se introducirá este abono, y por lo tanto servirá para su crecimiento y desarrollo.

3.7.3. Determinación de pH

(Hernández, 2013, p.12), afirma que el método empleado para la determinación de pH en la lechuga es con un pH-metro Mettler Toledo, modelo Seven Easy, debido que es la técnica más utilizada en la industria agroalimentaria, en donde se relaciona el contenido de ácidos presentes y la capacidad de proliferación microbiana de la muestra, lo cual la muestra de lechuga, la col y el cilantro fueron licuados y filtrados individualmente en un cedazo, lo cual se obtuvo 40 ml de jugo donde se introdujo el electrodo para tomar la lectura de pH (Carrillo, 2015, p.34).

3.7.4. Determinación de acidez titulable

Para determinar los grados brix en el producto terminado se utilizó como referencia el método de propuestos por la Normativa AOAC 936.16 A.1.12 2000, el cual -proporciona el procedimiento y formulación.

- La muestra de lechuga, col y cilantro se licuó y filtró por medio de filtración al vacío.
- Se añadió la muestra y 50 ml de agua destilada caliente en un matraz Erlenmeyer y se mezcló hasta obtener un líquido uniforme.
- Se acopló el condensador de reflujo en el matraz Erlenmeyer y se calentó en agua hirviendo durante 30 minutos, transfiriendo a un matraz volumétrico de 250 ml y envasar con agua destilada.
- Se mezcló y filtró
- Se añadió de 10 a 50 ml de solución 0.1n de hidróxido de sodio, agitandolo hasta alcanzar el pH 6, determinando con el potenciómetro.
- Se continuó añadiendo solución 0.1n de hidróxido de sodio hasta obtener un pH 7 y se registró el volumen.
- Se continuó añadiendo solución 0.1n de hidróxido de sodio hasta obtener un pH 8.3, reconociendo el volumen e interpolar la solución de 0.1n de hidróxido de sodio correspondiente a un pH 8.1.

Cálculo

$$A = \frac{V1 \times N1 \times M}{V2}$$

Donde:

A (g) = son los gramos de ácido por cada 100 g de producto.

V1 (cm³) = volumen de NaOH usado en la titulación.

N1 = normalidad del NaOH en la solución.

M = peso molecular del ácido de referencia.

V2 = volumen de la alícuota tomada para el análisis en pH 6 y en pH 4.

3.8. Metodología de evaluación

Se realizará una lista de chequeo con parámetros de cantidad de pérdidas o desperdicios lo cual esa información obtenida será recogida y tabulada para así determinar el promedio de pérdidas durante el periodo de tiempo y a través de una medida de tendencia central se obtendrá con más exactitud las cantidades de pedidas en el alimento.

3.8.1. Muestra poblacional

En el mercado Mayorista existen un promedio de 45 productores, que se dividen en seis giros comerciales aproximadamente, entre ellos se encuentra los alimentos preparados, productos provenientes de la costa (frutas, leguminosas, entre otras), vendedores ambulantes, cárnicos, harinas, lácteos y legumbres. El mercado cuenta con infraestructura adecuada, lugares específicos para la venta de productos y alimentos preparados.

El presente estudio se centró en la col, la lechuga y el cilantro. Para el conteo respectivo se instruyó con la información brindada por la Sra. Mercedes Paguay, presidenta del mercado, para así conseguir la población total, lo cual el tamaño de la muestra son 24 proveedores en servicio activo, considerando que se venden más de 5 hortalizas cada uno, ya que el mercado se define por tener una extensa variedad de productos.

3.8.2. Elaboración de un protocolo para pérdidas físicas en poscosecha.

Con los resultados obtenidos en la investigación y analizando los parámetros en estudio en el mercado, se procederá a desarrollar un protocolo para un correcto manejo en cuanto a las pérdidas físicas en poscosecha en los tres productos hortícolas (Sarango, 2021, p.17).

El protocolo está estructurado por producto en base a los problemas que generan pérdidas poscosecha.

Con toda la información obtenida se elaborará estrategias específicas para minimizar dichas pérdidas, para que los productores hortícolas no se vean perjudicados económicamente. Los tres productos seleccionados en la investigación son parte del consumo, porque son productos agroecológicos y existe mayor consumo por parte de la ciudadanía (Sarango, 2021, p.17).

3.9. Análisis organolépticos

Son pruebas que se realizarán al producto con la finalidad de mantener la calidad del producto o el desarrollo de uno nuevo. En este estudio se realizará un análisis sensorial sobre: el color, el olor, el sabor y la textura del producto a 22 catadores. Todo esto bajo el modelo de Likert de 5 puntos; siendo 5 me gusta mucho, 4 me gusta moderadamente, 3 ni me gusta ni me disgusta, 2 me disgusta moderadamente, 1 me disgusta mucho.

Tabla 3-2: Escala hedónica del modelo de Likert de 5 puntos.

| Puntos | Escala |
|--------|----------------------------|
| 1 | Me disgusta mucho |
| 2 | Me disgusta |
| 3 | Ni me gusta ni me disgusta |
| 4 | Me gusta |
| 5 | mucho |

Realizado por: Tierra, M., 2024.

El análisis de los atributos de color, olor, sabor y textura mediante la prueba de Kruskal Wallis se realizará con la siguiente fórmula de Miller y Freund (2021). Esta es una prueba no paramétrica que trabaja con grupos independientes que emplea un k de muestras, además, que no supone normalidad de la muestra, ni homogeneidad de la varianza:

Cálculo

$$H = \frac{12}{N(N + 1)} \sum_{i=1}^K \frac{R_i^2}{n_i} - 3(N + 1)$$

Donde:

K = número de muestras o grupos

n_i = número de puntaje en la muestra i

n_1 = número de puntaje en la muestra 1

n_2 = número de puntaje en la muestra 2

n_3 = número de puntaje en la muestra 3

n_k = número de puntaje en la muestra k

N = número de puntaje en todas las muestras combinadas

R_i = Suma de los rangos para la muestra i

R_k = Suma de los rangos para la muestra ik

3.10. Precio

Es el valor monetario que puede tener un producto dependiendo de los productos que se encuentren en el mercado y del valor que la persona al adquirir el bien o servicio está dispuesta a pagar.

3.11. Promoción

La promoción involucra directamente la forma en la que se va a publicitar un producto o servicio, con la finalidad de llegar a la mayor cantidad de personas de una determinada área.

3.12. Descripción del mercado

Lugar donde se encuentra el mercado objetivo, por lo que el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC, 2010), el PEA del cantón Riobamba es de 111787

3.12.1. Estudio de mercado

Para realizar el estudio del mercado se tuvo que tomar en cuenta: el conocimiento de las verduras como el cilantro, la col y la lechuga, la frecuencia de consumo, cantidades preferentes para su adquisición, el costo en fresco y cosechado, el tipo de envase, entre otras.

3.12.2. Determinación de la demanda

- **Demanda satisfecha:** lo que se produce es exactamente lo que el mercado necesita (Huilcarema 2022, p. 11).
- **Demanda insatisfecha:** lo que se produce no alcanza para satisfacer todas las necesidades de los consumidores (Huilcarema 2022, p. 16).

CAPITULO IV

4. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1. Productos con mayores pérdidas en el mercado mayorista EMMPA Riobamba

La (FAO, 2016, p.14), afirma que en el mundo existen mayores pérdidas en frutas y hortalizas con un 34 %, seguido de las leguminosas con un 29 %, lo cual el MAG (Ministerio de Agricultura) manifiesta que en el Ecuador el nivel de pérdidas en hortalizas es mayoritarios con un 41 %, lo que significa que de cada 10 productos 4 se pudren o se deterioran al momento de llegar al consumidor, por ende las hortalizas con mayores pérdidas en el Ecuador, especialmente en la serranía ecuatoriana según la (FAO, 2016, p.16), son la col, la acelga, la lechuga, el tomate riñón, la zanahoria, el cilantro, sin embargo en un estudio realizado por (Sarango, 2021, p.54), en su investigación titulado Evaluación de pérdidas físicas en poscosecha de cinco productos hortícolas “Feria Yo Prefiero Macají” Chimborazo, Riobamba, afirma que las mayores pérdidas en la ciudad de Riobamba son las hortalizas: pimiento (*Capsicum*), la lechuga (*Lactuca sativa*), el tomate riñón, (*Solanum lycopersicum L.*) la col (*Brassica oleracea*), zanahoria (*Daucus carota*) y cilantro (*Coriandrum sativum*), por ende se realizó los estudios respectivos de las siguientes 3 hortalizas.

Tabla 4-1: Pérdidas de hortalizas en la ciudad de Riobamba Mercado Mayorista EMMPA.

| Producto | Cantidad | Índice de madurez | Observaciones |
|-----------|--------------------------|--|---|
| Col | Pérdidas de 200g por día | Hojas verde oscuro 40 cm de largo y 20 de ancho. | Posee una tasa de respiración moderada de 10-20 mg CO ₂ /kg/h a 5 °C |
| Lechuga | Pérdidas de 200g por día | Cabeza esférica, dura, diámetro de 15 cm. | Posee una tasa de respiración moderada de 10-20 mg CO ₂ /kg/h a 5 °C |
| Cilantro | Pérdidas de 100g por día | Planta verde intenso, turgencia de las hojas | Posee una tasa de respiración moderada de 10-20 mg CO ₂ /kg/h a 5 °C |
| Zanahoria | Pérdidas de 100g por día | Hojas verdes claros, dureza del bulbo. | Posee una tasa de respiración moderada de 10-20 mg CO ₂ /kg/h a 5 °C |

Fuente: (Sarango, 2021, p.33)

Realizado por: Tierra, M., 2024.

Como se puede evidenciar en la Tabla 4-1, las pérdidas de hortalizas más comunes en la ciudad de Riobamba en el mercado mayorista son el cilantro, la col, la lechuga, se observa que la lechuga

y la col o repollo comúnmente nombrado, poseen la mayor pérdida de 200 g por día, con una tasa de respiración moderada de 10-20 mg CO₂/kg/h a 5 ° C, lo que significa que su deterioro después de la cosecha es más rápida, seguido del cilantro que tiene una pérdida de 100 g por día también con una tasa de respiración moderada al igual que la col y la lechuga, siendo un producto fácil para su deterioro o podredumbre.

4.2. Resultados físicos-químicos de las hortalizas en su estado fresco y estado de madurez avanzado

4.2.1. Análisis del pH

Tabla 4-2: Prueba t student del pH de la col, la lechuga y el cilantro.

| Especie | FRESCA | | | ESTADO DE MADUREZ AVANZADO | | | | |
|----------|--------|------------|------|----------------------------|------------|------|-------|----|
| | Media | Desv. Est. | | Media | Desv. Est. | Prob | Signf | |
| Col | 6,38 | + | 0,01 | 6,37 | + | 0,01 | 0,023 | Ns |
| Lechuga | 6,38 | + | 0,01 | 6,38 | + | 0,01 | 0,022 | Ns |
| Cilantro | 6,37 | + | 0,01 | 6,37 | + | 0,01 | 0,022 | Ns |

Realizado por: Tierra, M., 2024.

4.2.1.1. Col (*Brassica olerácea*)

De acuerdo con los resultados obtenidos, la Tabla 4-2 revela que el pH obtenido de la col no registra diferencias altamente significativas $p < 0,05$ ya que obtuvo una media de 6,38 % en estado fresco y 6,37 % en estado maduro respectivamente, por ende sea una col en estado de madurez avanzado o cosechada no altera en ningún momento el pH, por lo que (Godon, 2010, p.45), manifiesta que la col puede mantener un pH similar hasta los cuatro días después de haberlo cosechado, cumpliendo así con la normativa (NTE-INEN 381, 1986), que menciona que una col fresca debe poseer un valor de pH de (6,30 - 6,70).

Sin embargo, en una investigación realizada por (Tamaro, 1982, p.151) citado por (Rea, 2012, p.4) en su estudio sobre respuesta del cultivo de col (*Brassica olerácea*) a la aplicación de tres tipos de abonadora orgánica en la zona de Otavalo, provincia de Imbabura, afirma que obtuvo un valor de pH de 6,35 siendo un resultado similar al del presente estudio,

4.2.1.2. Lechuga (*Lactuca sativa*)

Como se puede visualizar en la Tabla 4-2, el pH de la lechuga no presenta diferencias altamente significativas $p < 0,05$, por consecuencia de un producto madurado o cosechado, ya que el pH obtenido en los dos parámetros fue de 6,38, lo que significa que al ser una lechuga en estado de madurez o cosechada en ningún momento altera o afecta al pH, la razón posiblemente podría ser que el pH no se altera considerablemente hasta los 3 y 4 días de haber cosechado la hortaliza, lo cual la normativa (NTE-INEN 381, 1986), menciona que el valor del pH para una lechuga fresca debe ser de (6,10 - 7,56), cumpliendo así con la normativa expuesta.

Resultados superiores por los reportados por (Carvajal, 2012, p.85), en su estudio sobre Evaluación de las pérdidas poscosecha tanto físicas y de calidad en el sistema de producción agrícola del cadet. Tumbaco, Pichincha, que obtuvo un valor de pH de 6,11 en estado fresco, posiblemente esto se deba a que, por los diferentes tipos de climas o estaciones del año, o por los diferentes tipos de suelo ya que el suelo de Riobamba según (Mandino et al, 2007) es más arenoso a diferencia de Pichincha es que más franco limoso.

4.2.1.3. Cilantro (*Coriandrum sativum*)

Los registros obtenidos para esta hortaliza no manifiestan diferencias altamente significativas $p < 0,05$ ni en su estado madurado y fresco ya que poseen un valor de pH de 6,37 lo que significa que el cilantro al estar en su estado de madurez y cosechado no altera su en ningún momento su pH, por lo que (Endara, 2012, p.5), afirma que cuando al cilantro se le conserva a bajas temperaturas a 4 ° C su alteración no se ve afectada hasta los 8 días, por tal motivo puede ser un factor por la que el cilantro no cambio el pH, por ende los resultados obtenidos en cuanto al pH cumple por lo manifestado por el (MAG, 2013, p.4), que afirma que para que el cilantro sea considerada fresca debe tener un valor de 6,30-6,80, siendo estos resultados similares a obtenidos por (Cusme, 2015, p.34), lo cual obtuvo un valor de pH de 6,35.

4.2.2. Análisis de la acidez

Tabla 4-3: Prueba t student de la acidez de la col, la lechuga y el cilantro.

| Especie | FRESCA | | | ESTADO DE MADUREZ AVANZADO | | | | |
|----------|---------|---|------------|----------------------------|------------|-------|-------|----|
| | Media % | | Desv. Est. | Media % | Desv. Est. | Prob | Signf | |
| Col | 0,011 | + | 0,01 | 0,018 | + | 0,01 | 0,271 | ns |
| Lechuga | 0,02 | + | 0,002 | 0,012 | + | 0,004 | 0,01 | ** |
| Cilantro | 0,006 | + | 0,001 | 0,004 | + | 0,001 | 0,01 | ** |

Realizado por: Tierra, M., 2024.

4.2.2.1. La col (*Brassica olerácea*)

Como se puede evidenciar en la Tabla 4-3 la acidez de la col, no registra diferencias altamente significativas $p < 0,05$, por consecuencia de un producto madurado o fresco, obteniéndose un valor de 0,01%, lo cual la acidez no se ve afectada en la col ya que (Fernández, 2001, p.4) menciona que posee capas muy resistentes a la humedad que puede favorecer en su conservación, sin embargo la acidez no se encuentra dentro de los parámetros de análisis expuestos por las normativa INEN, sin embargo se tomó como un análisis complementario, para saber si este factor causa una pérdida a la hortaliza por una posible fermentación o daño, por lo que (Rodríguez y Zumba, 2021, p.21) en su investigación titulada Influencia de tres variedades de col (*Brassica oleracea*) en la elaboración de chucrut, menciona que obtuvieron en una col fresca un porcentaje de acidez de 0,098 siendo un resultado similar al del presente estudio.

4.2.2.2. La lechuga (*Lactuca sativa*)

En cuanto a la acidez de la lechuga presento diferencias altamente significativas $p < 0,05$, por efecto de la maduración del producto, como lo revela la Tabla 4-3, ya que la lechuga en estado fresco obtuvo una acidez de 0,02 % a diferencia en la que se encontraba en estado de madurez que registro un valor de 0,12%, por lo que significa que la acidez de la lechuga cuando se encuentra en estado maduro es menor a la de una lechuga fresca por ende altera en su acidez, de igual manera este parámetro no se encuentra dentro de los requisitos expuestos por la Norma INEN, pero se tomó como un análisis complementario, por lo mencionado anteriormente, siendo

estos resultados obtenidos inferiores a los reportados por (Rodríguez, Ortega y Piñero, 2018, p.6), en su estudio sobre Propiedades fisicoquímicas, funcionales y microbiológicas de lechuga (*Lactuca sativa L.*) adicionada con ácidos orgánicos, obteniendo un valor de acidez de 0,4 %, probablemente esto se deba a que el autor de esta investigación utilizó ácidos orgánicos para determinar su acidez a diferencia del presente estudio que no se usó ningún otro factor.

4.2.2.3. *El cilantro (Coriandrum sativum)*

La Tabla 4-3, revela que la acidez del cilantro registro diferencias altamente significativas ($p < 0,05$), por lo que el cilantro en estado fresco presentó un valor de acidez de 0,006 % a diferencia del que se encuentra en estado maduro que obtuvo un porcentaje más bajo de acidez de 0,004, por ende, al momento de que el producto se encuentre en estado maduro su acidez disminuye, sin embargo este factor no se encuentra como un requisito expuesto por el (MAG, 2013, p.4), pero se tomó como un análisis complementario para saber si influye en cuanto a su alteración del cilantro. Resultados similares a los obtenidos por (Carrasco, 2019, p.34), en su trabajo titulado Efecto de la deshidratación en los carotenoides del cilantro en la cual menciona que obtuvo un valor de acidez de 0,004 %.

4.3. **Análisis sensorial de las hortalizas**

En la Tabla 4-4 se registra los resultados obtenidos del análisis sensorial de las hortalizas.

Tabla 4-4: Resultados sensoriales de las hortalizas.

| Parámetros | Hortalizas | | | | | | | | | | p-valor | Signf | |
|--------------|-------------|-------------|---------------|-------------|----------------|-------------|-------------------|-------------|-----------------|-------------|-------------|----------|--------------------|
| | Col fresca | | Col cosechada | | Lechuga fresca | | Lechuga cosechada | | Cilantro fresco | | | | Cilantro cosechado |
| Olor | 4 ab | 3 a | 4 ab | 3 a | 3 a | 3 a | 3 a | 3 a | 3 a | 3 a | 3 a | < 0,0001 | ** |
| | Me gusta | Ni me gusta | Me gusta | Ni me gusta | Me gusta | Ni me gusta | Me gusta | Ni me gusta | Me gusta | Ni me gusta | Me gusta | | |
| | | disgusta | | disgusta | | disgusta | | disgusta | | disgusta | | | |
| Sabor | 3 a | 3 a | 3 a | 3 a | 3 a | 3 a | 3 a | 3 a | 3 a | 3 a | 3 a | < 0,031 | ns |
| | Ni me gusta | Ni me gusta | Ni me gusta | Ni me gusta | Ni me gusta | Ni me gusta | Ni me gusta | Ni me gusta | Ni me gusta | Ni me gusta | Ni me gusta | | |
| | | disgusta | | disgusta | | disgusta | | disgusta | | disgusta | | | |
| Consistencia | 4 a | 3 ab | 4 a | 3 ab | 4 a | 3 ab | 4 a | 4 a | 4 a | 4 a | 4 a | < 0,0001 | ** |
| | Me gusta | Ni me gusta | Me gusta | Ni me gusta | Me gusta | Ni me gusta | Me gusta | Me gusta | Me gusta | Me gusta | Me gusta | | |
| | | disgusta | | disgusta | | disgusta | | disgusta | | disgusta | | | |
| Color | 4 b | 4 b | 5 a | 4 b | 4 b | 4 b | 4 b | 4 b | 4 b | 4 b | 4 b | < 0,0001 | ** |
| | Me gusta | Me gusta | Me gusta | Me gusta | Me gusta | Me gusta | Me gusta | Me gusta | Me gusta | Me gusta | Me gusta | | |
| | | | mucho | | | | | | | | | | |

Realizado por: Tierra, M., 2024.

4.3.1. Olor

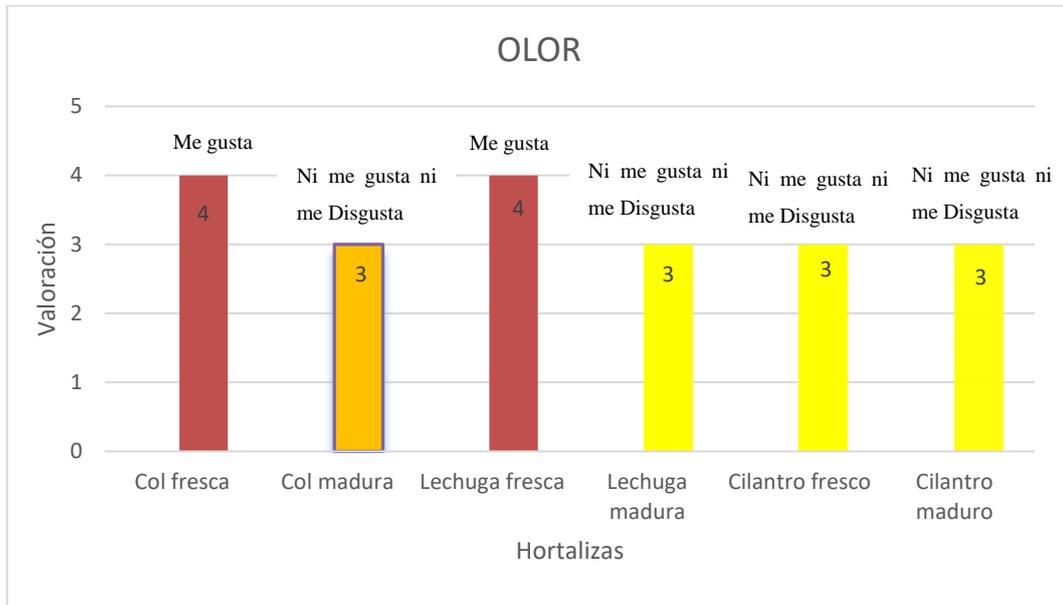


Ilustración 4-1: Parámetro olor.

Realizado por: Tierra, M., 2024.

En cuanto al parámetro del olor, la Tabla 4-4 se puede verificar que los valores expuestos presentan diferencias estadísticamente significativas ($p > 0,01$), por consecuencia de las hortalizas en estado fresco y estado de madurez avanzado, debido a que las hortalizas como la col y la lechuga en estado fresco tiene una valoración de 4,00 que en la calificación hedónica corresponde a me gusta, mientras que la col, como la lechuga en estado madurado y el cilantro en sus dos estados posee una valoración de 3,00 que corresponde a ni me gusta, ni me disgusta como se puede evidenciar en la Ilustración 4-1, por ende, el olor se ve afectado cuando las hortalizas se encuentran en estado de madurez por lo tanto no es muy agradable al olfato de los consumidores a diferencia de la col y la lechuga en estado fresco que les resulto ser el más aceptado por los catadores pero a excepción del cilantro que no es muy agradable en su estado fresco.

4.3.2. Sabor

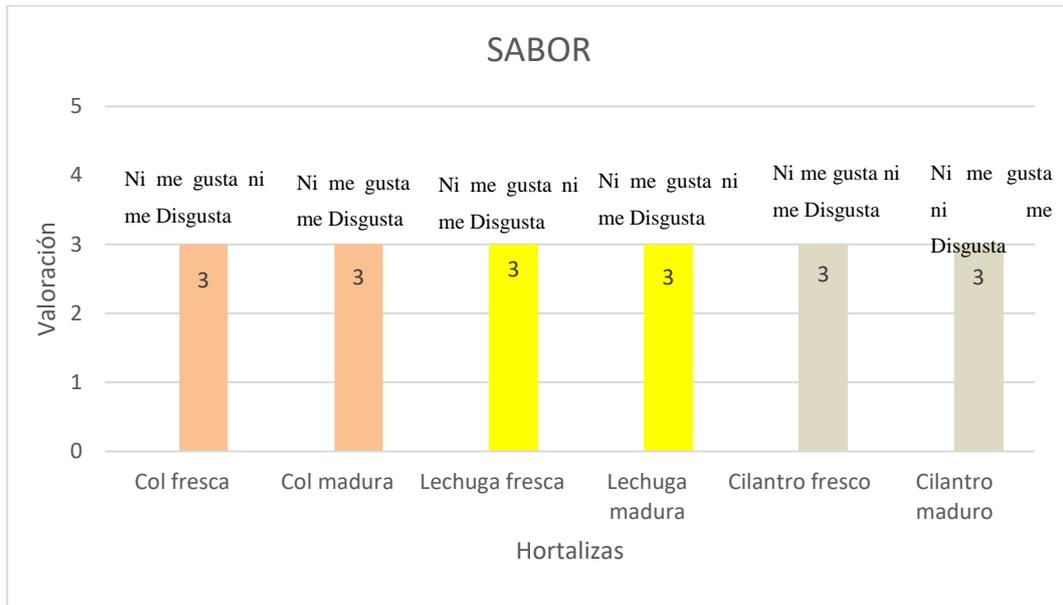


Ilustración 4-2: Parámetro sabor.

Realizado por: Tierra, M., 2024.

Con respecto al parámetro del sabor, los valores de las hortalizas en estado fresco y estado de madurez avanzado no presentan diferencias altamente significativas ($p > 0,01$), como se muestra en la Tabla 4-4, en donde la col, la lechuga y el cilantro tanto en sus estados frescos como en sus estados de madurez avanzado poseen una valoración o una mediana de 3,00 que en la calificación hedónica con respecto al análisis sensorial corresponde a ni me gusta ni me disgusta, siendo un valor intermedio.

También en la Ilustración 4-2 demuestra que el sabor de las hortalizas, como la col, el cilantro y la lechuga tanto en estado de madurez avanzado como en fresco no se ve afectado en cuanto a su sabor, ya que a los panelistas les resulto ni muy agradable ni desagradable, probablemente se da esto porque los panelistas que se les realizó la catación no son jueces semi - entrenados y podría ser la causa de que se de esta valoración en cuanto al sabor de las hortalizas.

4.3.3. Consistencia



Ilustración 4-3: Parámetro Consistencia.

Realizado por: Tierra, M., 2024.

La consistencia de las hortalizas registran diferencias altamente significativas ($p > 0,01$), en su valoración, por efecto de los estados de la lechuga, col y cilantro en condición fresca y de madurez, presentándose valores medios cuando se utiliza a la col y lechuga en estados de madurez, lo cual posee una mediana de 3,00 que en la valoración corresponde a ni me gusta ni me disgusta, mientras que los productos como la col, la lechuga y el cilantro en estados frescos tiene una calificación de 4,00 que corresponde a me gusta lo que también el cilantro en condición de madurez posee la misma calificación de 4, de la misma manera la Ilustración 4-3, se puede verificar que las hortalizas como la col, la lechuga y el cilantro en condiciones frescas son más agradables por parte de los consumidores.

4.3.4. Color

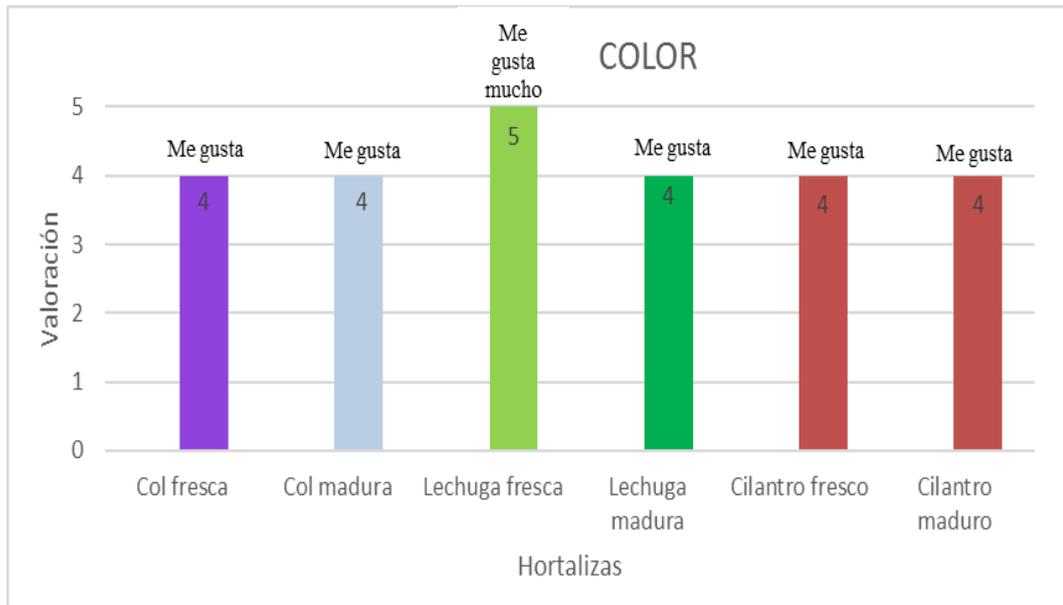


Ilustración 4-4: Parámetro color.

Realizado por: Tierra, M., 2024.

Con respecto al parámetro del color, la Tabla 4-4 afirma que existe diferencias altamente significativas ($p > 0,01$), lo que podemos afirmar que los niveles de las hortalizas tanto como maduros y frescos, poseen un efecto significativo sobre el resultado de la evaluación sensorial en el atributo color, lo cual en la Ilustración 4-4 indica que la lechuga en estado fresco presenta diferencias estadística ya que posee una valoración de 5, lo que en la calificación hedónica corresponde a me gusta mucho, mientras que las demás hortalizas, como la col, el cilantro en sus dos condiciones, junto con la lechuga en estado maduro no poseen diferencias estadísticas, con una valoración de 4 , correspondiente a me gusta, afirmando que la lechuga en estado fresco es más agradable a la vista de los consumidores.

4.4. Acciones para prevenir pérdidas

4.4.1. Revisión de estándares de calidad

Cuando la mayoría de los consumidores compran productos, prefieren que sean heterogéneos en forma, color y tamaño para evitar perder el sabor o la inocuidad del producto, es de suma importancia comprender los estándares de calidad en la selección y manipulación de alimentos (Eguillor, 2019, p.23) citado por (Sarango, 2021, p.12).

4.4.2. Circuitos de comercialización

El proceso de comercialización permite que los productores vendan directamente sus productos en predios, mercados o tiendas agrícolas, sin embargo, puede reducir la pérdida de alimentos (Eguillor, 2019, p.23) citado por (Sarango, 2021, p.12).

4.4.3. Desarrollo de nuevos mercados para productores que no cumplen los estándares convencionales

Agricultores, asociaciones, empresas e incluso los consumidores organizan la cosecha de productos y por ende venden en el mercado nacional sin embargo algunos de esos productos no cumplen con los estándares de calidad (color, forma, tamaño, entre otras), lo cual para salir a la venta deben ser productos seguros, tener buen sabor y excelente valor nutricional, para así no poseer pedidas, por lo tanto una adecuada organización ayuda a minimizar la pérdida y el desperdicio de alimentos (Eguillor, 2019, p.23) citado por (Sarango, 2021, p.12).

4.5. Consecuencias económicas sobre las pérdidas de las hortalizas

El nivel de pedidas de las hortalizas en estudio es económicamente considerable, como lo pueden verificar en la Tabla 4-5, ya que se evaluó el precio de cada uno, el consumo diario de las personas para cada hortaliza y la venta del precio al público.

Tabla 4-5: Análisis económico sobre el nivel de pérdidas de las hortalizas.

| Hortaliza | % Perdidas | Precio de venta | | Nivel de pérdidas diarias | |
|-----------|------------|-----------------|-----------|---------------------------|-----------|
| | | g | Valor (g) | Producto (g) | Económico |
| Col | 20 | 1000 | 0,5 | 200 | 0,10 |
| Lechuga | 20 | 500 | 0,5 | 60 | 0,10 |
| Cilantro | 15 | 200 | 0,25 | 30 | 0,04 |

Fuente: (MAG, 2023, p.1)

Realizado por: Tierra, M., 2024.

La Tabla 4-5 revela sobre el análisis del nivel de pérdidas de las hortalizas estudiadas, ya que en la col según el MAG (2023), p.1 afirma que el % de pérdidas de esta hortaliza es aproximadamente 20% con un valor de 0,50 ctvs., por un kilogramo de col, obteniendo así un nivel de desperdicio

de 200 g y económicamente una pérdida de 0,10 ctvs; ya que el nivel de pérdidas de esta hortaliza según (Sarango, 2021, p.45), menciona que se da por un mal manejo de la cosecha, por ineficiencia o mal estado de la maquinaria e incluso por incidencias climáticas, como plagas y enfermedades, en cuanto a la lechuga posee un porcentaje del 20 % pérdidas, con un precio unitario de 0,50 ctv., por cada 500 g de la misma, por ende el nivel de desperdicio en esta hortaliza es de 60 g, y en su evaluación económica posee una pérdida de 0,10 ctv., por lo que (Gordon, 2010, p.33), afirma que las consecuencias de pérdidas de la lechuga se da por causas humanas ya sea por derrames en la cosecha, volatilidad de precios, o por la manipulación y almacenamiento de la misma ya sea un deterioro del producto durante el secado, o transporte, sin embargo, en el cilantro el nivel de pérdidas según lo que manifiesta el (MAG, 2023), tiene un nivel de pérdida del 15 %, lo cual en 200 g de cilantro cuesta aproximadamente 0,25 ctvs, de dólar por lo tanto el nivel de desperdicio del producto es de 30 g por día, y en su valor económico posee una pérdida de 0,04 ctv., de dólar, (Cusme, 2015, p.58), manifiesta que el desperdicio que comúnmente se da del cilantro es por su distribución y transporte por una mala refrigeración o golpes o caídas de la mercancía y la volatilidad de precios.

4.6. Propuesta de plan de mejora

Con un diagnóstico adecuado en el mercado mayorista de la ciudad de Riobamba se debería evaluar la infraestructura del establecimiento ya sean las instalaciones, los equipos y utensilios, el personal, la higiene del centro y de los trabajadores, a base a un registro de Buenas Prácticas de Manufactura para así conocer como conllevan los productores o proveedores las operaciones de producción, el transporte, almacenamiento, comercialización y control de calidad; de esta manera se determinaron los requisitos que se cumplen (Gordon, 2010, p.31).

Se propone una mejora para el procesamiento de las hortalizas que son compradas en las comunidades, para lo cual se deberían utilizar fichas técnicas elaboradas de cada una de ellas, se estima que las pérdidas que se producen en ciertas operaciones durante la producción es por daños físicos, lo cual se propone una adquisición de los equipos necesarios para procesamiento y su distribución apropiada en el mercado mayorista, distinguiendo áreas de recepción de materia prima, de producción y de almacenamiento; de tal manera que se permita un flujo eficiente y se evite la contaminación de las hortalizas (Gordon, 2010, p.32).

4.6.1. Ficha técnica de la col (*Brassica oleracea L*)

Tabla 4-6: Ficha técnica de la col.

| | | | | | |
|---|--|----------------------------|-------------------|-----------------|-----------------|
| Nombre del producto | LA COL | <i>Brassica oleracea L</i> | | | |
| Nombre comercial | LA COL | | | | |
| País de origen | Inglaterra, Dinamarca y Francia | | | | |
| Volumen/cantidad | 0,5 – 1,5 Kg | | | | |
| Materia prima | LA COL | | | | |
| Materias auxiliares | - | | | | |
| Descripción | El tallo de esta hortaliza, generalmente sin ramas, no crece más de 30 cm de longitud. Sus hojas, ovales, oblongas, lisas, rizadas o circulares, dependiendo de la variedad, forman un característico cogollo compacto. La col crece mejor en un clima relativamente fresco y húmedo, y presenta un buen desarrollo en un rango de temperatura entre 15.20 °C. Los suelos adecuados para este cultivo son los arenosos y de arcilla con un buen drenaje (Salunkhe et al., 2007) citado por (Gordon, 2010, p.78) | | | | |
| Índices de calidad y cosecha | Los cultivos están listos para la recolección después de unos 2-4 meses dependiendo del tipo y variedad. La solidez y firmeza de las cabezas son indicadores usuales de madurez (Gordon, 2010, p.79) Después de quitar las hojas externas, la cabeza de la col debería ser: De un color típico del cultivar (verde, verde-azulado, rojo, o de color verde amarillo pálido), Sana, De apariencia fresca., Firme, Pesada para su tamaño, Libre de insectos, pudriciones, daños por helada, desarrollo de las semillas y otros defectos, Las hojas deben ser crujientes y túrgidas, Libre de sabores y olores extraños (Cantwell y Suslow, 2008) (Gordon, 2010, p.80) | | | | |
| Características (Factores de calidad) | Sensoriales | Color | Olor | Sabor | Textura |
| | | Verde | - | - | Rígida |
| | Físico / Químicas | Elemento | Resultado | | Unidades |
| | | Proteínas | - | | |
| | | Grasa | - | | |
| | | Humedad Relativa | 95 | | % |
| | | Acidez | 0,01 | | % |
| | Ph | 6,6 | | | |
| | Microbiológicas | Microorganismos | Resultados | Unidades | |
| | | Coliformes totales | - | | |
| Salmonellas | | - | | | |
| Shigellas | | - | | | |
| Formas de consumo | Hervir, a 70°C, semi cocido a vapor | | | | |
| Empaque /Envase | La cosecha se realiza cuando las cabezas están firmes y se cortan a mano con un cuchillo afilado, se colocan en gavetas plásticas y se transportan al centro de acopio. Inmediatamente se lavan con 8- 10 l de agua/kg de producto, y 1 – 2 ml de hipoclorito de sodio por litro de agua; después se enjuagan con agua limpia y se escurren (Gordon, 2010, p.81) | | | | |
| Etiquetado | - | | | | |
| Vida útil | Es esencial una buena ventilación, esta hortaliza no debe ser almacenada con frutas productoras de etileno. Cuanto más baja es la temperatura, más larga es la vida útil de la col y puede conservarse en buenas condiciones a 0-1.5 °C (Salunkhe et al., 2007) citado por (Gordon, 2010, p.80) | | | | |

| | |
|--|--|
| Cond. de manejo | No romper la cadena de frío, no golpear, no arrumar, transporte en gavetas |
| Modo de conservación | En un lugar fresco, sin alimentos externos, se la conserva con una temperatura optima de 1 a 5 grados centígrados, lo cual puede durar de 3 a 5 semanas. |
| Observaciones | <p>Esta ficha fue realizada por Mayra Tierra, los análisis se realizaron en el laboratorio de Bromatología de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la ESPOCH,</p>  |
| Lugar y fecha: Riobamba Ecuador 01-08-2023 Realizado por: Mayra Tierra | |

Este proceso se resume en el siguiente diagrama de flujo:

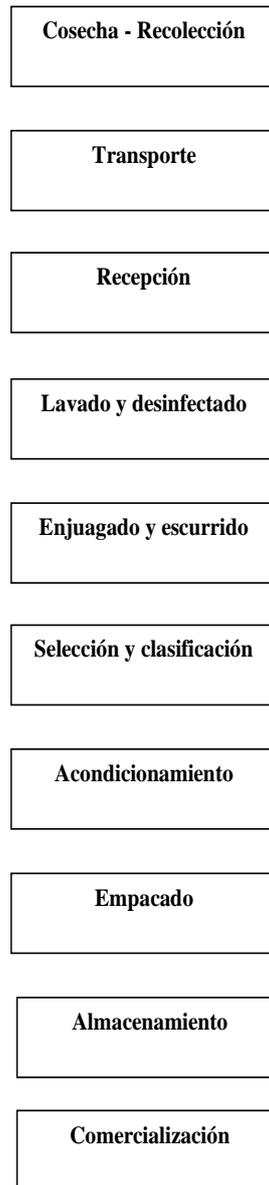


Ilustración 4-5: Diagrama de flujo de la col.

Fuente: (Gordon, 2010, p.87)

Realizado por: Tierra, M., 2024.

4.6.2. Ficha técnica de la lechuga (*Lactuca sativa L*)

Tabla 4-7: Ficha técnica de la lechuga.

| | | | | | |
|---|---|--------------------------------------|-------------------|-----------------|-----------------|
| Nombre del producto | LA LECHUGA | <i>(Lactuca sativa L)</i> | | | |
| Nombre comercial | LA LECHUGA | | | | |
| País de origen | Asia | | | | |
| Volumen/cantidad | 300 g | | | | |
| Materia prima | LA LECHUGA | | | | |
| Materias auxiliares | | | | | |
| Descripción | <p>Esta hortaliza produce una raíz central grande de tipo pivotante y un gran número de hojas, la inflorescencia es una cabeza que consiste de bastantes flores, las cuales están muy juntas. El fruto es un típico aquenio (Gordon, 2010, p.83)</p> <p>Un suelo fértil y bien drenado, junto con temperaturas frías y poca humedad, es lo deseable para un desarrollo adecuado de la lechuga (Gordon, 2010, p.83)</p> <p>De los diversos rubros hortícolas la lechuga es considerada unos de los más delicados para su cultivo, el cual resulta frágil a la manipulación en campo y pasos subsiguientes a la cosecha hasta llegar al consumidor (Quintero et al., 2000; Salunkhe et al., 2007) citado por (Gordon, 2010, p.83)</p> | | | | |
| Índices de calidad y cosecha | <p>la cosecha de las lechugas se da entre las 6 a 8 semanas después del trasplante. La madurez de la lechuga se basa en el número de hojas y en el desarrollo de la cabeza. Una cabeza compacta es la que requiere de una fuerza manual moderada para ser comprimida y es considerada apta para ser cosechada. Una cabeza muy suelta, floja o fácilmente compresible está inmadura y una cabeza muy firme o dura es considerada demasiado madura.</p> <p>Después de eliminar las hojas exteriores, la lechuga debe presentar las siguientes características: Color verde brillante, hojas crujientes y túrgidas, estar sanas y limpias, libres de pudriciones y daños provocados por pestes, de apariencia fresca, Libre de olores y sabores extraños (Cantwell y Suslow, 2008; Norma UN/ECE FFV -22, 2008). (Cambio UC Davis) citado por (Gordon, 2010, p.84)</p> <p>Las lechugas para la comercialización deben ser homogéneas, es muy importante una buena presentación del producto, de tal manera, que se debe evitar que sus hojas sufran roces, magulladuras o lesiones (Suquilanda, 2003) citado por (Gordon, 2010, p.84)</p> | | | | |
| Características (Factores de calidad) | Sensoriales | Color | Olor | Sabor | Textura |
| | | Verde | - | - | Suave |
| | Físico / Químicas | Elemento | Resultado | | Unidades |
| | | Proteínas | - | | |
| | | Grasa | - | | |
| | | Humedad | 65 | | % |
| | | Acidez | 0,02 | | % |
| | | pH | 6,38 | | |
| | Microbiológicas | Microorganismos | Resultados | Unidades | |
| | | Coliformes totales | - | | |
| | | Salmonellas | - | | |
| | | Shigellas | - | | |
| | Formas de consumo | Se utiliza para ensaladas, curtidos. | | | |
| Empaque /Envase | Para la cosecha se extrae la lechuga con su sistema radicular y se corta en su base a unos centímetros de las primeras hojas con un cuchillo afilado, las lechugas cosechadas se colocan en gavetas plásticas y se transportan al centro de acopio (Gordon, 2010, p.85), Para la venta, es aconsejable que las lechugas sean envasadas en fundas de polietileno perforadas. | | | | |

| | |
|--|--|
| | Posteriormente se lavan con 8- 10 l de agua/kg de producto, y 1 – 2 ml de hipoclorito de sodio por litro de agua, e inmediatamente se enjuagan con agua limpia y se escurren. |
| Etiquetado | - |
| Vida útil | No debe ser guardada con frutas u otros alimentos, se conserva a temperaturas bajas de 4°C |
| Cond. de manejo | No romper la cadena de frío, no golpear, no arrumar, transporte en gavetas |
| Modo de conservación | En un lugar fresco, sin alimentos externos, se la conserva con una temperatura optima de 1 a 5 grados centígrados, lo cual puede durar de 1 semana. |
| Observaciones | <p>Esta ficha fue realizada por Mayra Tierra, los análisis se realizaron en el laboratorio de Bromatología de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la ESPOCH,</p>  |
| Lugar y fecha: Riobamba Ecuador 01-08-2023 Realizado por: Mayra Tierra | |

Este proceso se explica de manera resumida en el siguiente diagrama de flujo:



Ilustración 4-6: Diagrama de flujo de la lechuga.

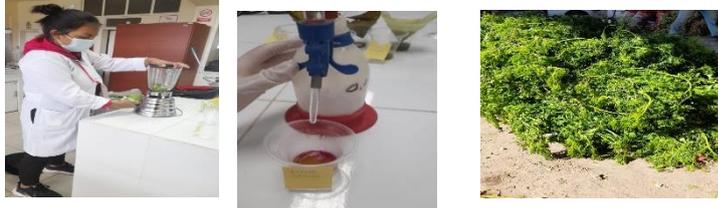
Fuente: (Gordon, 2010, p.87)

Realizado por: Tierra, M, 2024.

4.6.3. Ficha técnica del cilantro (*Coriandrum sativum*)

Tabla 4-8: Ficha técnica del cilantro.

| | | | | | |
|---|---|-------------------------------------|-------------------|-----------------|-----------------|
| Nombre del producto | EL CILANTRO | <i>Coriandrum sativum</i> | | | |
| Nombre comercial | EL CILANTRO | | | | |
| País de origen | Norte de África | | | | |
| Volumen/cantidad | 150 g el manojo | | | | |
| Materia prima | EL CILANTRO | | | | |
| Materias auxiliares | - | | | | |
| Descripción | Planta que anualmente alcanza unos 40 o 60 cm de altura. Tiene tallos erectos, hojas compuestas por flores blancas y frutos aromáticos. Es de uso común en la cocina mediterránea, india, latinoamericana, china y del Sudeste Asiático. Todas las partes de la planta son comestibles, pero generalmente se usan las hojas frescas y las semillas secas. | | | | |
| Índices de calidad y cosecha | <p>Es de hábito anual y bajo condiciones normales, el cilantro alcanza de 40 a 60 cm de altura. Se da bien en suelos flojos y permeables, y en climas templados o de montaña en la zona tropical. Aunque es bastante resistente al frío, no sobrevive en terrenos encharcados. El cilantro no es exigente en lo que respecta al terreno, se adapta a suelos francos, silíceos-arcillosos, algo calcáreos, ligeros, frescos, permeables, profundos e incluso a los ligeramente ácidos.</p> <p>Es una hierba de rápido crecimiento y resistente que puede plantarse en jardines o macetas. Sus flores, pequeñas y blancas aparecen en verano, las semillas se siembran en hileras, a 30 cm unas de otras, poniéndolas a 1 cm de profundidad; a más profundidad no germinan pues necesitan claridad. A las tres semanas brotan las plantas y hojas. A escala industrial, generalmente se siembra en hileras separadas de 30 a 50 cm con la misma maquinaria utilizada para los cereales. Se usan de 20 a 40 kg de semillas por hectárea.</p> | | | | |
| Características (Factores de calidad) | Sensoriales | Color | Olor | Sabor | Textura |
| | | Verde | - | - | Suave |
| | Físico / Químicas | Elemento | Resultado | | Unidades |
| | | Proteínas | - | | |
| | | Grasa | - | | |
| | | Humedad | 75 | | % |
| | | Acidez | 0,01 | | % |
| | | pH | 6,37 | | |
| | Microbiológicas | Microorganismos | Resultados | Unidades | |
| | | Coliformes totales | - | | |
| | | Salmonellas | - | | |
| | | Shigellas | - | | |
| | Formas de consumo | Hervir, a 70°C, semi cocido a vapor | | | |
| Empaque /Envase | Un preservador de hierbas es ideal para mantener el cilantro fresco mucho más tiempo | | | | |
| Etiquetado | - | | | | |
| Vida útil | Debe ser almacenado en condiciones de alta humedad y temperatura baja. Se puede esperar una vida útil entre 18 y 22 días almacenando, a una temperatura en torno a los 0° C, periodo en el que mantiene el buen aspecto visual, aunque su calidad aromática comienza a disminuir a partir de los 14 días (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca de La Nación, 2010, p.5) | | | | |

| | |
|--|--|
| Cond. de manejo | No romper la cadena de frío, no golpear, no arrumar, |
| Modo de conservación | Debe conservarse en el frigorífico dentro de envases herméticos, procurando consumirlo en pocos días, ya que se marchita rápidamente. No debe secarse ni congelarse porque pierde el aroma, Una temperatura de almacenamiento de 5 y 7, 5° C, mantendrá la calidad durante 1 y 2 semanas respectivamente |
| Observaciones | Esta ficha fue realizada por Mayra Tierra, los análisis se realizaron en el laboratorio de Bromatología de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la ESPOCH,  |
| Lugar y fecha: Riobamba Ecuador 01-08-2023 Realizado por: Mayra Tierra | |

Este proceso se explica de manera resumida en el siguiente diagrama de flujo:

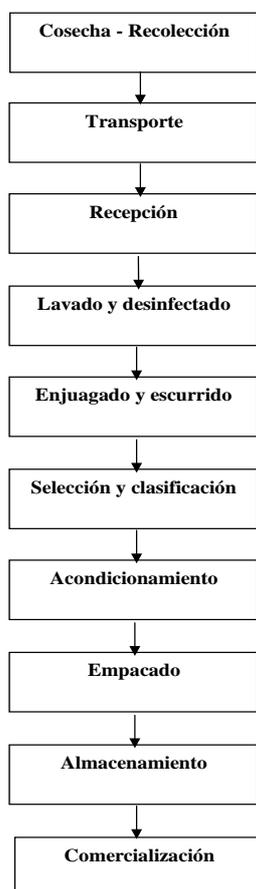


Ilustración 4-7: Diagrama de flujo de cilantro.

Fuente: (Gordon, 2010, p.87)

Realizado por: Tierra, M., 2024.

4.6.4. Limpieza y desinfección

Según lo que menciona la FAO (2020), la limpieza es el proceso de eliminación de tierra, desechos, residuos de alimentos, u otras materias objetables adheridas a los diferentes productos.

Por otro lado, la desinfección es la utilización de agentes biológicos o químicos o métodos físicos, para la reducción de microorganismos viables en las superficies, agua o aire que este en contacto con productos alimenticios afectando la inocuidad de estos (FAO, 2020).

4.6.4.1. Procedimientos para la limpieza y desinfección

Su aplicación en cada etapa de la cadena alimentaria es fundamental para evitar la contaminación de los alimentos, por otro lado, es importante que se lo practique dentro de la manipulación higiénica de los alimentos juntamente con la colaboración de los trabajadores que están en contacto directo con los productos.

La limpieza y desinfección deben ser aplicadas tanto a las áreas de procesos como los pisos, paredes, etc., así como también el área que están en contacto con el alimento como las superficies de mesas, los recipientes, equipos, utensilios. Por otro lado, deben ser llevados a cabo previamente al inicio de la preparación de los alimentos y dependiendo de las etapas, se los realiza en el mismo proceso.

- Para la aplicación de los desinfectantes, se debe tomar en cuenta los tiempos y las dosis dependiendo de los fabricantes;
- Se puede aplicar vapor, o agua caliente sobre los 80°C mismo que en dichas condiciones actúa como desinfectante;
- La remoción de suciedad gruesa, debe estar seguido de un buen enjuague para la eliminación de todos los restos de alimentos;
- Los equipos deben ser desarmados para remojar las partes y poder limpiar y desinfectar adecuadamente;
- Las superficies de los diferentes equipos y utensilios deben ser refregados con cepillos la aplicación de enjuague con agua tibia;
- El enjuague se puede efectuar con agua tibia y un chorro a presión (ARCSA 057, 2022).

La aplicación de formatos para el control de limpieza y desinfección se debe llevar de forma periódica en las diferentes áreas. A continuación, se visualizan diferentes formatos dependiendo del área.

Tabla 4-9: Formatos para el control de limpieza y desinfección.

| FORMATO PARA EL CONTROL DE LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN | | | | | | |
|---|-------------------------------------|--------------|--------------------------------|---------------------------------|--------------------|----------------------|
| ÁREA: | | | | | | |
| FECHA: | | | | | | |
| EQUIPO | DETERGENTE DESINFECTANTE | DOSIS | FORMA DE APLICACIÓN | TIEMPO DE EXPOSICIÓN | RESPONSABLE | OBSERVACIONES |
| Maquinas | | | | | | |
| Recipientes | | | | | | |
| Utensilios | | | | | | |

Fuente: (Cama, 2016) citado por Cardozo, 2023

Realizado por: Tierra, M., 2024.

| FORMATO PARA EL CONTROL DE LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN | | | | | | |
|---|-------------------------------------|--------------|--------------------------------|---------------------------------|--------------------|----------------------|
| ÁREA: Servicios Sanitarios | | | | | | |
| FECHA: | | | | | | |
| Servicios Sanitarios | DETERGENTE DESINFECTANTE | DOSIS | FORMA DE APLICACIÓN | TIEMPO DE EXPOSICIÓN | RESPONSABLE | OBSERVACIONES |
| Inodoro | | | | | | |
| Pisos | | | | | | |
| Lavamanos | | | | | | |
| Basurero | | | | | | |
| Ventanas | | | | | | |

Fuente: (Cama, 2016) citado por Cardozo, 2023

Realizado por: Tierra, M., 2024.

| FORMATO PARA EL CONTROL DE LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN | | | | | | |
|---|-------------------------------------|--------------|--------------------------------|---------------------------------|--------------------|----------------------|
| ÁREA: Zona de desechos | | | | | | |
| FECHA: | | | | | | |
| Zona de producción | DETERGENTE DESINFECTANTE | DOSIS | FORMA DE APLICACIÓN | TIEMPO DE EXPOSICIÓN | RESPONSABLE | OBSERVACIONES |
| Paredes | | | | | | |
| Pisos | | | | | | |
| Contenedor | | | | | | |
| Mangueras | | | | | | |

Fuente: (Cama, 2016)

Realizado por: Tierra, M., 2024.

4.6.5. Reutilización del producto

Para su uso ya cuando las hortalizas estén ya en su descomposición se propone la reutilización, como puede ser por ejemplo, en un estudio realizado por (Segura y otros, 2018, p.4), en su investigación sobre el Aprovechamiento de los residuos de cultivos hortícolas para reciclar materia orgánica y nutrientes que menciona que las hortalizas ya cuando son rechazables se puede utilizar como fertilización del suelo es decir como un abono orgánico, ya que la incorporación de compost hortícola al suelo eleva el contenido de materia orgánica (MO) y P.

La reutilización de estos residuos es una vía de actuación que potencia nuevas actividades económicas locales asociadas al proceso del compostaje, garantizando además una fuente de materia orgánica y nutrientes de fácil accesibilidad para los agricultores. Desde el punto de vista medioambiental reduce la contaminación producida por el abandono de los restos vegetales en ramblas y solares, los cuales constituyen un foco de propagación de enfermedades, plagas, malos olores e impacto visual negativo (Parra, 2004, p.4) citado por (Segura y otros, 2018, p.4).



Ilustración 4-8: Abono orgánico.

Fuente: (Mister Chippy, 2019, p.1)

Hacer compost reduce la basura doméstica, la cual tiene una de las tasas más bajas de reciclaje: 3 %. Se estima que la tasa media de descarte por habitante es de 1kg por día, cerca de 453 kg por persona cada año (Mister Chippy, 2019, p.3).

4.6.6. Como hacer abono orgánico con estos residuos vegetativos

Para hacer abono orgánico vamos a necesitar tres cosas:

- Restos de verduras, frutas y hortalizas. También se puede incluir café molido y cáscaras de huevos (Mister Chippy, 2019, p.3)

- Humedad o agua

El procedimiento, primero que nada, debemos escoger un recipiente en el que vamos a colocar todos los componentes. Puede ser cualquier tipo de recipiente, el único requisito es que no esté en contacto directo con el suelo. En el caso de utilizar cajas de plástico es recomendable realizarle algunos agujeritos a la base, colocar una primera capa de tierra y una segunda de materiales secos. De esta forma evitamos que el fondo del “compostador” se pudra y estropee la preparación (Mister Chippy, 2019, p.4).

Una vez concluido el primer paso pasaremos a colocar las diferentes capas de desechos: cascaras de verduras y frutas, desperdicios de hortalizas, etc. Los expertos en abono orgánico recomiendan que vayamos intercalando capas de diferentes productos húmedos o verdes y secos. De esta forma conseguiremos ese equilibrio que necesita un compost casero (Mister Chippy, 2019, p.4).

El siguiente paso es regar el “compostero”. Uno de los aspectos imprescindibles del abono orgánico es la humedad, no puede faltarle. Pero siempre en cierto grado, tampoco debe estar empapado. Es necesario regarlo de vez en cuando, pero sin encharcarlo, aunque asegurándonos que la humedad llegue a cada una de las capas. De esta forma, poco a poco, irá formándose una tierra marrón inodora que posteriormente utilizaremos para enriquecer los cultivos (Mister Chippy, 2019, p.5).

Como podrás ver, una sencilla manera de beneficiarnos todos. Obtendremos cultivos más fuertes, que estén más buenos, pero también contribuiremos a reducir la huella en el impacto medioambiental (Mister Chippy, 2019, p.5).

CONCLUSIONES

- Los productos con mayores pérdidas en el Mercado Mayorista de Riobamba según (Sarango, 2021) y la (FAO, 2019) son el cilantro, la lechuga y la col, con una pérdida de 100 g/día en la lechuga y col, pero en el cilantro una pérdida de 100 g/día, por ende se realizó los análisis de cada una de las hortalizas mencionadas, dando un pH de 6,38 en la lechuga y la col en estado fresco y madurado, en cuanto al cilantro un pH 6,37 en sus dos etapas, en cambio en la acidez, el cilantro y la col, posee un porcentaje de 0,01 % en estado fresco y madurado, pero en la lechuga una acidez de 0,06 %.
- Al evaluar económicamente las pérdidas que se dan en estas hortalizas se determinó que la lechuga y la col poseen un porcentaje de pérdidas de 20 %, ya que en la lechuga por cada 500 g cuesta 0,50 ctv., con un valor de 0,10 ctv., en pérdidas, de igual manera en la col que por cada Kg cuesta aproximadamente 0,50 ctv., con una descendencia de su valor en 10 ctv., sin embargo en el cilantro sus pérdidas fueron el 15% ya que por cada 300 g su valor monetario está en 0,25 ctv., con un nivel de pérdida de 0,04 ctv.
- Se elaboro una propuesta para reducir el nivel de pérdidas en las hortalizas estudiadas, lo cual se estableció el uso de fichas técnicas para cada producto, para que cada proveedor del mercado Mayorista EMMPA puedan conocer en qué condiciones de almacenamiento, temperatura, cosecha etc., debe estar cada una de las hortalizas, e incluso se tomó en cuenta la reutilización del producto cuando ya estén en estado de deterioro, con la elaboración de un compost que es un abono orgánico para el cultivo de plantas.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda aplicar el Manual de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) para que exista un ambiente adecuado para la producción de alimentos, libre de contaminación y resolver la problemática existente.
- Llevar a cabo de forma periódica capacitación al personal encargado de cada una de las áreas, para que puedan tener un conocimiento más claro y conciso, para pueda ser aplicado por los mismos antes, durante y después de la manipulación de alimentos elevando las condiciones sanitarias e inocuas de los productos a expender.
- Realizar controles microbiológicos de las materias primas y los diferentes alimentos que expenden, de forma periódica, para garantizar que los procesos son llevados de forma higiénica y así garantizar la seguridad alimentaria.

BIBLIOGRAFÍA

AGRO. “Las pérdidas poscosecha en productos hortícolas”. *Agro Revista Industrial del Campo. Revista Industrial Del Campo.* 2001.

AGUIRRE, *Informe Técnico-económico del cultivo del repollo en la meseta de los pueblos. Cooperativa de Ahorro y Crédito “La Meseta”.* San Marcos. Carazo. 1997. pág.5.

ANDERSON JW, SMITH BM, WASHNOCK CS. Cardiovascular and renal benefits of dry bean and soybean. *Am J Clin Nutr* 1999, págs.464-474.

ARANA, M. *Legumbres, composición y propiedades.* Recuperado de <https://www.edualimentaria.com/legumbres-composicion-y-propiedades>. 2018.

ARANCETA, J. Y PÉREZ, C., “Frutas, verduras y salud”, Editorial Elsevier España, Barcelona, España. 2006.

ARCOSA 057. https://www.controlsanitario.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2022/11/IE-E.2.2-EST-42-A2_Instructivo_Externo_para_la_Evaluacion_de_Establecimientos_de_Alimentacion_Colectiva. [En línea] 2022. [Citado el: 22 de Noviembre de 2022.] https://www.controlsanitario.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2022/11/IE-E.2.2-EST-42-A2_Instructivo-Externo-Para-la-Evaluacion-de-Establecimientos-De-Alimentacion-Colectiva.pdf. 3-50.

ARCOSA. *Condiciones higiénico-sanitarias. Plantas procesadoras de alimentos.* [En línea] 2017. [Citado el: 6 de Enero de 2022.] [chrome-extension://efaidnhttps://www.controlsanitario.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/07/IE-V.5.1.2-EST-02-01_Condiciones-Higie%CC%81nico-Sanitarias-1.pdf](https://www.controlsanitario.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/07/IE-V.5.1.2-EST-02-01_Condiciones-Higie%CC%81nico-Sanitarias-1.pdf).

BASANTES, E. *Manejo de Cultivos en Ecuador. Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE.* (2015). Recuperado de <https://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/10163/4/Manejo%20Cultivos%20Ecuador.pdf>

BOLEA, Cultivo de coles, coliflores, y bróculis. 1982. Editorial Sintet, S.A. Barcelona.

BRAVO, E. En el laberinto de las semillas hortícolas (A. Almeida & A. Elías (eds.). 1st ed., Issue September 2014. 2014.

CAICEDO REDIN, Pamela Lizeth. *Análisis prospectivo del índice de producción de legumbres Post COVID-19 en el cantón Píllaro bajo un enfoque de seguridad alimentaria.* 2022.

CALDERÓN, *Uso de Abonos Orgánicos y Bioles, en la nutrición del follaje,* Monografía. Ecuador. 56 pág.

CANTWELL, M. Y SUSLOW, T. Department of vegetable crops, University of California, “Indicadores básicos: Hortalizas”, 2008 <http://postharvest.ucdavis.edu/Produce/ProduceFacts/Espanol/ProduceFacts-espanol.shtml>

CARRERA, R. Evaluación del efecto de la aplicación foliar de dos Fosfonatos en la prevención de enfermedades en el Cultivo de cilantro (*Coriandrum sativum*) en el cantón Riobamba Provincia de Chimborazo. ESPOCH. Riobamba. Ecuador. 2010. pág.101.

CARRILLO QUEZADA, Gina Elizabeth. Determinación microbiológica y de metales pesados en lechuga de repollo (*Lactuca sativa*), expendidos en los diferentes mercados del Distrito Metropolitano de Quito. Tesis de Licenciatura. 2016.

CASTAÑO, C. Horticultura. Manejo simplificado. Universidad Autónoma de Chapingo, México. (1998). Consultado: 23 mayo 2015. Recuperado de <http://www.Guía de Repollo.+2003.com.pdf>.

CEDEÑO PÁRRAGA & KAREN ELIZABETH. Análisis de las pérdidas en el manejo post cosecha de naranja (*citrus x sinensis*) en el sitio daca 1 de la parroquia Boyacá DEL CANTÓN CHONE. 2018.

CHACHA SÁNCHEZ, Richard Daniel. Evaluación del hongo *Trichoderma* spp. nativo y comercial con la aplicación de cuatro diferentes concentraciones en el comportamiento agronómico de lechuga (*Lactuca sativa* L.) variedad romana en Salache–Latacunga–Cotopaxi. Tesis de Licenciatura. Ecuador: Latacunga (Universidad Técnica de Cotopaxi). 2022.

CHICA SALAMEA Jerson Andrés Comportamiento de cuatro cultivares de cilantro (*Coriandrum sativum* L.) en el cantón Atahualpa de la Provincia el Oro Tesis de Ingeniería. Ecuador: Machala (Universidad Técnica de Machala). 2021.

CORTÉS, Mónica; et al. *Bacterias patógenas de los alimentos agrícolas frescos y mínimamente procesados*. 2021.

CUSME BARRE, Wagner Wellington. Comportamiento agronómico del cultivo de cilantro (*Coriandrum Sativum* L.) con diferentes abonos orgánicos en la Unidad Educativa Calazacón de Santo Domingo de los Tsáchilas, 2015.

DAVILA, Marbell; et al. Leguminosas germinadas o fermentadas: alimentos o ingredientes de alimentos funcionales. Archivos latinoamericanos de Nutrición, 2003, págs. 348-354.

DENISEN, E., “Fundamentos de horticultura”, Segunda edición, Editorial Limusa, México D.F., México. 1991.

EGUILLOR, P. Pérdida y desperdicio de alimentos en el sector agrícola: (2019). avances y desafíos Febrero del 2019. ODEPA Ministerio de Agricultura, 2019, págs. 2–14.

EL COMERCIO. *Legumbres reducen la emisión de gases*. (2016). Obtenido de <https://www.elcomercio.com/tendencias/legumbres-reducen-emision-gases.html>.

FAO *¿Qué son las legumbres?* (2016). Recuperado de <http://www.fao.org/pulses2016/news/news-detail/es/c/337279/>

FAO *Nuestras legumbres. Pequeñas semillas, grandes soluciones*. (2018). Recuperado de <http://www.fao.org/3/ca2597es/CA2597ES.pdf>

FAO, “Manual para el mejoramiento del manejo poscosecha de frutas y hortalizas”, 1987.

FAO. Ecuador - Nota de Análisis Sectorial: Agricultura y Desarrollo. In Corporación Andina de Fomento. 2006, págs. 6–14.

FAO. Manual para el mejoramiento del manejo poscosecha de frutas y hortalizas. Mercadeo de producidos frescos y pérdidas poscosecha, 2013.

FAUBA. Notas de actualidad. 2006 consultado, marzo 2015. Disponible en, [www. Fauba.htm](http://www.Fauba.htm)

GALLO, F., “Manual de fisiología, patología postcosecha y control de calidad de frutas y hortalizas”, 1997 Segunda edición, Editorial, Armenia, Colombia.

GALMARINI Claudio., Cátedra de Horticultura y Floricultura: Clasificación de las hortalizas 2007 Cátedra de Horticultura y Floricultura - Facultad de Ciencias Agrarias – UNCuyo disponible en [https://www.fec-chiapas.com.mx/sistema/biblioteca_digital/vsip.info_guia-horticultura-pdf-free%20\(1\).pdf](https://www.fec-chiapas.com.mx/sistema/biblioteca_digital/vsip.info_guia-horticultura-pdf-free%20(1).pdf)

GARDEA, A., GONZÁLES; et al. “Efectos bioquímicos postcosecha de la irradiación UV-C en frutas y hortalizas”. *Revista Fitotecnia Mexicana Publ. Por La Sociedad Mexicana de Fitogenética*, 2007. págs.361–372.

GÓMEZ, D; et al. *Poscosecha. Programa Nacional de Desarrollo Agroalimentario*, 2011. págs. 14–17.

GONZÁLEZ, G; et al. “Nuevas tecnologías de conservación de productos vegetales frescos cortados”, *CYTED COFUPRO*, Sonora, México. 2005

GORDÓN, J. *Propuesta de mejoramiento de manejo postcosecha en hortalizas producidas en un sistema campesino asociativo*. 2010.

GUSTAVSSON, J; et al. Pérdidas y desperdicios de alimentos en el mundo-Alcances, causas y prevenciones. 2012. págs.11–16.

HERNÁNDEZ, J. Caracterización fisico-química y microbiológica del tomate margariteño (*Lycopersicum esculentum var.*). España. 2013.

HIDALGO, L. Guía de El cultivo de col. Riobamba – Ecuador. 2007. págs. 50 - 53.

HIDALGO. *Guía Técnica del Cultivo de Col*. 2006

HUILCAREMA, Rony. Investigación de mercado para el babaco (*Vasconcellea xheilbornii*) como fruta deshidratada en el cantón Riobamba clarificantes [En línea], (trabajo de titulación). (Licenciatura), Escuela Superior Politécnica Del Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias, Carrera de Ingeniería En Industrias Pecuarias, Riobamba-Ecuador, 2022. págs. 8 - 47.

INFOAGRO. *Cultivo de la lechuga.* [En línea] 2018. [Citado el: 18 de Octubre de 2022.] <https://www.infoagro.com/hortalizas/lechuga.htm>.

INFOAGRO. *El cultivo del cilantro.* (2012). Consultado el 25 de marzo del 2015. Disponible en <http://www.infoagro.com/aromaticas/cilantro.htm>

INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN. *Conservas vegetales. Determinación de acidez titulable. Método potenciométrico de referencia, NTE INEN 381. INEN.* [En línea] 1986.

INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN. *Conservas vegetales. Determinación de la concentración del ion hidrógeno (pH), NTE INEN 389. INEN.* [En línea] 1986.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA & CENSO. *Población y demografía. INE.* [En línea] 2010. [Consulta: 17 Octubre 2022]. Disponible en: <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/censo-de-poblacion-y-vivienda/>

JOLMAN. *Fisiología y bioquímica en poscosecha.* Biblioteca de Horticultura. Poscosecha, 2010. págs.1–5.

KADER A Tecnología poscosecha de cultivos hortofrutícolas. (3° edición). Serie de Horticultura Poscosecha N° 24. Universidad de California. 2007. pág. 571.

KADER, A. Biología y tecnología de poscosecha: Una Revisión General. Postharvest Technology of Horticultural Crops, 1992. págs.311–322.

KRARUP, C., FERNÁNDEZ, S., & NAKASHIMA, K. Manual Electrónico de Poscosecha de Hortalizas. Pontificia Universidad Católica de Chile. 2008.

LA ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA, *Informe del grupo de trabajo electrónico sobre el anteproyecto de norma para las frutas desecadas, CX/PFV 20/29/6, FAO-OMS*. [En línea] 2019. [Consulta: 18 Octubre 2022]. Disponible en: https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/de/?lnk=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252FMeetings%252FCX-713-29%252Fworking%2Bdocuments%252Fpf29_06s.pdf

LEISA. “La huella del desperdicio de alimentos de las legumbres”, *Revista de Agroecología*. 2022. pág. 1.

MAGAP. La Política Agropecuaria Ecuatoriana: Hacia el desarrollo territorial rural sostenible: 2015-2025 I Parte. (2016). Recuperado de: <http://extwprlegs1.fao.org/docs/pdf/ecu183434.pdf>

MANN, Evaluación Agronómica para la Producción de cilantro, *cariandrum sativum L.* (2008). Colombia pp75.

MERA, J. Manejo de poscosecha en frutas y hortalizas. Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. 2015.

MERA, X., LEAH, J., & ROJANO, P. Proyecto HortiSana -Horticultura Sana y Sustentable en la Región Andina Central (Ecuador, Perú y Bolivia) Centro. Informe Técnico Final HortiSana. (2011).

MILLER, I & FREUND, J. *Probabilidad y estadística para ingenieros*. Barcelona- España: Editorial Reverte S.A, 2021, pág. 183.

MINISTERIO DE AGRICULTURA, GANADERÍA Y PESCA DE LA NACIÓN
Coriandrum Sativum, Ficha Técnica del Coriandro, 2010

MISTER CHIPPY. *Qué hacer con los desperdicios de frutas y verduras*, 2019 Disponible en <https://misterchippy.com/es/blog/47-qu%C3%A9-hacer-con-los-desperdicios-de-frutas-y-verduras.html>

MONDINO, M.C; et al. Pérdidas en la cadena de producción y comercialización de alimentos. Caso de la cadena hortofrutícola. Facultad de Ciencias Agrarias UNR. CC 14 (S2125ZAA). 2020. págs. 11-13.

MOROCHO TIUQUINGA, Segundo Manuel. Prueba de la eficiencia de dos fertilizantes inorgánicos foliares en el rendimiento del cultivo de col (*Brassica oleracea* L. Var. Tokita). 2016.

MUÑOZ CABRERA, Silvia Marcela. Análisis de la Oferta de Hortalizas y Verduras; y la Satisfacción de los consumidores de la Ciudad de Tulcán. 2015.

NAMESNY, A. Poscosecha de hortalizas. Universidad Politécnica de Valencia. 2018. págs.5– 7.

NARANJO. *Cosecha y manejo pos cosecha* (En línea). Consultado el 27 de octubre de 2014. Disponible en: <http://www.fao.org/3/a-a1374s/a1374s07.pdf>

PARRA, S, Análisis económico de la valorización de residuos agrícolas orgánicos. Aplicación a la evaluación de proyectos alternativos en la horticultura protegida almeriense. (2004). Tesis doctoral. Universidad de Almería. 2004. págs.206.

PÓLIT, P. “Manejo poscosecha de productos hortifrutícolas en fresco”, http://www.sica.gov.ec/agronegocios/sistema%20valor/poscosecha_hortifuticolas.htm, (Agosto 2008).

QUINCHIGUANGO, M. Evaluación del efecto de abono orgánico en el cultivo de col, (*Brassica oleracea l. var. capitata L.*) en el barrio Rosalía, de la parroquia Santa Rosa de Cuzubamba, cantón Cayambe, provincia de Pichincha. Tesis. Universidad Nacional de Loja. 2014.

REA BETANCOURT, Fausto Danilo. Respuesta del cultivo de col (*Brassica oleracea*) a la aplicación de tres tipos de abonadura orgánica en la zona de Otavalo, provincia de Imbabura. Tesis de Licenciatura. Babahoyo: UTB, 2012.

RENDÓN, V & YANCE, M. Establecimiento del cultivo hidropónico de Lechuga (*Lactuca sativa L.*) variedad Great Lakes 188, mediante la utilización de diferentes tipos de sustratos sólidos en la zona de Babahoyo. 2012. págs..44.

RESTREPO, J. Elaboración de abonos orgánicos fermentados Managua: SIMAS, 2007

RIVERA, *Producción de Hortalizas en relación a la fertilidad del suelo en el área de Chambo. Riobamba.* 1987.pág. 33.

ROBLES YUCRA, Ory Lucía. *Producción de leguminosas: Análisis de la producción a través del tiempo, causas e impacto en la seguridad alimentaria.* 2019.

ROBLES. *Calidad Microbiológico de lechuga lista para el consumo.* [En línea] 2015. <http://dspace.utpl.edu.ec/bitstream/123456789/11784/1/ANDRADE%20ROBLEZ%20YANIO%20FERNANDO.pdf>.

RODRIGUEZ V. & ZUMBA D. Influencia de tres variedades de col (*Brassica oleracea*) en la elaboración de chucrut, artículo de Investigación, *Ecuadorian Science Journal*, vol. 5, núm. 3. 2021.

RODRIGUEZ, DANIEL; et al. Propiedades Fisicoquímicas, funcionales y microbiológicas de lechuga (*Lactuca sativa L.*) adicionada con Ácidos Orgánicos. 2018

RODRÍGUEZ, Daniel; et al. Propiedades fisicoquímicas, funcionales y microbiológicas de lechuga (*lactuca sativa l.*) adicionada con ácidos orgánicos. Información tecnológica, 2018, págs. 21-30.

ROPERO. *Lechuga Lactuca sativa L. Verduras y Hortalizas.* 2017 [En línea] 2017. <http://badali.umh.es/assets/documentos/pdf/artic/verdura.pdf>.

ROSERO, Carlos; et al. Evaluación de las pérdidas postcosecha en la leguminosa arveja (*Pisum sativum*) que se comercializa en el cantón Bolívar. SATHIRI, 2012, no 2, págs. 97-106.

RUIZ, A. L; et al. Comparación de la partenocarpia, la calidad poscosecha y la producción de etileno en el fruto de diferentes variedades de calabacín (*Cucurbita Pepo L.*) morfotipo Zuchinni. Universidad de Almería. 2013.

SALAZAR, G. El cilantro (*Coriandrum sativum*) como planta medicinal emergente. UDLA, Puebla. 2008. pág. 7.

SALINAS, Cristian. Introducción de cinco variedades de lechuga en el barrio Santa Fe de la parroquia Atahualpa en el cantón Ambato. 2013.

SALUNKHE D. Y KADAM S. “Tratado de ciencia y tecnología de las hortalizas”, Editorial Acribia, Zaragoza, España, 2007

SÁNCHEZ I. Evaluación de pérdidas pos cosecha en diferentes tipos de embalajes en la Provincia de Tungurahua en duraznero (*Prunus persica*) (tesis) UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO. 2015. págs. 35.

SÁNCHEZ, *Abonos orgánicos y lombricultura.* 2001

SARANGO CUENCA, Mercedes Ximena. Evaluación de pérdidas físicas en postcosecha de cinco productos hortícolas “Feria Yo Prefiero Macají” Chimborazo, Riobamba. 2021.

SAURA F, GOÑI I, SERRANO J, Caracterización de los alimentos tradicionales de la dieta española: alegaciones nutricionales y alegaciones en salud, Madrid-España. 2007. págs. 3-30

SECAIRA. Labores Culturales del Cultivo de *Brassicaceae*. Quito- Ecuador. Primer Seminario Internacional de Brassicaceae. Fundación Ecuatoriana de Tecnología (FEDETA) 2000. pág. 70.

SEGURA, Luz; et al. *Horticultura; Aprovechamiento de los residuos de cultivos hortícolas para reciclar materia orgánica y nutrientes.* 2018.

SOLA. Fisiología post cosecha de frutales 1986 (En línea). Consultado el 29 de junio de 2023. Disponible en: http://www.uvg.edu.gt/publicaciones/revista/volumenes/numero23/REVISTA_23_pag_23-34.pdf

SOLAGRO. *Lechuga.* [En línea] 2019. [Citado el: 5 de Noviembre de 2022.] <https://avgust.com.ec/lechuga-2/>.

SUQUILANDA, “Agricultura Orgánica”. UPS. Publicación Fase II de Fundagro, Impresión Talleres Gráficos ABYA-YALA, Quito-Ecuador 1996. pág. 654.

SURALY, M; et al. Revisión de la seguridad alimentaria en Ecuador. Trabajo presentado en I congreso Virtual Internacional sobre Economía Social y Desarrollo Local Sostenible. 2018. págs.320-332.

TAMARO D. Manual de horticultura. Barcelona Gili. 1987. págs. 155-156.

THOMPSON, K. “Tecnología Post-Cosecha de frutas y hortalizas”, Primera edición, Convenio Sena - Reino Unido, Armenia, Colombia. 1998.

TOBAR, S. Innovación en legumbres. *Chil Nutr.* 2018. págs. 50-53. Disponible en <https://scielo.conicyt.cl/pdf/rchnut/v45s1/0716-1549-rchnut-45-s1-0050.pdf>

VALADEZ, L. Producción de hortalizas, col o repollo. México: UTENA. 2001. págs. 67-79.

VALADEZ, Producción de hortalizas. Noriega Editores. Editorial Limusa 5ta. Reimpresión México. 1996. pág. 132.

VALLEJO, E. Elaboración de un manual guía técnico práctico del cultivo de hortalizas de mayor importancia socio-económica de la Región Interandina. 2013.

VALLEJO, F.A. & ESTRADA, E.I.. Producción de hortalizas de clima cálido. Ediciones Mundi – Prensa, S.A. Cali, Colombia. Universidad Nacional de Colombia. 2004. págs. 291-311.

VILLALOBOS, M. J... Cultivo intercalado y control de plagas en horticultura ecológica la Alberca, España.2005. págs. 268-272.

WIL,. *Horticultura casera, cultivo de cilantro.* 2012 consultado el 15 de abril del 2015. Disponible en <http://agropecuarios.net/cultivo-de-cilantro>

ZACCARI, F. “Una introducción a la evaluación de pérdidas en poscosecha”, 1995. <http://www.fagro.edu.uy/~poscosecha/docs/Materiales%20de%20Apoyo/P%C9RDIDAS%20EN%20POSCOSECHA.pdf>, (Julio 2008).



ANEXOS

ANEXO A: ANÁLISIS FÍSICO - QUÍMICO ESTADÍSTICAMENTE DE LAS HORTALIZAS.

Estadística descriptiva del pH de la col

| <i>COL FRESCA</i> | |
|---------------------------|--------------|
| Media | 6,3775 |
| Error típico | 0,006291529 |
| Mediana | 6,38 |
| Moda | 6,38 |
| Desviación estándar | 0,012583057 |
| Varianza de la muestra | 0,000158333 |
| Curtosis | 2,227146814 |
| Coefficiente de asimetría | -1,129338115 |
| Rango | 0,03 |
| Mínimo | 6,36 |
| Máximo | 6,39 |
| Suma | 25,51 |
| Cuenta | 4 |

| <i>Col cosechada</i> | |
|---------------------------|-------------|
| Media | 6,3775 |
| Error típico | 0,00629153 |
| Mediana | 6,38 |
| Moda | 6,38 |
| Desviación estándar | 0,01258306 |
| Varianza de la muestra | 0,00015833 |
| Curtosis | 2,22714681 |
| Coefficiente de asimetría | -1,12933811 |
| Rango | 0,03 |
| Mínimo | 6,36 |
| Máximo | 6,39 |
| Suma | 25,51 |
| Cuenta | 4 |

Estadística descriptiva del pH de la lechuga

LECHUGA FRESCO

| | |
|---------------------------|-------------|
| Media | 6,3775 |
| Error típico | 0,00629153 |
| Mediana | 6,38 |
| Moda | 6,38 |
| Desviación estándar | 0,01258306 |
| Varianza de la muestra | 0,00015833 |
| Curtosis | 2,22714681 |
| Coefficiente de asimetría | -1,12933811 |
| Rango | 0,03 |
| Mínimo | 6,36 |
| Máximo | 6,39 |
| Suma | 25,51 |
| Cuenta | 4 |

LECHUGA COSECHADA

| | |
|---------------------------|-------------|
| Media | 6,3775 |
| Error típico | 0,00629153 |
| Mediana | 6,38 |
| Moda | 6,38 |
| Desviación estándar | 0,01258306 |
| Varianza de la muestra | 0,00015833 |
| Curtosis | 2,22714681 |
| Coefficiente de asimetría | -1,12933811 |
| Rango | 0,03 |
| Mínimo | 6,36 |
| Máximo | 6,39 |
| Suma | 25,51 |
| Cuenta | 4 |

Estadística descriptiva del pH del cilantro

| <i>pH Cilantro fresco</i> | |
|---------------------------|--------------|
| Media | 6,3775 |
| Error típico | 0,006291529 |
| Mediana | 6,38 |
| Moda | 6,38 |
| Desviación estándar | 0,012583057 |
| Varianza de la muestra | 0,000158333 |
| Curtosis | 2,227146814 |
| Coficiente de asimetría | -1,129338115 |
| Rango | 0,03 |
| Mínimo | 6,36 |
| Máximo | 6,39 |
| Suma | 25,51 |
| Cuenta | 4 |

| <i>pH Cilantro cosechado</i> | |
|------------------------------|-------------|
| Media | 6,3775 |
| Error típico | 0,00629153 |
| Mediana | 6,38 |
| Moda | 6,38 |
| Desviación estándar | 0,01258306 |
| Varianza de la muestra | 0,00015833 |
| Curtosis | 2,22714681 |
| Coficiente de asimetría | -1,12933811 |
| Rango | 0,03 |
| Mínimo | 6,36 |
| Máximo | 6,39 |
| Suma | 25,51 |
| Cuenta | 4 |

Estadística descriptiva de la acidez de la col

| <i>COL FRESCA</i> | |
|-------------------------|------------|
| Media | 0,01175 |
| Error típico | 0,00742041 |
| Mediana | 0,0045 |
| Moda | 0,004 |
| Desviación estándar | 0,01484082 |
| Varianza de la muestra | 0,00022025 |
| Curtosis | 3,97938572 |
| Coficiente de asimetría | 1,99399389 |
| Rango | 0,03 |

| | |
|--------|-------|
| Mínimo | 0,004 |
| Máximo | 0,034 |
| Suma | 0,047 |
| Cuenta | 4 |

ACIDEZ COL COSECHADA

| | |
|---------------------------|-------------|
| Media | 0,01835 |
| Error típico | 0,00564705 |
| Mediana | 0,02 |
| Moda | #N/D |
| Desviación estándar | 0,0112941 |
| Varianza de la muestra | 0,00012756 |
| Curtosis | 0,60404489 |
| Coefficiente de asimetría | -0,76915527 |
| Rango | 0,0266 |
| Mínimo | 0,0034 |
| Máximo | 0,03 |
| Suma | 0,0734 |
| Cuenta | 4 |

Estadística descriptiva de la acidez de la lechuga

LECHUGA FRESCA

| | |
|---------------------------|-------------|
| Media | 0,02 |
| Error típico | 0,00122474 |
| Mediana | 0,02 |
| Moda | 0,02 |
| Desviación estándar | 0,00244949 |
| Varianza de la muestra | 0,000006 |
| Curtosis | 1,5 |
| Coefficiente de asimetría | -8,7338E-15 |
| Rango | 0,006 |
| Mínimo | 0,017 |
| Máximo | 0,023 |
| Suma | 0,08 |
| Cuenta | 4 |

LECHUGA COSECHADA

| | |
|--------------|------------|
| Media | 0,0125 |
| Error típico | 0,00206155 |
| Mediana | 0,013 |
| Moda | 0,013 |

| | |
|---------------------------|-------------|
| Desviación estándar | 0,00412311 |
| Varianza de la muestra | 1,7E-05 |
| Curtosis | 1,78546713 |
| Coefficiente de asimetría | -0,71334007 |
| Rango | 0,01 |
| Mínimo | 0,007 |
| Máximo | 0,017 |
| Suma | 0,05 |
| Cuenta | 4 |

Estadística descriptiva de la acidez del cilantro

CILANTRO FRESCA

| | |
|---------------------------|------------|
| Media | 0,006 |
| Error típico | 0,00040825 |
| Mediana | 0,006 |
| Moda | 0,006 |
| Desviación estándar | 0,0008165 |
| Varianza de la muestra | 6,6667E-07 |
| Curtosis | 1,5 |
| Coefficiente de asimetría | 0 |
| Rango | 0,002 |
| Mínimo | 0,005 |
| Máximo | 0,007 |
| Suma | 0,024 |
| Cuenta | 4 |

CILANTRO COSECHADO

| | |
|---------------------------|-------------|
| Media | 0,0045 |
| Error típico | 0,0006455 |
| Mediana | 0,0045 |
| Moda | #N/D |
| Desviación estándar | 0,00129099 |
| Varianza de la muestra | 1,6667E-06 |
| Curtosis | -1,2 |
| Coefficiente de asimetría | -1,9244E-15 |
| Rango | 0,003 |
| Mínimo | 0,003 |
| Máximo | 0,006 |
| Suma | 0,018 |
| Cuenta | 4 |

ANEXO B: ANÁLISIS SENSORIAL DE LAS HORTALIZAS EXPUESTAS.

Ficha de evaluación sensorial

FICHA DE EVALUACIÓN SENSORIAL

PRODUCTO: análisis sensorial de las hortalizas, lechuga, col y cilantro.

Nombre:

Fecha:

INTRODUCCIÓN: Por favor pruebe las muestras de las hortalizas en el orden que se le presentan e indique de forma creciente según su aceptación conociendo que los códigos son: **115, 107,141, 111, 155**

| OLOR | CÓDIGO |
|--------------------------------|---------------|
| Me gusta mucho (5) | |
| Me gusta (4) | |
| No me gusta ni me disgusta (3) | |
| Me disgusta (2) | |
| Me disgusta mucho (1) | |

Observaciones.....

| SABOR | CÓDIGO |
|--------------------------------|---------------|
| Me gusta mucho (5) | |
| Me gusta (4) | |
| No me gusta ni me disgusta (3) | |
| Me disgusta (2) | |
| Me disgusta mucho (1) | |

Observaciones.....

| CONSISTENCIA | CÓDIGO |
|--------------------------------|---------------|
| Me gusta mucho (5) | |
| Me gusta (4) | |
| No me gusta ni me disgusta (3) | |
| Me disgusta (2) | |
| Me disgusta mucho (1) | |

Observaciones.....

| COLOR | CÓDIGO |
|--------------------------------|--------|
| Me gusta mucho (5) | |
| Me gusta (4) | |
| No me gusta ni me disgusta (3) | |
| Me disgusta (2) | |
| Me disgusta mucho (1) | |

Observaciones.....

MUCHAS GRACIAS

Prueba de Prueba de Kruskal Wallis para el valor del atributo color en el producto

Nueva tabla: 13/7/2023 - 21:33:46 - [Versión: 30/4/2020]

Prueba de Kruskal Wallis

| Variable | Encuestados | N | Medias | D.E. | Medianas | Promedio | rangos | gl |
|-------------------------|-------------|----|--------|--------|----------|----------|--------|----|
| H | p | | | | | | | |
| olor cilantro | | 22 | 3,27 | 0,94 | 3,00 | | 63,20 | 5 |
| | | | 6,18 | 0,2394 | | | | |
| olor cilantro cosechado | | 22 | 3,23 | 0,92 | 3,00 | | 61,16 | |
| olor col | | 22 | 3,82 | 1,05 | 4,00 | | 81,77 | |
| olor col cosechado | | 22 | 3,23 | 0,92 | 3,00 | | 61,16 | |
| olor lechuga | | 22 | 3,55 | 1,26 | 4,00 | | 73,23 | |
| olor lechuga cosechado | | 22 | 3,23 | 0,81 | 3,00 | | 58,48 | |

| Variable | Encuestados | N | Medias | D.E. | Medianas | Promedio | rangos | gl |
|--------------------------|-------------|----|--------|--------|----------|----------|--------|----|
| H | p | | | | | | | |
| sabor cilantro | | 22 | 3,50 | 1,22 | 3,50 | | 71,66 | 5 |
| | | | 1,65 | 0,8828 | | | | |
| sabor cilantro cosechado | | 22 | 3,36 | 1,18 | 3,00 | | 67,07 | |
| sabor col | | 22 | 3,41 | 0,91 | 3,00 | | 68,18 | |
| sabor col cosechado | | 22 | 3,36 | 1,18 | 3,00 | | 67,07 | |
| sabor lechuga | | 22 | 3,05 | 1,36 | 2,50 | | 57,64 | |
| sabor lechuga cosechado | | 22 | 3,32 | 1,25 | 3,00 | | 67,39 | |

| Variable | Encuestados | N | Medias | D.E. | Medianas | Promedio | rangos | gl |
|---------------------------------|-------------|----|--------|--------|----------|----------|--------|----|
| H | p | | | | | | | |
| consistencia cilantro | | 22 | 4,05 | 0,65 | 4,00 | | 77,82 | |
| | | | 5,11 | 0,0214 | | | | |
| consistencia cilantro cosechado | | 22 | 3,95 | 0,65 | 4,00 | | 73,93 | |
| consistencia col | | 22 | 3,27 | 0,63 | 3,00 | | 43,41 | |
| consistencia col cosechado | | 22 | 3,95 | 0,65 | 4,00 | | 73,93 | |
| consistencia lechuga | | 22 | 3,50 | 1,68 | 4,00 | | 67,95 | |
| consistencia lechuga cosechado | | 22 | 3,64 | 1,05 | 3,50 | | 61,95 | |

| Variable | Encuestados | N | Medias | D.E. | Medianas | Promedio | rangos | gl |
|----------------|-------------|----|--------|------|----------|----------|--------|----|
| H | p | | | | | | | |
| color cilantro | | 22 | 3,82 | 0,96 | 4,00 | | 60,20 | 5 |

| | | | | | | | |
|-------|--------------------|----|------|------|------|--|-------|
| 1,58 | 0,8801 | | | | | | |
| color | cilantro cosechado | 22 | 3,91 | 0,97 | 4,00 | | 64,05 |
| color | col | 22 | 4,00 | 0,98 | 4,00 | | 67,64 |
| color | col cosechado | 22 | 3,91 | 0,97 | 4,00 | | 64,05 |
| color | lechuga | 22 | 3,95 | 1,36 | 5,00 | | 72,32 |
| color | lechuga cosechado | 22 | 4,14 | 0,77 | 4,00 | | 70,75 |

ANEXO C: EVIDENCIAS FOTOGRÁFICAS.

Análisis de acidez de las hortalizas



Análisis del pH de las hortalizas





ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
CERTIFICADO DE CUMPLIMIENTO DE LA GUÍA PARA
NORMALIZACIÓN DE TRABAJOS DE FIN DE GRADO

Fecha de entrega: 26/ 01 / 2024

| |
|--|
| INFORMACIÓN DEL AUTOR |
| Nombres – Apellidos: Mayra Alexandra Tierra Daqui |
| INFORMACIÓN INSTITUCIONAL |
| Facultad: Ciencias Pecuarias |
| Carrera: Ingeniería en Industrias Pecuarias |
| Título a optar: Ingeniera en Industrias Pecuarias |
|  Ing. Luis Fernando Arboleda Álvarez PhD. Director del Trabajo de Titulación |
|  Ing. María Belén Bravo Avalos PhD. Asesor del Trabajo de Titulación |