

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMÍA
ÁREA INTEGRADA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

**EVALUACIÓN DE DIFERENTES ATMÓSFERAS MODIFICADAS PARA LA
CONSERVACIÓN DE LECHUGA RALLADA (*Lactuca sativa* L.) EN LA EMPRESA
RECURSOS SELECTIVOS, S.A., GUATEMALA, C.A.**



FREDY JOSÉ DAVID DE LEÓN ARIAS

GUATEMALA, ABRIL DE 2019

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMÍA
ÁREA INTEGRADA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

**EVALUACIÓN DE DIFERENTES ATMÓSFERAS MODIFICADAS PARA LA
CONSERVACIÓN DE LECHUGA RALLADA (*Lactuca sativa* L.) EN LA EMPRESA
RECURSOS SELECTIVOS, S.A., GUATEMALA, C.A.**

**PRESENTADO A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE
AGRONOMÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA.**

POR

FREDY JOSÉ DAVID DE LEÓN ARIAS

**EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO
INGENIERO AGRÓNOMO**

EN

SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA

EN EL GRADO ACADÉMICO DE

LICENCIADO

GUATEMALA, ABRIL DE 2019

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMÍA

RECTOR

M.Sc. Murphy Olympo Paiz Recinos

JUNTA DIRECTIVA FACULTAD DE AGRONOMÍA

DECANO	Ing. Agr. Mario Antonio Godínez López
VOCAL I	Dr. Tomás Antonio Padilla Cámara
VOCAL II	Dra. Griselda Lily Gutiérrez Álvarez
VOCAL III	Ing. Agr. M.A. Jorge Mario Cabrera Madrid
VOCAL IV	P. Agr. Carlos Waldemar De León Samayoa
VOCAL V	P. Agr. Marvin Orlando Sicajaú Pec
SECRETARIO	Ing. Agr. Juan Alberto Herrera Ardón

GUATEMALA, ABRIL DE 2019

Guatemala, abril de 2019

Honorable Junta Directiva
Honorable Tribunal Examinador
Facultad de Agronomía
Universidad de San Carlos de Guatemala

Honorables miembros:

De conformidad con las normas establecidas por la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración, el trabajo de graduación **“EVALUACIÓN DE DIFERENTES ATMÓSFERAS MODIFICADAS PARA LA CONSERVACIÓN DE LA LECHUGA RALLADA (*Lactuca sativa* L.) EN LA EMPRESA RECURSOS SELECTIVOS, S.A., GUATEMALA, C.A.”** como requisito previo a optar al título de Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producción Agrícola, en el grado académico de Licenciado.

Esperando que el mismo llene los requisitos necesarios para su aprobación, me es grato suscribirme.

Atentamente,

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

Fredy José David de León Arias

ACTO QUE DEDICO

A:

DIOS: Ser supremo que me dio la vida, perseverancia y sabiduría para alcanzar este gran éxito.

MI MADRE: Elsa Elena Arias García por el apoyo incondicional y haberme dado la vida, gracias por tus consejos y paciencia porque con tu ejemplo has hecho que sea una persona de bien, este logro te lo dedico especialmente.

MI PADRE: Fredy Rene de León Monroy por el apoyo que me has dado en la etapa de profesional.

MI HERMANO: Luis Carlos de León Arias, por su apoyo y comprensión.

MI ABUELA: María Elena García Alvarado, por su gran amor y consejos brindados.

MI PRIMO: Giovanni Arias por todo el cariño y apoyo que me ha brindado durante toda la vida y a mi tía Mayling por todo su apoyo incondicional.

MI NOVIA: Dulce María Marroquín Mazariegos, por motivarme a seguir a delante siempre.

A MIS AMIGOS: Alex, Keven, Juan, Efren, Jaime, Mario, Barneond, Axel, Crillin, Erver, Rene, Alvaro, Julio, Koky e Ingeniero Eduardo Pretzanzin.

AGRADECIMIENTOS

A:

FACULTAD DE AGRONOMÍA:

Por brindarme las herramientas y conceptos necesarios para poderme desempeñar en el campo de la agronomía.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS

Por permitirme formar parte de ella y brindarme una formación académica para poderme desarrollar profesionalmente.

MI SUPERVISOR:

Luis Fernando Rodríguez Bracamonte, por el apoyo durante todo este proceso.

A LA EMPRESA RECURSOS SELECTIVOS

Al Ingeniero Luis Pinillos e Ingeniera Mélangy López, por darme la oportunidad de realizar mis prácticas profesionales en la empresa y por todo su apoyo durante esa etapa.

ÍNDICE GENERAL

Contenido	Página
Índice general	i
Índice de cuadros	iii
Índice de figuras	vi
Resumen	ix
1 CAPÍTULO I: Diagnóstico de la empresa Recursos Selectivos S.A., zona 12 Guatemala, Guatemala, S.A.....	1
1.1 Presentación.....	3
1.2 Marco Teórico	4
1.2.1 Concepto de poscosecha	4
1.2.2 Almacenamiento de productos	4
1.2.3 Clasificación de los productos	4
1.2.4 Transformación de los productos.....	5
1.3 Marco Referencial	5
1.3.1 Información general de la empresa	5
1.4 Objetivo	9
1.5 Metodología.....	9
1.6 Resultados	9
1.7 Análisis FODA.....	11
1.8 Conclusiones.....	16
1.9 Recomendaciones.....	16
1.10 Bibliografía	17
2 CAPÍTULO II: Evaluación de diferentes atmósferas modificadas para la conservación de la lechuga rallada (<i>Lactuca sativa</i> L.) en la empresa Recursos Selectivos, S.A., Guatemala, C.A.....	19
2.1 Presentación.....	21
2.2 Marco Teórico	23
2.2.1 Marco Conceptual	23

2.2.2 Marco referencial	34
2.3 Objetivos	35
2.3.1 Objetivo General	35
2.3.2 Objetivos Específicos.....	35
2.4 Hipótesis	36
2.5 Metodología	36
2.5.1 Tratamientos y repeticiones	36
2.5.2 Variable de respuesta	37
2.5.3 Unidad experimental	39
2.5.4 Manejo de la investigación.....	40
2.5.5 Diseño experimental	43
2.5.6 Modelo estadístico	43
2.6 Resultados y discusión	44
2.6.1 Prueba de normalidad de variable de respuesta.....	44
2.6.2 Comportamiento de los tratamientos en el tiempo	47
2.6.3 Porcentaje de humedad	52
2.7 Conclusiones	53
2.8 Recomendaciones	53
2.9 Bibliografía	55
2.10 Anexos	59
3 CAPÍTULO III: Proyecto profesional realizado en la empresa Recursos Selectivos S.A., Guatemala,C.A.....	61
3.1 Presentación	63
3.2 Objetivo	64
3.3 Plan de ejecución.....	64
3.3.1 Proyecto.....	64
3.4 Resultados	65
1 Anexo I, Capítulo III, Fichas técnicas de los cultivos: lechuga Iceberg, Tomate, Chile pimiento, Cebolla y Brócoli.....	1

ÍNDICE DE CUADROS

Contenido	Página
Cuadro 1. Cuadro de fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas	11
Cuadro 2. Estrategias para minimizar debilidades y amenazas.	12
Cuadro 3. Estrategias para minimizar debilidades y maximizar oportunidades.	13
Cuadro 4. Estrategias para maximizar las fortalezas y minimizar las amenazas.	14
Cuadro 5. Estrategias para maximizar las oportunidades.	15
Cuadro 6: tasa de respiración de lechuga iceberg (ml CO ₂ /k-h)	31
Cuadro 7: Tratamientos utilizados en la investigación.	36
Cuadro 8: Distribución de los tratamientos en las tres repeticiones (bloque).	37
Cuadro 9. Análisis de normalidad de la variable de respuesta.	44
Cuadro 10. Análisis de la varianza del número de bolsas aceptadas.	46
Cuadro 11. Comparación de medias según el criterio de tukey para la variable Tiempos (días de muestreo).	47

ÍNDICE DE FIGURAS

Contenido	Página
Figura 1. Organigrama de la empresa Recursos Selectivos S.A.	6
Figura 2. Flujograma que la empresa Recursos Selectivos S.A. sigue para el control de calidad de sus productos terminados.	10
Figura 3: Tabla pantone para calificar el color de la lechuga rallada.	38
Figura 4. Descripción de la unidad de muestreo	40
Figura 5. Fotografía de lechuga rallada lista para aplicarles los tratamientos.	40
Figura 6. Sellado de bolsas para los diferentes tratamientos.	41
Figura 7. Arreglo espacial de la investigación	42
Figura 8. Toma de datos del peso húmedo de la lechuga rallada	42
Figura 9. Toma de peso seco de las muestras de lechuga rallada	43

Contenido	Página
Figura 10. Comportamiento del tratamiento de bolsas selladas al vacío (Testigo) en el tiempo.	47
Figura 11. Comportamiento del tratamiento dos (5 % CO ₂) en los días de muestreo.....	48
Figura 12. Comportamiento del tratamiento tres (10 % CO ₂) en el tiempo.	48
Figura 13. Comportamiento del tratamiento cuatro (15 % CO ₂) en el tiempo.	49
Figura 14. Comportamiento del tratamiento cinco (5 % O ₂) en el tiempo.	49
Figura 15. Comportamiento del tratamiento seis (10 % O ₂) en el tiempo.	50
Figura 16. Comportamiento del tratamiento siete (15 % O ₂) en el tiempo.	50
Figura 17. Comportamiento del tratamiento ocho (5 % N) en el tiempo.	51
Figura 18. Comportamiento del tratamiento nueve (10 % N) en el tiempo.	51
Figura 19. Comportamiento del tratamiento diez (15 % N) en el tiempo.....	52
Figura 20. Porcentaje de humedad según cada tratamiento.....	52
Figura 21A: Muestra la tabla de colores utilizada para la determinación de los tonos de verde que se aceptaban en la lechuga.	59

EVALUACIÓN DE DIFERENTES ATMÓSFERAS MODIFICADAS PARA LA CONSERVACIÓN DE LECHUGA RALLADA (*Lactuca sativa* L.) EN LA EMPRESA RECURSOS SELECTIVOS, S.A., GUATEMALA, C.A.

Resumen

El presente documento contiene el informe del Ejercicio Profesional Supervisado (EPS), realizado durante el periodo de febrero a noviembre de 2016 en la empresa Recursos Selectivos S.A. Se compone de tres capítulos: primero: el diagnóstico de la empresa Recursos Selectivos, el segundo: investigación sobre diferentes atmósferas modificadas para la conservación de lechuga rallada (*Lactuca sativa* L.) y tercero: el proyecto sobre la elaboración de fichas técnicas para la recepción de vegetales en la empresa.

El diagnóstico realizado permitió deducir que la empresa Recursos Selectivos cuenta con maquinaria para el proceso de vegetales y frutas desde su lavado, empaque y despacho, se tiene un cuarto frío que se mantiene entre 10 y 15 °C, cuenta con un cuarto de productos terminados el cual su temperatura oscila de 1 a 5 °C. Entre sus fortalezas la empresa cuenta con mano de obra especializada, buscan mejora continua y tiene en disponibilidad materia prima. Sus debilidades: la empresa no cuenta con suficiente agua por lo cual tiene que comprar agua en pipas diariamente, no posee materia prima producida orgánicamente, poca vida de anaquel de la lechuga rallada y no tiene fichas técnicas con los requisitos mínimos que deben tener los vegetales en el área de recepción. Entre sus oportunidades están: brindar a la población una alimentación sana con la venta de sus ensaladas preparadas, nuevos mercados de exportación con productos vegetales procesados y también la venta de vegetales producidos orgánicamente. Entre las amenazas están la posible contaminación de vegetales por el agua que se compra diariamente, así como también la contaminación por la utilización de cajas de madera

Para contrarrestar una de las debilidades se realizó la investigación: Evaluación de diferentes atmósferas modificadas para la conservación de la lechuga rallada (*Lactuca*

sativa L.) Cuyo objetivo general fue incrementar su vida de anaquel, para reducir las pérdidas por deterioro.

La investigación se realizó en las instalaciones de la empresa (30 av 11-26 Z-12 de la ciudad de Guatemala), en el cuarto de productos terminados cuya temperatura es de 1 a 5 °C y 95% de humedad relativa. El diseño experimental fue de bloques completos al azar con arreglo de parcelas divididas en el tiempo con 10 tratamientos y 3 repeticiones, constituyendo 30 unidades experimentales, lo cual hace un total de 300 bolsas de lechuga rallada. Para la investigación se utilizaron tres gases que fueron CO₂, N y O₂, los tratamientos fueron: 5% O₂, 10% O₂, 15% O₂, 5% CO₂, 10% CO₂, 15% CO₂, 5% N₂, 10% N₂, 15% N₂ y un testigo absoluto el cual únicamente fueron selladas las bolsas al vacío.

Basado en los resultados obtenidos no hubo diferencia significativa entre los tratamientos aunque según el número de bolsas que cumplían los estándares de calidad el tratamiento que mejor se desempeñó fue 15% N₂ durante los 15 días que duró la investigación, con un total de 28 bolsas que cumplían los estándares de calidad, entre los estándares se encontraban el color, textura, sabor y porcentaje de humedad de la lechuga. Se recomienda evaluar la microbiología en el producto ya que este rubro no se tomó en cuenta.

Como parte de los servicios profesionales se rediseñaron fichas técnicas de los cultivos de: brócoli, tomate, lechuga, cebolla y chile pimiento. Estas fichas técnicas están basadas en un documento por cada cultivo en donde se especifican principales plagas y enfermedades que los atacan, así como los productos agroquímicos que se pueden utilizar para cada patógeno y su límite máximo de residuo (LMR) del ingrediente activo de los productos, este límite lo pone la Unión Europea y la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (EPA, por sus siglas en inglés) si una empresa desea exportar a estos lugares.



CAPÍTULO I

DIAGNÓSTICO DE LA EMPRESA RECURSOS SELECTIVOS S.A., ZONA 12

GUATEMALA, GUATEMALA, CA.

1.1 Presentación

Como parte del Ejercicio Profesional Supervisado de Agronomía se realizó el diagnóstico con el fin de conocer la situación de la empresa Recursos selectivos S.A; se identificaron los problemas que tiene la empresa y sobre los cuales se basaron los proyectos profesionales.

La solución de cualquier tipo de problema conlleva un diagnóstico para entender la realidad y magnitud de este; para esto es necesario determinar, planificar y manejar los componentes de la planta procesadora de vegetales Recursos Selectivos S.A. y así poder conocer la importancia de los mismos y en conjunto con los colaboradores de la empresa darles solución mediante proyectos que resuelvan los problemas determinados de manera integrada, eficaz, ordenada, eficiente, técnicamente aceptable y económicamente viable.

La empresa Recursos Selectivos S.A. se especializa en procesos de agroindustria, tales como cortes de vegetales, elaboración de aderezos, jugos de frutas tropicales, esencias para la industria licorera, elaboración y empaqueo de ensaladas listas para el consumo, exportación de los vegetales, todos los productos son elaborados con los más altos estándares de calidad e inocuidad siempre en un mejoramiento continuo de sus productos y empleados. La empresa cuenta con fincas para la producción de su materia prima que cumplan con los requisitos que los clientes deseen, así como con proveedores que cumplen con las buenas prácticas agrícolas.

En base al diagnóstico realizado se conoció la estructura organizacional, política, social y productora, según el número y tipos de componentes que integra la empresa y como estos interactúan, esto permite identificar los problemas fácilmente, el personal o departamento que está a cargo, en la actualidad la empresa Recursos Selectivos se dedica a procesar vegetales como la lechuga, tomate, cebolla, chile pimiento y brócoli, se logró determinar que el proceso crítico para el control de calidad es la recepción de los productos.

1.2 Marco teórico

1.2.1 Concepto de poscosecha

El manejo poscosecha es el conjunto de prácticas post producción que incluyen limpieza, lavado, selección, clasificación, desinfección, secado, empaque y almacenamiento, que se aplican para eliminar elementos no deseados, mejorar la presentación del producto, y cumplir con normas de calidad establecidas, tanto para productos frescos, como para procesados (CATIE, 2005).

1.2.2 Almacenamiento de productos

El almacenamiento tiene la función de mantener el producto en depósito por un tiempo, con el propósito de ajustar la oferta a los requerimientos de la demanda (Mendoza, W. 2005).

Cuando se espera unas horas para que la cosecha sea trasladada a otro centro de acopio mayor o someterse a un procesamiento el almacenamiento es temporal. Además indican que cuando se almacena con el propósito de abastecer continuamente al mercado o para vender en los meses de mejores precios el almacenamiento es estacional. Lo que genera utilidad del tiempo (Mendoza, W. 2005).

1.2.3 Clasificación de los productos

El objetivo de la clasificación es ayudar a los compradores a escoger los productos más aproximados a los usos para los cuales los requieren, lo que permite obtener de las mercancías un precio más elevado que si la clasificación no se hubiera efectuado (Mendoza, W. 2005).

1.2.4 Transformación de los productos

La transformación de los productos es la función básica que consiste en modificar la forma del producto para preservarlo y hacerlo accesible al consumidor (Mendoza, G citado por Mendoza, W. 2005).

La transformación puede ser intrínseca o extrínseca. En el primer caso los costos son mayores, pues ha de invertir en procesos que al alterar la temperatura, presión, luz, etc., cambian sustancialmente el sabor, olor, color u otra característica química del producto. La transformación extrínseca es generalmente un cambio de forma y no de sustancia. Se refiere a actividades como el lavado, descascarado y cortado de los productos (Mendoza, W. 2005).

1.3 Marco referencial

1.3.1 Información general de la empresa

La empresa se especializa en procesos agroindustriales, tales como cortes de vegetales, elaboración de aderezos, jugos de frutas tropicales, esencias para la industria licorera, elaboración y empaclado de ensaladas listas para el consumo, exportación de vegetales, todos los productos son elaborados con los más altos estándares de calidad e inocuidad siempre en un mejoramiento continuo de sus productos y sus empleados. La empresa cuenta con fincas para la producción de su materia prima que cumplen con los requisitos que los clientes deseen, así como también con proveedores que cumplen con las buenas prácticas agrícolas (Pinillos, L. 2016)

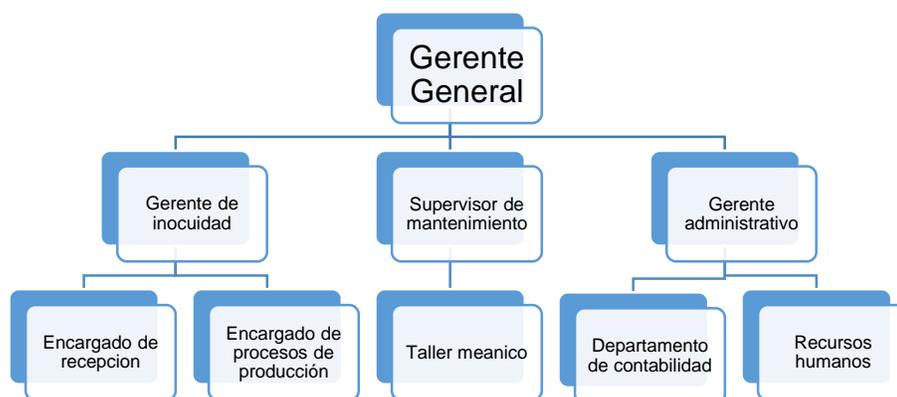
Según la misión: “Somos una empresa dedicada a procesar alimentos para consumo humano, de inocuidad y calidad garantizada, aplicamos estrictamente los principios de las buenas prácticas de manufactura (BPM) y el análisis de peligros y puntos críticos de control

(HACCP) así como las mejores prácticas de la tecnología de alimentos” (Recursos selectivos, 2016).

“Nuestros productos están dirigidos principalmente a intermediarios quienes los adquieren como productos finales e insumos y a quienes satisfacemos sus necesidades plenamente, apoyamos en la generación de riqueza proveyendo empleo y elevando la calidad de vida de nuestros colaboradores, a la vez que mantenemos una operación rentable que produce utilidades para los socios” (Recursos Selectivos, 2016).

Tiene la visión de ser: La empresa de procesamiento de alimentos con la operación más eficiente, la más comprometida con el cliente, la más justa en las negociaciones y la más rentable en la industria (Recursos Selectivos, 2016).

La empresa Recursos selectivos posee una organización con un organigrama vertical (figura 1), siendo el puesto más alto el de gerente general, seguido por los gerentes de cada departamento, luego siguen los jefes de personal de cada departamento los cuales dirigen a los demás empleados para que desarrollen eficientemente sus responsabilidades y obligaciones dentro de la empresa.



Fuente: Recursos Selectivos

Figura 1. Organigrama de la empresa Recursos Selectivos S.A.

1.3.1.1 Departamento de aseguramiento de calidad e inocuidad

Este departamento tiene como función la inspección de los insumos en el área de recepción que llegan a la empresa tales como la lechuga iceberg, tomate, cebolla, brócoli entre otros, la finalidad es tener un ingreso de productos que cumplan con estándares de calidad que maneja la empresa tales como, tamaño, color, olor, sabor, textura y cantidad de materia extraña.

También tiene la función de revisar la calidad del agua que se maneja dentro de la empresa, así como tener el control de los productos ya terminados para la venta a los clientes.

1.3.1.2 Departamento de producción

Se encarga de los procesos de producción que se tienen dentro de la empresa, están a cargo de los procesos desde la transformación hasta el sellado y almacenamiento de los productos terminados. Los productos terminados son, ensaladas, guacamol, lechuga rallada, aderezos entre otros.

1.3.1.3 Departamento de mantenimiento

Tiene la función de la reparación de la diferente maquinaria que posee la empresa para sus funciones, así como también el mantenimiento de los camiones refrigerados y de la limpieza de toda la empresa.

1.3.1.4 Departamento de contabilidad

Tiene como finalidad llevar el manejo de sueldos, pagos a proveedores, los pagos legales ante la SAT y todo lo relacionado a contabilidad interna de la empresa.

1.3.1.5 Departamento de recursos humanos

Se encarga de las nuevas contrataciones de personal en la empresa así como también velan por el bienestar de los empleados realizando programas de vacunación, desparasitación y dosis de vitaminas a cada colaborador también posee una clínica médica por algún accidente que pueda ocurrir adentro de las instalaciones de la empresa.

1.3.2 Principales actividades de la empresa

En el siguiente listado se muestran las principales actividades de la empresa:

- Rallado de lechuga para la venta a restaurantes de comida rápida
- Producción de ensaladas listas para servir
- Producción de aros de cebolla
- Elaboración de aderezos
- Producción de guacamol
- Producción de jugos naturales
- Elaboración de esencias para empresas licoreras

1.3.3 Infraestructura

- Un área de recepción de materia prima
- Planta de selección de productos
- Un área de oficinas administrativas y servicios
- Planta de procesos
- Cuatro frío de almacenamiento de productos terminados
- Taller de mantenimiento
- Área de comedores para colaboradores
- Área de vestidores y lockers

Existe un laboratorio para la elaboración de nuevas mezclas de aderezos y formulación de nuevos productos.

1.4 **Objetivo**

Conocer los procesos de producción así como las oportunidades y amenazas que se presentan en la empresa Recursos Selectivos S.A.

1.5 **Metodología**

Para la realización del diagnóstico se trabajó en el área de recepción de la empresa Recursos Selectivos S.A, zona 12 Guatemala, Guatemala. El diagnóstico se realizó de la siguiente manera:

A través de entrevistas al personal de la empresa Recursos Selectivos S.A. Se recabó la información básica que fue de ayuda para el desarrollo del diagnóstico.

Con base a la observación se recopiló información sobre el ambiente laboral, así como identificar los posibles problemas que se podían dar en los diferentes departamentos de la empresa, luego se identificaron las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas que sirvió como herramienta para resumir la información recabada y encontrar las diferentes soluciones.

1.6 **Resultados**

En la actualidad la empresa Recursos Selectivos se dedica a procesar vegetales como la lechuga, tomate, cebolla, chile pimiento y brócoli, para la venta a restaurantes de comida rápida y supermercados del país, por lo cual deben tener control de calidad en la recepción, almacenamiento, transformación y almacenamiento del producto terminado, los procedimientos que ellos siguen se muestran en la figura 2.

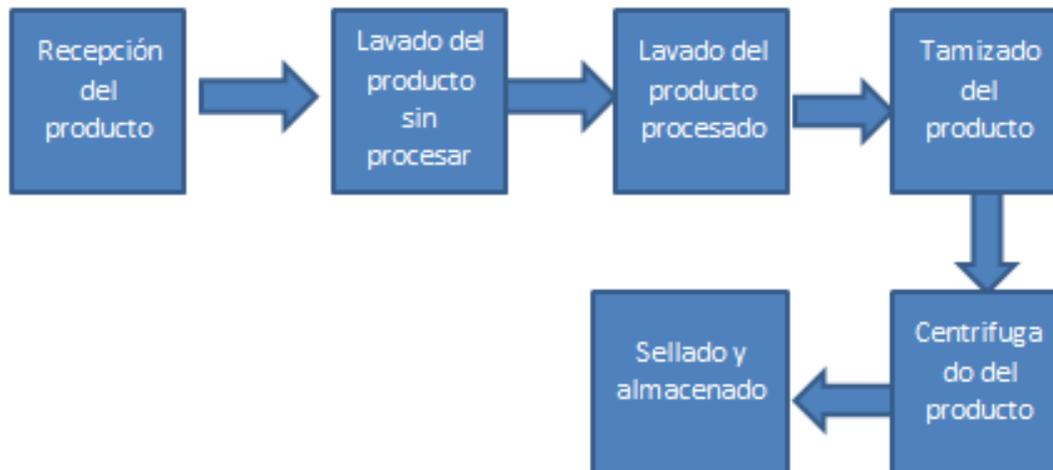


Figura 2. Flujograma que la empresa Recursos Selectivos S.A. sigue para el control de calidad de sus productos terminados.

Se logró determinar que el proceso crítico para el control de calidad es la recepción de los productos por la siguiente razón.

Para la facilidad del control de calidad en la recepción de los productos la empresa cuenta con fichas técnicas en las cuales indica las condiciones que deben de llegar los productos a esta área, dichas fichas cuentan con información como: la temperatura de los vegetales, tipo de cajas en las cuales deben de ser transportados, insectos por libra que deben de contener, color, textura, tamaño, entre otras especificaciones. Todas estas especificaciones se tomaron en base al control de calidad que se lleva a cabo en empresas de los Estados Unidos, por lo cual dichas especificaciones no se adaptan a la realidad guatemalteca, por lo tanto estas fichas técnica no son útiles para el control de calidad de la empresa por esta razón los trabajadores en el área de recepción de materia prima de la empresa no las utilizan.

La empresa Recursos selectivos no se dedica únicamente al proceso de los vegetales sino que también se dedica a la elaboración de aderezos, pulpas, y cocción de carne, estos productos son secundarios.

1.7 Análisis FODA.

Este análisis nos permite identificar los factores internos y externos que influyen en el funcionamiento de la empresa, este análisis se muestra en el cuadro 1.

Cuadro 1. Cuadro de fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas

Fortalezas	Oportunidades
<ul style="list-style-type: none"> • Mano de obra tecnicada • Búsqueda de mejora continua en los procesos. • Disponibilidad de recursos para la producción. • Optimización de tiempos para los procesos de producción. • Uso eficiente de los recursos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Mejorar la nutrición de las personas con el consumo de vegetales. • Nuevos mercados de exportación con los productos vegetales procesados. • Ofrecer productos vegetales producidos orgánicamente.
Debilidades	Amenazas
<ul style="list-style-type: none"> • No contar con suficiente agua • Falta de materia prima producida orgánicamente. • No contar con fichas técnicas adecuadas para la supervisión de materia prima. • Poca vida de anaquel de la lechuga rallada. 	<ul style="list-style-type: none"> • Incidencia de contaminantes por no utilizar cajas plásticas. • Posible contaminación por agua no potable. • Posibles vegetales con altos niveles de pesticidas.

- Estrategia DA (mini-mini).

Esta estrategia tiene como objetivo minimizar las debilidades con las amenazas, las estrategias a seguir se muestran en el cuadro 2.

Cuadro 2. Estrategias para minimizar debilidades y amenazas.

Amenazas	Debilidades
<ul style="list-style-type: none"> • Incidencia de contaminantes por no utilizar cajas plásticas. • Posible contaminación por agua no potable. • Posibles Vegetales con altos niveles de pesticidas. 	<ul style="list-style-type: none"> • No contar con suficiente agua • Falta de materia prima producida orgánicamente. • No contar con fichas técnicas adecuadas para la supervisión de materia prima. • Poca vida de anaquel de la lechuga rallada.
Estrategias	
<ul style="list-style-type: none"> • Prohibir definitivamente el uso de cajas de madera. • Concientizar a los proveedores de la importancia de calibración de equipos de aplicación de pesticidas. • Establecer contratos con proveedores para producción de vegetales orgánicamente. • Realizar análisis de laboratorio para determinar las cantidades de ingrediente activo de pesticidas que llevan los vegetales. 	

- Estrategia DO (mini-maxi)

Esta estrategia minimiza las debilidades y maximiza las oportunidades, las estrategias se muestra en el cuadro 3.

Cuadro 3. Estrategias para minimizar debilidades y maximizar oportunidades.

Oportunidades	Debilidades
<ul style="list-style-type: none"> • Mejorar la nutrición de las personas con el consumo de vegetales. • Nuevos mercados de exportación con los productos vegetales procesados. • Ofrecer productos vegetales producidos orgánicamente. 	<ul style="list-style-type: none"> • No contar con suficiente agua • Falta de materia prima producida orgánicamente. • No contar con fichas técnicas adecuadas para la supervisión de materia prima. • Poca vida de anaquel de la lechuga rallada.
Estrategias	
<ul style="list-style-type: none"> • Realizar base de datos para tener estándares de tamaños de los diferentes vegetales. • Elaborar fichas técnicas con características adecuadas para Guatemala. • Evaluar diferentes tratamientos para alargar la vida de anaquel de los vegetales. 	

- Estrategias FA (maxi-mini)

Esta estrategia maximiza las fortalezas y minimiza las amenazas, las estrategias a seguir se muestran en el cuadro 4.

Cuadro 4. Estrategias para maximizar las fortalezas y minimizar las amenazas.

Amenazas	Fortalezas
<ul style="list-style-type: none"> • Incidencia de contaminantes por no utilizar cajas plásticas. • Posible contaminación por agua no potable. • Posibles Vegetales con altos niveles de pesticidas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Mano de obra tecnificada • Búsqueda de mejora continua en los procesos. • Disponibilidad de recursos para la producción. • Optimización de tiempos para los procesos de producción. • Uso eficiente de los recursos.
Estrategias	
<ul style="list-style-type: none"> • Capacitar constantemente al personal de procesos. • Realizar muestreos en cajas plásticas ya lavadas para asegurar su limpieza. • Búsqueda de personas que tengan parcelas productoras orgánicamente. 	

- Estrategias FO (maxi-maxi)

Estas estrategias maximizan las fortalezas a través de las oportunidades, las estrategias se muestran en el cuadro 5.

Cuadro 5. Estrategias para maximizar las oportunidades.

Oportunidades	Fortalezas
<ul style="list-style-type: none"> • Mejorar la nutrición de las personas con el consumo de vegetales. • Nuevos mercados de exportación con los productos vegetales procesados. • Ofrecer productos vegetales producidos orgánicamente. 	<ul style="list-style-type: none"> • Mano de obra tecnificada • Búsqueda de mejora continua en los procesos. • Disponibilidad de recursos para la producción. • Optimización de tiempos para los procesos de producción. • Uso eficiente de los recursos.
Estrategias	
<ul style="list-style-type: none"> • Realizar programas de vitaminación para los colaboradores. • Realizar capacitaciones para los colaboradores en el uso de la maquinaria. • Búsqueda de nuevos mercados en el extranjero para exportar 	

La empresa realiza sus procesos con los más altos estándares de calidad, manteniendo la inocuidad, trazabilidad aplicando buenas prácticas de manufactura con un alto nivel tecnológico como es la maquinaria que poseen para el lavado, centrifugado y tamizado de los productos para evitar contaminación. Así como su cuarto frío que mantiene una supervisión constante de temperatura y humedad relativa.

1.8 Conclusiones

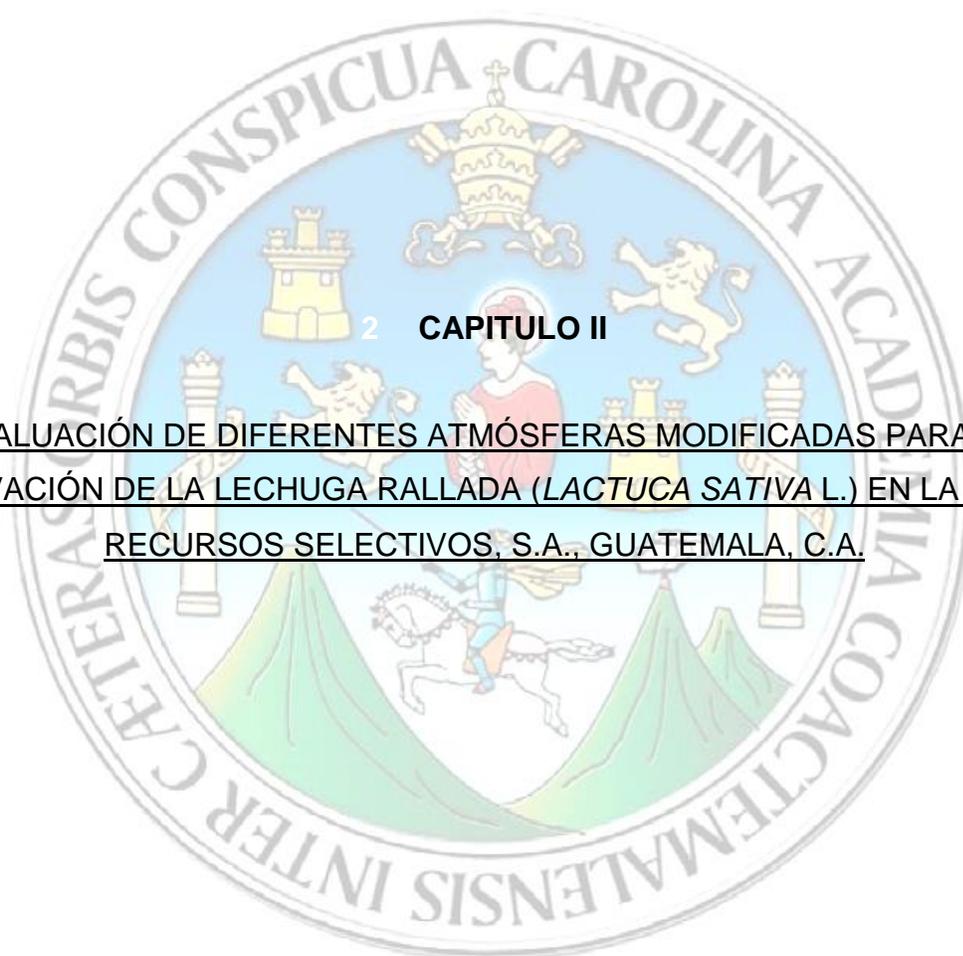
- La carencia más importante que presenta la empresa es en el área de recepción ya que al no tener un parámetro adecuada para realizar el control de calidad a la hora de ingresar un producto, estos ingresan fuera de los requerimientos de calidad que exigen los clientes.
- Las oportunidades de la empresa son: mejorar la nutrición de las personas con el consumo de vegetales, nuevos mercados de exportación con los productos vegetales procesados, ofrecer productos vegetales producidos orgánicamente. Sus amenazas son: Incidencia de contaminantes por no utilizar cajas plásticas, posible contaminación por agua no potable, posibles Vegetales con altos niveles de pesticidas.

1.9 Recomendaciones

- Capacitar al personal de recepción como realizar los muestreos según cada producto que este ingresando, ya que no todos los vegetales se muestrean de la misma manera.
- No almacenar frutos climatéricos como lo son durazno, banano, manzana, con vegetales como lo son la lechuga, tomate, brócoli ya que los frutos climatéricos provocan el deterioro más rápido de los vegetales.

1.10 Bibliografía

1. CATIE (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, Costa Rica). 2005. Gestión de agronegocios en empresas asociativas rurales (en línea). San José, Costa Rica. Consultado 13 nov. 2016. Disponible en <http://orton.catie.ac.cr/repdoc/A8474e/A8474e.pdf>
2. Mendoza, W. 2005. Análisis de la producción y la comercialización en 11 comunidades al noreste de Santa Cruz Barillas, Huehuetenango (en línea). Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía Consultado 13 nov. 2016. Disponible en http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/01/01_2217.pdf.



2 CAPITULO II

EVALUACIÓN DE DIFERENTES ATMÓSFERAS MODIFICADAS PARA LA
CONSERVACIÓN DE LA LECHUGA RALLADA (*LACTUCA SATIVA* L.) EN LA EMPRESA
RECURSOS SELECTIVOS, S.A., GUATEMALA, C.A.

2.1 Presentación

La empresa Recursos selectivos S.A. Cuenta con una producción de 8,618.25 kg diarios de lechuga rallada tipo iceberg para la venta en restaurantes y supermercados, teniendo la misma una vida de anaquel de diez días en las condiciones de 1 a 4 °C y humedad relativa de 95 %, lo que provoca pérdidas económicas en la empresa ya que se pierde alrededor de 800 kg por día que el producto permanezca en sus bodegas posterior a los diez días de vida que posee en anaquel la lechuga rallada (Pinillos, L. 2016).

Dada la problemática de apenas poder conservar durante diez días la lechuga rallada que produce la empresa Recursos Selectivos S.A. en la atmosfera modificada que ellos manejan este proyecto busca alargar la vida de anaquel de la lechuga y así disminuir las pérdidas que conlleva los pocos días de vida de anaquel que se tienen actualmente.

Las atmosferas modificadas influyen en la fisiología postcosecha de cualquier fruto u hortaliza, ya que si se maneja la temperatura, niveles de oxígeno, niveles de CO₂, nitrógeno, humedad relativa y temperatura, se puede disminuir el metabolismo de las plantas y así poder prolongar la vida en anaquel de las mismas.

Se evaluaron diferentes atmosferas modificadas para la conservación de lechuga rallada y proporcionarle mayor vida de anaquel conservando las características físicas y organolépticas que la empresa tiene, dentro de estas características se evaluaron: la textura, color, sabor y porcentaje de humedad de la lechuga rallada; los muestreos se realizaron cada tres días hasta llegar a quince días totales que se le dieron a la investigación.

Para la preparación de los diez tratamientos se rallo la lechuga con máquinas cortadoras las cuales tienen estándares de corte de 1 cm de ancho por 2.5 cm de longitud, luego se llenaron bolsas con 1,133.98 gr de lechuga, para su posterior inyección de gases según cada tratamiento. Se realizaron cinco muestreos en total, en cada uno se evaluó: color, textura, sabor, peso húmedo y peso seco de la muestra.

Se implementó un diseño experimental de bloques completos al azar con arreglo de parcelas divididas en el tiempo, la cual no obtuvo diferencia significativa entre tratamientos, pero si con diferencia significativa en la variable tiempo la cual nos indicó, esta diferencia significativa nos indicó que los tratamientos influyeron en el proceso de conservación durante doce días.

Las atmosferas modificadas no tuvieron una diferencia significativa estadísticamente, esto indica que se puede utilizar bolsas selladas únicamente al vacío ya que en los primeros 12 días no tuvieron efecto alguno los gases sobre las características físicas y organolépticas (color, textura y sabor) de la lechuga rallada esto contemplando el análisis con un arreglo de parcelas divididas en el tiempo, pero el tratamiento que arrojó un mejor resultado en el total de bolsas fue el 10 en el cual el efecto del nitrógeno al 15% que desplazo al oxígeno se ve reflejado con una menor respiración celular y un mayor número de bolsas aceptadas, este resultado es tomando en cuenta el manejo de las condiciones de pre y poscosecha y las dimensiones del corte de la lechuga ya que con otras dimensiones puede variar el resultado.

2.2 Marco teórico

2.2.1 Marco conceptual

2.2.1.1 Generalidades de la lechuga

La lechuga pertenece a la familia de las compuestas y su nombre botánico es *Lactuca sativa* L. El origen de las lechugas no parece estar muy claro, algunos autores afirman que procede de la India, hoy día los botánicos no se ponen de acuerdo, por existir un seguro antecesor de la lechuga: *Lactuca scariola* L., que se encuentra en estado silvestre en la mayor parte de las zonas templadas (Herrera, 2009).

La lechuga es una planta herbácea bianual, que cuando se encuentra en su etapa juvenil contiene en sus tejidos un jugo lechoso de látex, cuya cantidad disminuye con la edad de la planta. Se reporta que las raíces principales de absorción se encuentran a una profundidad de 5 a 30 centímetros (Barrios, 2004).

Es una planta ampliamente conocida, se cultiva en casi todos los países del mundo donde es consumida en ensaladas. Este cultivo presenta una gran diversidad dada principalmente por los diferentes tipos de hojas y hábitos de crecimiento de las plantas (Hernández, 2015). Sus hojas poseen una nervadura central ancha, blanca, con la lámina protuberante, son anchas envolventes y acucharadas que forman una cabeza compacta (Carrasco, G. 2016).

2.2.1.2 Clasificación botánica de la lechuga

Dominio: Eukarya
 Reino: Plantae
 División: Magnoliophyta
 Clase: Magnoliopsida
 Sub Clase: Asteridae
 Orden: Asterales
 Familia: Asteraceae
 Género: *Lactuca*
 Especie: *L. sativa* L.

2.2.1.3 La lechuga en Guatemala

La mayor parte de lechuga en Guatemala se siembra con la finalidad de exportarla o venderla en nichos establecidos de mercado como restaurantes, comedores y supermercados (Barrera. 2004).

La exportación guatemalteca es principalmente hacia El Salvador y Honduras, debido al crecimiento del mercado de este producto en Guatemala en los últimos 10 años se ha desarrollado un crecimiento en área y producción del cultivo de la lechuga (Barrera. 2004).

2.2.1.4 Madurez de la lechuga iceberg

La madurez para comercio de la lechuga está basada en la compactación de la cabeza. Una cabeza compacta es la que requiere de una fuerza manual moderada para ser comprimida, es considerada apta para ser cosechada. Una cabeza muy suelta está inmadura y una muy firme o extremadamente dura es considerada sobre madura. Las cabezas inmaduras y maduras tienen mucho mejor sabor que las sobre maduras y también tienen menos problemas en postcosecha. Después de eliminar las hojas exteriores, la lechuga debe presentar color verde brillante. Además las hojas deben ser crujientes y túrgidas (Cantwell; Suslow. 2003).

2.2.1.5 Contaminación microbiana de la lechuga

Las enfermedades transmitidas por alimentos constituyen un importante problema de salud pública, las cuales son el resultado de la falta de higiene en los procesos de los alimentos, como carne animal mal cocida, frutas y hortalizas contaminadas con heces y pesticidas, siendo los niños y las embarazadas, los más vulnerables, en este tipo de enfermedades se estima que dos millones de personas al año mueren por causa de enfermedades diarreicas,

atribuidas principalmente a alimentos y agua potable contaminadas (Lozano, D; Rodríguez, M; Solano, M; Torrico, F; Torrico, M; Zapata, M. 2015).

El déficit de agua potable que aqueja el planeta, condiciona cada día más a la reutilización de aguas residuales en la producción agrícola, de aquí el riesgo de contaminación que presentan las hortalizas en especial la lechuga, las características de esta planta permiten que los microorganismos se preserven en las áreas más húmedas de las plantas y permanezcan protegidas de los rayos directos del sol, siendo quizás uno de los mecanismos que influyen mayormente en situar a las parasitosis intestinales en el tercer lugar mundial en enfermedades transmitidas por alimentos, la shigelosis y la salmonelosis son infecciones de alto impacto para la salud humana cuyos agentes causales han sido aislados de diferentes alimentos dentro de ellas la lechuga (Lozano et al., 2015).

Los ácidos orgánicos prometen ser una alternativa viable en el intento de reducir el amplio uso del cloro en la desinfección de frutas y vegetales crudos, dado el reconocimiento de su buen desempeño como antimicrobianos. Adicionalmente, no implican un riesgo mayor en el manejo, como tampoco para el consumidor. Ante la preocupación que deriva del riesgo microbiológico en vegetales frescos, especialmente lechugas y ensaladas que la contienen, por su frecuente vinculación con patógenos como *Salmonella spp* y *E. coli* (Gómez, L. 2012).

2.2.1.6 Definición de vida de anaquel

Anzueto, R. (2012) define vida de anaquel como “Periodo en que un alimento mantiene características sensoriales y de seguridad aceptables para el consumidor, almacenado bajo condiciones preestablecidas”. Para una vida de anaquel prolongada afectan distintos factores como lo son; métodos de procesamiento del producto, el empaque del producto, temperatura, oxígeno, humedad en donde están almacenados los vegetales.

2.2.1.7 Definición de atmósfera modificada

Es la modificación de la concentración de los gases en el aire ya sea por adición o remoción de estos, en forma tal de que se obtenga una atmósfera resultante diferente a la del aire (Barreiro, J. 2006).

Esta técnica tuvo sus orígenes en los años 30 cuando las embarcaciones que transportaban carne y mariscos desde Australia y Nueva Zelanda a Inglaterra, utilizaron gases en la preservación de los productos (Ospina; Cartagena. 2008).

La búsqueda de productos frescos y de alta calidad ha dado lugar a uno de los crecimientos más importantes en el sector de la distribución y la venta fundamentalmente en lo referente a la comercialización de productos refrigerados, lo que ha conllevado en las últimas décadas a un desarrollo en la tecnología de envasado de alimentos, específicamente en atmósferas modificada (Pérez, J. 2015).

La técnica de conservación en atmósfera modificada consiste en empacar los productos alimenticios en materiales con barrera a la difusión de los gases, en los cuales el ambiente gaseoso ha sido modificado para disminuir el grado de respiración, reducir el crecimiento microbiano y retrasar el deterioro enzimático con el propósito de alargar la vida útil del producto (Ospina; Cartagena. 2008).

Dependiendo de las exigencias del alimento a envasar, se requerirá una atmósfera con ambientes ricos en CO₂ y pobres en O₂ los cuales reducen el proceso de respiración en los productos, conservando sus características fisicoquímicas, organolépticas y microbiológicas por un mayor tiempo, y en función de ésta, se elegirá el empaque o película de protección que también tendrá que ofrecer una transparencia que permita visualizar los productos y que brinde resistencia mecánica (Ospina; Cartagena. 2008).

El envasado en atmósferas modificadas es un método de empaquetado que implica la eliminación del aire del interior del envase y su sustitución por un gas o mezcla de gases, la mezcla de gases a emplear depende el tipo de producto. La atmósfera gaseosa cambia continuamente durante todo el período de almacenamiento por la influencia de diferentes factores como la respiración del producto envasado, cambios bioquímicos y la lenta difusión de los gases a través del envase (Ospina; Cartagena. 2008).

2.2.1.8 Efectos de la atmósfera modificada

Con atmósferas con bajo O₂ (1 a 3 %) a temperaturas de 0 a 5 °C (32 a 41 °F) puede ser obtenido algún beneficio en la vida de anaquel. Las atmósferas con bajo O₂ reducirán la tasa de respiración y los efectos negativos del etileno. Las cabezas intactas, no se benefician de atmósferas conteniendo CO₂ y los daños pueden ocurrir con más del 2 % CO₂. Sin embargo, los productos precortados de lechuga son comúnmente envasados en atmósferas con bajo O₂ (menos del 1 %) y alto CO₂ (10 %), porque esta condición controla el pardeamiento de las superficies cortadas. En ensaladas, el pardeamiento de la zona cortada ocurre más rápida y extensamente que los síntomas de mancha parda (brown stain) causado por CO₂ (Cantwell; Suslow. 2013).

2.2.1.9 Algunos tipos de enfriamiento

Existen varios tipos de enfriamiento para conservar frutas y hortalizas en poscosecha, que se detallan a continuación.

A. Enfriamiento por aire forzado

El enfriamiento por aire forzado es adaptable a la mayoría de tipos de productos y es ideal para operaciones donde una gran cantidad de productos tienen que ser enfriados. Los

enfriadores por aire forzado utilizan ventiladores centrífugos o de fluido axial, el cuarto frío debe tener humidificadores para controlar la humedad relativa (Picha, 1994).

En el enfriamiento por aire forzado se hace circular el aire a través del interior de los recipientes que contienen el producto acelerando con ello notablemente la tasa de enfriamiento de cualquier producto. Muchos tipos de enfriadores de aire forzado pueden diseñarse para mover el aire húmedo y frío sobre la mercancía (FAO, 1993).

B. Hidroenfriamiento

El Hidroenfriamiento es una forma rápida y efectiva para enfriar el producto, principalmente debido a que el agua posee un coeficiente de transferencia de calor mucho más alto que el aire (Picha 1994).

La versión más simple de un hidroenfriador consiste en duchar un lote de producto con agua helada. Tanto la mercancía como el material de sus envases deben ser resistentes al agua, al cloro (usado para sanear el agua del hidroenfriador) y al daño mecánico del agua que golpea (FAO. 1993).

C. Enfriamiento por hielo

El enfriamiento por hielo no es tan versátil o económico como el aire forzado o hidroenfriamiento, y no puede ser usado con muchos productos. El enfriamiento se logra llenando las cajas de los productos con hielo. La efectividad del enfriamiento incrementa el creciente contacto entre el hielo y el producto (Picha, 1994).

El hielo puede usarse como una fuente de frío, por ejemplo pasando aire a través de una cantidad de hielo y a continuación por la mercancía, o bien aplicando hielo sobre la carga (colocado directamente en contacto con el producto). El hielo puede enfriar un producto

solamente si se derrite, por lo que una buena ventilación es necesaria para el enfriamiento efectivo (FAO. 1993).

2.2.1.10 Humedad relativa en atmósfera modificada

La humedad relativa, es la proporción de vapor de agua real en el aire comparada con la cantidad de vapor de agua necesaria para la saturación a la temperatura correspondiente. Indica qué tan cerca está el aire de la saturación. Se mide en porcentaje entre 0 y 100, donde el 0 % significa aire completamente seco y 100 % aire saturado (Maruane; Garreaud. 2006).

Si la atmósfera que rodea al producto tiene 50 % de humedad relativa, el vapor de agua pasa del producto al aire circundante ya que su atmósfera interna tiene 100 % de humedad relativa. Mientras más seco esté el aire, más rápido pierde agua el producto mediante la transpiración, de este modo si vamos a ejercer un control sobre la transpiración será conveniente mantener el producto en un ambiente con humedad relativa alta, reduciendo de ese modo la pérdida de agua y ayudando a extender la vida de poscosecha (FAO. 1987).

2.2.1.11 Temperatura en atmósfera modificada

La temperatura influye directamente sobre la respiración y si se permite que incremente la temperatura del producto, igualmente incrementará velocidad de la respiración, generando una mayor cantidad de calor. Así, manteniendo baja la temperatura, podemos reducir la respiración del producto y ayudar a prolongar su vida de poscosecha (FAO. 1987).

La temperatura además de la influencia que ejerce sobre la respiración, también puede causar daño al producto. Si el producto se mantiene a una temperatura superior a los 40 °C, se dañan los tejidos y a los 60 °C toda la actividad enzimática se destruye, quedando el producto afectivamente muerto. El daño causado por la alta temperatura se caracteriza por sabores alcohólicos desagradables, generalmente como resultado de reacciones de fermentación y de una degradación de la textura del tejido. Bajo temperaturas de

refrigeración inadecuadas, el producto fresco se congela a alrededor de $-2\text{ }^{\circ}\text{C}$, ocasionando el rompimiento de los tejidos y sabores desagradables al retornar a temperaturas más altas, por lo que el producto generalmente no es comerciable (FAO. 1987).

2.2.1.12 Fisiología postcosecha

Las hortalizas son plantas vivas que durante su crecimiento muestran todas las características propias de la vida vegetal: Respiración, transpiración, síntesis y degradación de metabolitos, y también la fotosíntesis. Durante la cosecha las hortalizas se separan de su fuente natural de agua, nutrientes minerales y orgánicos, pero continúan viviendo, este estado no puede durar indefinidamente, ya que se relaciona con el envejecimiento y muerte de los tejidos (Martínez, A. 2003).

Las frutas y hortalizas constituyen el caso más común de productos que respiran y, por tanto, que se deterioran con facilidad. Una vez cosechadas continúan viviendo, es decir, mantienen las funciones vitales que repercuten en la calidad y comercialización. Por la respiración los vegetales producen CO_2 y consumen O_2 . También producen etileno y compuestos volátiles que contribuyen al aroma de los frutos. Están sujetos a enfermedades fisiológicas y microbiológicas, ocasionadas por la infección y colonización de algún microorganismo (Martínez, 2010).

El deterioro y en último extremo, la pérdida final en un período de conservación, está causado por la suma de todos los cambios sufridos por el producto (maduración, marchitamiento, podredumbre, enfermedad fisiológica). El deterioro fisiológico en las hortalizas ocurre principalmente debido al estrés inducido por la eliminación de los tejidos de la planta madre o bien planta entera. Los tejidos son incapaces de reponer el agua y los substratos metabólicos se están perdiendo y, por lo tanto, son incapaces de disponer de los productos metabólicos. El resultado se refleja principalmente en una excesiva pérdida de agua y predisposición a la colonización de microorganismos por pérdida de defensas naturales (Martínez, J. 2010).

Los vegetales mínimamente procesados presentan por lo general mayores tasas de respiración que los productos originales, lo que indica un metabolismo más activo y por lo general, una tasa de deterioro más acelerada. El incremento de la demanda de oxígeno debido a las mayores tasas de respiración (Sáenz, C. 2006).

A. Respiración

Es el proceso químico mediante el cual se libera la energía de un carbohidrato o azúcar, es la oxidación y se denomina respiración celular, el proceso de la respiración celular puede ocurrir tanto en presencia de oxígeno como en su ausencia, en el primer caso, la respiración celular se llama aeróbica y en el segundo anaeróbica (Abate, J. 1999).

La respiración constituye un aspecto basal del metabolismo, de importancia primordial para los fisiólogos interesados en el estudio de los fenómenos que se producen en los tejidos vegetales tras su recolección (Gonzales. 2010).

La capacidad de almacenamiento de las frutas y hortalizas ya cosechadas, está directamente influenciada por su tasa de respiración y por la actividad bioquímica asociada a la senescencia. Donde bajas tasas respiratorias se asocian a una mayor vida en poscosecha (Gonzales. 2010).

En el cuadro 6 se puede observar la tasa de respiración de la lechuga de bola (Iceberg) a diferentes temperaturas.

Cuadro 6: tasa de respiración de lechuga iceberg (ml CO₂/k-h)

Temperatura	0 °C	5 °C	10 °C	15 °C	20 °C
ml CO ₂ /k-h	3 a 8	6 a 10	11 a 20	16 a 23	25 a 30

Fuente: *Cantwell; Suslow. 2003.*

Como lo muestra el cuadro 6, se puede observar que hay una relación proporcional entre la respiración y la temperatura en la cual se encuentra almacenada la lechuga.

B. Respiración aerobia

La respiración consiste en una oxidación de sustancias orgánicas ricas en energía potencial. En presencia de oxígeno molecular la respiración es aerobia y los productos finales de la combustión de la glucosa son CO₂, agua y calor. La reacción general de la respiración aerobia se lleva a cabo gradualmente, en dos etapas: glucolisis y respiración propiamente dicha (descarboxilación oxidante de ácido pirúvico, reacciones del ciclo de Krebs y sistema de transporte electrónico que se acopla con el de fosforilación oxidativa), en cada una de las cuales tienen lugar una serie de reacciones sucesivas catalizadas por las correspondientes enzimas (Muñoz, J.1985).

La reacción de la respiración aerobia se muestra a continuación:



C. Respiración anaerobia

En ausencia de oxígeno la respiración es anaerobia, se puede transformar en un proceso fermentativo y es mucho menos eficiente como productora de energía. La respiración aerobia es la que domina en los frutos y hortalizas recién recolectadas, pero la respiración anaeróbica puede ser significativa en frutos senescentes donde la permeabilidad a los gases de los tejidos se ve reducida, en especies conservadas en atmósferas modificadas con un contenido demasiado bajo en oxígeno o demasiado alto en CO₂; puede decirse que la vida de anaquel de las frutas y hortalizas es inversamente proporcional a la intensidad respiratoria (Muñoz, J.1985).

La reacción de la respiración anaerobia se muestra a continuación:



D. Transpiración

La transpiración, es uno de los principales procesos que afecta el deterioro comercial y fisiológico de las hortalizas y frutas en poscosecha. Esta desecación afecta incluso el sabor. La mayor parte de las hortalizas y frutas disminuyen su valor comercial cuando la pérdida de agua excede en un 3 a 10 % del peso fresco a la cosecha (Gonzales. 2010).

Las frutas y hortalizas frescas se componen principalmente de agua (80 % o más) y en la etapa de crecimiento tienen un abastecimiento abundante de agua a través del sistema radicular de la planta. Con la cosecha, este abastecimiento de agua se corta y el producto debe sobrevivir de sus reservas. Al mismo tiempo que ocurre la respiración, el producto cosechado continúa perdiendo agua hacia la atmósfera, tal como lo hacía antes de la cosecha, por un proceso conocido como transpiración. La atmósfera interna de frutas y hortalizas está saturada con vapor de agua, pero a la misma temperatura el aire circundante está menos saturado. Existe pues un gradiente a lo largo del cual el vapor se mueve desde el producto al aire que lo rodea (FAO. 1987).

El efecto neto de la transpiración es una pérdida de agua del producto cosechado, que no puede ser reemplazada. La velocidad con que se pierde será un factor determinante en la vida de poscosecha del producto (Picha. 1994).

La pérdida de agua causa una disminución significativa del peso y a medida que avanza, disminuye la apariencia y elasticidad del producto perdiendo su turgencia, es decir, se vuelve blando y marchito (FAO. 1987). Cuando mayor es la superficie expuesta por unidad de volumen, mayor y más rápida es la pérdida de agua (LIZANA 1975 Citado por Gonzales. 2010). La mayoría de productos hortícolas pierden su aceptación de mercado de exportación después de una pérdida de agua de solo 5 % de su peso original (Picha. 1994).

2.2.2 Marco referencial

2.2.2.1 Gases más utilizados en atmósferas modificadas

A. Nitrógeno

El Nitrógeno es un gas inerte insípido e insoluble esto referente a sus propiedades físicas y entre sus ventajas en la utilización en atmósferas modificadas está: Desplazamiento de O₂. Inhibición de microorganismos aerobios y evita oxidación de las grasa (Rodríguez, G. 1998).

B. Dióxido de carbono

El dióxido de carbono es un gas inerte, inodoro, ligero sabor ácido, soluble en agua y grasa, entre sus ventajas a la hora de utilizarlos en atmósferas modificadas están: Bacteriostático, fungistático e insecticida (Rodríguez, G. 1998).

C. Oxígeno

Las propiedades físicas de este gas son las siguientes: Carburante, insípido e inodoro. Entre las ventajas en la utilización de este gas en atmósferas modificadas están: Oxigena carnes rojas, inhibe microorganismos anaerobios, sostiene metabolismos vegetales (Rodríguez, G. 1998).

D. Etileno

El etileno es un gas de acción hormonal que genera respuestas a la tensión mecánica y también estimula las respuestas del envejecimiento, como la maduración de los frutos y la abscisión de las hojas. La síntesis de etileno se origina por una elevada concentración de auxina (Murray, W. 2005).

2.2.2.2 Atmósferas modificadas en lechuga

Según Handerburg, Watada y Wan, C. et al Duran, F (1988) obtuvieron una vida de anaquel de la lechuga de 30 días con una atmosfera modificada de 2 % de CO₂ y 3 % de oxígeno con una humedad relativa de 98 % y una temperatura de 3 °C.

Mientras que Ballantyne, (1988) citados por Gómez, A; Vázquez, M. (2007), menciona que se puede lograr extender la vida de anaquel de la lechuga rallada de 7 a 15 días utilizando una atmosfera modificada con 5 % de oxígeno, 5 % CO₂, 90 % de N₂ a una temperatura de 4 °C.

En el caso del Instituto de Investigación y Tecnología Agroalimentarias (IRTA, 2010) logran conservar la lechuga rallada durante 10 días utilizando una atmósfera modificadas con niveles de: oxígeno del 5 %, 5 % de CO₂, temperatura de 3 °C y una humedad relativa del 95 %.

2.3 Objetivos

2.3.1 Objetivo general

Incrementar la vida de anaquel de la lechuga rallada (*Lactuca sativa* L.) para reducir las pérdidas por deterioro en la empresa Recursos selectivos S.A.

2.3.2 Objetivos específicos

1. Evaluar el efecto de diferentes concentraciones de oxígeno, nitrógeno y dióxido de carbono en las características organolépticas (color, textura y sabor) de la lechuga rallada.
2. Determinar el efecto del tiempo y las atmosferas modificadas sobre el porcentaje de humedad de la lechuga rallada.

2.4 Hipótesis

La atmosfera modificada con menor concentración de oxígeno, mayor de dióxido de carbono y nitrógeno le dará mayor vida de anaquel a la lechuga rallada, conservando de sus características físicas y organolépticas.

2.5 Metodología

La presente investigación se realizó con el objetivo de buscar una solución al problema que se detectó en la empresa Recursos Selectivos S.A. Sobre la limitante vida de anaquel que posee la lechuga rallada en la empresa.

2.5.1 Tratamientos y repeticiones

La investigación tuvo diez tratamientos y tres repeticiones. Se evaluó el efecto de tres gases para la conservación de la lechuga rallada por medio de atmosferas modificadas, estos gases fueron CO₂, N, O₂, cada gas se agregó a una concentración de 5 %, 10 %, 15 %, se dejó un testigo absoluto que consistía en bolsas selladas al vacío (cuadros 7 y 8).

Cuadro 7: Tratamientos utilizados en la investigación.

Tratamiento	Especificación
T1	Testigo absoluto (Bolsas selladas al vacío)
T2	5 % de CO ₂
T3	10 % de CO ₂
T4	15 % de CO ₂
T5	5 % de O ₂
T6	10 % de O ₂
T7	15 % de O ₂
T8	5 % de N ₂
T9	10 % de N ₂
T10	15 % de N ₂

Cuadro 8: Distribución de los tratamientos en las tres repeticiones (bloque).

Bloque II	Bloque I	Bloque III
T6	T2	T3
T10	T9	T8
T9	T8	T10
T3	T4	T1
T1	T10	T2
T4	T7	T9
T7	T1	T4
T2	T5	T7
T5	T6	T6
T8	T3	T5

T: Tratamiento

2.5.2 Variable de respuesta

La variable de respuesta fue el número de bolsas que cumplían con los estándares de calidad que la empresa maneja (color, textura, sabor y porcentaje de humedad).

2.5.2.1 El color

El color se midió con la siguiente ponderación y según cada código pantone (figura 3).

- 1= un color verde excelente (código 361 al 363).
- 2= un color verde aceptable (código 368 al 370).
- 3= un color de rechazo (el resto de códigos).



Recursos selectivos, 2016.

Figura 3: Tabla pantone para calificar el color de la lechuga rallada

2.5.2.2 Textura

La textura se midió con la ponderación:

- 1= textura excelente (rugosa).
- 2= textura aceptable (semi rugosa).
- 3= textura de rechazo (lisa).

2.5.2.3 Sabor

El sabor se midió con la ponderación:

- 1= sabor dulce (excelente).
- 2= sabor semi dulce (aceptable).
- 3= sabor amargo (rechazo).

2.5.2.4 Porcentaje de humedad

El porcentaje de humedad se determinó por medio de la relación $\left(\frac{\text{peso húmedo} - \text{peso seco}}{\text{peso húmedo}}\right) \times 100$, la lechuga debía de cumplir con un porcentaje de humedad

mayor al 85%. El peso húmedo se tomó junto con las tres variables, para determinar el peso seco las muestras se llevaron al laboratorio de la sub área de biología de la FAUSAC y se colocaron en los hornos a una temperatura de 60 °C durante tres días, el dato del peso seco se tomó al día 3 posterior de colocarlas en el horno. Para dar un valor numérico al rechazo o aceptación se elaboró la siguiente ponderación:

- 1= si el porcentaje de humedad es menor al 85%.
- 2= si el porcentaje de humedad es mayor al 85%.

2.5.3 Unidad experimental

La unidad experimental fueron 10 bolsas con 1,133.98 g de lechuga rallada cada una, la investigación tuvo un total de 300 bolsas.

La lechuga Iceberg se obtuvo de la finca de la empresa Recursos Selectivos S.A. Ubicada en el municipio de Amatitlán del departamento de Guatemala.

La investigación se llevó a cabo en un cuarto frío con temperaturas de 3 a 5 °C y una humedad relativa del 95 %.

2.5.3.1 Unidad de muestreo

La unidad de muestreo fueron 454 g de la bolsa de 1,133.98 g de lechuga rallada. Únicamente se tomaron 454 g de lechuga rallada del centro de la bolsa para descartar lo que estaba en contacto con las paredes de la bolsa. Cada día de muestreo se tomaron dos bolsas al azar de lechuga rallada (figura 4).

Bolsa de 1133.98 g de lechuga rallada

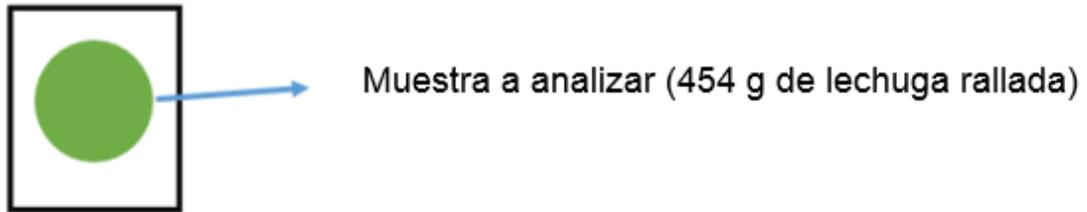


Figura 4. Descripción de la unidad de muestreo

2.5.4 Manejo de la investigación

- **Recepción del producto:** la recepción de la lechuga Iceberg se realiza en un rango de tiempo de 30 a 45 min, del camión que transporta el producto pasa al área de pesaje, la lechuga se almacena en cuartos fríos a una temperatura que oscila de 1 a 5 °C con una humedad relativa de 95 %.
- **Rallado de la lechuga:** El rallado de la lechuga se da por medio de máquinas cortadoras, las cuales tienen estándares de tamaño del corte de 1 cm de ancho por 2.5 cm de longitud este proceso también se realizó en los cuartos fríos (figura 5).



Figura 5. Fotografía de lechuga rallada lista para aplicarles los tratamientos.

- **Preparación de los tratamientos:** los gases fueron aplicados por una maquina selladora especial de marca Packaging aids corporation (modelo pvbs-g) la cual aplicaba vacío a las bolsas y luego inyectaba las concentraciones de los gases según cada tratamiento (figura 6).



Figura 6. Sellado de bolsas para los diferentes tratamientos.

- **Momento de aplicación:** La aplicación de los diferentes gases fue el mismo día del montaje de la investigación, siendo esta la única vez que se le agregaron los gases a las bolsas, las concentraciones se midieron con la maquina selladora.
- **Montaje de la investigación:** luego de sellar las bolsas con sus respectivos tratamientos se montó la investigación en un diseño de bloques completos al azar en un cuarto frio con las condiciones descritas (figura 7).



Figura 7. Arreglo espacial de la investigación

- **Toma de datos:** La toma de datos se realizó cada tres días: 3,6,9,12 y 15 días, teniendo un total de 5 muestreos, en los días de muestreo se tomó el color, sabor, textura y el peso húmedo de la lechuga rallada para posteriormente tener el porcentaje de humedad (figura 8 y 9).



Figura 8. Toma de datos del peso húmedo de la lechuga rallada



Figura 9. Toma de peso seco de las muestras de lechuga rallada

2.5.5 Diseño experimental

El diseño experimental más apropiado para la investigación es un diseño de bloques completos al azar ya que en el cuarto frío existía un flujo de aire frío de un solo costado, por lo cual los bloques se colocaron perpendicularmente a este flujo para evitar la variación que este podría provocar en los tratamientos. Este diseño se le agregó un arreglo de parcelas divididas en el tiempo para poder conocer el efecto de cada tratamiento durante el transcurso de los días de almacenamiento.

2.5.6 Modelo estadístico

El modelo estadístico del diseño bloques completamente al azar con arreglo de parcelas divididas en el tiempo es el siguiente:

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \rho_k + (\alpha\rho)_{ik} + \varepsilon_{ijk}$$

Siendo:

Y_{ijk} = Variable de respuesta medida en la ijk - ésima unidad experimental (número de bolsas aceptadas)

μ = Media de número de bolsas aceptadas.

β_j = Efecto del j - ésimo bloque.

α_i = Efecto del i - ésimo nivel del factor A. Días de muestreo.

$(\alpha\beta)_{ij}$ = Efecto de la interacción del i-ésimo nivel del factor A (días de muestreo) con el j - ésimo bloque, que es utilizado como residuo de parcelas grandes y es representado por error(a).

ρ_k = Efecto del k - ésimo nivel del factor B. (Atmósfera modificada).

$(\alpha\rho)_{ik}$ = Efecto debido a la interacción del i-ésimo nivel del factor A con el k - ésimo nivel del factor B.

ϵ_{ijk} = Error experimental asociado a Y_{ijk} , es utilizado como residuo a nivel de parcela pequeña, y es definido como: Error(b).

2.6 Resultados y discusión

2.6.1 Prueba de normalidad de variable de respuesta

El cuadro 9 muestra el análisis de la normalidad de los errores de los datos de la variable de respuesta que fue el número de bolsas aceptadas, el análisis se realizó con un valor de significancia de 0.05.

Las hipótesis fueron:

H_0 : Los errores de los datos siguen una distribución normal.

H_a : Los errores de los datos no siguen una distribución normal.

Cuadro 9. Análisis de normalidad de la variable de respuesta

Shapiro-Wilks (modificado)					
Variable	n	Media	D.E	W*	P (unilateral D)
No. Bolsas aceptadas	150	1.65	0.67	0.55	<0.0001

Como el p-valor es menor al 0.05 de significancia que se evaluó la normalidad de los datos nos indica que los errores no siguen una distribución normal, por lo cual se procedió a la transformación de los datos por medio del método de raíz cuadrada.

2.6.1.1 Análisis de varianza

Hipótesis

- Nula:

H_0 : No hay diferencia significativa entre las diferentes atmósferas modificadas para la conservación de las características organolépticas de la lechuga rallada.

- Alternativa:

H_a : Al menos una atmósfera modificada presentará diferencia significativa en la conservación de las características organolépticas de la lechuga rallada.

El ANDEVA indica que no hay diferencia significativa entre atmósferas modificadas respecto al número de bolsas que cumplían los estándares de calidad. El p-valor es mayor al valor de significancia 0.05 por lo que se acepta la H_0 : no hay diferencia significativa entre las diferentes atmósferas modificadas para la conservación de las características organolépticas de la lechuga rallada. Si existe una diferencia significativa en los días de almacenamiento ya que el p-valor (0.0003) es menor al valor de significancia de 0.05 por lo cual es pertinente realizar un análisis pos-tandeva de comparación de medias según el criterio de Tukey (cuadro 10).

Cuadro 10. Análisis de la varianza del número de bolsas aceptadas.

Análisis de la varianza						
Fuente de variación	Sumatoria de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	F	P-valor	Error
Modelo.	17.16	59	0.29	2.20	0.0004	
Días	9.72	4	2.43	19.61	0.0003	Tiempos Días*Repetición
Repetición	0.69	2	0.34	2.60	0.0802	
Días*Repetición	0.99	8	0.12	0.94	0.4902	
Tratamientos	1.95	9	0.22	1.64	0.1171	
Días*Tratamientos	3.81	36	0.11	0.80	0.7710	
Error	11.90	90	0.13			
Total	29.06	149				

E. Análisis post andeva

Como se muestra en el cuadro 11 las atmósferas modificadas tuvieron un efecto durante doce días ya que conforman un grupo, al día quince tiene una media menor de 0.74 de bolsas aceptadas lo que nos indica que al quinto muestro el efecto de las atmósferas modificadas disminuyó considerablemente y la conservación de la lechuga bajo las condiciones del experimento dura únicamente doce días con estos tratamientos.

Cuadro 11. Comparación de medias según el criterio de tukey para la variable Tiempos (días de muestreo).

Test: Tukey Alfa = 0.05			
Error: 0.1240 gl: 8			
Tiempos	Medias	n	Grupo
3	1.41	30	A
6	1.41	30	A
9	1.34	30	A
12	1.13	30	A
15	0.74	30	B

2.6.2 Comportamiento de los tratamientos en el tiempo

La figura 10 indica que el tratamiento con bolsas selladas únicamente al vacío (testigo) tiene un buen funcionamiento hasta el día nueve, a partir del día doce este tratamiento sufre un decaimiento en su efecto ya que empiezan a descender la cantidad de bolsas que cumplían los estándares de calidad.

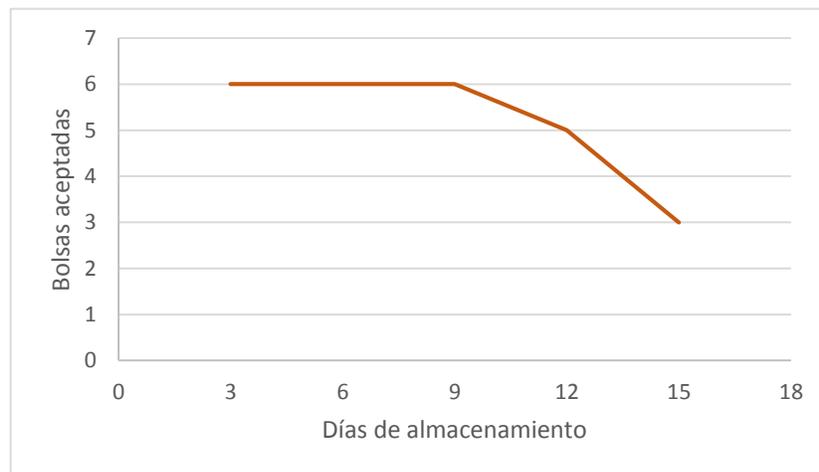


Figura 10. Comportamiento del tratamiento de bolsas selladas al vacío (Testigo) en el tiempo.

Las figuras 11, 12 y 13 presentan el comportamiento del CO₂ con sus respectivas concentraciones en el tiempo, el tratamiento dos (5% CO₂) y tres (10% CO₂) tuvieron un efecto únicamente a los seis días ya que a partir del noveno día se empezaron a rechazar bolsas que no cumplían con los estándares de calidad, CO₂ tiene un efecto de evitar la respiración celular y también es un fungistático y bacteriostático pero no desplaza al oxígeno el cual pudo entrar por la permeabilidad del material de las bolsas (Rodríguez, G. 1998).

El tratamiento cuatro (Atmósfera con 15% de CO₂) a diferencia del dos y tres, este si tuvo un buen comportamiento ya que su concentración era mayor, lo que provoco una disminución de la respiración celular promoviendo un mayor tiempo de conservación de la lechuga rallada como se muestra en la figura 13 que su efecto estuvo presente hasta los doce días.



Figura 11. Comportamiento del tratamiento dos (5 % CO₂) en los días de muestreo.



Figura 12. Comportamiento del tratamiento tres (10 % CO₂) en el tiempo.

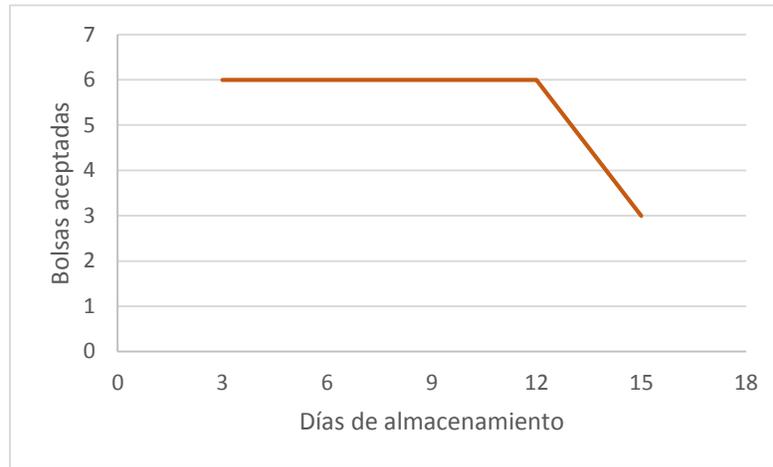


Figura 13. Comportamiento del tratamiento cuatro (15 % CO₂) en el tiempo.

Las figuras 14, 15 y 16 presentan el efecto del oxígeno en el tiempo, los tres tratamientos tuvieron comportamiento similar ya que a partir de los nueve días se presentó una disminución en la calidad de la lechuga rallada, el oxígeno puede inhibir a los microorganismos anaerobios pero aumenta la respiración celular dentro de las bolsas al haber una concentración mayor en ellas existe mayor actividad respiratoria en las células provocando un deterioro mayor en los tejidos de las hojas cortadas, como se observa en la figura 16 que posee una mayor concentración de oxígeno hay una curva descendente drásticamente en la calidad de la lechuga a comparación de los otros dos tratamientos que también poseían oxígeno, su curva es descendente pero con una menor cantidad de bolsas dañadas por la respiración celular que provocó el oxígeno.

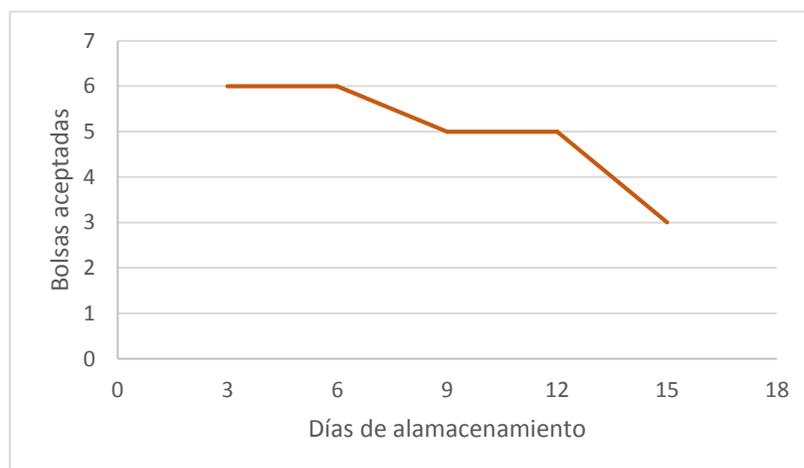


Figura 14. Comportamiento del tratamiento cinco (5 % O₂) en el tiempo.



Figura 15. Comportamiento del tratamiento seis (10 % O₂) en el tiempo.

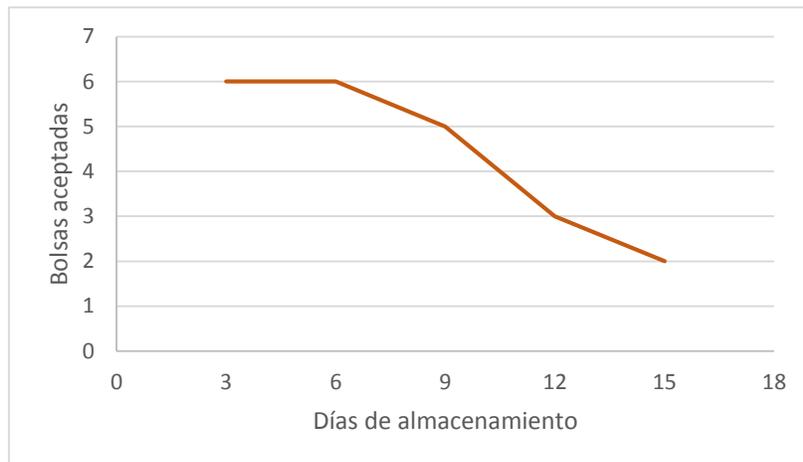


Figura 16. Comportamiento del tratamiento siete (15 % O₂) en el tiempo.

Las figuras 17, 18 y 19 presentan el comportamiento del nitrógeno con sus respectivas concentraciones, el tratamiento que pudo prolongar su efecto durante más tiempo fue el tratamiento diez (15% N), ya que poseía una mayor concentración de nitrógeno como se observa en la figura 19, tuvo un decaimiento leve a partir de los doce días pero pudo mantener su efecto hasta llegar al final de la investigación.

El nitrógeno tiene una función en las atmosferas modificadas de desplazar al oxígeno y así evitar la respiración celular e inhibición de microorganismos aerobios que contribuyen a la mal formación del tejido vegetal cortado, lo que prolonga la vida de anaquel de la lechuga (Rodríguez, G. 1998).

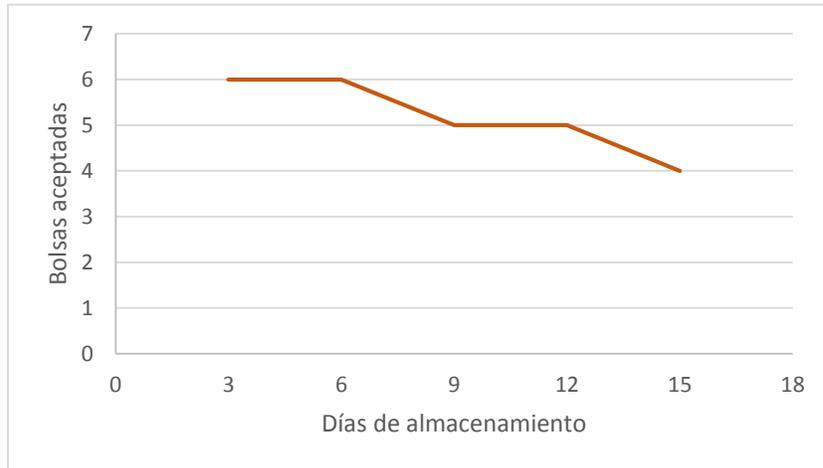


Figura 17. Comportamiento del tratamiento ocho (5 % N) en el tiempo.



Figura 18. Comportamiento del tratamiento nueve (10 % N) en el tiempo.

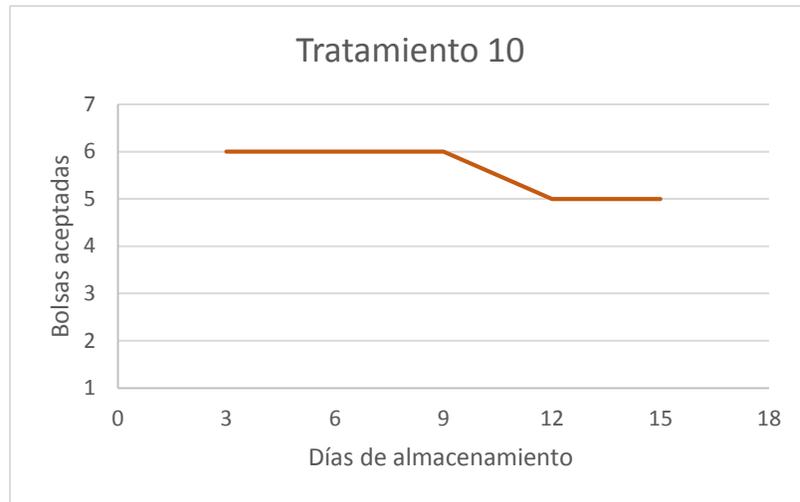


Figura 19. Comportamiento del tratamiento diez (15 % N) en el tiempo.

2.6.3 Porcentaje de humedad

Como se muestra en la figura 20 con respecto al porcentaje de humedad la atmósfera que dio mejor resultado fue la de 15 % de CO₂, siendo también el peor tratamiento el siete que contenía 15 % de oxígeno, ya que al tener mayor oxígeno la respiración era mayor y la liberación de agua también según la reacción de la respiración celular (Rodríguez, G. 1998).

La pérdida de agua fue inversamente proporcional según la cantidad de oxígeno que existía en los tratamientos ya que la temperatura y humedad relativa fue igual para toda la investigación (figura 20).

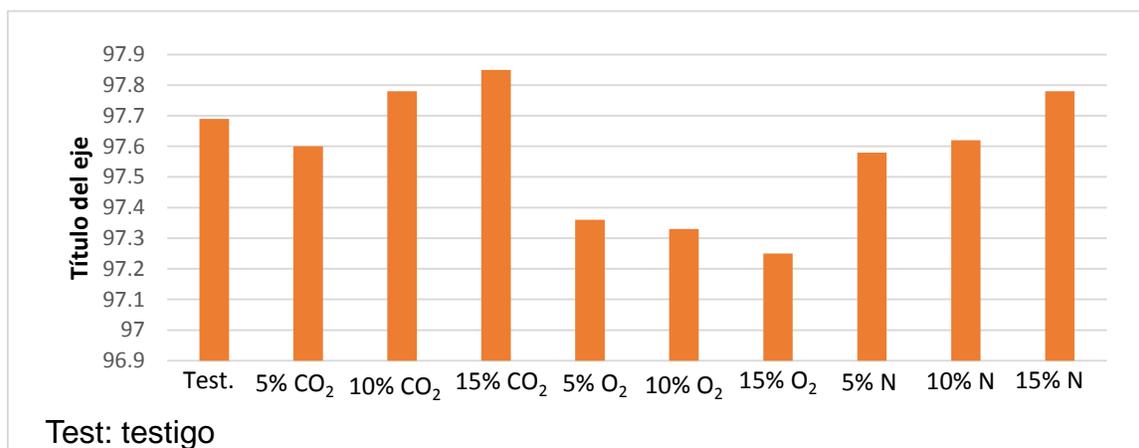


Figura 20. Porcentaje de humedad según cada tratamiento

En el caso de esta característica todos los tratamientos superaron el criterio de la empresa tiene que es de 85 % como mínimo en la lechuga.

2.7 Conclusiones

1. Las atmosferas modificadas no tuvieron una diferencia significativa estadísticamente, esto nos indica que se puede utilizar bolsas selladas únicamente al vacío ya que en los primeros 12 días no tuvieron efecto alguno los gases sobre las características físicas y organolépticas (color, textura y sabor) de la lechuga rallada esto contemplando el análisis con un arreglo de parcelas divididas en el tiempo, pero el tratamiento que arrojó un mejor resultado en el total de bolsas fue el 10 en el cual el efecto del nitrógeno que desplazo al oxígeno se ve reflejado con una menor respiración celular y un mayor número de bolsas aceptadas, este resultado es tomando en cuenta las dimensiones del corte de la lechuga ya que con otras dimensiones puede variar el resultado.
2. Con respecto al porcentaje de humedad los tratamientos que tuvieron una mejor respuesta fueron el 4,3 y 10 pero como se pudo observar todos los tratamientos superaron el 97 % de esta característica, por lo cual según el criterio que la empresa maneja todos los tratamientos son aceptados, el efecto del oxígeno generó una mayor pérdida de agua en la lechuga.

2.8 Recomendaciones

1. No hay diferencia significativa entre los diferentes tratamientos respecto al número de bolsas aceptadas por lo tanto se recomienda implementar el tratamiento 1 (Bolsas selladas únicamente al vacío) en la conservación de las características organolépticas de lechuga rallada debido a sus resultados y su menor costo.

2. Se deben evaluar concentraciones mayores de nitrógeno ya que como se muestra en la figura 16 a los 15 días únicamente se habían rechazado dos bolsas por lo cual posiblemente con mayor tiempo y mayor concentración de este gas se pueda tener una mejor repuesta en la conservación se la lechuga rallada.

3. Para una futura investigación sobre atmósferas modificadas se debe tomar en cuenta realizar un análisis microbiológico en la lechuga en cada muestreo, ya que algún tratamiento puede conservar las características físicas y organolépticas del producto pero que no sea apta para el consumo humano por los microorganismos se puedan reproducir en estos ambientes controlados.

2.9 Bibliografía

1. Anzueto, R. 2012. Modelos matemáticos para estimación de vida útil de alimentos (en línea). San Salvador, El Salvador, Ministerio de Economía, Dirección de Innovación y Calidad. Consultado 15 mayo 2018. Disponible en <http://www.innovacion.gob.sv/inventa/attachments/article/2458/VIDA%20ANAQUEL%20CndsSalvador.pdf>
2. Baldaquín, M; Alonzo García, M; Gomez Masjuan, Y; Bertot Aroza, IJ 2015. Respuesta agronómica del cultivo de la lechuga (*Lactuca sativa* L.) variedad Black Seed Simpson ante la aplicación de bioestimulante Enerplant (en línea). Bayamo, Granma, Cuba, Universidad de Granma. Consultado 15 mayo 2018. Disponible en <http://web.a.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=3&sid=8e5ffe6a-ce55-4cdd-87f4-c89944af27b6%40sessionmgr4007>
3. Barreiro M, JA; Sandoval B, AJ. 2006. Operaciones de conservación de alimentos por bajas temperaturas (en línea). Caracas, Venezuela, Equinoccio. Consultado 25 mayo 2017. Disponible en <https://books.google.com.gt/books?id=r7y3XuFAB8UC&pg=PA102&dq=atmosferas+modificadas&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwjfqlS95ajbAhVG0VMKHWIyCZ8Q6AEIjAA#v=onepage&q=atmosferas%20modificadas&f=false>
4. Barrera, D. 2004. Evaluación de cinco variedades de lechuga (*Lactuca sativa* L.) cultivadas con la técnica hidropónica solución nutritiva recirculante (NFT). Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 68 p.
5. Barrios, N. 2004. Evaluación del cultivo de la lechuga (*Lactuca sativa* L.) bajo condiciones hidropónicas en Pachalí, San Juan Sacatepéquez, Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 89 p.
6. Cantwell, M; Suslow, T. 2003. Recomendaciones para mantener la calidad postcosecha de la lechuga Iceberg (en línea). Chile. Consultado 12 mar. 2016. Disponible en <http://postharvest.ucdavis.edu/Hortalizas/Lechuga/>
7. _____. 2013. Calidad postcosecha en lechuga Iceberg (en línea). Chile. Consultado 14 mar. 2016. Disponible en <http://www.tecnicoagricola.es/calidad-postcosecha-en-lechuga-iceberg/>
8. Carrasco, G. 2016. Manual práctico del cultivo de la lechuga (en línea). Madrid, España, MundiPrensa. Consultado 20 mayo 2017. Disponible en

<https://books.google.com.gt/books?id=t0sPDQAAQBAJ&pg=PA23&dq=lechuga+iceberg&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwiKnoeE66jbAhXGvVMKHZmQAVcQ6AEI LjAC#v=onepage&q=lechuga%20iceberg&f=false>

9. De Abate, J. 1999. Biología aplicada (en línea). San José, Costa Rica, EUNED. Consultado 13 mar. 2016. Disponible en <https://books.google.com.gt/books?id=aD2qd1K88CoC&pg=PA101&dq=respiracion+celular&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwiA6uKj3KjbAhWDvIMKHWISCLEQ6AEIjAA#v=onepage&q=respiracion%20celular&f=false>
10. FAO, Italia. 1987. Manual para el mejoramiento del manejo poscosecha de frutas y hortalizas (en línea). Roma, Italia. Consultado 12 mar. 2016. Disponible en <http://www.fao.org/docrep/x5055s/x5055s02.htm>
11. Gómez, A; Vásquez, M. 2007. Tecnología de empacado en atmosferas modificadas (en línea). Puebla, México, Universidad de las Américas Puebla. Consultado 14 mar. 2016. Disponible en [http://www.udlap.mx/WP/tsia/files/No1-Vol-1/TSIA-1\(1\)-Gomez-Sanchez-et-al-2007.pdf](http://www.udlap.mx/WP/tsia/files/No1-Vol-1/TSIA-1(1)-Gomez-Sanchez-et-al-2007.pdf)
12. Gómez Álvarez, LM; Jaimes Suárez, S; Montes Álvarez, J. 2012. Evaluación de un producto a base de ácidos orgánicos frente a *E. coli* y *Salmonella* spp., en la desinfección de la lechuga fresca (en línea). Revista Lasallista de Investigación 9(2):122-131. Consultado 5 mar. 2017. Disponible en <http://web.a.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=6&sid=8e5ffe6a-ce55-4cdd-87f4-c89944af27b6%40sessionmgr4007>
13. Gonzáles, R. 2010. Fisiología post cosecha de la lechuga (en línea). Zaragoza, España, Acribia. Consultado 11 mar. 2016. Disponible en http://ucv.altavoz.net/prontus_unidacad/site/artic/20061211/asocfile/20061211132835/gonzalez_robinson.pdf
14. Hardenburg, R. 1988. Almacenamiento de frutas, legumbres y existencia de floristería y viveros. Trad. por Fernando Durán Ayanegui. San José, Costa Rica, IICA. 153 p.
15. Herrera, W. 2009. Evaluación de aspersiones foliares de extractos orgánicos (equinaza y vermicompost), en el rendimiento del cultivo de lechuga (*Lactuca sativa* L.) y servicios desarrollados en la Escuela Nacional Central de Agricultura –ENCA-, Bárcenas, Villa Nueva, Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 109 p.

16. InfoAgro. 2010. Tecnología del envasado en atmósferas modificadas (en línea). España. Consultado 11 mar. 2016. Disponible en http://www.infoagro.com/industria_auxiliar/ensado.htm
17. Lozano, D; Rodríguez Q, M; Solano M, MA; Torrico, F; Torrico, M; Zapata S, ME. 2015. Evaluación de la contaminación microbiológica de la lechuga (*Lactuca sativa* L.) en la cadena alimentaria, provincia de Quillacollo, Cochabamba, Bolivia 2015. Gaceta Medica Boliviana 38 (2). (en línea). Gaceta Médica Boliviana 38(2):31-36. Consultado 25 mayo 2018. Disponible en <http://web.b.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=8&sid=c345642a-aacc-4397-a121-ff8f15b8559f%40sessionmgr120>
18. Martínez, A; Lee, RA; Chaparro, D; Páramo, S. 2003. Postcosecha y mercado de hortalizas de clima frío bajo prácticas de producción sostenible (en línea). Bogotá, Colombia, Universidad de Bogotá / PRONATTA / CIAA. Consultado 8 jun. 2016. Disponible en <https://books.google.com.gt/books?id=2aL2xUPJdYMC&printsec=frontcover&dq=madurez+de+la+lechuga&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwjQ0sbQ4KjbAhVSvIMKHbRnB8UQ6AEILjAB#v=onepage&q=madurez%20de%20la%20lechuga&f=false>
19. Martínez, J. 2010. Optimización del envasado en atmósfera modificada de la lechuga Iceberg (en línea). Murcia, España, Universidad de Murcia. Consultado 6 jun. 2017. Disponible en <https://digitum.um.es/xmlui/bitstream/10201/22174/1/TJAML.pdf>
20. Maruane, C; Garreaud, R. 2006. Determinación de humedad en la atmosfera (en línea). Chile, Universidad de Chile. Consultado 13 mar. 2016. Disponible en <http://mct.dgf.uchile.cl/AREAS/modHR.pdf>
21. MINECO (Ministerio de Economía, Guatemala). 2015. Información socio económica de Guatemala (en línea). Guatemala. Consultado 14 mar. 2016. Disponible en <http://uip.mineco.gob.gt/mapainteractivo/index.php?controller=crm&action=detalles&id=7>
22. Muñoz, J. 1985. Refrigeración y congelación de alimentos vegetales (en línea). Madrid, España. Consultado 15 mayo 2017. Disponible en <http://fen.org.es/storage/app/media/imgPublicaciones/12-Refrigeraci%C3%B3n%E2%80%A6y%20congelaci%C3%B3n.pdf>
23. Murray, W. 2005. Introducción a la botánica (en línea). Madrid, España. Consultado 13 mayo 2018. Disponible en <http://fisiolvegetal.blogspot.com/2012/10/etileno.html>

24. Ospina Meneses, SM; Cartagena Valenzuela, JR. 2008. Atmosfera modificada: una alternativa para conservar los alimentos (en línea). Revista Lasallista de Investigación 5(2):112-123 Consultado 15 mar. 2016. Disponible en <http://www.scielo.org.co/pdf/rlsi/v5n2/v5n2a14>
25. Pérez Touzón, J; Hernández-López, U; Rodríguez, F; Santos-Lorenzo, R. 2015. Comportamiento del lomo ahumado envasado en atmósfera modificada (en línea). Ciencia y Tecnología de los Alimentos 25(3):40-44. Consultado 17 mar. 2017. Disponible en <http://web.b.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=10&sid=7311c2b3-0a99-4a04-b94f-333f950ce3f5%40sessionmgr120>
26. Picha, D. 1994. Sistemas de enfriamiento poscosecha para productores de escasos recursos en Centro América (en línea). Washington, D.C., USA, USAID. Consultado 13 mar. 2016. Disponible en http://pdf.usaid.gov/pdf_docs/PNABS357.pdf
27. Pinillos, L. 2016. Problemática del sellado de la lechuga rallada (entrevista). Guatemala, Guatemala, Recursos Selectivos, Gerencia.
28. Rodríguez, G. 1998. Envasado de alimentos bajo atmósfera protectora. Alimentación Equipos y Tecnología 17(5):87-92
29. Sáenz, C. 2006. Utilización agroindustrial del nopal (en línea). Roma, Italia, FAO. Consultado 28 mar. 2017. Disponible en <https://books.google.com.gt/books?id=llaxInmJjFoC&pg=PA53&dq=temperatura+en+atmosferas+modificadas&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwjv9aXd7ajbAhVOrFMKHevgBRYQ6AEIKjAB#v=onepage&q=temperatura%20en%20atmosferas%20modificadas&f=false>
30. Universidad de California. 1993. Manual de prácticas de manejo poscosecha de los productos hortícolas a pequeña escala (en línea). Iztapala, México. Consultado 13 mar. 2016. Disponible en <http://www.fao.org/wairdocs/x5403s/x5403s09.htm#TopOfPage>

2.10 Anexos



Figura 21A: Muestra la tabla de colores utilizada para la determinación de los tonos de verde que se aceptaban en la lechuga.



3 CAPÍTULO III

PROYECTO PROFESIONAL REALIZADO EN LA EMPRESA RECURSOS SELECTIVOS
S.A., GUATEMALA C.A.

3.1 Presentación

En el diagnóstico realizado en la empresa Recursos Selectivos S.A. se identificaron una serie de problemas y necesidades prioritarias de la empresa, para solventarlas se planteó y ejecutó el proyecto profesional:

El proyecto estuvo enfocado en la necesidad primordial de la empresa Recursos Selectivos S.A. Tal necesidad fue el rediseño de las fichas técnicas de los cultivos: lechuga, tomate, chile pimiento, Cebolla y brócoli. Para que estos productos ingresen con la calidad que es requerida por los clientes y no se tengan inconvenientes cuando se procesan.

El rediseño de dichas fichas técnicas recabó información que se adapta a las condiciones de producción, cosecha y post cosecha de Guatemala, así como condiciones de otros países en estos procesos, los cuales deberán adaptar los proveedores de Recursos Selectivos para poder tener una materia prima de mejor calidad.

El resultado fue una recopilación de información secundaria para su aplicación en procesos de control de plagas y enfermedades y los procesos de cosecha y transporte de los cultivos. En gerencia de control de calidad de la empresa se dejó el archivo digital, la información recabada sirvió de base para elaborar las fichas técnicas que se entregaron al personal de recepción para que lo utilizaran en la inspeccionar los productos.

En la información recabada incluyen agroquímicos que se pueden utilizar para el control de plagas y enfermedades en un cultivo en específico, así como las la cantidad máxima de residuos que permite la Unión Europea y los Estados Unidos para que se tenga conocimiento y no exista problemas a la hora de exportar a estos lugares.

3.2 Objetivo

- Apoyar a la empresa Recursos Selectivos S.A en la recopilación de la información necesaria para la elaboración de las fichas técnicas de los cultivos: tomate, lechuga, cebolla, chile pimiento y brócoli.

3.3 Plan de ejecución

3.3.1 Proyecto

Elaboración de fichas técnicas para los cultivos de lechuga, tomate, cebolla, chile pimiento y brócoli para el control de calidad de la empresa Recursos Selectivos S.A.

3.3.1.1 Metodología

- Se realizaron visitas a lugares de producción del cultivo de lechuga, tomate, cebolla, chile pimiento y brócoli para identificar posibles contaminaciones de cualquier índole a las plantas cultivadas.
- Se recopiló información sobre: variedades comerciales de lechuga existentes en el mercado guatemalteco, plagas y enfermedades que atacan al cultivo, plaguicidas que se pueden utilizar para combatir las diferentes plagas y enfermedades del cultivo.
- Se generaron listados de plaguicidas prohibidos por países importadores del producto.
- Se determinaron las condiciones adecuadas para la cosecha y post cosecha de la lechuga para que llegue en óptimas condiciones a la recepción de la empresa.
- Se determinó según los registros históricos de la empresa los pesos y diámetros adecuados de acuerdo a la temporada seca y lluviosa del país.

- Se determinó según los registros históricos de la empresa los rangos de insectos admitidos por libra según la temporada seca y lluviosa.

3.4 Resultados

El resultado del proyecto fue la elaboración de cinco fichas técnicas útiles para el área de recepción de la empresa Recursos Selectivos S.A. para evitar el ingreso de materia prima en malas condiciones y que el personal tuviera un documento útil y práctico para su guía en muestreos de los diferentes productos.

Para la elaboración de dichas fichas técnicas se recopiló información bibliográfica la cual se archivó en la empresa para su consulta en caso de ser necesario, y se sintetizó en máximo de tres páginas para el uso del personal a cargo de la recepción, las fichas se adjuntaron en el anexo de los servicios.

1 Anexo I, capítulo III, Fichas técnicas de los cultivos: Lechuga Iceberg, Tomate, Chile pimiento, Cebolla y Brócoli.

1.1 Obtención de información para elaborar la ficha técnica de la lechuga Iceberg.

La lechuga es una planta de la familia de las compositae, su nombre científico es *Lactuca sativa* L. posee una raíz pivotante corta, con ramificaciones y longitud máxima de 25 cm, Las hojas están dispersas al principio aunque pueden seguir así durante todo su desarrollo como es el caso de las lechugas de variedad romana, las hojas pueden tener bordes aserrados, ondulados o lisos, las lechugas poseen inflorescencias en racimos o corimbos y poseen un tallo cilíndrico y ramificado (INFOAGRO, 2010).

1.1.1 Taxonomía.

La clasificación taxonómica de la lechuga se muestra a continuación (INFOAGRO, 2010).

Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Sub clase	Asteridae
Orden	Asterales
Familia	Asteraceae
Genero	Lactuca
Especie	<i>L. Sativa</i>

1.1.2 Enfermedades de la lechuga (*Lactuca sativa* L.).

Las enfermedades más comunes según Zúñiga, M. (2013) de la lechuga:

- Virus del bronceado del tomate (TSWV)
- Antracnosis (*Marssonina panattoniana*)

- Virus del mosaico de la lechuga (LMV)
- Septoriosis (*Septoria lactucae*)
- Mildiu (*Bremia lactucae*)
- Esclerotinia (*Sclerotinia sclerotiorum*)
- Botritis (*Botrytis cinérea*)

1.1.3 Plagas de la lechuga (*Lactuca sativa* L.).

Las plagas más importantes en la lechuga según Zúñiga, M. (2013):

- Trips (*Frankliniella occidentalis*)
- Minador (*Liriomyza trifolii*)
- Mosca blanca (*Bemisia tabaci*)
- Tijereta (*Forficula auricularia*)
- Pulgones (*Myzus persicae*)

1.1.4 Variedades botánicas de lechuga (*Lactuca sativa* L.).

Según Infoagro (2010). La lechuga se puede clasificar en diferentes grupos botánicos entre los cuales están los siguientes:

Las lechugas que forman cogollos: *Lactuca sativa* var. Capitata. El cogollo de estas lechugas son apretados entre este tipo de lechugas existen los siguientes:

- Batavia
- Mantecosa
- Iceberg

Las lechugas que no forman un verdadero cogollo: *Lactuca sativa* var. longifolia. Estas lechugas no forman un verdadero cogollo, sus hojas oblongas, con bordes enteros y nervio central ancho, entre este tipo de lechugas existen las siguientes:

- Romana
- Baby

Las lechugas de hojas sueltas: *Lactuca sativa* var. Inybacea. Estas lechugas presentan hojas sueltas, entre este tipo de lechugas existen las siguientes:

- Lollo Rossa
- Red saland bowl
- Cracarelle

1.1.5 Insecticidas para mosca blanca

En el cuadro 1 se muestran insecticidas para control de mosca blanca, su periodo de carencia y su límite máximo de residuos (LMR) para la Unión Europea.

Cuadro 1. Insecticidas que se pueden utilizar para el control de mosca blanca

Nombre común	Ingrediente activo	Periodo de carencia (Días)	LMR
Plenum	Pimetrozina	7 en campo, 14 en invernadero	2 mg/kg
Proteus 110 OD	Tiacloprid y Deltametrina	5	0.5 mg/kg Deltametrina, 2mg/kg Tiacloprid
Actara	Tiametoxam	21	5 mg/kg
Karate Zeon	1,2-benzisotiazol-3-(2H)-ona	7	0.5 mg/kg
Match	Lufenuron	7	0.5 mg/kg

1.1.6 Insecticidas para trips

En el cuadro 2 se muestran insecticidas para el control de trips y su periodo de carencia así como su límite máximo de residuo (LMR) para la Unión Europea.

Cuadro 2. Insecticidas que se pueden utilizar para el control de trips

Nombre común	Ingrediente activo	Periodo de carencia (Días)	LMR
Actara 25 WG	Tiametoxam	21	5 mg/kg
Confidor 70WG	Imidacloprid	7	2 mg/kg

1.1.7 Insecticidas para pulgón

En el cuadro 3 se muestran insecticidas para el control de Pulgón y su periodo de carencia así como su límite máximo de residuo (LMR) para la Unión Europea.

Cuadro 3. Insecticidas que se pueden utilizar para el control del pulgón

Nombre común	Ingrediente activo	Periodo de carencia (Días)	LMR
Plenum	Pimetrozina	7 en campo, 14 en invernadero	2 mg/kg
Confidor 70 WG	imidacloprid	7	2 mg/kg
Primor	Pirimicarb	3	0.5 mg/kg
Aztec 140 EW	Triazamato	15	0.1 mg/kg

1.1.8 Insecticidas para minador

En el cuadro 4 se muestran insecticidas para el control de Minador y su periodo de carencia así como su límite máximo de residuo (LMR) para la Unión Europea.

Cuadro 4. Insecticidas que se pueden utilizar para el control de minador

Nombre común	Ingrediente activo	Periodo de carencia (Días)	LMR
Trigard	Ciromazina	7	15 mg/kg
Vertimec	Abamectina	No aplica	0.1 mg/kg
Confidor 70 WG	imidacloprid	7	2 mg/kg

1.1.9 Insecticidas para tijereta

En el cuadro 5 se muestran insecticidas para el control de Tijereta y su periodo de carencia así como su límite máximo de residuo (LMR) para la Unión Europea.

Cuadro 5. Insecticidas que se pueden utilizar para el control de tijeretas

Nombre común	Ingrediente activo	Periodo de carencia (Días)	LMR
Karate Zeon	1,2-benzisotiazol-3-(2H)-ona	7	0.5 mg/kg
Demand CS	Lambda cihalotrina	7	5 mg/kg

1.1.10 Fungicidas para mildiu

En el cuadro 6 se muestran Fungicidas para el control del Mildiu y su periodo de carencia así como su límite máximo de residuo (LMR) para la Unión Europea.

Cuadro 6. Fungicidas que se pueden utilizar para el control de mildiu

Nombre común	Ingrediente activo	Periodo de carencia (Días)	LMR
Almanach	fosetil-Al	21	0.1 mg/kg
Cuprosan 320 super D RV	oxicloruro de Cu	21	0.1 mg/kg
Aliette 80 WG	Fosetil-aluminio	21	0.1 mg/kg
Infinito 68,75 SC	Propamocarb	15	5 mg/kg

1.1.11 Fungicidas para esclerotinia

En el cuadro 7 se muestran Fungicidas para el control de Esclerotinia y su periodo de carencia así como su límite máximo de residuo (LMR) para la Unión Europea.

Cuadro 7. Fungicidas que se pueden utilizar para el control de esclerotinia

Nombre común	Ingrediente activo	Periodo de carencia (Días)	LMR
Folicur 25 EW	Tebuconazole	14	0.1 mg/kg
Silvacur Combi 30 EC	Tebuconazole	21	0.1 mg/kg
Switch	Ciprodinil 37.5% Fluodioxonil 25%	7	10 mg/kg para ambos

1.1.12 Fungicidas para botritis

En el cuadro 8 se muestran Fungicidas para el control de Botritis y su periodo de carencia así como su límite máximo de residuo (LMR) para la Unión Europea.

Cuadro 8. Fungicidas que se pueden utilizar para el control de botritis

Nombre común	Ingrediente activo	Periodo de carencia (Días)	LMR
Flint 50 WG	Trifloxystrobin	5	0.1 mg/kg
Nativo 75 WG	Tebunconazole Trifloxystrobin	14	0.1 mg/kg Para ambos
Luna Experience 40 SC	Tebuconazole Fluopyram	7	0.1 mg/kg par ambos
Switch	Ciprodinil 37.5% Fluodioxonil 25%	7	10 mg/kg para ambos

1.1.13 Fungicidas para septoriosis

En el cuadro 9 se muestran Fungicidas para el control de Septoriosis y su periodo de carencia así como su límite máximo de residuo (LMR) para la Unión Europea.

Cuadro 9. Fungicidas que se pueden utilizar para el control de septoriosis

Nombre común	Ingrediente activo	Periodo de carencia (Días)	LMR
Consento 45 SC	Propamocarb Fenamidona	7	5 mg/kg de propacocarb y 2 mg/kg de fenamidona
Flint 50 WG	Trifloxystrobin	5	0.1 mg/kg
Infinito 68,75 SC	Propamocarb	15	5 mg/kg
Positron Duo 69 WP	Propineb Iprovalicarb	7	0.05 mg/kg de propineb y 1mg/kg de Iprovalicarb

1.1.14 Fungicidas para antracnosis

En el cuadro 10 se muestran Fungicidas para el control de Antracnosis y su periodo de carencia así como su límite máximo de residuo (LMR) para la Unión Europea.

Cuadro 10. Fungicidas que se pueden utilizar para el control de antracnosis

Nombre común	Ingrediente activo	Periodo de carencia (Días)	LMR
Positron Duo 69 WP	Propineb Iprovalicarb	7	0.05 mg/kg de propineb y 1mg/kg de Iprovalicarb
Infinito 68,75 SC	Propamocarb	15	5 mg/kg
Consento 45 SC	Propamocarb Fenamidona	7	5 mg/kg De propacocarb y 2 mg/kg de fenamidona

1.1.15 Características organolépticas de la lechuga Iceberg.

Las lechugas tipo iceberg deben tener las siguientes características al ingresar a planta para poder obtener un producto procesado de calidad:

- Una textura crujiente (turgente).
- Un sabor semi dulce, no debe de ser amargo.
- El color debe de ser de verde claro a verde medio.
- Lechuga bofa y de buen color lechuga compacta y de mal color.
- El tamaño de la base debe de ser de 1 a 1.5 pulgadas.
- Deben de ser lechugas turgentes y no marchitas.
- El olor no debe de ser a podredumbre o cualquier otro olor extraño, debe de tener el olor característico a las lechugas frescas.
- La lechuga no debe de ser compacta, debe de ser bofa.

Lechuga bofa y de buen color



Lechuga compacta y de mal color



Recursos Selectivos, 2016.

La lechuga bofa y con buen color es la que se acepta en la empresa ya que de este tipo tiene mejor sabor y una mayor facilidad de manejo a comparación de la lechuga compacta es una lechuga de un sabor amargo y con mayor complicación para su proceso.

1.1.16 Procesos adecuados para cosecha y post cosecha de la lechuga iceberg

1.1.16.1 Procesos para la cosecha

Según la dirección nacional de alimentos de Argentina Los procesos para realizar una buena cosecha de lechuga son los siguientes:

- La cosecha debe de ser de forma manual y es destructiva ya que se cosecha la planta entera.
- Se cosecha una vez que la “cabeza” formada por las hojas este firme.
- Se cortan las plantas a nivel de suelo, con un cuchillo con filo y limpio.
- Se eliminan las hojas externas que estén sueltas, cuidando de no quitar las hojas de protección.

1.1.16.2 Procesos para la poscosecha

Según la dirección nacional de alimentos de Argentina Los procesos para realizar una buena post cosecha de lechuga son:

- Las lechugas cortadas se deben de colocar en cajas plásticas.
- Una vez puestas las lechugas en las cajas plásticas se deben de pre enfriar al vacío con un equipo de Vacuum Cooler, bajando de esta manera el calor de campo hasta los 20°C aproximadamente.
- Las lechugas ya enfriadas a 20°C deben de ser cargadas y transportadas por camiones refrigerados hasta la planta de procesamientos.
- Se deben colocar las cajas de forma que circule adecuadamente el aire adentro del camión para un enfriamiento parejo.
- El camión debe de estar limpio por dentro y por fuera para evitar cualquier tipo de contaminación.
- El almacenamiento de las lechugas se debe realizar en cámaras refrigeradas a temperaturas entre 0 y 20 °C con humedad relativa de 95 al 100%.

1.1.17 Ficha técnica de la lechuga Iceberg

Nombre del Producto	LECHUGA ICEBERG
<p>Fotografía</p>	<p style="text-align: right;">Recursos Selectivos, 2016.</p> 
<p>Descripción</p>	<p>Lechuga tipo iceberg es una lechuga de cabeza acogollada, debe presentar un color verde (observar tabla de colores al final de la ficha), las hojas deben ser turgentes y no presentar signos de</p>

Tab

	marchitamiento, libre de pudrición por hongos y/o bacterias fitopatógenos y daños por insectos, no debe presentar daños por mal manejo post cosecha (lastimadas, hojas quebradas) o por altas temperaturas en el transporte (marchitas).
Especificaciones físicas y sensoriales	
Peso de época seca	1.245 a 1.466 lb.
Peso época lluviosa	1.112 a 1.306 lb.
Diámetro época seca	16.263 a 19.257 cm.
Diámetro época lluviosa	15.245 a 18.754 cm.
Color	El color debe de ser de verde claro a verde medio (Código pantone 368C y 369 C) ver tabla de color al final. (El color verde de las hojas externas).
Olor	El olor debe de ser a una lechuga fresca sin malos olores.
Sabor	El sabor debe de ser semi dulce, no debe de ser amargo.
Textura	Crujiente.
Insectos por 100 libras, en época seca	Máximo 18.
Insectos por 100 libras, en época lluviosa	Máximo 33.
Presentación y empaque	
Peso por caja (Época seca)	16.1 a 22.4 libras.
Unidades por caja	12 a 17 unidades.
Peso por caja en (Época lluviosa)	16.3 a 22.1 lb.
Unidades por caja	13 a 18 unidades.
Porcentajes de rechazo	
Críticos: compactación	5
Mayores: insectos	10
Menores: textura	15
Vida útil y almacenamiento	
Tiempo de vida	6 días a partir de fecha de ingreso.
Temperatura de recepción y transporte	10 a 20 °C (32 a 68 °F).
Vida secundaria	No aplica.
Estriba máxima de cajas	7.
Limite materia extraña por caja.	
Clase A	Vidrios, madera, plástico, piedras. Cero.
Clase B	Insectos: <ul style="list-style-type: none"> • Máximo 18 insectos por 100 lb en época seca. • Máximo 33 insectos por 100 lb en época lluviosa.
Condiciones de rechazo: El producto debe de ser rechazado sí.	
El vehículo se presenta con suciedad.	
Existe sabor u olor extraño en el producto.	
La lechuga presenta un color amarillo en el centro o por fuera, similares a las tonalidades de los códigos pantone 379 al 381 (ver tabla de color).	
La lechuga presenta compactación.	

Se detecta materias extraña.	
Pasa los límites anteriormente descritos.	
Las cajas donde viene el producto están sucias o no son plásticas.	
El producto viene deshidratado u oxidado.	
No trae su equipo de trabajo (Botas, bata, redecilla y mascarilla).	
Procedimiento de recepción de materia prima.	
Se inspecciona el transporte y cajas.	
Se solicita la orden de compra.	
Muestreo: realizar el muestreo según la tabla de muestreo.	
Qué se evalúa: Tamaño, color, peso, materia extraña, estado del producto y temperatura.	
Como se evalúa: Se observa el color de las hojas exteriores de la lechuga luego se realiza un corte transversal para observar el color del centro.	
Procedimientos para colocación de etiquetas	
Etiqueta verde: Si el producto se encuentra libre de plagas, oxidaciones y cualquier otro tipo de materia extraña.	
Etiqueta amarilla: Si el producto se presenta con daño mecánico y oxidación leve.	
Etiqueta amarilla con una X Si trae de 1 a 18 insectos en época seca y de 1 a 33 insectos en época lluviosa por cada 100 libras.	X
Etiqueta amarilla con dos XX Si trae de 18 a 170 insectos en época seca y de 33 a 289 insectos en época lluviosa por cada 100 libras.	XX
Etiqueta amarilla con tres XXX Si trae más 170 insectos en época seca 289 insectos en época lluviosa por cada 100 libras.	XXX
Observaciones y recomendaciones	La lechuga Iceberg puede llegar a presentar daños cuando se almacena a una temperatura menor a 0 °C (32 °F). Por lo que nunca debe congelarse ni entrar en contacto con objetos congelados ya que esto puede afectar las características sensoriales del producto y reducir su vida útil.

Tabla de muestreo

Peso del lote Kg (lb)	Número mínimo de unidades de muestreo
Menor 50 (menor 110.231)	3 kg (alrededor de 6 lechugas)
50 a 500 (110.231 a 1102.31)	5 kg (alrededor de 10)
Mayor 500 (mayor 1102.31)	10 kg (alrededor de 20 lechugas)

Tabla de color



Recursos Selectivos, 2016.

1.2 Obtención de información para elaborar la ficha técnica del tomate manzano.

La planta de tomate posee tallos herbáceos y ramificados. Sus hojas son compuestas imparapinadas de forma alargada y alterna, conformadas por 7 a 9 foliolos, con bordes dentados. Las hojas compuestas alcanzan longitudes de 10 a 40 cm. La planta de tomate puede alcanzar diferentes alturas pero depende de su hábito de crecimiento, estas alturas oscilan entre los 0.40 a 2.50 metros. La inflorescencia está compuesta por un racimo floral, consta de una sucesión de ejes, cada uno de los cuales contiene un botón floral. La flor posee un pedúnculo con cáliz gamosépalo, con 5 a 10 lóculos. La corola es gamopétala amarilla con 5 o más lóculos. El androceo presenta 5 o más estambres los cuales están adheridos a la corola, las anteras estaminadas en su base y las mismas forman un tubo. El gineceo presenta de 2 a 30 carpelos que dan origen a los lóculos del fruto. Su constitución es pistilar, con un ovario supero, estilo liso y estigma de forma achatada (Villela Ramírez, JD. 1993 Citado por Mayorga, G. 2004).

El fruto es una baya de color variable, pudiendo ser verde amarillo, rosado y rojo. Existen diferentes formas en los frutos, la superficie de los mismos es lisa, presentado en algunos casos lobulaciones hundidas formadas por surcos longitudinales. El tamaño del fruto es variable según el material genético y alcanza diámetros variables (Villela Ramírez, JD. 1993 Citado por Mayorga, G. 2004).

1.2.1 Taxonomía del tomate

La clasificación taxonómica del tomate se muestra a continuación (Villela Ramírez, JD. 1993 Citado por Mayorga, G. 2004):

Reino: Vegetal
 División: Magnoliophyta
 Clase: Magnoliopsida
 Sub-clase: Asteridae
 Orden: Solanales
 Familia: Solanaceae
 Género: Solanum
 Especie: *Solanum lycopersicum* L.

1.2.2 Enfermedades del tomate

Según Mayorga, G (2004). Las principales enfermedades del cultivo del tomate son las siguientes:

- Mal del talluelo (*Rhizoctonia* sp).
- Tizón temprano (*Alternaria solani*).
- Tizón tardío (*Phytophthora infestans*).

Según Info Agro (2013) menciona las enfermedades anteriores y añade las siguientes:

- Podredumbre gris (*Botryotinia fuckeliana*).
- *Fusarium oxysporum*.
- Virus del mosaico del pepino dulce.
- Virus del bronceado del tomate.
- Virus del rizado Amarillo del tomate.
- Virus del mosaico del tomate.
- *Ralstonia solanacearum*.
- *Clavibacter michiganensis*.

1.2.3 Plagas del Tomate

Según Mayorga, A (2004). Las principales plagas del cultivo del tomate son las siguientes:

- Mosca blanca (*Bemisia* sp).
- Gusano del fruto (*Heliothis* sp).
- Gusano del follaje (*Spodoptera* sp).
- Minador de la hoja (*Liriomyza* sp).
- Araña roja (*Tetranychus* sp).

Según Info Agro (2013). Menciona las plagas anteriores y añade las siguientes:

- trips (*Frankliniella occidentalis*).
- Pulgón (*Aphis gossypii*).
- Gallina ciega (*Phyllophaga* sp).

1.2.4 Insecticidas para mosca blanca

En el cuadro 11 se muestran insecticidas para control de mosca blanca, su periodo de carencia y su límite máximo de residuos (LMR) para la Unión Europea.

Cuadro 11. Insecticidas que se pueden utilizar para el control de mosca blanca

Nombre común	Ingrediente activo	Periodo de carencia (Días)	LMR
Plenum	Pimetrozina	7 en campo, 14 en invernadero	2 mg/kg
Proteus 110 OD	Tiacloprid y Deltametrina	5	0.5 mg/kg Deltametrina, 2mg/kg Tiacloprid
Actara	Tiametoxam	21	5 mg/kg
Karate Zeon	1,2-benzisotiazol-3-(2H)-ona	7	0.5 mg/kg
Match	Lufenuron	7	0.5 mg/kg

1.2.5 Insecticidas para el gusano del fruto

En el cuadro 12 se muestran insecticidas para control del gusano del fruto, su periodo de carencia y su límite máximo de residuos (LMR) para la Unión Europea.

Cuadro 12. Insecticidas que se pueden utilizar para el control del gusano del fruto

Nombre común	Ingrediente activo	Periodo de carencia (Días)	LMR
Affirm	Emamectina (benzoato)	3	0.02 mg/kg
Ampligo	10 % p/v Clorantraniliprol 5 % p/v Lambda-cihalotrin	3	0,6 mg/kg para clorantraniliprol y 0,2 mg/kg para lambdacihalotrin
Costar	18% p/p de <i>Bacillus thuringiensis</i> var. Kurstaki,	No aplica	No aplica
Karate zeon	10% p/v de Lambda cihalotrin	3	0.1 mg/kg
Match	5 % p/v de Lufenuron	7	0.5 mg/kg
Baythroid XL 12,5 SC	Beta - Ciflutrina	14	0.1 mg/kg
Monarca 11,25 SE	Thiacloprid, Beta-Ciflutrina	7	0.1 mg/Kg

1.2.6 Insecticidas para el gusano del follaje

En el cuadro 13 se muestran insecticidas para control del gusano del follaje, su periodo de carencia y su límite máximo de residuos (LMR) para la Unión Europea.

Cuadro 13. Insecticidas que se pueden utilizar para el control del gusano del follaje

Nombre común	Ingrediente activo	Periodo de carencia (Días)	LMR
Affirm	Emamectina (benzoato)	3	0.02 mg/kg
Alsytin	Triflumuron	7	0.01 mg/kg
Match	5 % p/v de Lufenuron	7	0.5 mg/kg
Ampligo	10 % p/v Clorantraniliprol	3	0,6 mg/kg para clorantraniliprol

1.2.7 Insecticidas para minador de la hoja

En el cuadro 14 se muestran insecticidas para control del minador de la hoja, su periodo de carencia y su límite máximo de residuos (LMR) para la Unión Europea.

Cuadro 14. Insecticidas que se pueden utilizar para el control del minador de la hoja

Nombre común	Ingrediente activo	Periodo de carencia (Días)	LMR
Trigard	Ciromazina	3	1 mg/kg
Vertimec	Abamectina	3	0.02 mg/kg
Confidor 70 WG	imidacloprid	7	2 mg/kg

1.2.8 Acaricidas para la araña roja

En el cuadro 15 se muestran insecticidas y acaricidas para control de la araña roja, su periodo de carencia y su límite máximo de residuos (LMR) para la Unión Europea.

Cuadro 15. Insecticidas – acaricidas que se pueden utilizar para el control de araña roja

Nombre común	Ingrediente activo	Periodo de carencia (Días)	LMR
Vertimec	Abamectina	3	0.02 mg/kg
Envidor 24 SC	Spirodiclofen	14	0.01 mg/kg
Oberon 24 SC	Spiromefisen	7	0.02 mg/kg
Oberon speed	Spiromesifen+Abamectina	7	0.02 mg/kg para ambos

1.2.9 Insecticidas para trips.

En el cuadro 16 se muestran insecticidas para control de trips, su periodo de carencia y su límite máximo de residuos (LMR) para la Unión Europea.

Cuadro 16. Insecticidas para el control de trips

Nombre común	Ingrediente activo	Periodo de carencia (Días)	LMR
Actara 25 WG	Tiametoxam	21	5 mg/kg
Confidor 70WG	Imidacloprid	7	2 mg/kg
Mesurool 20 sc	Methiocarb	14	0.01 mg/kg

1.2.10 Insecticidas para pulgón

En el cuadro 17 se muestran insecticidas para control del pulgón, su periodo de carencia y su límite máximo de residuos (LMR) para la Unión Europea.

Cuadro 17. Insecticidas que se pueden utilizar para el control del pulgón

Nombre común	Ingrediente activo	Periodo de carencia (Días)	LMR
Jade 0,8 GR	Imidacloprid	21	2 mg/kg
Mesurool 20 SC	Methiocarb	14	0.01 mg/kg
Movento 15 OD	Spirotetramate	1	0.01 mg/kg
Murralla Delta 19 OD	Imidacloprid, Deltametrina	7	2 mg/kg para ambos

1.2.11 Insecticidas para gallina ciega

En el cuadro 18 se muestran insecticidas para control de la gallina ciega, su periodo de carencia y su límite máximo de residuos (LMR) para la Unión Europea.

Cuadro 18. Insecticidas que se pueden utilizar para el control de gallina ciega

Nombre común	Ingrediente activo	Periodo de carencia (Días)	LMR
Jade 0,8 GR	Imidacloprid	21	2 mg/kg
Confidor 70WG	Imidacloprid	7	2 mg/Kg

1.2.12 Fungicidas para el mal del talluelo

En el cuadro 19 se muestran fungicidas para control del mal del talluelo, su periodo de carencia y su límite máximo de residuos (LMR) para la Unión Europea.

Cuadro 19. Fungicidas que se pueden utilizar para el control del mal del talluelo

Nombre común	Ingrediente activo	Periodo de carencia (Días)	LMR
Esfera 26.75 EC	Trifloxystrobin, Cyproconazole	1	0.1 mg/kg para ambos
Flint 50 WG	Trifloxystrobin	3	0.1 mg/kg
Prevalor 84 SL	Fosetil Aluminio, Propomocarb	7	0.1 mg/kg

1.2.13 Fungicidas para el tizón tardío

En el cuadro 20 se muestran fungicidas para control del tizón tardío, su periodo de carencia y su límite máximo de residuos (LMR) para la Unión Europea.

Cuadro 20. Fungicidas que se pueden utilizar para el control del tizón tardío

Nombre común	Ingrediente activo	Periodo de carencia (Días)	LMR
Verita 71,1 WG	Fosetyl Al, Fenamidone	7	0.1 mg/kg para ambos
Tellus	<i>Trichoderma asperellum</i> (cepa ICC 012)	No aplica	No Aplica
Revus top	Revus: 25% p/v Mandipropamid (250 g/l) Score 25 EC: 25% p/v Difenoconazol	3	1 mg/kg para mandipropamid. 2 mg/kg para difenoconazol
Revus	Mandipropamid	3	1 mg/kg
Ortiva opti	Clorotalonil, Azoxistrobin	3	2 mg/kg para clorotalonil, 3 mg/kg para Azoxistrobin
Aliette 80 WG	Fosetyl Al	3	0.1 mg/kg
Antracol 70 WP	Promineb	7	0.2 mg/kg
Consento 45 SC	Propamocarb, Fenamidona	7	0.1 mg/kg para ambos
Flint 50 WG	Trifloxystrobin	3	0.1 mg/kg

1.2.14 Fungicidas para el tizón temprano

En el cuadro 21 se muestran fungicidas para control del tizón temprano, su periodo de carencia y su límite máximo de residuos (LMR) para la Unión Europea.

Cuadro 21. Fungicidas que se pueden utilizar para el control del tizón temprano

Nombre común	Ingrediente activo	Periodo de carencia (Días)	LMR
Antracol 70 WP	Propineb	7	0.2 mg/kg
Consento 45 SC	Propamocarb, Fenamidona	7	0.1 mg/kg para ambos
Cidely Top	12,5 % p/v Difenoconazol 1,5% p/v Ciflufenamida	3	2 mg/kg para Difenoconazol, 0.02 para ciflufenamida
Flint 50 WG	Trifloxystrobin	3	0.1 mg/kg
Folicur 25 WE	Tebuconazole	14	0.1 mg/kg
Infinito 68,75 SC	Propamocarb, Fluopicolide	3	0.1 mg/kg para ambos

1.2.15 Fungicidas para podredumbre gris

En el cuadro 22 se muestran fungicidas para control de la podredumbre gris, su periodo de carencia y su límite máximo de residuos (LMR) para la Unión Europea.

Cuadro 22. Fungicidas que se pueden utilizar para el control de podredumbre gris

Nombre común	Ingrediente activo	Periodo de carencia (Días)	LMR
Flint 50 WG	Trifloxystrobin	3	0.1 mg/kg
Folicur 25 WE	Tebuconazole	14	0.1 mg/kg
Nativo 75 WG	Tebuconazole, Trifloxystrobin	7	0.1 mg/kg para ambos

1.2.16 Fungicidas para fusarium oxysporum

En el cuadro 23 se muestran fungicidas para control de Fusarium, su periodo de carencia y su límite máximo de residuos (LMR) para la Unión Europea.

Cuadro 23. Fungicidas que se pueden utilizar para el control de *Fusarium osyפורם*

Nombre común	Ingrediente activo	Periodo de carencia (Días)	LMR
Antracol 70 WP	Promineb	7	0.2 mg/kg
Folicur 25 WE	Tebuconazole	14	0.1 mg/kg
Prevalor 84 SL	Fosetil Aluminio, Propomocarb	7	0.1 mg/kg

1.2.17 Fungicidas para antracnosis

En el cuadro 24 se muestran fungicidas para control de antracnosis, su periodo de carencia y su límite máximo de residuos (LMR) para la Unión Europea.

Cuadro 24. Fungicidas que se pueden utilizar para el control de antracnosis

Nombre común	Ingrediente activo	Periodo de carencia (Días)	LMR
Silvicur combi 30 EC	Tebuconazole, Triadimenol	21	0.1 mg/kg
Nativo 75 WG	Tebuconazole, Trifloxystrobin	7	0.1 mg/kg para ambos
Antracol 70 WP	Promineb	7	0.2 mg/kg

1.2.18 Características organolépticas del tomate

Los tomates deben de tener las siguientes características al ingresar a planta para poder obtener un producto procesado de calidad:

- El tomate debe estar fresco y sano. (Imagen tomada de recursos Selectivos)
- Deben de presentar firmeza, no deben de estar blandos.
- Deben de estar bien desarrollados, y formados de acuerdo a la variedad.
- Los tomates deben de estar limpios, libres de tierra, humedad excesiva, materia orgánica.



- No deben presentar pudrición.
- No deben de presentar daños por el clima (daños por el frio, sol, etc).
- No deben presentar olor ni sabor extraño.
- La textura debe de ser lisa.
- El grado de madurez dependerá del cliente al cual va dirigido el producto (grado 3,4 y 5).

1.2.19 Procesos Adecuados para la cosecha y post cosecha del tomate

1.2.19.1 Proceso para la cosecha

Según FAO (2015). El proceso adecuado para realizar una buena cosecha es el siguiente:

- El estado de madurez a la hora del corte del tomate dependerá del mercado destino.
- El tomate se recomienda cosechar en grado 2 como mínimo porcentaje de madurez para obtener buenas características organolépticas.
- La cosecha se efectúa manualmente por lo general.
- Se puede cosechar con el pedúnculo o sin él.
- Se deben colocar en cajas de cartón o plástico sin sobre llenar las mismas.
- Para evitar contaminación se debe evitar recoger tomates que hayan caído al suelo a la hora del corte.
- Las cajas no se deben de dejar bajo el sol para evitar daños.

1.2.19.2 Procesos para la post cosecha

Según SAGARPA el proceso adecuado para realizar una buena post cosecha es el siguiente:

- El acomodo de los tomates dentro de cada envase, debe hacerse de tal manera que asegure su protección durante el transporte.
- El tomate debe ser acondicionado, empacado y enviado al almacenamiento en un periodo no mayor de 8 horas después del corte.
- Los materiales de empaque recomendados son cartón y plástico.

- El producto no debe sobresalir del nivel superior de la caja.
- El contenido de cada empaque debe ser homogéneo, compuesto por tomates del mismo origen, grado de calidad, tamaño, madurez, color, variedad y/o tipo comercial.
- Los empaques utilizados deberán estar exentos de cualquier material y olor extraño, como pegamento, tintas, leyendas ajenas al etiquetado, humedad, y/o producto diferente al que se va a empacar.
- Los empaques utilizados deben satisfacer las características de calidad, higiene y ventilación para asegurar la manipulación, el aislamiento, el transporte y conservación adecuada del producto.
- Las cajas deben estar diseñadas con ventanillas verticales no mayores de 2.5 cm de ancho y 10 cm de largo y con un mínimo del 6% de ventilación del área superficial de la caja.
- Equipo de refrigeración funcionando correctamente.
- Se debe evitar emplear transporte que haya sido utilizado para la movilización de carnes, pescados, mariscos, huevos y/o productos que representen riesgo de contaminación para el producto, la temperatura de transporte debe de ser a un máximo de 25 grados Celsius.
- Mantener constante la humedad relativa del aire durante el transporte, entre el 90 y 95 %

1.2.20 Ficha técnica de tomate manzano

Nombre del Producto	Tomate manzano
<p data-bbox="196 1577 350 1612">Fotografía</p> <p data-bbox="139 1650 410 1749">Imagen tomada de Recursos selectivos S.A.</p>	

Descripción	El tomate Daniela o manzano deben de estar bien desarrollados, firmes al tacto y de textura lisa, ausente de grietas ocasionadas por crecimiento excesivo o deficiencias de calcio, no deben de presentar quemaduras por el sol, daños por insectos, manchas por virus. Se reciben por su estado de maduración grado 3 y 4, tamaños a gusto del cliente.
Especificaciones físicas y sensoriales:	
Peso	0.100 a 0.600 lb c/u.
Grados de maduración	3 a 4 (Ver tabla de colores de maduración).
Brix	4 en un grado de maduración 3 o 4.
Diámetro	Primera: 7 a 9 cm Segunda: 6 a 7 cm Tercera: Debajo de 5 cm.
Color	Depende del grado de maduración de recepción.
Olor	El olor debe de característico de un tomate fresco.
Textura	Lisa, libre de cualquier imperfección.
Presentación y empaque	
Peso por caja	30 a 40 libras.

Tabla de maduración

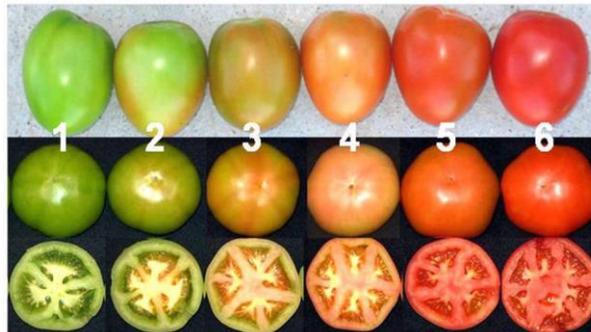


Tabla de temperatura de almacenamiento

Grados de madurez	Temperatura de almacenaje en 0C
1	13 a 15
2	10 a 12
3	10 a 12
4	9 a 10
5	9 a 10
6	7 a 10

Tabla de muestreo

Lote (cantidad de cajas)	Muestra (cantidad de cajas)
1 a 100	2
101 a 400	4
401 a 600	6
601 a 1000	8
1001 a 1400	10
1401 a 1800	12
1801 a 2200	14
2201 a 2600	16
2601 a 3000	18
3001 en adelante	20

1.3 Obtención de información para elaborar la ficha técnica de la cebolla

La cebolla (*Allium cepa* L.), de acuerdo con Asaba (1981), citado por Torres, F (2012). Pertenece a la familia de las liliáceas. Es una planta bianual, herbácea alógama, con polinización mayormente entomófila, raramente arbustiva. Las hojas modificadas subterráneas; las hojas verdaderas son glaucas, a veces blanquecinas en la base, lineales, grandes y huecas y están dispuestas en dos filas. Las flores son hermafroditas y son de tipo liliáceo, miden de 4 a 5 mm, formando gruesas umbelas esféricas provistas en su base de 2 a 4 brácteas bastante cortas. Las anteras se abren antes que el estigma sea receptivo, el número de flores por umbela varía grandemente, pudiendo ocurrir cierta cantidad de autopolinización dentro de las flores de la umbela. El fruto es una cápsula trilocular que contiene semillas negras, angulosas y aplanadas.

Según FAO, (1992), citado por Torres, F (2012), cada tallo floral se pueden formar de 200 a 1,000 flores, las cuales son de color blanco opaco y presentan las siguientes características: corola con seis pétalos, cáliz con seis sépalos, androceo con seis estambres, ovario súpero y trilocular en la cual se pueden formar hasta seis semillas. Las semillas, según avanzan en su proceso de maduración van pasando de un color blancuzco a pardo claro y finalmente, cuando rompen los lóbulos, su color es negro. La semilla es pequeña que presenta dos caras planas y una rugosa. La polinización es cruzada, siendo la abeja el elemento fundamental en su realización. Las hojas constan de dos partes: el

limbo y la vaina. El limbo es tubular, ensanchado en el centro y aguzado en el ápice; y la vaina es la parte basal, cilíndrica, situándose una dentro de otra.

Asaba (1981), citado por Torres, F (2012), dice que la sección longitudinal del bulbo de la cebolla revela un eje caulinar llamado cogollo o cormo, cónico, provisto en la base de raíces fasciculares, en el cual están insertado concéntricamente las túnicas a modo de vainas, una estrechamente adherida a la otra dando el conjunto la forma esférica a menudo más o menos aplastada por los polos o también asumiendo combinaciones diversas de figuras geométricas.

1.3.1 Taxonomía de la cebolla

La clasificación taxonómica de la cebolla se muestra a continuación Dughetti, A (2014):

Reino	<i>Plantae</i>
División	<i>Magnoliophyta</i>
Clase	<i>Liliopsida</i>
Orden	<i>Liliales</i>
Familia	<i>Liliaceae</i>
Subfamilia	<i>Allioideae</i>
Tribu	<i>Allieae</i>
Género	<i>Allium</i>
Especie	<i>Allium cepa</i> L.

1.3.2 Plagas de la cebolla

Según Dughetti, A (2014). Las plagas más importantes de la cebolla son:

- Gusano o mosca de la semilla (*Delia platura*).
- Gusano o mosca de la cebolla (*Delia antiqua*).
- El acaro del bulbo (*Rhizoglyphus echinopus*).
- La hormiga negra podadora (*Acromyrmex lundî*).

- Gusano de alambre (*Conoderus* spp).
- Nematodo del tallo (*Ditylenchus dipsaci*).
- Trips de la cebolla (*Thrips tabaci*).
- El gorgojo de alfalfa (*Naupactus leucoloma*).

1.3.3 Enfermedades de la cebolla

Según Seminins (2014). Las enfermedades más comunes en el cultivo de la cebolla son las siguientes:

- Pudrición blanda bacteriana (*Erwinia chrysanthemi*).
- Piel agria (*Pseudomonas cepacia*).
- Hoja rayada (*Pseudomonas cepacia*).
- Pudrición del centro (*Erwinia ananatis*).
- Tizón foliar (*Xanthomonas axonopodis*).
- Pudrición basal (*Fusarium oxysporum*).
- Pudrición negra del tallo (*Pleospora tarda*).
- Damping-off (*Fusarium* spp, *Pythium* spp, *Rhizoctonia solani*).
- Roya (*Puccinia allii*).
- Carbón de la hoja (*Urocystis cepulae*).
- Pudrición blanca (*Sclerotium cepivorum*).
- Antracnosis (*Colletotrichum gloeosporioides*).
- Punta blanca (*Phytophthora porri*).
- Raíz rosada (*Phoma terrestris*).

1.3.4 Variedades de cebolla

Las cebollas se pueden clasificar de varias formas: por color del bulbo, por el fotoperiodo y los híbridos que combinan las características y resistencia de enfermedades (Mata, H; Patishtan, J; Vázquez, E; Ramírez, M. 2011).

1.3.5 Por color de bulbo

Por color de bulbo las cebollas se pueden clasificar en (Mata, H; Patishtan, J; Vázquez, E; Ramírez, M. 2011):

- Cebollas de bulbos de color blanco
- Cebollas de bulbos de color amarillo
- Cebollas de bulbos de color morado

1.3.6 Por fotoperiodo

Por el fotoperiodo las cebollas se pueden clasificar de la siguiente manera (Mata, H; Patishtan, J; Vázquez, E; Ramírez, M. 2011):

- Cebollas de días largos (Más de 14 horas luz)
- Cebollas de días medios (De 12 a 14 horas luz)
- Cebollas de días cortos (de 8 a 12 horas luz)

1.3.7 Insecticidas para gusano o mosca de la semilla

En el cuadro 25 se muestran insecticidas para control de mosca de la semilla, su periodo de carencia y su límite máximo de residuos (LMR) para la Unión Europea.

Cuadro 25. Insecticidas que se pueden utilizar para el control del gusano de la semilla

Nombre común	Ingrediente activo	Periodo de carencia (Días)	LMR
CRUISER 350 FS	Tiametoxam	No aplica	0.3 mg/kg
Poncho 600 FS	Clotianidina	No aplica	0.1 mg/kg
Force 20 CS	Teflutrin	No aplica	0.5 mg/kg
Excelto	Tiametoxam	No aplica	1 mg/kg

1.3.8 Insecticidas para gusano o mosca de la cebolla

En el cuadro 26 se muestran insecticidas para control de mosca de la cebolla, su periodo de carencia y su límite máximo de residuos (LMR) para la Unión Europea.

Cuadro 26. Insecticidas que se pueden utilizar para el control de la mosca de la cebolla

Nombre común	Ingrediente activo	Periodo de carencia (Días)	LMR
Renget 200 SC	Fipronil	20	0.1 mg/kg
Perfecthion	Diametoato	35	1 mg/kg

1.3.9 Insecticidas para el acaro del bulbo

En el cuadro 27 se muestran insecticidas para control del acaro del bulbo, su periodo de carencia y su límite máximo de residuos (LMR) para la Unión Europea.

Cuadro 27. Insecticidas que se pueden utilizar para el control del acaro del bulbo

Nombre común	Ingrediente activo	Periodo de carencia (Días)	LMR
Karate zeon	Lambda cihalotrin	7	0.2 mg/kg
KARATE ZEON+ 1.5 CS	Lambda cihalotrin	7	0.2 mg/kg

1.3.10 Insecticidas para la hormiga negra podadora

En el cuadro 28 se muestran insecticidas para control de la hormiga negra podadora, su periodo de carencia y su límite máximo de residuos (LMR) para la Unión Europea.

Cuadro 28. Insecticidas que se pueden utilizar para el control de la hormiga negra podadora.

Nombre común	Ingrediente activo	Periodo de carencia (Días)	LMR
Formidor	Fipronil	No aplica	2 mg/kg
Cruiser 350 FS	Tiametoxam	No aplica	0.3 mg/kg

1.3.11 Insecticidas para gusano de alambre

En el cuadro 29 se muestran insecticidas para control del gusano de alambre, su periodo de carencia y su límite máximo de residuos (LMR) para la Unión Europea.

Cuadro 29. Insecticidas que se pueden utilizar para el control del gusano de alambre

Nombre común	Ingrediente activo	Periodo de carencia (Días)	LMR
Confidor 70 WG	Imidacloprid	21	2 mg/kg
Jade 0,8 GR	Imidacloprid	21	2 mg/kg
Actara 25 WG	Tiametoxam	21	5 mg/kg
Force 1.5 G	Teflutrin	15	0.05 mg/kg

1.3.12 Insecticidas para trips de la cebolla

En el cuadro 30 se muestran insecticidas para control de trips de la cebolla, su periodo de carencia y su límite máximo de residuos (LMR) para la Unión Europea.

Cuadro 30. Insecticidas que se pueden utilizar para el control de trips.

Nombre común	Ingrediente activo	Periodo de carencia (Días)	LMR
Confidor 70 WG	Imidacloprid	21	2 mg/kg
Connect 11,25 SC	Imidacloprid Beta - Ciflutrina	21	0.2 mg/kg
Decis 10 EC	Deltametrina	4	0.2 mg/kg
Jade 0,8 GR	Imidacloprid	21	2 mg/kg
Mesurool 20 SC	Methiocarb	14	0.2 mg/kg
Monarca 11,25 SE	Thiacloprid, Beta-Ciflutrina	10	0.2 mg/kg
Muralla Delta 19 OD	Imidacloprid, Deltametrina	21	0.2 mg/kg

1.3.13 Bactericidas para pudrición blanda

En el cuadro 31 se muestran los bactericidas que se pueden utilizar para el control de la pudrición blanda, su periodo de carencia y su límite máximo de residuos.

Cuadro 31. Bactericidas que se pueden utilizar para el control de la pudrición blanda

Nombre común	Ingrediente activo	Periodo de carencia (Días)	LMR
Cuproxido 75 PM	Óxido cuproso	5	5 mg/kg
Cobre sandoz plus	Óxido cuproso	5	5 mg/kg
ZZ cuprocol	Oxicloruro de cobre	15	5 mg/kg

1.3.14 Bactericidas para piel agria y hoja rayada

En el cuadro 32 se muestran los bactericidas que se pueden utilizar para el control de piel agria y hoja rayada, su periodo de carencia y su límite máximo de residuos.

Cuadro 32. Bactericidas que se pueden utilizar para controlar la piel agria y la hoja rayada

Nombre común	Ingrediente activo	Periodo de carencia (Días)	LMR
Cuprofix	Mancozeb	15	2 mg/kg
Botril 300 SC	irimetanil	10	2 mg/kg

1.3.15 Bactericidas para pudrición del centro

En el cuadro 33 se muestran los bactericidas que se pueden utilizar para el control de pudrición del centro, su periodo de carencia y su límite máximo de residuos.

Cuadro 33. Bactericidas que se pueden utilizar para el control de la pudrición del centro

Nombre común	Ingrediente activo	Periodo de carencia (Días)	LMR
Cupricin	Estreptomocina	21	2mg/kg
Copper Geen	Oxicloruro de Cobre	15	5 mg/kg
Nucop	Hidróxido de Cobre	15	2 mg/kg

1.3.16 Bactericidas para tizón foliar

En el cuadro 34 se muestran los bactericidas que se pueden utilizar para el control de pudrición del centro, su periodo de carencia y su límite máximo de residuos.

Cuadro 34. Bactericidas que se pueden utilizar para el control del tizón foliar

Nombre común	Ingrediente activo	Periodo de carencia (Días)	LMR
Serenade	Cepas de bacillus subtilis	No aplica	No aplica
Tazer flo	Hidróxido de Cobre	15	2 mg/kg

1.3.17 Fungicidas para pudrición basal

En el cuadro 35 se muestran los fungicidas que se pueden utilizar para el control de pudrición basal, su periodo de carencia y su límite máximo de residuos.

Cuadro 35. Fungicidas que se pueden utilizar para el control de la pudrición basal

Nombre común	Ingrediente activo	Periodo de carencia (Días)	LMR
Antracol 70 WP	Propineb	7	0.2 mg/kg
Tacto 500 SC	Tiabendazol	21	0.2 mg/kg
Derosal	Carbendazim	21	0.2 mg/kg

1.3.18 Fungicidas para pudrición negra del tallo

En el cuadro 36 se muestran los fungicidas que se pueden utilizar para el control de pudrición negra del tallo, su periodo de carencia y su límite máximo de residuos.

Cuadro 36. Fungicidas que se pueden utilizar para el control de la pudrición negra del tallo

Nombre común	Ingrediente activo	Periodo de carencia (Días)	LMR
Postrion Duo 69 WP	Propineb, Iprovalicarb	7	0.2 mg/kg
Infinito 68, 75 SC	Propamocarb	14	0.1 mg/kg
Consento 45 SC	Propamocarb, Fenamidona	7	0.1 mg/kg para ambos

1.3.19 Fungicidas para damping-off

En el cuadro 37 se muestran los fungicidas que se pueden utilizar para el control de damping-off, su periodo de carencia y su límite máximo de residuos.

Cuadro 37. Fungicidas que se pueden utilizar para el control de damping-off

Nombre común	Ingrediente activo	Periodo de carencia (Días)	LMR
Flint 50 WG	Trifloxystrobin	3	0.1 mg/kg
Prevalor 84 SL	Fosetil Aluminio, Propomocarb	7	0.1 mg/kg
Esfera 26.75 EC	Trifloxystrobin, Cyproconazole	1	0.1 mg/kg para ambos

1.3.20 Fungicidas para roya

En el cuadro 38 se muestran los fungicidas que se pueden utilizar para el control de roya, su periodo de carencia y su límite máximo de residuos.

Cuadro 38. Fungicidas que se pueden utilizar para el control de la roya

Nombre común	Ingrediente activo	Periodo de carencia (Días)	LMR
Provost 43 SC	Prothioconazole	14	0.2 mg/kg
Silvicur combi 30 EC	Tebuconazole, Triadimenol	21	0.1 mg/kg

1.3.21 Fungicidas para carbón de la hoja

En el cuadro 39 se muestran los fungicidas que se pueden utilizar para el control de carbón de la hoja, su periodo de carencia y su límite máximo de residuos.

Cuadro 39. Fungicidas que se pueden utilizar para el control del carbón

Nombre común	Ingrediente activo	Periodo de carencia (Días)	LMR
Folicur 25 WE	Tebuconazole	14	0.1 mg/kg
Nativo 75 WG	Tebuconazole, Trifloxystrobin	7	0.1 mg/kg para ambos
Amistar xtra	Azoxistrobin	35	0.3 mg/kg

1.3.22 Fungicidas para pudrición blanca

En el cuadro 40 se muestran los fungicidas que se pueden utilizar para el control de pudrición blanca, su periodo de carencia y su límite máximo de residuos.

Cuadro 40. Fungicidas que se pueden utilizar para el control de la pudrición blanca

Nombre común	Ingrediente activo	Periodo de carencia (Días)	LMR
Silvicur combi 30 EC	Tebuconazole, Triadimenol	21	0.1 mg/kg
Provost 43 SC	Prothioconazole	14	0.2 mg/kg
Aliette 80 WG	Fosetyl Al	3	0.1 mg/kg

1.3.23 Fungicidas para antracnosis

En el cuadro 41 se muestran los fungicidas que se pueden utilizar para el control de antracnosis, su periodo de carencia y su límite máximo de residuos.

Cuadro 41. Fungicidas que se pueden utilizar para el control de antracnosis

Nombre común	Ingrediente activo	Periodo de carencia (Días)	LMR
Antracol 70 WP	Propineb	7	0.2 mg/kg
Caporal 25 DC	Triadimenol	15	0.2 mg/kg
Flint 50 WG	Trifloxystrobin	3	0.1 mg/kg

1.3.24 Fungicidas para punta blanca

En el cuadro 42 se muestran los fungicidas que se pueden utilizar para el control de punta blanca, su periodo de carencia y su límite máximo de residuos.

Cuadro 42. Fungicidas que se pueden utilizar para el control de punta blanca

Nombre común	Ingrediente activo	Periodo de carencia (Días)	LMR
Infinito 68, 75 SC	Propamocarb	14	0.1 mg/kg
Postrion Duo 69 WP	Propineb, Iprovalicarb	7	0.2 mg/kg
Prevalor 84 SL	Fosetil Aluminio, Propomocarb	7	0.1 mg/kg

1.3.25 Fungicidas para raíz rosada

En el cuadro 43 se muestran los fungicidas que se pueden utilizar para el control de raíz rosada, su periodo de carencia y su límite máximo de residuos.

Cuadro 43. Fungicidas que se pueden utilizar para el control de raíz rosada

Nombre común	Ingrediente activo	Periodo de carencia (Días)	LMR
Manzate	Mancozeb	21	2 mg/kg
Dithane	Mancozeb	21	2 mg/kg
Basamid	Dazomet	25	0.2 mg/kg

1.3.26 Características organolépticas de la cebolla

Las cebollas deben de tener las siguientes características al ingresar a planta para poder obtener un producto procesado de calidad:

- El color debe de ser ya sea morado, blanco o amarillo según el tipo que se esté manejando.
- El color debe de ser consistente en toda la cebolla.
- Las cebollas deben presentar un o dos centros con un distanciamiento de menos de una pulgada entre los dos.
- No deben de estar pálidas a la hora de partirlas por la mitad.
- Las cebollas no deben de presentar mal olor.

- Deben de estar de un tamaño adecuado para que se tenga un buen rendimiento (Mediana: 5 a 7 cm de diámetro, Jumbo: 7 a 9.6 cm de diámetro, coloso: mayor a 9.6 cm de diámetro).
- No deben de presentar tallos, ni brotes nuevos.
- Deben de estar firmes y no aguadas.
- No deben de estar arrugadas por deshidratación.

1.3.26.1 Procesos adecuados para la cosecha y post cosecha de la cebolla

F. Proceso para la cosecha

Según Info agro (2010). Los procesos para una buena cosecha de la cebolla son los siguientes:

- La cosecha se lleva a cabo cuando las hojas de la cebolla se empiezan a secar.
- Se extrae con la mano si el terreno lo permite, sino se utiliza azadón.
- Luego se le quita el exceso de tierra de los bulbos y se traslada a un patio de secado.
- El patio de secado debe de ser de concreto y debe de estar circulado para evitar el ingreso de animales.
- Se debe de dejar secando durante 2 o 3 días, siempre removiéndolas por lo menos una vez al día.
- El secado se debe realizar en tiempo estable de días secos.
- No se deben colocar cebollas con enfermedades en el secado por que se pueden transmitir a cebollas sanas.

G. Procesos para la post cosecha

Según Krahup, C (2013). Los procesos adecuados para la post cosecha de la cebolla:

- La cebolla se debe transportar en costales de plástico.
- Los costales no se deben llenar demasiado para evitar daños mecánicos.
- Las cebollas para poder ser almacenadas deben de estar totalmente secas.

- Las cebollas se deben de almacenar a una temperatura de 1 a 5 grados Celsius máximo dos días.

1.3.27 Ficha técnica de Cebolla blanca

Nombre del producto	Cebolla blanca
Fotografía Tomada de Recursos Selectivos S.A.	
Descripción	La cebolla debe presentar un color blanco y debe de ser consistente, sin hojas ni brotes, firmeza, ausencia de pudrición, sin daños por insectos, daños por el sol, reverdecimiento, daño por congelación, magulladuras y debe de presentar el cuello cerrado y seco.
Especificaciones físicas y sensoriales:	
Peso	0.215 a 0.500 libras.
Diámetro	6.35cm a 8.89 cm
Color	Blanco
Olor	Característico de la cebolla
Sabor	Característico de la cebolla
Textura	Crujiente.
Presentación y empaque	
Peso por costal	50 a 55 libras

Tabla de muestreo

Cantidad de costales del lote	Cantidad de costales a muestrear
1 a 100	2
101 a 300	4
401 a 500	5
501 a 1000	1% del lote
Más de 1000	Raíz cubica del número de unidades del lote

1.4 Obtención de información para elaborar la ficha técnica del chile pimiento.

La planta es un semi arbusto de forma variable y alcanza entre 0.60 y 1.50 m de altura, dependiendo principalmente de la variedad, de las condiciones climáticas y manejo. La planta de chile es monoica, tiene los dos sexos incorporados en una misma planta, y es autógena, aunque puede experimentar hasta un 45% de polinización cruzada, tiene una raíz pivotante, que luego desarrolla un sistema radicular lateral muy ramificado que puede llegar a cubrir un diámetro de 0.90 a 1.20 m, en los primeros 0.60 m de profundidad del suelo. El tallo puede tener forma cilíndrica o prismática angular, glabro, erecto y con altura variable, según la variedad. Esta planta posee ramas dicotómicas o pseudo dicotómicas, siempre una más gruesa que la otra (la zona de unión de las ramificaciones provoca que éstas se rompan con facilidad). Este tipo de ramificación hace que la planta tenga forma umbelífera. El fruto es una baya, con dos a cuatro lóbulos, con una cavidad entre la placenta y la pared del fruto, siendo la parte aprovechable de la planta. Tiene forma globosa, rectangular, cónica o redonda. Existe una diversidad de formas y tamaños en los frutos, pero generalmente se agrupan en alargados y redondeados y tamaño variable, su color es verde al principio y luego cambia con la madurez a amarillo o rojo púrpura en algunas variedades. La constitución anatómica del fruto está representada básicamente por el pericarpio y la semilla. En casos de polinización insuficiente se obtienen frutos deformes (P&C Maderas. 2013).

1.4.1 Taxonomía

La clasificación taxonómica del chile pimiento se muestra a continuación (P&C Maderas. 2013).

Reino	Plantae	
Sub reino	Tracheobionta	
Súper División	Spermatophyta	:
División	Magnoliophyta	
Clase	Magnoliopsida	
Sub clase	Asteridae	
Orden	Solanales	

Familia	Solanaceae
Género	<i>Capsicum</i>
Especie	<i>Annuum</i>

1.4.2 Enfermedades del chile pimiento

Según SYNGENTA (2013). Las enfermedades más comunes del chile pimiento son las siguientes:

- Oídio
- Podredumbre gris
- Tristeza o seca del pimiento

1.4.3 Plagas del chile pimiento

Según SYNGENTA (2013). Las plagas más comunes del chile pimiento son las siguientes:

- Araña blanca (*Polyphagotarsonemus latus*)
- Araña roja (*Tetranychus urticae*)
- Heliothis (*Helicoverpa armígera*)
- Mosca blanca (*Bemisia tabaco*)
- Nematodos (*Meloidogyne spp*)
- Pulgones (*Myzus persicae*)
- Rosquilla verde (*Spodoptera exigua*)
- Trips (*Frankliniella occidentalis*)

1.4.4 Variedades de chile pimiento

Existen diversas variedades proporcionadas por cada casa productora o comercial de semillas. En general estas se clasifican por su forma distinguiéndose los tipos siguientes:

Tipo california: es una variedad que posee frutos cortos y de forma cuadrada.

Tipo lamuyo: posee frutos alargados rectangulares.

Tipo italiano: son frutos alargados, estrechos, terminados en punta.

Según Sakata y Pilonés de Antigua los híbridos más utilizados de Chile pimiento son los siguientes:

- Tecun
- Cacique
- Magali
- Nathaly
- Tropical Irazú
- Morron Lido
- Morron Matador
- Morron Melody
- Double up
- Divo
- Fabuloso
- Novus
- Vikingo

1.4.5 Insecticidas - acaricidas para araña blanca

En el cuadro 44 se muestran acaricidas para control de araña blanca, su periodo de carencia y su límite máximo de residuos (LMR) para la Unión Europea

Cuadro 44. Insecticidas – acaricidas que se pueden utilizar para el control de araña blanca

Nombre común	Ingrediente activo	Periodo de carencia (Días)	LMR
Thiovit jet	azufre mojable	No aplica	No aplica
Vermitec	Abamectina	3	0.05 mg/kg
Oberon	spiromesifen	3	0.02 mg/kg

1.4.6 Insecticidas – acaricidas para araña roja

En el cuadro 45 se muestra los insecticidas – acaricidas que se pueden utilizar para el control de la plaga araña roja.

Cuadro 45. Insecticidas – acaricidas que se pueden utilizar para el control de araña roja

Nombre común	Ingrediente activo	Periodo de carencia (Días)	LMR
Vertimec	Abamectina	3	0.02 mg/kg
Envidor 24 SC	Spirodiclofen	14	0.01 mg/kg
Oberon 24 SC	Spiromefisen	7	0.02 mg/kg
Oberon speed	Spiromesifen, Abamectina	7	0.02 mg/kg para ambos

1.4.7 Insecticidas para heliothis

En el cuadro 46 se muestran los insecticidas que se pueden utilizar para el control de heliothis.

Cuadro 46. Insecticidas que se pueden utilizar para el control de heliothis

Nombre común	Ingrediente activo	Periodo de carencia (Días)	LMR
Affirm	Emamectina (benzoato)	3	0.02 mg/kg
Ampligo	10 % p/v Clorantraniliprol 5 % p/v Lambda-cihalotrin	3	0,6 mg/kg para clorantraniliprol y 0,2 mg/kg para lambdacihalotrin
Costar	18% p/p de <i>Bacillus thuringiensis</i> var. Kurstaki,	No aplica	No aplica
Karate zeon	10% p/v de Lambda cihalotrin	3	0.1 mg/kg
Match	5 % p/v de Lufenuron	7	0.5 mg/kg
Baythroid XL 12,5 SC	Beta - Ciflutrina	14	0.1 mg/kg
Monarca 11,25 SE	Thiacloprid, Beta-Ciflutrina	7	0.1 mg/Kg

1.4.8 Insecticidas para mosca blanca

En el cuadro 47 se muestran insecticidas para control de mosca blanca, su periodo de carencia y su límite máximo de residuos (LMR) para la Unión Europea.

Cuadro 47. Insecticidas que se pueden utilizar para el control de mosca blanca

Nombre común	Ingrediente activo	Periodo de carencia (Días)	LMR
Plenum	Pimetrozina	7 en campo, 14 en invernadero	2 mg/kg
Proteus 110 OD	Tiacloprid y Deltametrina	5	0.5 mg/kg Deltametrina, 2mg/kg Tiacloprid
Actara	Tiametoxam	21	5 mg/kg
Karate Zeon	1,2-benzisotiazol-3-(2H)-ona	7	0.5 mg/kg
Match	Lufenuron	7	0.5 mg/kg

1.4.9 Nematicidas

En el cuadro 48 se muestran nematicidas para control de meloidogyne, su periodo de carencia y su límite máximo de residuos (LMR) para la Unión Europea.

Cuadro 48. Nematicidas que se pueden utilizar para el control de meloidogyne

Nombre común	Ingrediente activo	Periodo de carencia (Días)	LMR
Mocap 15 G	Etoprofos	21	0.2 mg/kg
Nemacur 400 CE	Fenamifos	60	0.02 mg/kg

1.4.10 Insecticidas para pulgones

En el cuadro 49 se muestran los insecticidas que se pueden utilizar para el control del pulgón.

Cuadro 49. Insecticidas que se pueden utilizar para el control de pulgones

Nombre común	Ingrediente activo	Periodo de carencia (Días)	LMR
Jade 0,8 GR	Imidacloprid	21	2 mg/kg
Mesurool 20 SC	Methiocarb	14	0.01 mg/kg
Movento 15 OD	Spirotetramate	1	0.01 mg/kg
Murralla Delta 19 OD	Imidacloprid, Deltametrina	7	2 mg/kg para

1.4.11 Insecticidas para rosquilla verde

En el cuadro 50 se muestran los insecticidas que se pueden utilizar para el control de rosquilla verde, así como su periodo de carencia y su límite máximo de residuos.

Cuadro 50. Insecticidas que se pueden utilizar para el control de rosquilla verde

Nombre común	Ingrediente activo	Periodo de carencia (Días)	LMR
Match	Lufenuron	7	1 mg/kg
Affirm	Emamectina	3	0.02 mg/kg
Karate Zeon	Lambda cihalotrin	3	0.1 mg/kg

1.4.12 Insecticidas para trips

En el cuadro 51 se muestran los insecticidas que se pueden utilizar para el control de trips.

Cuadro 51. Insecticidas que se pueden utilizar para el control de trips

Nombre común	Ingrediente activo	Periodo de carencia (Días)	LMR
Actara 25 WG	Tiametoxam	21	5 mg/kg
Confidor 70WG	Imidacloprid	7	2 mg/Kg
Mesurool 20 sc	Methiocarb	14	0.01 mg/kg

1.4.13 Fungicidas para oidio

En el cuadro 52 se muestran los fungicidas que se pueden utilizar para el control de oidio, así como su periodo de carencia y su límite máximo de residuos.

Cuadro 52. Fungicidas que se pueden utilizar para el control de oidio

Nombre común	Ingrediente activo	Periodo de carencia (Días)	LMR
Atemi	Ciproconazol	3	0.05 mg/kg
Oritiva	Azoxystrobin	3	3 mg/kg
Thiovit jet	azufre mojable	No Aplica	No aplica

1.4.14 Fungicidas para podredumbre gris

En el cuadro 53 se muestran los fungicidas que se pueden utilizar para el control de la podredumbre gris, así como su periodo de carencia y su límite máximo de residuos.

Cuadro 53. Fungicidas que se pueden utilizar para el control de podredumbre gris

Nombre común	Ingrediente activo	Periodo de carencia (Días)	LMR
Bravo 720 SC	Clortalonil	3	6 mg/kg
Switch	Ciprodinil y Fludioxonil	3	1 mg/kg para ciprodinil y 2 mg/kg para fludioxonil

1.4.15 Fungicidas para tristeza o seca del pimiento

En el cuadro 54 se muestra el fungicida que se pueden utilizar para el control de la podredumbre gris, así como su periodo de carencia y su límite máximo de residuos.

Cuadro 54. Fungicida que se puede utilizar para el control de la tristeza del pimiento

Nombre común	Ingrediente activo	Periodo de carencia (Días)	LMR
Ridomil Gold SI	Mefenoxam	No Aplica	0.5 mg/kg

1.4.15.1 Características organolépticas del chile pimiento

El chile pimiento debe de tener las siguientes características al ingresar a planta para poder obtener un producto procesado de calidad: (fotografía tomada de Recursos Selectivos S.A.)

- Las paredes del fruto deben de ser gruesas y firmes.
- Debe de tener un color brillante.
- No debe presentar ningún tipo de deformación.
- No debe presentar daños mecánicos o de insectos.
- El color dependerá de la variedad que se esté manejando (Verde, Rojo o amarillo).
- Para identificar que el fruto este fresco se debe observar el pedúnculo el cual al realizar un corte transversal en él debe presentar un color fresco y no debe de estar seco.
- Los frutos deben de estar hidratados.
- Deben de presentar un sabor dulce.
- Deben de estar limpios, libres de tierra o cualquier otro tipo de contaminación.



1.4.16 Procesos Adecuados para la cosecha y post cosecha del chile pimiento

1.4.16.1 Proceso para la cosecha

Según CENTA, (2016). El proceso adecuado para realizar una buena cosecha es el siguiente:

- El corte del chile pimiento debe de ser cuando el fruto presente color verde maduro o depende de la variedad.
- El corte debe de realizarse cuando el fruto ha alcanzado su tamaño máximo.
- La cosecha se efectúa manualmente por lo general o utilizando una tijera podadora limpia y desinfectada.
- Se cosecha con el pedúnculo.
- Se deben colocar en cajas de cartón o plástico sin sobre llenar las mismas.

- Para evitar contaminación se debe evitar recoger chiles que hayan caído al suelo a la hora del corte.
- Las cajas no se deben de dejar bajo el sol para evitar daños.
- Se debe de utilizar cajas de arrastre para que los frutos no tengan contacto directo con el suelo.

1.4.16.2 Procesos para la post cosecha

Según CENTA, (2016). El proceso adecuado para realizar una buena post cosecha es el siguiente:

- El acomodo de los chiles dentro de cada envase, debe hacerse de tal manera que asegure su protección durante el transporte.
- El chile pimiento debe ser acondicionado, empacado y enviado al almacenamiento en un periodo no mayor de 8 horas después del corte.
- Los materiales de empaque recomendados son cartón y plástico.
- El producto no debe sobresalir del nivel superior de la caja.
- El contenido de cada empaque debe ser homogéneo, compuesto por chiles del mismo origen, tamaño, madurez, color, variedad y/o tipo comercial.
- Los empaques utilizados deberán estar exentos de cualquier material y olor extraño, como pegamento, tintas, leyendas ajenas al etiquetado, humedad, y/o producto diferente al que se va a empacar.
- Los empaques utilizados deben satisfacer las características de calidad, higiene y ventilación para asegurar la manipulación, el aislamiento, el transporte y conservación adecuada del producto.
- Equipo de refrigeración funcionando correctamente.
- Se debe evitar emplear transporte que haya sido utilizado para la movilización de carnes, pescados, mariscos, huevos y/o productos que representen riesgo de contaminación para el producto.
- La humedad relativa en la cual se debe de almacenar es de 95%, y para una vida de anaquel de 3 a 5 semana se debe de almacenar a una temperatura de 7.5 °C y ser transportados a una temperatura máxima de 25 °C.

1.4.17 Ficha técnica del Chile pimiento.

Nombre del producto	Chile pimiento	
Fotografía Fotografía tomada de Recursos Selectivos S.A.		
Descripción	El chile pimiento debe presentar un color verde, rojo o amarillo, según sea la variedad, las paredes del fruto deben de ser firmes, ausente de defectos y daños, tales como grietas, pudriciones y quemaduras por el sol, no presentar daños mecánicos post cosecha o por temperaturas altas lo que provoca que los chiles se deshidraten, deben tener uniformidad de tamaño.	
Especificaciones físicas y sensoriales		
Peso	0.150 a 0.500 lb.	
Tamaño	10.16 a 15.24 cm.	
Diámetro	3.81 a 7.62 cm.	
Color	Verde, rojo o amarillo dependiendo de la variedad.	
Olor	Característico del chile pimiento fresco.	
Sabor	Característico del chile pimiento fresco.	
Textura	Lisa y firme.	
Porcentajes de rechazo		
Crítico: Textura	5	
Mayores: Diámetro	10	
Menores: Sabor	15	
Vida útil y almacenamiento		
Tiempo de vida	6 días a partir de fecha de ingreso.	
Temperatura de Recepción y transporte	10 a 25 °C	
Temperatura almacenamiento Principal	1 a 7.5 °C	
Vida Secundaria	No hay	
Estiba máxima de cajas	7	
Limite materia extraña por caja		
Clase A	Vidrios, madera, plástico, piedras. Cero.	
Clase B	Insectos: Un máximo de 3 insectos en 250 libras.	
Condiciones de rechazo: El producto debe ser rechazado Sí		
El vehículo se presenta con suciedad.		
Existe olor o sabor extraño en el producto.		

Se detecta materias extrañas.
Pasa los límites posteriormente descritos.
Las cajas donde viene el producto están sucias o no son plásticas.
El producto viene deshidratado u oxidado.
No trae su equipo de trabajo. (Botas, bata, redecilla y mascarilla.)
Procedimiento de recepción de materia prima
Se inspecciona el transporte y cajas.
Se solicita la orden de compra.
Muestreo: * Sacar el muestreo según la tabla de muestreo
Que se evalúa: Tamaño color, peso, materia extraña, estado del producto y temperatura.
Procedimientos para colocación de etiquetas
Etiqueta verde
Si el producto se encuentra libre de plagas.
Etiqueta amarilla
Si el producto se presenta con daño mecánico leve.
Etiqueta amarilla con una X
Si el producto trae 1 insecto en 250 lb.
Etiqueta amarilla con dos XX
Si el producto trae 2 insectos en 250 lb.
Etiqueta amarilla con tres XXX
Si el producto trae 3 o más insectos en 250 lb.
Observaciones y recomendaciones:
Los pimientos se deben enfriar lo más rápido posible para reducir las pérdidas de agua. Nunca debe congelarse ni entrar en contacto con objetos congelados ya que esto puede afectar las características sensoriales del producto y reducir su vida útil. Es recomendable mantenerlo a una temperatura de 7.5 °C y una humedad relativa de 95% para alargar la vida de anaquel.

Tabla de muestreo

Lote (cantidad de cajas)	Muestra (cantidad de cajas)
1 a 100	2
101 a 400	4
401 a 600	6
601 a 1000	8
1001 a 1400	10
1401 a 1800	12
1801 a 2200	14
2201 a 2600	16
2601 a 3000	18
3001 en adelante	20

1.5 Obtención de información para la elaboración de la ficha técnica del Brócoli.

El brócoli es originario de la región mediterránea, principalmente de Italia, es una planta anual, el sistema de raíces secundarias es muy profuso y abundante, posee raíz pivotante, la planta erecta mide de 0.6 a 0.9 metros de altura, los tallos florales salen de las axilas foliares, las flores son amarillas y tiene cuatro pétalos en forma de cruz (Valdez, L 1994 citado por Barrientos, F. 1999).

El brócoli es similar a la coliflor según Cásseres (1980) citado por Vallejo, Z. (2013). Tiene una inflorescencia a veces compacta, a veces ramificada y expandida, hojas más finas y menos numerosas. Los tallos florales son carnosos y gruesos, emergen de las axilas florales formando inflorescencias, generalmente una central de mayor tamaño y luego otras laterales. El primordio floral consiste en yemas normales unidas en racimos no cubiertos, con hojas pinatisectas y largamente pecioladas. Se cultiva casi del mismo modo que la coliflor.

A diferencia de la coliflor, en el brócoli se formará una cabeza principal y otras laterales de un verde oscuro, no tan compactas, sobre un tallo floral menos corto, que en un estado de desarrollo más avanzado (Sarli, 1980 citado por Vallejo, Z. 2013).

1.5.1 Taxonomía

A continuación se muestra la clasificación taxonómica del brócoli (Sarli, 1980 citado por Vallejo, Z. 2013).

Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Orden	Brassicales
Género	Brassica
Especie	<i>Brassica oleracea</i> var. Italica Plenck

1.5.2 Plagas del brócoli

Según Rodríguez, S. (2006). Las plagas más importantes del brócoli son las siguientes:

- Palomilla Dorso de Diamante (*Plutella xylostella* L)
- Pulgón de las coles (*Brevicoryne brassicae*)
- Mariposas blancas de las coles (*Leptophobia aripa*)
- Falso medidor de las coles (*Trichoplusia ni*)
- Gallina ciega (*Phyllophaga* sp)
- Gusano alambre (*Aeolus* sp)
- Gusano nochero (*Agrotis ipsilon*)
- Gusano soldado (*Spodoptera* sp)

1.5.3 Enfermedades de brócoli

Según Rodríguez, S. (2006). Las enfermedades más importantes del brócoli son las siguientes (se menciona el agente causal).

- *Alternaria brassicae*
- *Phoma lingam*
- *Rhizoctonia solani*
- *Cercospora brassicola*
- *Plasmodiophora brassicae*
- *Fusarium* sp.
- *Pythium* sp.
- *Peronospora* sp.
- *Phytophthora* sp.

1.5.4 Variedades de brócoli

Los híbridos de las casas comerciales de Syngenta (2012), Rijk Zwaan (2015) y Sakata (2013) se mencionan a continuación:

Híbridos de Sakata:

- Avenger
- Endurance
- Marathon

Híbridos de Rijk zwaan:

- Agassi
- Orantes

Híbridos de Syngenta:

- Mónaco
- Monrello

1.5.5 Insecticida para palomilla dorso de diamante

En el cuadro 55 se muestran los insecticidas que se pueden utilizar para la palomilla dorso de diamante así como su periodo de carencia y su límite máximo de residuos.

Cuadro 55. Insecticidas que se pueden utilizar para el control de palomilla dorso de diamante

Nombre común	Ingrediente activo	Periodo de carencia (Días)	LMR
Karate zeon	Lambda cihalotrin	3	0.1 mg/kg
Baythroid XL 12,5 SC	Beta - Ciflutrina	14	0.02 mg/kg
Connect 11,25 SC	Imidacloprid Beta - Ciflutrina	7	0.02 mg/kg
Actara 25 WG	Tiametoxam	3	0.2 mg/kg

1.5.6 Insecticidas para pulgón de las coles

En el cuadro 56 se muestran los insecticidas que se pueden utilizar para el pulgón de las coles así como su periodo de carencia y su límite máximo de residuos.

Cuadro 56. Insecticidas que se pueden utilizar para el control de pulgones

Nombre común	Ingrediente activo	Periodo de carencia (Días)	LMR
Decis 10 EC	Deltametrina	4	0.02 mg/kg
Aphox	Pirimicarb	3	1 mg/kg
Jade 0,8 GR	Midacloprid	21	0.02 mg/ kg
Eforia	Lambda-cihalotrin	14	0.1 mg/kg

1.5.7 Insecticidas para mariposa blanca de las coles

En el cuadro 57 se muestran los insecticidas que se pueden utilizar para la mariposa blanca de las coles así como su periodo de carencia y su límite máximo de residuos.

Cuadro 57. Insecticidas que se puede utilizar para el control de mariposa blanca de las coles.

Nombre común	Ingrediente activo	Periodo de carencia (Días)	LMR
Monarca11,25 SE	Thiacloprid, Beta-Ciflutrina	21	0.02 mg/kg
Muralla Delta 19 OD	Imidacloprid, Deltametrina	21	0.02 mg/kg para ambos
Force 1.5 G	Teflutrin	30	0.05 mg/kg

1.5.8 Insecticidas par falso medidor de las coles

En el cuadro 58 se muestran los insecticidas que se pueden utilizar para el falso medidor de las coles así como su periodo de carencia y su límite máximo de residuos.

Cuadro 58. Insecticidas que se pueden utilizar para el control del minador falso de las coles.

Nombre común	Ingrediente activo	Periodo de carencia (Días)	LMR
Baythroid XL 12,5 SC	Beta - Ciflutrina	14	0.02 mg/kg
Connect 11,25 SC	Imidacloprid Beta - Ciflutrina	7	0.02 mg/kg
Decis 10 EC	Deltametrina	4	0.02 mg/kg

1.5.9 Insecticidas para gallina ciega

En el cuadro 59 se muestran los insecticidas que se pueden utilizar para la gallina ciega así como su periodo de carencia y su límite máximo de residuos.

Cuadro 59. Insecticidas que se pueden utilizar para el control de gallina ciega

Nombre común	Ingrediente activo	Periodo de carencia (Días)	LMR
Jade 0,8 GR	Imidacloprid	21	0.02 mg/kg
Confidor 70WG	Imidacloprid	7	2 mg/Kg

1.5.10 Insecticidas para gusano alambre

En el cuadro 60 se muestran los insecticidas que se pueden utilizar para el gusano alambre así como su periodo de carencia y su límite máximo de residuos.

Cuadro 60. Insecticidas que se pueden utilizar para el control del gusano se alambre

Nombre común	Ingrediente activo	Periodo de carencia (Días)	LMR
Jade 0,8 GR	Imidacloprid	21 Días	0.02 mg/kg
Force 1.5 G	Teflutrin	30 Días	0.05 mg/kg

1.5.11 Insecticidas para gusano nochero

En el cuadro 61 se muestran los insecticidas que se pueden utilizar para el gusano nochero así como su periodo de carencia y su límite máximo de residuos.

Cuadro 61. Insecticidas que se pueden utilizar para el control del gusano nochero

Nombre común	Ingrediente activo	Periodo de carencia (Días)	LMR
Connect 11,25 SC	Imidacloprid Beta - Ciflutrina	7	0.02 mg/kg
Mesurool 20 SC	Methiocarb	14	0.02 mg/kg
Monarca 11,25 SE	Thiacloprid, Beta-Ciflutrina	21	0.02 mg/kg

1.5.12 Insecticida para gusano soldado

En el cuadro 62 se muestran los insecticidas que se pueden utilizar para el gusano soldado así como su periodo de carencia y su límite máximo de residuos.

Cuadro 62. Insecticidas que se pueden utilizar para el control del gusano soldado

Nombre común	Ingrediente activo	Periodo de carencia (Días)	LMR
Larvin 37,5 SC	Thiodicarb	7	0.02 mg/kg
Krisol 80 SG	Thiodicarb	7	0.02 mg/kg

1.5.13 Fungicidas para alternaría brassicae

En el cuadro 63 se muestran los fungicidas que se pueden utilizar para *alternaría brassicae* así como su periodo de carencia y su límite máximo de residuos.

Cuadro 63. Fungicidas que se pueden utilizar para controlar *alternaría brassicae*.

Nombre común	Ingrediente activo	Periodo de carencia (Días)	LMR
Infinito 68,75 SC	Propamocarb, Fluopicolide	14	0.02/ mg/kg para ambos
Luna Experience 40 SC	Tebuconazole, Fluopyram	7	0.02 mg/kg para ambos
Nativo 75 WG	Tebuconazole, Trifloxystrobin	14	0.02 mg/kg para ambos
Positron Duo 69 WP	Propineb, Iprovalicarb	7	0.02 mg/kg para ambos

1.5.14 Fungicidas para *Phoma lingam*

En el cuadro 64 se muestran los fungicidas que se pueden utilizar para *phoma lingam* así como su periodo de carencia y su límite máximo de residuos.

Cuadro 64. Fungicidas que se pueden utilizar para el control de *phoma ligam*

Nombre común	Ingrediente activo	Periodo de carencia (Días)	LMR
Cobre sandoz plus	Óxido cuproso	15	20 mg/kg
Oritiva	Azoxystrobin	14	14 mg/kg
Aliette 80 WG	Fosetil aluminio	30	0.02 mg/kg

1.5.15 Fungicidas para *Rhizoctonia solani*

En el cuadro 65 se muestran los fungicidas que se pueden utilizar para *Rhizoctonia solani* así como su periodo de carencia y su límite máximo de residuos.

Cuadro 65. Fungicidas que se pueden utilizar para el control de *Rhizoctonia solani*

Nombre común	Ingrediente activo	Periodo de carencia (Días)	LMR
Flint 50 WG	Trifloxystrobin	3	0.02 mg/kg
Prevalor 84 SL	Fosetil Aluminio, Propomocarb	7	0.02 mg/kg
Esfera 26.75 EC	Trifloxystrobin, Cyproconazole	1	0.02 mg/kg para ambos
Silvicur combi 30 EC	Tebuconazole, Triadimenol	21	0.02 mg/kg
Amistar xtra	Azoxistrobin	35	0.3 mg/kg

1.5.16 Fungicidas para *Cercospora brassicola*

En el cuadro 66 se muestran los fungicidas que se pueden utilizar para *Cercospora brassicola* así como su periodo de carencia y su límite máximo de residuos.

Cuadro 66. Fungicidas que se pueden utilizar para el control de *cercospora brassicola*

Nombre común	Ingrediente activo	Periodo de carencia (Días)	LMR
Positron Duo 69 WP	Propineb, Iprovalicarb	7	0.02 mg/kg para ambos
Revus top	Revus: 25% p/v Mandipropamid (250 g/l) Score 25 EC: 25% p/v Difenoconazol	3	1 mg/kg para mandipropamid. 2 mg/kg para difenoconazol
Verita 71,1 WG	Fosetyl Al, Fenamidone	7	0.02 mg/kg para ambos

1.5.17 Fungicidas para *Plasmodiophora brassicae*

En el cuadro 67 se muestra los fungicidas que se pueden utilizar para *Plasmodiophora brassicae* así como su periodo de carencia y su límite máximo de residuos.

Cuadro 67. Fungicidas que se pueden utilizar para el control de *plasmodiophora brassicae*.

Nombre común	Ingrediente activo	Periodo de carencia (Días)	LMR
Positron Duo 69 WP	Propineb, Iprovalicarb	7	0.02 mg/kg para ambos
Flint 50 WG	Trifloxystrobin	3	0.02 mg/kg

1.5.18 Fungicidas para *Fusarium sp.*

En el cuadro 68 se muestran los fungicidas que se pueden utilizar para *Fusarium sp.* Así como su periodo de carencia y su límite máximo de residuos.

Cuadro 68. Fungicidas que se pueden utilizar para el control de *Fusarium*.

Nombre común	Ingrediente activo	Periodo de carencia (Días)	LMR
Antracol 70 WP	Promineb	7	0.02 mg/kg
Folicur 25 WE	Tebuconazole	14	0.02 mg/kg
Prevalor 84 SL	Fosetil Aluminio, Propomocarb	7	0.02 mg/kg

1.5.19 Fungicidas para *phythium sp.*

En el cuadro 69 se muestran los fungicidas que se pueden utilizar para *Phythium sp.* Así como su periodo de carencia y su límite máximo de residuos.

Cuadro 69. Fungicidas que se pueden utilizar para el control de *phythium.*

Nombre común	Ingrediente activo	Periodo de carencia (Días)	LMR
Revus top	Revus: 25% p/v Mandipropamid (250 g/l) Score 25 EC: 25% p/v Difenoconazol	3	1 mg/kg para mandipropamid. 2 mg/kg para difenoconazol
Consento 45 SC	Propamocarb, Fenamidona	7	0.02 mg/kg para ambos
Infinito 68,75 SC	Propamocarb, Fluopicolide	3	0.02 mg/kg para ambos

1.5.20 Fungicidas para *Peronospora sp.*

En el cuadro 70 se muestran los fungicidas que se pueden utilizar para *Peronospora sp.* Así como su periodo de carencia y su límite máximo de residuos.

Cuadro 70. Fungicidas que se pueden utilizar para el control de *peronospora*

Nombre común	Ingrediente activo	Periodo de carencia (Días)	LMR
Verita 71,1 WG		7	0.02 mg/kg
Trivia 72.7 WP	Fluopicolide, Propineb	14	0.02 mg/kg
Silvicur combi 30 EC	Tebuconazole, Triadimenol	21	0.02 mg/kg

1.5.21 Fungicidas para *Phytophthora sp*

En el cuadro 71 se muestran los fungicidas que se pueden utilizar para *Phytophthora sp.* Así como su periodo de carencia y su límite máximo de residuos.

Cuadro 71. Fungicidas que se pueden utilizar para el control de *phytophthora*.

Nombre común	Ingrediente activo	Periodo de carencia (Días)	LMR
Verita 71,1 WG	Fosetyl AI, Fenamidone	7	0.02 mg/kg para ambos
Tellus	<i>Trichoderma asperellum</i> (cepa ICC 012)	No aplica	No Aplica
Revus top	Revus: 25% p/v Mandipropamid (250 g/l) Score 25 EC: 25% p/v Difenoconazol	3	1 mg/kg para mandipropamid. 2 mg/kg para difenoconazol
Revus	Mandipropamid	3	1 mg/kg
Ortiva opti	Clorotalonil, Azoxistrobin	3	2 mg/kg para clorotalonil, 3 mg/kg para Azoxistrobin
Aliette 80 WG	Fosetyl AI	3	0.02 mg/kg
Antracol 70 WP	Promineb	7	0.02 mg/kg
Consento 45 SC	Propamocarb, Fenamidona	7	0.02 mg/kg para ambos
Flint 50 WG	Trifloxystrobin	3	0.02 mg/kg
Infinito 68,75 SC	Propamocarb, Fluopicolide	3	0.02 mg/kg para ambos

1.5.22 Características organolépticas del brócoli

El brócoli debe de tener las siguientes características al ingresar a planta para poder obtener un producto procesado de calidad:

- La forma de la cabeza debe de ser semi esférica o ligeramente aplanada.
- El grano debe de ser fino y cerrado (flores), no deben de estar abiertas.
- El color debe de ser verde azulado o verdes con tonalidades violetas.
- El lote debe de presentar uniformidad de tamaño.
- La cabeza debe de estar firme.
- El pedicelo y pedúnculo no deben de estar fibrosos.
- No debe de presentar un tallo hueco.

- La cabeza debe de estar bien formada.

1.5.23 Procesos adecuados para la cosecha y post cosecha del brócoli

1.5.23.1 Proceso para la cosecha

Según G. Baron; F.Maradei; C. Barés (2014). El proceso de la cosecha del brócoli se debe de realizar de la siguiente manera:

- La cosecha se debe realizar cuando la cabeza del brócoli este firme.
- De la cabeza al tallo debe de medir alrededor de 15 a 20 cm.
- Se pueden cosechar las cabezas secundarias pero no mezclarlas con las primarias.
- La cosecha se realiza a mano pero se debe realizar con herramienta limpia.
- Cuando se va realizando el corte se debe de ir clasificando por tamaños.
- Las cabezas deben de ser colocadas en cajas plásticas para evitar contaminación con el suelo.
- No se debe de dejar bajo el sol las cabezas ya que pueden sufrir daños de quemaduras por el sol.

H. Procesos para la post cosecha

Según G. Baron; F.Maradei; C. Barés (2014). El proceso de la post cosecha del brócoli se debe de realizar de la siguiente manera:

- El brócoli debe de ser pre enfriado inmediatamente después de la cosecha a con el método de hidrogenenfriado con el agua a una temperatura de 0 °C, durante 10 a 15 minutos.
- Luego se debe de almacenar a 0 °C para prolongar una vida de almacenamiento de 10 a 14 días.
- El brócoli debe de ser almacenado en una atmosfera controlada con 1% de O₂ y 5 a 10 % de CO₂.
- Durante el transporte la temperatura no debe de sobrepasar los 10 °C.

- El brócoli se puede almacenar junto con repollo, coliflor, apio, cebolla, rábanos, se debe de evitar almacenarlos con tomate u otras hortalizas y frutas que produzcan alto porcentaje de etileno.

1.5.24 Plaguicidas

1.5.24.1 Definición

El término "plaguicida" es una palabra compuesta que comprende todos los productos químicos utilizados para destruir las plagas o controlarlas. En la agricultura, se utilizan herbicidas, insecticidas, fungicidas, nematocidas y rodenticidas (FAO, 2015).

1.5.25 Clasificación de plaguicidas

1.5.25.1 Por el grupo químico al que pertenecen

A. Bipiridilos

Son herbicidas sólidos, insípidos e inodoros y muy solubles en agua. Dentro de este grupo se consideran el paraquat y el diquat. En su forma líquida, el paraquat se utiliza como herbicida de contacto para destruir las partes verdes de las plantas en presencia de la luz solar (Alfaro, M. 2006).

B. Carbamatos

Son sustancias orgánicas de síntesis conformadas por un átomo de nitrógeno unido a un grupo lábil, el ácido carbámico. Este tiene un efecto neurotóxico que, en la dosis correspondiente, conlleva a la muerte. Sus características principales son su alta toxicidad, su baja estabilidad química y su nula acumulación en los tejidos, baygon, carbaryl, carbofuran, son algunos de los carbamatos que han salido al mercado (Alfaro, M. 2006).

C. Compuestos órgano – estánicos

Estos compuestos son formulados en polvos rociables y líquidos absorbentes como fungicidas y para el control de plagas en los campos de cultivo y en los huertos de árboles. Las sales de tributilestaño se utilizan como fungicidas y agente anticorrosivo en barcos. Estos compuestos son algo más tóxicos por vía oral que el trifenilestaño, pero sus acciones tóxicas son probablemente similares (Alfaro, M. 2006).

D. Compuestos organoclorados

Son poco solubles en agua, estables a la luz solar, a la humedad, al aire y al calor, lo que los hace bastante persistentes en el medio ambiente. Como consecuencia de esto, muchos países permiten su uso exclusivamente en campañas de salud pública para combatir insectos vectores de enfermedades de importancia epidemiológica, como la malaria y el dengue. Otros países han prohibido o restringido su uso. En los países en donde se han utilizado estos compuestos, todavía es frecuente encontrar residuos de ellos en los alimentos (sobre todo en los de origen animal), precisamente por ser muy estables en el ambiente (Alfaro, M. 2006).

E. Compuestos organofosforados

Son ésteres o amidas derivadas del ácido fosfórico, tiofosfórico, ditiofosfórico, fosfónico y fosfínico. Su mayor actividad es como insecticida, aunque algunos de ellos presentan actividad nematocida, fungicida y herbicida. Estos compuestos tienen un espectro de acción más estrecho que el de los organoclorados. Su utilización reduce el peligro de eliminación de otros insectos que puedan ser beneficiosos. Otras características son su relativamente baja persistencia y fácil descomposición a productos no tóxicos. Además no son bioacumulativos con lo que no hay posibilidad de incorporación en la cadena trófica. Sin embargo, una desventaja de estos compuestos es su toxicidad, relativamente alta para los vertebrados y seres humanos, que obliga a una manipulación más cuidadosa. Entre los compuestos organofosforados destacan: paratión, metilparatión, malatión, forano, etc. La toxicidad y la acción insecticida de estos compuestos son atribuidas a la inhibición de la

actividad acetilcolinesterasa, enzima que se encuentra en las células nerviosas de los insectos y cuya desactivación paraliza su sistema nervioso (Alfaro, M. 2006).

F. Compuestos organomercuriales

Estos fungicidas han sido formulados como soluciones acuosas y polvillos. Su uso principal es como protector de semillas. El uso de fungicidas de alquilo mercurio ha sido prohibido en los Estados Unidos por varios años. El uso del acetato de fenil mercúrico no está permitido en los Estados Unidos (Alfaro, M. 2006).

G. Triazinas

Son herbicidas que se utilizan en cultivos tales como el maíz y el sorgo, estos compuestos se utilizan para estimular el crecimiento y mayor peso seco en el cultivo de maíz (Alfaro, M. 2006).

H. Derivados del ácido fenoxiacético

Los derivados del ácido fenoxiacético resultan ser peligroso para la piel, los ojos y las vías respiratorias y muy tóxicos en caso de ingestión, inhalación o absorción por la piel. Las presentaciones suelen ser líquida o sólida (Alfaro, M. 2006).

I. Derivados del cloronitrofenol

Entre los derivados del cloronitrofenol se conocen el Dinoseb, Dinoterb y Pentaclorofenol los que resultan ser un irritante cutáneo cuando existe contacto (Alfaro, M. 2006).

J. Piretroides

Plaguicidas sintéticos en los que originalmente se trató de imitar la estructura química de las piretrinas (Albert, L. 1981).

K. Piretrinas

Plaguicidas naturales que se obtienen de una especie de crisantemo llamado piretro. Se caracterizan por tener un anillo de átomos de tres carbono (Albert, L. 1981).

L. Tiocarbamatos

Son comúnmente formulados como suspensión en polvo, polvos líquidos absorbentes o en suspensión líquida. Se usan para proteger semillas, semilleros, plantas ornamentales, el césped, vegetales, frutas y manzanas. Los tiocarbamatos, poseen un potencial pesticida muy bajo. En general, no posan riesgo a la salud humana tanto como los insecticidas carbámicos (Alfaro, M. 2006).

M. Derivados cumarinicos

Se conoce a un grupo muy amplio de principios activos fenólicos que se encuentran en plantas medicinales y tienen en común una estructura química de 2H-1- benzopiran-2-ona, denominada cumarina (Alfaro, M. 2006).

N. Neonicotinoides

Los neonicotinoides son una de clase química de antiparasitarios externos insecticidas clásicos relacionados con la nicotina que fueron introducidos en la agricultura en los años 90 del siglo XX.

Los neonicotinoides actúan de modo selectivo e irreversible sobre los receptores nicotínicos de la acetilcolina en las células nerviosas de los insectos, paralizándolos y provocando su muerte (Agro 2.0).

O. Sales inorgánicas

Las sales son compuestos iónicos que tienen entre sus propiedades la capacidad de formar cristales, suelen ser sólidas y solubles en agua, las más comunes tienen punto de fusión alto, baja dureza, y baja compresibilidad, conducen la electricidad cuando están disueltas en agua (Agro 2.0).

P. Estrobilurinas

Las estrobilurinas son una importante clase de fungicidas de uso agrícola, de origen natural y derivados del ácido β -metoxiacrílico como son la estrobilurina A, oudemansina A y mixotiazol A, todos ellos productos naturales producidos por los hongos basidiomicetos *Strobilurus tenacellus*, *Oudemansiella mucida* y *Myxococcus fulvus*, respectivamente (Bartlett et al., 2002 citado por Fernández, D).

Q. Ditiocarbamatos

Los ditiocarbamatos son compuestos orgánicos azufrados derivados del ácido bisditiocarbámico. Sus sales vienen a ser 1,2-bisditiocarbamatos (Fernández-Northcote, Navia, Gandarillas 1999).

1.5.25.2 Por su toxicidad

De baja peligrosidad: según Alfaro, M (2006). Los que por inhalación, ingestión y/o penetración cutánea no entrañan riesgos apreciables.

- Nocivos: los que por inhalación, ingestión y/o penetración cutánea puedan entrañar riesgos de gravedad limitada.
- Tóxicos: los que por inhalación, ingestión y/o penetración cutánea puedan entrañar riesgos graves, agudos o crónicos, e incluso la muerte.
- Muy tóxicos: los que por inhalación, ingestión y/o penetración cutánea puedan entrañar riesgos extremadamente graves, agudos o crónicos, e incluso la muerte.

En el cuadro 72 se muestra las bandas de color y su significado que se utilizan en los envases de los plaguicidas y las dosis letales de cada banda.

Cuadro 72: colores de las bandas utilizados en los envases de los plaguicidas y su dosis letal 50 (DL50).

Categoría de toxicidad	Bandas Toxicológicas	Formulación líquida		Formulación sólida	
		DL 50 Aguda		DL 50 Aguda	
		Oral	Dermal	Oral	Dermal
1A	Extremadamente tóxico	Menor 20	menor a 40	menor a 5	menor a 10
1B	Altamente Tóxico	20 a 200	40 a 400	5 a 50	10 a 100
II	Moderadamente Tóxico	200 a 2000	400 a 4000	50 a 500	100 a 1000
III	Ligeramente Tóxico	2000 a 3000	Mayor a 4000	500 a 2000	mayor a 1000
IV	Probablemente sin riesgo	Mayor a 3000		mayor a 2000	

1.5.25.3 Por organismo que controlan

Según SAGARPA (2014). Los agroquímicos se clasifican por el organismo que controlan de la siguiente manera:

- **Insecticida:** Controla insectos.
- **Acaricida:** Controla de ácaros.
- **Fungicida:** Controla hongos y levaduras.
- **Bactericida:** Controla de bacterias.
- **Herbicida:** Controla de hierbas y malezas.
- **Rodenticida:** Controla roedores.
- **Molusquicida:** Controla moluscos.

1.5.25.4 Por su modo de acción

Según SAGARPA (2014). Los agroquímicos por su modo de acción se clasifican de la siguiente manera:

- **De contacto:** Actúa principalmente al ser absorbido por los tejidos externos de la plaga
- **De ingestión:** Debe de ser ingerido por la plaga para su acción efectiva.
- **Sistémico:** Al aplicarse en plantas o animales, se absorbe y traslada por su sistema vascular a puntos remotos en lugar que se aplica y en los que actúa.
- **Fumigante:** Se difunde en estado gaseoso o de vapor y penetra por todas las vías de absorción.
- **Repelente:** Impide que las plagas ataquen.
- **Defoliante:** Causa la caída del follaje de las plantas

1.5.26 Plaguicidas prohibidos a nivel mundial

A nivel mundial existen varias sustancias prohibidas por su grado de contaminación por esta razón en el Convenio de Estocolmo persigue la eliminación total de 12 sustancias ("la docena sucia"). Para ello, se acuerdan una serie de medidas dirigidas a la sustitución de los productos y procesos que las generan, así como un procedimiento de identificación de nuevos contaminantes orgánicos persistentes (COPs) (De Jesús, M; Fuentes, D. 2006).

Dentro de la docena sucia existen plaguicidas, sustancias químicas industriales y productos secundarios no intencionales, en este caso se mencionaran únicamente los plaguicidas y entre ellos están los siguientes (De Jesús, M; Fuentes, D. 2006):

- Aldrin,
- Dieldrin,
- Clordano,
- DDT,
- Endrin,
- Heptacloro,

- Hexaclorobenceno,
- Mirex
- Toxafeno.

1.5.27 Plaguicidas prohibidos por (EPA Y Unión Europea)

En el cuadro 73 se mencionan los plaguicidas prohibidos y severamente restringidos en los Estados Unidos por la agencia de protección ambiental y por la Unión Europea (Red de Agricultura sostenible, 2011).

Cuadro 73. Muestra el listado de los plaguicidas restringidos según EPA y la Unión Europea marcados con “X”.

Ingrediente activo	EPA	Unión Europea
1,2-dibromoethane (ethylene dibromide)	X	X
1,2-dichloroethane (ethylene dichloride)	X	X
2,3,4,5-bis(2-butylene) tetrahydro-2-furaldehyde [repellent-11]	X	
2,4,5-T	X	X
2,4,5-TCP (potassium 2,4,5-trichlorophenate)	X	
acephate		X
alachlor		X
Aldrin	X	X
Amitraz		X
atrazine		X
binapacryl	X	X
bromoxynil	X	
butylate	X	

Ingrediente activo	EPA	Unión Europea
carbaryl		X
carbofuran	X	X
carbon tetrachloride	X	
carbosulfan		X
chloranil	X	
chlordane	X	X
chlordecone	X	X
chlordimeform	X	X
chlorobenzilate	X	X
DBCP	X	
DDT	X	X
Dieldrin	X	X
dimethenamid		X
dinoseb, sus acetatos y sales de dinoseb	X	X
dinoterb		X
di (phenylmercury) dodecenylsuccinate (PMDS)	X	
DNOC (dinitro-ortho-cresol) y	X	X
endosulfan	X	X
Endrin	X	X
EPN	X	
ethylene oxide (oxirane)	X	X
ethyl hexyleneglycol	X	
fenthion		X
fentin acetate		X
fentin hydroxide		X
fenvalerate		X
Ferbam		X
fluoroacetamide	X	X

heptachlor	X	X
leptophos	X	
lindane (gamma-HCH)	X	X
methyl parathion (parathion methyl)	X	X
mevinphos	X	
Mirex	X	X
monocrotophos	X	X
monolinuron		X
monuron		X
nitrofen	X	X
nonylphenol ethoxylates		X
parathion	X	X
pentachlorophenol (PCP) y sus sales y esteres	X	X
permethrin		X
propham		X
pyrazophos		X
pyriminil	X	
quintozene		X
Safrole	X	
Silvex	X	
simazine		X
technazene		X
thallium sulphate	X	X
thiodicarb		X
vinyl chloride	X	

1.5.28 Ficha técnica del Brócoli

Nombre del producto	Brócoli	
Fotografía Fotografía tomada de Recursos Selectivos S.A.		
Descripción	El brócoli debe de presentar un color verde azulado, de buena calidad debe tener los floretes cerrados así como también las flores, la cabeza compacta (firme a la presión de la mano) y de una forma semi esférica o ligeramente aplanada, el tallo bien cortado no mayor de 1 ½ pulgaday no debe de estar fibroso. No tiene que tener el florete con quemaduras de sol o cualquier daño mecánico.	
Especificaciones físicas y sensoriales:		
Peso	0.375 a 0.690 lb.	
Diámetro	15.24 a 17.78 cm.	
Color	Verde azulado característico del brócoli.	
Olor	El olor debe de característico del brócoli.	
Textura	Crujiente.	
Presentación y empaque		
Peso por caja	20 a 35 libras.	
Porcentajes de rechazo		
Crítico: Color	5	
Mayores: Peso	10	
Menores: Diámetro	15	
Vida útil y almacenamiento		
Tiempo de vida	6 días a partir de fecha de ingreso.	
Temperatura de Recepción y Transporte	De 8 a 20 grados Celsius.	
Temperatura Almacenamiento Principal	De 1 a 4 grados Celsius.	
Vida Secundaria	No hay.	
Estiba máxima de cajas	7.	
Limite materia extraña por caja		
Clase A	Vidrios, madera, plástico, piedras. Cero.	
Clase B	Insectos. 3 por 250 lb máximo.	
Condiciones de rechazo: El producto debe ser rechazado Sí		
El vehículo se presenta con suciedad.		

El brócoli se transporta con carnes o lácteos.	
Existe olor a podrido del producto.	
Las cajas donde se transportan están sucias o son de madera.	
El producto viene deshidratado.	
El personal no posee su equipo de trabajo (Botas, redecilla y mascarilla).	
Procedimientos de recepción de materia prima	
Se inspecciona el vehículo de transporte.	
Se solicita orden de compra.	
Se realiza el muestreo del producto (Ver tabla de muestreo).	
Que se evalúa: Tamaño, temperatura, peso y textura.	
Procedimientos para colocación de etiquetas	
Etiqueta verde Si el producto se encuentra libre de plagas, podredumbres y cualquier materia extraña	
Etiqueta amarilla Si el producto se encuentra con daño mecánico por trasiego	
Etiqueta amarilla con una X Si el producto trae 1 insecto en 250 lb	X
Etiqueta amarilla con dos XX Si el producto trae 2 insectos en 250 lb	XX
Etiqueta amarilla con tres XXX Si el producto trae 3 o más insectos en 250 lb	XXX
Observaciones y recomendaciones:	Nunca debe congelarse ni entrar en contacto con objetos congelados ya que esto puede afectarlas características sensoriales del producto y reducir su vida útil.

Tabla de muestreo

Cantidad de cajas en el lote	Cantidad de cajas a muestrear
Hasta 50	3
51 a 90	5
91 a 150	8
151 a 280	12
281 a 500	20
501 a 1200	32 (Mínimo)

1.6 Bibliografías

1. Agro 2.0. 2016. Grupo químico de plaguicidas neonicotinoide (en línea). Consultado 18 jul. 2016. Disponible en http://www.agro20.com/group/apicultura/forum/topics/neonicotinoides?xg_source=activity
2. Alfaro, M. 2006. Manual sobre efectos acumulativos en la salud y el ambiente por el uso de plaguicidas en la agroindustria guatemalteca. Tesis Ing. Quim. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería. 121 p.
3. Barrientos, F. 1999. Determinación taxonómica de la mosca minadora (Diptera: Agromyzidae), caracterización del daño y su efecto en el rendimiento del cultivo del brócoli (*Brassica oleracea* var. *Itálica* Plenck). Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 135 p.
4. CENTA (Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal, El Salvador). 2013. Guía técnica del cultivo de chile dulce (en línea). San Salvador, El Salvador. Consultado 10 jun. 2016. Disponible en <http://simag.mag.gob.sv/uploads/pdf/201412011299.pdf>
5. Gualim Ac, MA; Fuentes Tul, DF. 2006. Inventario nacional de transformadores y capacitores eléctricos que contengan bifenilos policlorados en Guatemala como insumo para la elaboración de un plan nacional de acción. Tesis Ing. Elec. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería. 261 p.
6. Dughetti, A. 2014. El manejo de las plagas de la cebolla, en el valle Bonaerense del Río Colorado (en línea). Buenos Aires, Argentina, Instituto Nacional de tecnología Agrícola. Consultado 1 mayo 2016. Disponible en https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta- manejo_plaga_cebolla-1.pdf
7. Falcones Parraga, LN. 2010. Evaluación agronómica de diez cultivares de tomate bajo sistema hidropónico en la zona virgen de Fátima (en línea). Guayaquil, Ecuador, Universidad de Guayaquil, Facultad de ciencias Agrarias. 65 p. Consultado 4 abr. 2016. Disponible en https://books.google.com.gt/books?id=s4kzAQAAMAAJ&pg=PA5&lpg=PA5&dq=variedad+pyriforme&source=bl&ots=iICXQqHLjp&sig=MV8H0kAqFdSaXN_9fiythweLuhs&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwi34uDmjoPMAhXE6iYKHdVIBqAQ6AEII TAB#v=onepage&q=variedad%20pyriforme&f=true
8. FAO. 2015. Cosecha y post cosecha de tomate (en línea). Burlington, Canadá. Consultado 25 feb. 2016. Disponible en <http://www.fao.org/3/a-a1374s/a1374s07.pdf>

9. _____. 2015. Lucha contra la contaminación agrícola de los recursos hídricos (en línea). Burlington, Canadá. Consultado 25 feb. 2016. Disponible en <http://www.fao.org/docrep/w2598s/w2598s00.htm#Contents>
10. Fernández, D. 2006. Resistencia a estrobilurinas en *Podosphaera fusca*: Distribución geográfica y bases moleculares (en línea). Málaga, España, Researchgate. Consultado 19 jul. 2016. Disponible en https://www.researchgate.net/profile/Dolores_Fernandez-Ortuno2/publication/246548154_Resistencia_a_estrobilurinas_en_Podosphaera_fusca_Distribucion_geografica_y_bases_moleculares/links/561cea4308ae78721fa33c4d.pdf
11. Baron, G; Maradei, F; Barés, C. 2014. Manejo post cosecha del brócoli (en línea). Buenos Aires, Argentina, Gobierno de Argentina. Consultado 29 jun. 2016. Disponible en <http://www.mercadocentral.gob.ar/zip tecnicas/brocoli.pdf>
12. Granados, J. 2005. Plaguicidas admisibles en Estados Unidos (en línea). San José, Costa Rica, IICA. Consultado 2 mayo 2016. Disponible en <http://repiica.iica.int/DOCS/B0415E/B0415E.PDF>
13. Infoagro. 2010. EL cultivo de la lechuga (en línea). España. Consultado 17 feb. 2016. Disponible en <http://www.infoagro.com/hortalizas/lechuga.htm>
14. _____. 2013. El cultivo de la cebolla (en línea). España. Consultado 17 feb. 2016. Disponible en <http://www.infoagro.com/hortalizas/cebolla.htm>
15. _____.
16. _____. 2013 El cultivo de tomate (en línea). España. Consultado 17 feb. 2016. Disponible en <http://www.infoagro.com/hortalizas/tomate.htm>
17. INA (Instituto Nacional de Alimentos, Argentina). 2014. Los alimentos y los microorganismos (en línea). Buenos Aires, Argentina. Consultado 9 mar. 2016. Disponible en http://www.ina.ac.cr/cursos/manipulacion_alimentos/documentos%20manipulacion/capitulo%202.pdf
18. Krahup, C. 2013. Manejo post cosecha de la cebolla (en línea). Buenos Aires, Argentina, INIA. Consultado 10 mayo 2016. Disponible en <http://www2.inia.cl/medios/biblioteca/seriesinia/NR15342.pdf>
19. Mata, H; Patishtan, J; Vázquez, E; Ramírez, M. 2011. Fertirrigación del cultivo de cebolla con riego por goteo en el sur de Tamaulipas. (en línea). Tamaulipas, México. Consultado 12 mayo 2016. Disponible en <http://www.inifapcirne.gob.mx/Biblioteca/Publicaciones/901.pdf>

20. Mayorga, A. 2004. Evaluación agronómica de ocho híbridos de tomate en dos localidades del municipio de Zacapa. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 39 p.
21. P&C Maderas, Chile. 2013. *Capsicum annuum* (en línea). Consultado 31 mayo 2016. Disponible en [http://www.pcmaderas.net/SoporteTecnico/Chile\(CapsicumAnnum\).pdf](http://www.pcmaderas.net/SoporteTecnico/Chile(CapsicumAnnum).pdf)
22. RAS (Red de Agricultura Sostenible, España). 2011. Lista de plaguicidas prohibidos (en línea). Madrid, España. Consultado 26 feb. 2016. Disponible en https://www.imaflora.org/downloads/biblioteca/RAS_Lista_de_Plaguicidas_Prohibidos_Noviembre_2011.pdf
23. Rijk Zwaan, España. 2015. Híbridos de brócoli (en línea). España. Consultado 15 jun. 2016. Disponible en http://www.rijkszwaan.es/wps/wcm/connect/RZ+ES/Rijk+Zwaan/Products_and_Services/Products/Crops/Brocoli
24. Rodríguez, S. 2006. Sistematización de las experiencias de los programas fitosanitarios en el cultivo de brócoli (*Brassica oleracea*) de exportación en Chimaltenango. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 40 p.
25. SAGARPA (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, México). 2005. Pliego de condiciones para el uso de la marca oficial México calidad suprema en tomate (en línea). Tamaulipas, México. Consultado 29 abr. 2016. Disponible en http://www.mexicocalidadsuprema.org/assets/galeria/PC_020_2005_Tomate.pdf
26. _____. 2014. Catálogo de plaguicidas para México (en línea). México. Consultado 25 feb. 2016. Disponible en http://www.rap-al.org/db_files/PlaguiAL_InfoPa_Mexico_CatalogoPlaguiCiclopDoc.pdf
27. SAKATA, Guatemala. 2013. Híbridos de brócoli (en línea). Guatemala. Consultado 15 jun. 2016. Disponible en <http://www.sakata.com.gt/es/brocoli.html>
28. _____. 2013. Híbridos de chile pimiento (en línea). Guatemala. Consultado 6 jun. 2016. Disponible en <http://www.sakata.com.gt/es/chile-variedades.html>
29. SEMININS, US. 2014. Guía de enfermedades de la cebolla (En Línea). Consultado 2 mayo 2016. Disponible en: <https://www.seminis.com/global/es/growerresources/Documents/guias%20enfermedades/GUIA%20ENFERMEDAD%20CEBOLLA.pdf>

30. SYNGENTA, Suiza. 2012. Híbridos de brócoli Syngenta (en línea). Consultado 16 jun. 2016. Disponible en <http://www3.syngenta.com/country/es/sp/cultivos/hortícolas/brassica/semillas/brocoli/Paginas/semillas-brocoli.aspx>
31. _____. 2013. Plagas y enfermedades del chile pimiento (en línea). Consultado 1 jun. 2016. Disponible en <http://www3.syngenta.com/country/es/sp/cultivos/pimiento/Paginas/home.aspx>
32. Torres, F. 2012. Evaluación de cinco frecuencias de riego por goteo, en el rendimiento de bulbo blanco en el cultivo de cebolla (*Allium cepa*); Asunción Mita, Jutiapa. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad Rafael Landívar, Facultad de Ciencias Ambientales y Agrícolas. 55 p.
33. Vallejo, Z. 2013. Descripción morfológica del cultivo del brócoli (en línea). Quito, Ecuador, Universidad Central del Ecuador. Consultado 13 jun. 2016. Disponible en <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/1386/1/T-UCE-0004-28.pdf>
34. Zúñiga, M. 2013. Evaluación de 18 variedades de lechuga del segmento Salanova, diagnóstico y servicios, de la casa comercial Rijk Zwaan Seeds Export B.V. (Holanda), Chimaltenango, Guatemala, C.A. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 262 p.