

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
LA MOLINA**

FACULTAD DE INDUSTRIAS ALIMENTARIAS



TITULACION POR EXAMEN PROFESIONAL

Trabajo monográfico

“EMPACADO DE VERDURAS Y FRUTAS FRESCAS”

Presentado por:

GELDRY MIGUEL HONORIO GUZMAN

Lima - Perú

2017

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

FACULTAD DE INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

TITULACION POR EXAMEN PROFESIONAL

Trabajo monográfico

“EMPACADO DE VERDURAS Y FRUTAS FRESCAS”

Presentado por:

GELDRY MIGUEL HONORIO GUZMAN

Sustentado y aprobado por el siguiente Jurado:

Mg. Sc. Walter F. Salas Valerio
PRESIDENTE

Mg. Sc. Fanny Ludeña Urquiza
MIEMBRO

Dra. Ana Aguilar Galvez
MIEMBRO

Dr. Américo Guevara Pérez
TUTOR

Lima - Perú

2017

ÍNDICE

RESUMEN

ABSTRACT

I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	3
2.1 GENERALIDADES DE EMPAQUE	3
2.2 CONDICIONES PARA UN EMPAQUE	3
2.3 FUNCIONES DE UN EMPAQUE	4
2.4 CLASIFICACION DE EMPAQUE	5
2.5 SELECCIÓN DE UN EMPAQUE PARA LA COMERCIALIZACION DE FRUTAS Y HORTALIZAS	6
2.6 DAÑO MECANICO	6
2.7 EMPAQUES UTILIZADOS EN LA COMERCIALIZACION DE PRODUCTOS HORTOFRUTICOLAS.....	7
2.8 PREEMPAQUES PARA PROLONGAR LA VIDA DEL PRODUCTO	17
2.9 MATERIALES DE AMORTIGUACION EN EL EMPAQUE DE FRUTAS Y HORTALIZAS	19
2.10 DIMENSIONES DE EMPAQUE PARA PRODUCTOS HORTOFRUTICOLAS ...	22
2.11 TENDENCIA MUNDIAL EN EL USO DE EMPAQUES	23
2.12 NOVEDA DE EMPAQUE EN EL MERCADO EXTRANJERO	24
2.13 ESPARRAGO VERDE.....	25
2.13.1 GENERALIDADES DEL CULTIVO	25
2.13.2 PRINCIPALES DAÑOS POST COSECHA.....	26
2.13.3 MANEJO Y EMBALAJE	28
2.13.4 ESTANDARES DE CALIDAD.....	29
2.13.5 CONTROL DE CADENA DE FRIO.....	30
2.13.6 EMPACADO.....	31
2.13.7 TIPO DE EMPAQUE PARA ESPARRAGO	32
2.13.8 ESTANDARES DE EMPAQUE.....	33
III. DESARROLLO DEL TEMA.....	34
3.1 LUGAR DE EJECUCION	34
3.2 MATERIA PRIMA	34

3.3 MATERIALES	34
3.4 PROCEDIMIENTO	34
3.4.1DIAGRAMA DE FLUJO DE OPERACIONES	34
3.4.2 DESCRIPCION DE LAS ETAPAS DE PROCESAMIENTO DEL ESPARRAGO VERDE FRESCO	36
3.5 CARACTERISTICAS DE EMPAQUE DEL ESPARRAGO VERDE FRESCO	44
3.4 REGISTRO DE PRODUCCION Y EMBARQUE	45
IV. CONCLUSIONES	48
V. RECOMENDACIONES	49
VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	50

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1: Tipos de canastillas segun la altura	10
Cuadro 2: Tipos de materiales de amortiguación para frutas y hortalizas	19
Cuadro 3: Dimensiones de multiples y submultiplos del módulo base de empaque	22
Cuadro 4:Alturas recomendadas de empaques para evitar daños en el nivel inferior.....	22
Cuadro 5: Clasificación por calibre del esparrago verde fresco	38
Cuadro 6: Cantidad de cajas/calibre producidas para exportación por via aerea	45
Cuadro 7: Cantidad de cajas/calibre producidas para exportacion por via marittima.....	46
Cuadro 8: Cantidad de cajas/calibre para embarque con destino a Estados Unidos	46
Cuadro 9: Cantidad de cajas/calibre para embarque con destino a Europa.....	47

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Tipos de cajas de cartón corrugado.....	8
Figura 2: Presentaciones de cajas de cartón corrugado	8
Figura 3: Tipos de empaque de madera para frutas y hortalizas	11
Figura 4: Malla red empleado en diversos alimentos	12
Figura 5: Empaque de berries en carton con refuerzos de madera en las esquinas	14
Figura 6: Empaque rigido plastico en arandanos.....	14
Figura 7: Empaque rigido plástico en uva y mandarina	15
Figura 8: Plantitas de albahaca en macetitas de plástico	15
Figura 9: Empaque portátil de cartón troquelado para zandía.....	16
Figura 10: Bandejas cubiertas con film en verdura	16
Figura 11: Bandejas cubiertas con film en alcachofa y aji	16
Figura 12: Preempaques smartpac en frutas	17
Figura 13: Mango empacado en atmosfera modificada en China	18
Figura 14: Cebolla empacado en atmosfera modificado en Shanghai.....	18
Figura 15: Utilización de malla protectora en mango	20
Figura 16: Utilización de malla protectora de poliestireno en mandarina.....	20
Figura 17: Utilización de malla protectora en yacon.....	20
Figura 18: Utilización de divisora de espuma plastica	21
Figura 19: Utilización de divisora de cartón corrugado tipo H.....	21
Figura 20: Sensores de etileno para el estado de madurez	23
Figura 21: Tipo de empaque para exportación de esparrago.....	32
Figura 22: Empaques empleado en esparrago verde fresco	33
Figura 23: Flujo de operaciones en el procesamiento de esparrago verde fresco	35
Figura 24: Descarga de jabas de plástico con esparrago verde fresco.....	36
Figura 25: Tipo de calibre de esparrago verde fresco	39
Figura 26: Proceso de selección y clasificación	39
Figura 27: Daño del esparrago verde fresco	40
Figura 28: Atado de esparrago verde fresco	41
Figura 29: Empacado de esparrago verde fresco.....	42
Figura 30: Paletizado de esparrago verde fresco	43

RESUMEN

El objetivo del presente trabajo fue puntualizar la Importancia del empaque en la conservación de frutas y verduras para su comercialización y prolongar la vida útil, y hacer conocer la experiencia lograda sobre el procesamiento y empaqueo del espárrago verde fresco para exportación realizada en la empresa INKA GOLD EIRL. Las etapas que involucran el procesamiento del espárrago verde fresco con fines de exportación, son: cosecha, recepción, pesado, enfriado, lavado, desinfección, selección - clasificación, atado – cortado, empaqueo, hidrogenado, paletizado, almacenamiento y comercialización. Las mismas que fueron ejecutadas en la empresa “INKA GOLD” que brinda los servicios de maquila, a la empresa “AGRICOLA ALPAMAYO SA”. Además, se describe las características del empaque utilizado en la línea de proceso del espárrago verde fresco, que favorece el apilamiento, evita el deterioro y permite visualizar el producto. El empaque que se emplea en el espárrago verde fresco es un cartón doble corrugado negro con aberturas para la ventilación y agarre. Además el empaque brinda resistencia durante el apilamiento, no deformándose y favorece la prolongación de la vida útil conjuntamente con la cadena de frío a 2 °C y 95 por ciento Humedad relativa (HR). Este empaque es laminado con polietileno que brinda protección frente a la humedad. Se registró un rendimiento de espárrago fresco empaqueo de 79 por ciento y el descarte de 21 por ciento. El descarte está comprendido por floridos, tocones o recorte y pitillas que comprenden un 10.76 por ciento, 9.04 por ciento y 1.2 por ciento respectivamente.

Palabras clave: comercialización, vida útil, espárrago verde, empaque, producción, embarque.

ABSTRACT

The objective of the present work is to clarify the Importance of packaging in the preservation of fruits and vegetables for its commercialization and to prolong the useful life, and to make known the experience gained on the processing and packing of fresh green asparagus for export made in the company INKA GOLD EIRL. The stages involved in the processing of fresh green asparagus for export purposes are: harvesting, receiving, weighing, cooling, washing, disinfection, sorting - sorting, tying, packaging, hydrocooling, palletizing, storage and marketing. The same ones that were executed in the company "INKA GOLD" that offers the maquila services, to the company "AGRICOLA ALPAMAYO SA". In addition, the characteristics of the packaging used in the process line of the fresh green asparagus are described, which favors the stacking, prevents deterioration and allows visualization of the product. The packaging used in fresh green asparagus is a black corrugated double carton with openings for ventilation and gripping. In addition, the packing provides resistance during stacking, not deforming and favors the prolongation of the useful life together with the cold chain at 2 °C and 95 percent relative humidity (RH). This package is laminated with polyethylene that provides protection against moisture. A fresh packed asparagus yield of 79 percent was recorded and the discarded 21percent. The discard is comprised of flowery, stumps or cut and packets comprising a 10.76 percent, 9.04 percent and 1.2 percent respectively.

Keywords: commercialization, useful life, green asparagus, packing, production, shipment.

I. INTRODUCCIÓN

La actividad de empaquetar los alimentos se ha hecho indispensable desde los primeros tiempos, donde el principal objetivo era el de contener al alimento, en el transcurso del tiempo el empaque se ha convertido en un elemento responsable con el producto, es por esto que se debe contar con características específicas para que de este modo se realice una actividad promocional dando un protagonismo a las marcas, característica relevante para los fabricantes y productores y ser una estrategia de posicionamiento comercial de los productos (mercadotecnia de cada empresa).

La calidad también juega un rol importante en los productos hortofrutícolas y estas dependen en gran medida, del tipo de empaque que se le brinde, donde una selección adecuada corresponde a las exigencias cada vez mayores tanto del mercado de exportación como del mercado local, el poder brindar solución a los problemas en la conservación y prolongar la vida útil.

hoy en día la Industria del empaque tiene muy claro su razón de ser y es el de permanentemente desarrollar tecnologías que brinden condiciones aptas, en el manejo, transporte, distribución y comercialización de toda clase de productos, en este caso se hace referencia a las frutas y verduras que, por su característica de ser productos susceptibles al deterioro, debe contar con características especiales.

En referencia a las hortalizas o verduras, nuestro país es uno de los principales productores de espárrago verde, siendo este muy susceptible al deterioro físico, donde la comercialización al mercado exterior se debe realizar en un empaque que permita minimizar las pérdidas y debido a su alta tasa de respiración, es que se requiere mantener la cadena de frío hasta su consumo.

Por lo anteriormente expuesto, Este trabajo tuvo como objetivo:

1. Puntualizar la importancia del empaque en la conservación de frutas y verduras para su comercialización y prolongar la vida útil.

2. Dar a conocer la experiencia lograda sobre el procesamiento y empaqueo del espárrago verde fresco para exportación, realizada en la empresa INKA GOLD EIRL.

II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1 GENERALIDADES DE EMPAQUE

El principal objetivo del empaque de alimentos es contener y proteger los productos durante su almacenamiento, comercialización y distribución. El tipo de empaque utilizado para este fin juega un papel importante en la vida del producto, brindando una barrera simple a la influencia de factores, tanto internos como externos (Rico y Villavicencio 2015).

Según Parra (2017) El empaque permite proteger al producto y evitar en cierto grado su deterioro. La utilización de empaques inadecuada es una de las causas de deterioro y disminución de la calidad en frutas y hortalizas.

El empaque contiene productos desde su producción hasta la comercialización final. Adicionalmente, los empaques deben desempeñar varias funciones comerciales, sociales y ambientales de protección, conservación y distribución (Logihfrutic 2017).

2.2 CONDICIONES PARA UN BUEN EMPAQUE

Según Parra (2017), debido a la gran variedad de frutas y hortalizas, no es posible confeccionar un empaque único que cumpla con todos los requisitos, pero en términos generales, un buen empaque debe cumplir las siguientes condiciones:

- Las dimensiones deben ser tales que permitan un fácil manejo y una acomodación del producto en un número de capas no excesivo. para evitar así el daño de las capas inferiores como consecuencia del peso de las capas superiores.
- El peso del empaque debe ser el menor posible y su vida útil debe ser suficiente. especialmente si el empaque es recuperable.
- La apariencia externa debe ser atractiva: el empaque debe tener ventanillas de aireación y ser lo más uniforme posible, con el fin de facilitar el estibaje.

2.3 FUNCIONES DE UN EMPAQUE

El manual del exportador de frutas, hortalizas y tubérculos (2000), menciona las tres funciones principales del empaque, la cuales a continuación se detallan:

a. Contenido

- El empaque debe contener ordenadamente las unidades de productos afines (tipo de producto, forma, color, madurez, etc.) facilitando su manipulación y distribución. El recipiente debe ajustarse al producto, aprovechándose al máximo sus dimensiones.

b. Protección

- El empaque debe proteger al producto del daño mecánico y de las deficientes condiciones ambientales durante su manipulación, almacenamiento y transporte; además debe resistir el apilamiento, almacenamiento a bajas temperaturas y los ambientes con altos contenidos de humedad.
- El empaque de frutas y hortalizas debe mantener un ambiente óptimo para lograr una mayor duración, involucrando materiales especiales que retarden la pérdida de agua del producto, materiales de aislamiento que eviten el acaloramiento del fruto y que mantengan una mezcla favorable de dióxido de carbón y oxígeno.
- Los daños por golpes, compresión, vibración y abrasión, así como factores ambientales, cambios bruscos de temperatura, sensibilidad al etileno y contaminación química son factores que pueden afectar la calidad de frutas y hortalizas durante el proceso de distribución física, ocasionando cambios en sus características físicas, químicas y microbiológicas.
- La exhibición comercial es otra de las grandes fuentes de riesgo para aquellos productos que el cliente desea conocer antes de tomar la decisión de compra. Son los casos cuando se les introducen los dedos, se pellizca la corteza, se prueban, huelen y, en fin, cuando los someten a toda clase de comprobaciones para su probable adquisición.

c. Función Comercial e Identificación

- Un adecuado sistema de empaque debe exhibir el producto ante los ojos del comprador motivándole su necesidad o deseo de adquisición y llamando la atención sobre sus fortalezas y beneficios.

- El empaque debe identificar y brindar información útil sobre el producto. Debe contener datos que informen acerca de: nombre del producto, marca, tamaño, grado, variedad, peso neto, cultivador, embarcador y país de origen.
- En épocas recientes se ha vuelto común incluir en el empaque información sobre contenido nutricional, recetas y cualquier otro tipo de datos útiles para el consumidor.
- Un adecuado sistema de empaque debe facilitar el trabajo de identificación del producto y la administración de su inventario. Para esto, se emplea el Codificador Universal de Productos (UPC o código de barras), el cual consiste en un código de dígitos que presentan información específica del productor (empacador o embarcador) y del producto (tipo de producto, tamaño de empaque, variedad, cantidad, etc.). Estos códigos funcionan para el control rápido de inventario y costos.

2.4 CLASIFICACION DE EMPAQUE

Según Rico y Villavicencio (2015), los empaques se clasifican en:

a. Empaque primario

Es aquel recipiente o envase que contiene el producto. Ejemplo: Una botella que contiene en su interior una bebida.

b. Empaque secundario

Es aquel que contiene al empaque primario y tiene como finalidad brindarle protección, servir como medio de presentación y facilitar la manipulación del producto para su aprovisionamiento en los estantes o anaqueles en el punto de venta. Este empaque puede separarse del producto sin afectar las características del mismo. Ejemplo: Una caja que contiene una botella de vino.

c. Empaque terciario

Es aquel que puede agrupar varios empaques primarios o secundarios y tiene como finalidad facilitar la manipulación y el transporte de los productos. Ejemplo: Una caja de cartón que agrupa varias unidades de empaques secundarios, los cuales a su vez contienen en su interior un envase primario.

2.5 SELECCIÓN DE EMPAQUE PARA LA COMERCIALIZACION DE FRUTAS Y HORTALIZAS

Según Logihfrutic (2017) para seleccionar el mejor empaque para la comercialización de frutas y hortalizas se debe tener en cuenta:

- La naturaleza del producto
- Vida útil del producto
- Condiciones de temperatura y humedad relativa del producto
- Etiqueta ecológica o rotulación directa sobre el empaque
- Presentación del empaque
- Resistencia físico – mecánica – química del empaque
- Tipo de mercado a comercializar (nacional, regional, internacional, tiendas y supermercados).

2.6 DAÑO MECANICO

Se pueden identificar tres causas diferentes de daño mecánico al producto: cortes, compresiones, impactos y raspaduras por vibración.

a. Cortes

La cosecha y el posterior manejo cuidadoso del producto eliminarán la mayoría de los riesgos asociados con cortes y heridas del producto.

b. Compresiones

El magullamiento por compresión puede evitarse empacando en recipientes lo suficientemente fuertes como para resistir múltiples estibamientos, que relativamente sean poco profundos para no permitir demasiadas capas del producto, ya que se pueden aplastar las del fondo del envase, y que tampoco permitan el excesivo llenado.

c. Impactos y magulladuras

El daño por Impacto y magulladuras frecuentemente es causado al dejar caer el envase y por los golpes en el transporte (excesivas frenadas, aceleraciones y por ir demasiado rápido en caminos en mal estado).

2.7 EMPAQUES UTILIZADOS EN LA COMERCIALIZACION DE PRODUCTOS HORTOFRUTICOLA

2.7.1 CAJAS DE CARTON CORRUGADO

Las cajas de cartón corrugado son el material más utilizado para la elaboración de empaques de comercialización y exportación de productos hortofrutícolas. Generalmente, se elaboran con láminas sencillas, dobles o triples onduladas y con perforaciones que permiten la ventilación del calor, respiración del producto y la circulación del aire frío al producto.

Las cajas de cartón corrugado deben cumplir ciertos requisitos de empaque en frutas, hortalizas y tubérculos frescos, algunos de estos son:

- La caja en el interior se debe recubrir con materiales resistentes al agua para conferir resistencia a la temperatura y humedad requerida por el producto. Para evitar este tipo de daños, se recubre con materiales resistentes al agua, tales como cera, parafina o polietileno. De la misma forma, el adhesivo empleado en el pego y cierre de las cajas debe ser resistente a estas condiciones ambientales.
- Todas las perforaciones deben estar diseñadas y colocadas de tal manera que la caja no se debilite, A causa de su forma, la mayor resistencia a la compresión es soportada por las esquinas, por lo que las perforaciones de aireación del empaque no deben ubicarse cerca de los rincones y limitarse al 5 por ciento ó 7 por ciento del área lateral.
- Por facilitar el proceso de reciclaje las cajas de cartón no deben llevar grapas, ganchos ni clavos.

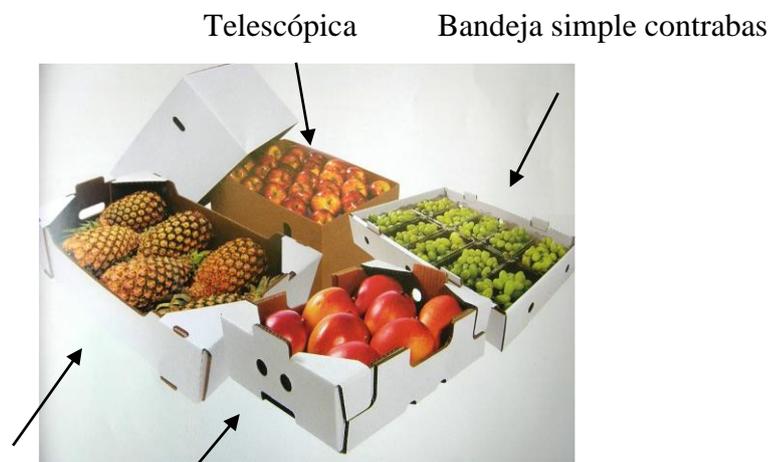
A continuación, se presenta en la figura 1 diversos tipos de cajas de cartón corrugados empleados en la conservación y comercialización de frutas y hortalizas.



Figura 1: Tipos de Cajas de cartón corrugado.

FUENTE: (a) Logihfrutic (2017) y (b) manual del exportador de frutas, hortalizas y tuberculos (2000)

Según el Manual del exportador de frutas, hortalizas y tubérculos, (2000) los empaques de cartón corrugado se agrupan en dos tipos de presentaciones: empaque de ranura regular simple (*Regular Slotted Container* o RSC) y el empaque doble telescópico (*Full Telescoping Container* o FTC). El RSC tiene poca resistencia al apilado, por lo que debe emplearse en productos fuertes (como papas, yucas y frutos verdes), mientras que el FTC se emplea en productos que requieren resistencia al apilado. Estas dos presentaciones se aprecian en la Figura 2



Bandejas con trabas y ángulos reforzados

Figura 2: Presentation de cajas de carton corrugado.

FUENTE: Robles (2017)

2.7.2 CANASTILLAS PLASTICAS

Según Logihfrutic (2017), las canastillas plásticas son la mejor alternativa en el empaque de productos hortofrutícolas que son comercializados en el mercado local de cada país, al brindar una mayor protección física y mecánica a los productos y garantizar la conservación de la calidad a lo largo de la cadena de suministro siempre y cuando, los productos se organicen en orden y en niveles.

Tienen la ventaja de ser resistentes, fáciles de manejar y limpiar, apilables y reutilizables.

Sus desventajas son la dificultad de organizar sus viajes de retorno en largas distancias.

Las dimensiones para las canastillas corresponden a las mismas establecidas por la norma ISO 3394 recomendadas para los empaques 60 cm x 40 cm (múltiplos y submúltiplos) y altura variable que se determina según las características físicas de los productos.

Las canastillas deben cumplir ciertos requisitos de empaque de frutas, hortalizas y tubérculos frescos, algunos de estos son:

- Las paredes inferiores y laterales de las canastillas deben ser planas y lisas con perforaciones para facilitar el intercambio de gases para evitar una alta concentración de etileno, dióxido de carbono y exceso de humedad.
- Las canastillas plásticas podrán ser reutilizadas siempre y cuando se sometan a un proceso de lavado, desinfección y secado antes de su uso, garantizando que estas no transmitan olores, sabores ni residuos contaminantes que afecten la calidad del producto.
- Las canastas plásticas deben tener las medidas apropiadas que además de modular con las estibas tengan la altura apropiada para evitar el daño del producto en las capas inferiores. Por lo tanto, las canastillas se clasifican según su altura.

En el Cuadro 1 se aprecia los tipos de canastillas plásticas diferenciados según su altura, las mismas que son empleados en la comercialización de frutas y hortalizas.

Cuadro 1: Tipos de canastillas plásticas según su altura

ALTURA DE LA CANASTILLA	CARACTERÍSTICAS	TIPO DE PRODUCTO A EMPACAR	IMAGEN
Canastilla de 30 cm de altura	<p>La canastilla carullera es la más conocida y del mayor uso para la comercialización de productos hortofrutícolas.</p> <p>Material de fabricación: Debe ser de alta densidad para tener buena resistencia mecánica</p> <p>Apilación: Máximo 10 canastillas Capacidad: 25 kg.</p> <p>Dimensiones: Esta canastilla tiene excepciones en la norma de sus dimensiones de 53 cm de largo x 35 de ancho.</p>	<p>Se puede utilizar preferiblemente en Mango, Limón, Arracacha, Papaya, Plátano y otros productos que tengan una alta resistencia.</p>	
Canastilla con 25 cm de altura	<p>Por su material de alta densidad esta canastilla brinda gran resistencia mecánica.</p> <p>Apilación: Máximo 10 canastillas</p> <p>Capacidad: Entre 20 - 25 kg</p>	<p>Esta canastilla es utilizada en productos que tienen una moderada resistencia en su superficie como la Granadilla, la Gulupa, Tomate entre otros.</p>	
Canastilla de 15 cm de altura	<p>Por su material de alta densidad esta canastilla brinda gran resistencia mecánica.</p> <p>Apilación: Máximo 15 canastillas</p> <p>Capacidad: Entre 15 - 20 kg</p>	<p>Esta canastilla es utilizada en productos que tienen poca resistencia mecánica como Mora, Fresa, Uchuva</p>	
Canastillas desarmables	<p>Son una alternativa en la comercialización de productos a nivel nacional y de exportación dado que desarmadas pueden ahorrar hasta un 75% en el espacio y economizar el retorno a la unidad productiva.</p>	<p>Productos para exportación y comercialización local. Estas canastillas tienen las mismas necesidades en altura según producto.</p>	

2.7.3 MADERA

Según Parra (2017), la madera es preferida para empacar la mayoría de las frutas. ya que son empaques sólidos, rígidos, fáciles de estibar, con buena ventilación y alta resistencia. Para su confección se deben utilizar maderas limpias, sanas, secas, sin corteza ni nudos perjudiciales, libres de componentes que comuniquen olor o sabor al producto empacado, sin sustancias solubles que puedan afectar el color, fácil de armar, buena retención al clavado y deben ser livianas. Desafortunadamente en nuestro medio no se tienen en cuenta los requisitos para su confección. por lo cual se producen grandes pérdidas del producto. Llegando éstas a ser del orden del 45 por ciento en el caso de la piña.

Las cajas de madera utilizadas en nuestro medio, básicamente son de dos tipos:

1. Caja gasolinera: con capacidad entre 6 y 15 kg, según el tipo de fruta. Se utiliza para empacar aguacate. ciruela, durazno. granadilla. guayaba. mango. maracuyá. pera, pepinos. tomates. pimentón. mandarina, tomate de árbol, etc.
2. Guacales: con dimensiones aproximadas de 70 x 70 x 35 cm se utilizan para empacar banano. melón. papaya. piña, etc.

En la Figura 3 se muestran los tipos de maderas empleados en el empacado de productos hortofrutícolas con fines de comercialización en el ámbito local.

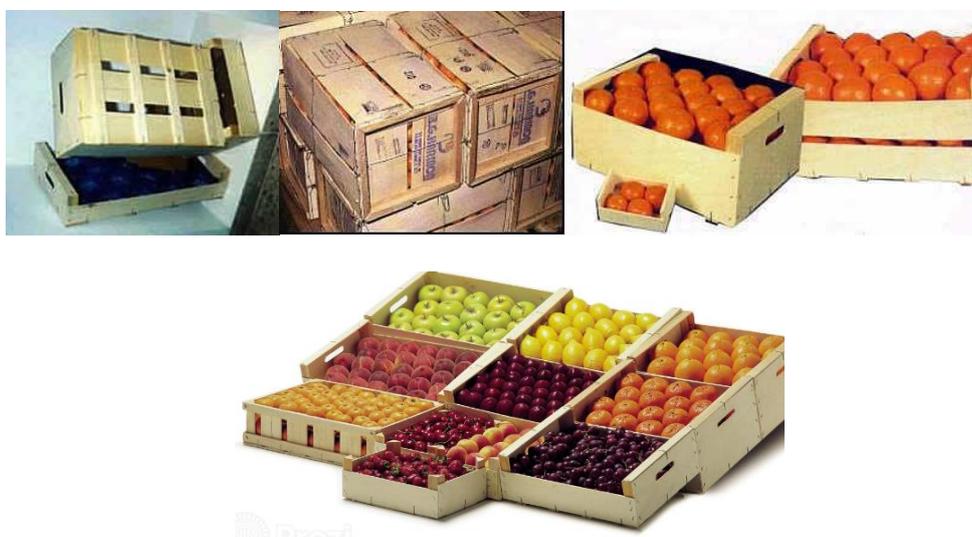


Figura 3: Tipo de empaque de madera para frutas y hortalizas.

FUENTE: Manual del exportador de frutas, hortalizas y tubérculos (2000)

2.7.4 BOLSAS RED

Se caracterizan por ser un tejido red con aberturas de 3 a 6 mm lo cual permite un libre intercambio de gases y vapor de agua. Los materiales más usados son hilos de polipropileno, de algodón o hebras torcidas de papel procesado. De acuerdo al material la trama es tejida o sellada al calor (Tealdo 2017).

Según Milena (2008), este tipo de material tiene amplio uso, siendo frecuente encontrar en ellos papas, cebolla, repollo, nabos y cítricos (Figura 4). Tiene costo bajo, la malla permite el paso de las corrientes de aire, se logran exhibiciones atractivas que estimulan compras, no se apilan bien y las bolsas pequeñas no ocupan eficientemente el espacio interior de los empaques de fibra corrugada, no ofrecen protección a la luz o los contaminantes y el producto puede llegar al consumidor en mal estado.

Ventajas

- a. Excelente ventilación para el intercambio de gases y de calor.
- b. Buena visibilidad del producto.
- c. De fácil cierre con cordones o grapas metálicas.
- d. Bajo costo.

Desventajas

- a. No hay protección contra daños mecánicos.
- b. No hay protección contra bajas o altas humedades.



Figura 4: Malla red empleado en diversos alimentos.

FUENTE: Robles (2017)

2.7.5 SACOS DE YUTE

El yute, lino y cañamo son materiales textiles naturales usados para la fabricación de envases tradicionalmente los envases de yute se han usado para contener minerales, cemento, semillas, abonos y alimentos como cereales, granos, tubérculos, bulbos, etc.

Según Loayza (2017), se pueden hacer de yute o de algún material natural semejante, con un tejido simple. Se usan para verduras frescas con un peso básico hasta 250 g/m². Actualmente se están difundiendo sacos de tejidos simples de polipropileno. Esta tela de rafia tiene peso de 70 a 80 g/m².

Sus ventajas son: bajo peso, alta resistencia y bajo grado de contaminación. Estas bolsas pueden ser simple o forradas, generalmente con polietileno. Existen también en el mercado los sacos de malla abierta para hortalizas, tipo red, los cuales se usan para mercado interno. Tanto los sacos naturales como los de rafia plástica se fabrican cosiéndolos.

Para las verduras de tipo raíz o bulbo, en algunas ocasiones se utilizan sacos de películas extruidas de polietileno con perforaciones. Aunque este tipo de envase posea gran cantidad de aberturas las mismas no suministran suficiente ventilación para embalajes de exportación.

Características

- a. El 60 por ciento de su composición química es celulosa.
- b. Es higroscópica puede saturarse con 24 por ciento de agua.
- c. La humedad lo deteriora fácilmente.
- d. Es poco resistente y flexible comparado con otras fibras textiles.
- e. Por su higroscopicidad no es apto para contener granos o cereales en ambientes húmedos.
- f. Tienen alta resistencia al apilado pudiendo soportar presiones por peso horizontal y/o vertical, de 5 a 10 Toneladas métricas.
- g. Por ser fibra no hay riesgos de deslizamiento en almacenaje o transporte.
- h. Es altamente reusable para muchos fines.

2.7.6 CAJAS DE CARTON - MADERA

Son cajas de cartón reforzadas con tablas de madera lisa liviana. las cuales le proporcionan mayor rigidez y durabilidad. Se emplea para empacar uvas u otros (Figura 5).



Figura 5: Empaque de berries en carton con refuerzos de madera en las esquinas.

FUENTE: Robles (2017)

2.7.7 EMPAQUES RIGIDOS PLASTICOS

Los empaques con tapa y fondo formados por uno o dos partes son conocido como celdas de almeja. Son baratos, versátiles, brindan protección óptima al producto y su presentación es muy agradable. Se emplean en productos de alto valor comercial, como algunas frutas pequeñas, bayas, setas o artículos que se dañan fácilmente al ser aplastados, como en productos precocidos y ensaladas.

Tealdo (2017) afirma que el material transparente responde a las exigencias del usuario. En los clamshells (que almacenan productos de 3 a 5 libras) se utiliza más el PET y en muy pocos casos el prolipopileno, debido a que el PET facilita el reciclaje sin que el usuario pierda contacto con la fruta u hortaliza, pues puede ver el color, el estado de maduración y verificar qué tan bien conservada se encuentra. En ese sentido, aumentan el consumo local y la exportación, pues es un empaque que el usuario busca. En la Figura 6 se aprecia la aplicacion de este empaque en arandanos con mucha aceptación por el cliente local y externo.



Figura 6: Empaque rigido plastico en arandanos.

FUENTE: Tealdo (2017)

También puede tomar el nombre de CESTAS UVERAS, muy utilizados en el empaque de uvas de mesa (Figura 7).



Figura 7: Empaque rígido plástico en uva y mandarina.

FUENTE: Propel SRL (2017)

2.7.8 BOLSAS DE POLIETILENO

Este tipo de empaque material predominante para envolver frutas y vegetales. Costos bajos de los materiales, el proceso de empaque se puede automatizar reduciendo aún más los costos de producción. Las películas plásticas se encuentran en una amplia gama de espesores y pueden diseñarse para controlar los gases ambientales adentro del empaque. Es importante tener en cuenta el tipo de producto a empacar, recordando que las frutas y hortalizas son seres vivos que respiran y que tienen un metabolismo natural (Tealdo 2017).

2.7.9 EMPAQUES DE FRUTA AL DETALLE

Según Robles (2017) el empaque para venta al detalle es la cara del producto al consumidor. Cumple la doble función de protegerlo para alargar su vida comercial, a la vez que atrae a los potenciales consumidores. Debe ser diseñado de acuerdo al gusto y costumbres de los compradores, lo que implica tener conocimiento del público objetivo (figura 8 y 9).

Los materiales empleados deben estar de acuerdo a la percibibilidad del producto, la forma de consumirlo y de conservarlo en el hogar y es recomendable que el producto lleve adherido un sticker indicando su origen y, en caso de tratarse de un producto nuevo en el mercado, contener una pequeña receta informando la forma de consumirlo y conservarlo.



Figura 8: Plantitas de albahaca en macetitas de plástico.

FUENTE: Robles (2017)



Figura 9: Empaque portátil de cartón troquelado para zandía.

FUENTE: Robles (2017)

2.7.10 OTROS EMPAQUES

Comercialmente existen otros tipos de presentación de los productos agrícolas que no incluyen empaque, como el caso de los atados, de diferentes pesos según el producto; Se utiliza para rábanos, cilantro, perejil, acelga y espinacas. Algunos productos se transportan a granel y se comercializan por docenas, siendo utilizado este sistema especialmente para hortalizas como apio, lechuga, Coliflor y cebolla.

2.7.11 EMPAQUE EN BANDEJAS CUBIERTAS CON FILM PLASTICO

A continuación, se brinda algunas aplicaciones que actualmente se desarrolla para mejorar la presentación y comercialización de frutas y verduras (figura 10 y 11).



Figura 10: Empaque en bandejas con film en verdura.

FUENTE: Loayza (2017)



Figura 11: Bandejas cubiertas con film en alcachofa y aji.

FUENTE: Robles (2017)

2.8 PREEMPAQUES PARA PROLONGAR LA VIDA UTIL DEL PRODUCTO

Estas soluciones de preempaques innovadores, permiten conservar los productos hortofrutícolas, proteger de la deshidratación y del daño mecánico, aislar de posibles patógenos en el ambiente y crear condiciones que favorecen su respiración y maduración lenta y controlada. Entre estos preempaques se encuentran envolturas de película plástica (polietileno o PVC) bajo la forma de película retráctil, estirable o adherible; bolsas de papel o de película de polietileno o polipropileno microperforados; envasado en atmósfera modificada (EAM); películas y recubrimientos comestibles. Generalmente, el tipo de preenvase se establece a partir de las especificaciones del cliente o para garantizar la calidad del producto.

En la figura 12 se muestran un ejemplo de preempaques aplicado en frutas.



Figura 12: Preempaques “smartpac” aplicado en frutas.

FUENTE: Logihfrutic (2017)

2.8.1 APLICACION DE PREEMPAQUES “SMARTPAC”: UNA INNOVACION CHILENA PARA LA EXPORTACION DE FRUTAS

SmartPac se comercializa en casi trece países. Sus beneficios son significativos como; asegurar menor material de desecho al desembalar la fruta, menor tiempo de embalaje y el hecho de ser el único dispositivo generador de dióxido de azufre, 100 por ciento reciclable, que lo hace único en el mercado.

En este marco es que surge SmartPac, una bolsa de film plástico que tiene metabisulfito de sodio integrado a su composición polimérica, lo que permite una distribución más homogénea del mismo, facilitando que el anhídrido sulfuroso sea menos "agresivo" con la fruta, ya que se libera simultáneamente por las seis caras de la bolsa permitiendo, a la vez, el control más eficaz de hongos, como Botrytis y la deshidratación de la fruta (Sinfruit 2015).

El preempaque SmartPac, reemplaza todos los dispositivos que convencionalmente se usan para empacar uvas y arándanos frescos, es decir, la fruta se coloca dentro de SmartPac, luego se mete a la caja y listo. Este hecho resulta realmente interesante tanto para el retail como para exportadores, ya que permite eliminar mucho material o basura al desembalar, así como aminorar el tiempo que el personal emplea para el embalaje. La bolsa disminuye en casi un 20 por ciento el tiempo de embalaje de una caja de uva (Sinfruit 2015).

2.8.2 PREEMPAQUES EN ATMOSFERA MODIFICADA EN PRODUCTOS HORTOFRUTICOLAS

En las figuras 13 y 14 se muestran preempaques que se desarrollan en el mercado exterior que permite la conservación y contribuyen con la prolongación de la vida útil de frutas y hortalizas.



Figura 13: Mango empacado en atmosfera modificado en China.

FUENTE: Robles (2017)



Figura 14: Cebolla empacado en atmosfera modificado en Shanghai.

FUENTE: Robles (2017)

2.9 MATERIALES DE AMORTIGUACION EN EL EMPAQUE DE FRUTAS Y HORTALIZAS

Para evitar los daños mecánicos que se producen en el transporte de las frutas y hortalizas producto de choques y vibraciones, se pueden utilizar unos materiales que absorben la energía cinética del movimiento, estos materiales son denominados materiales de amortiguamiento. En el siguiente Cuadro 2 se visualiza los tipos de materiales de amortiguación utilizados en la comercialización de frutas y hortalizas.

Cuadro 2: Tipos de materiales de amortiguación para frutas y hortalizas

MATERIAL	ESPECIFICACIONES	IMAGEN
Envoltorios de Papel	El papel no debe tener manchas de tintas, aunque son económicos son altamente higroscópicos, y pierden sus propiedades rápidamente al humedecerse.	
Divisores de Cartón Corrugado	El empaque en celdas de cartón es el método tradicional de separación de frutas y hortalizas. Estas divisiones, al igual que los insertos tipo H, tipo Z y tipo U se utilizan para mejorar la resistencia al embalaje.	
Alveolos Plásticos, de Cartón o Papel	<p>Sirven de separación entre productos, presentan buena adaptabilidad y adicional funciona como aislante térmico.</p> <p>Mantienen las frutas separadas protegiéndolas de golpes y de la transmisión de patógenos en los casos de pudriciones.</p> <p>bandejas separadoras de pulpa moldeada por las cuales tenemos la representación comercial de Celulosa Moldeada S.A. y de Polipropileno por las cuales tenemos la representación comercial de Celpack S.A.</p>	
Mallalon	Es flexible, su estructura presenta excelente capacidad adaptación y amortiguadora con buena capacidad de recuperación tras el impacto.	

FUENTE: logihfrutic (2017)

2.9.1 APLICACIONES DE PROTECTORES EN PRODUCTOS FRUTICOLAS

a. MALLA PROTECTORA EXTENSIBLE

En las figuras 15, 16 y 17 se muestra algunas aplicaciones de este protector en los productos frutícolas que permite evitar los daños mecánicos.



Figura 15: Utilización de malla protectora en mango.

FUENTE: Robles (2017)



Figura 16: Utilización de malla de poliestireno en mandarina.

FUENTE: Robles (2017)



Figura 17: Utilización de malla de poliestireno en yacon.

FUENTE: Robles (2017)

b. DIVISORES

- Espumas plásticas

En la figura 18 se aprecia el empleo de espuma plástica como divisora en papaya con la finalidad de amortiguar los daños mecánicos durante el transporte del producto.



Figura 18: Utilización de divisora de espuma plastica.

FUENTE: Robles (2017)

- Cartón corrugado

En la figura 19 se muestra al cartón corrugado tipo H como divisora en mandarina con la finalidad de amortiguar los daños mecánicos durante el transporte del producto.



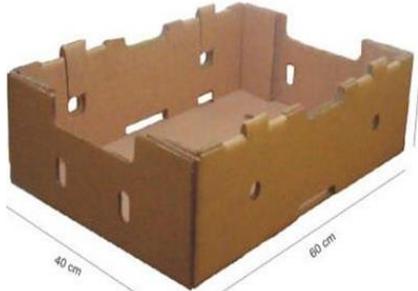
Figura 19: Utilización de divisora de carton corrugado tipo H.

FUENTE: Robles (2017)

2.10 DIMENSIONES DE LOS EMPAQUES PARA PRODUCTOS HORTOFRUTICOLAS

Las dimensiones exteriores recomendadas en los empaques de comercialización de frutas y hortalizas, corresponden al módulo de base normalizado en la ISO 3394 de: **60 cm x 40 cm y altura variable** (según las características físicas del producto). Este módulo de base normalizado es la referencia para diseñar empaques rectangulares más grandes (múltiplos) o pequeños (submúltiplos) que igualmente correspondan al tamaño de las estibas utilizadas en el mercado internacional, las cuales miden 120 x 100 cm para transporte marítimo y 80 x 120 cm para transporte aéreo (Logihfrutic 2017). A continuación, se muestra en el cuadro 3 las dimensiones de múltiplos y submúltiplos del módulo base normalizado para los empaques en la comercialización de productos hortofrutícolas.

Cuadro 3: Dimensiones de múltiplos y submúltiplos del módulo base de empaque

MODULO BASE	MULTIPLoS	SUBMULTIPLoS
<p>40 cm x 60 cm</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • 120 x 100 cm • 120 x 80 cm • 120 x 60 cm • 120 x 40 cm • 80 x 60 cm 	<ul style="list-style-type: none"> • 60 x 40 cm 60 x 20 cm 60 x 10 cm • 30 x 40 cm 30 x 20 cm 30 x 10 cm • 20 x 40 cm 20 x 20 cm 20 x 10 cm • 15 x 40 cm 15 x 20 cm 15 x 10 cm • 12 x 40 cm 12 x 20 cm 12 x 10 cm

FUENTE: Logihfrutic (2017)

En el cuadro 4 se muestra las alturas recomendadas de los empaques que permite evitar los daños mecánicos por compresión en el primer nivel o niveles inferiores.

Cuadro 4: Alturas recomendadas de empaques para evitar daños en el nivel inferior

PRODUCTO	ALTURA DE EMPAQUE	PRODUCTO	ALTURA DE EMPAQUE
Mango	25 – 30 cm	Mora	12 – 15 cm
Limón	25 – 30 cm	Tomate	15 - 20 cm
Granadilla	15 – 25 cm	Aguacate	15 - 25 cm
Papaya	25 – 30 cm	Arracacha	25 - 30 cm

FUENTE: Logihfrutic (2017)

2.11 TENDENCIA MUNDIAL EN EL USO DE EMPAQUE Y EMBALAJES

Según Tealdo (2017), la industria de los empaques ha evolucionado en los últimos años gracias a la globalización, la innovación en los diseños, el desarrollo de nuevas tecnologías, pero sobre todo por la toma de conciencia sobre el cuidado del medio ambiente. Entre ellos tenemos:

- **Empaques Biodegradables:** Aumentar en el uso de materiales reciclables y biodegradables como el uso de polímeros provenientes de fuentes naturales.
- **Empaque como Tendencia de Marketing:** El empaque debe ser una estrategia de venta y publicidad.
- **Empaques con Nuevos Tamaños:** El consumidor cada vez exige más productos unipersonales y que disminuyan la pérdida de productos.
- **Empaques Inteligentes y Activos:** Empaques activos (que alargará la vida del producto) o el inteligente (que aportará más información al consumidor). En el futuro el consumidor encontrará envases que cambiarán de color si el producto se está caducando, o emitirán partículas para conservar mejor la fruta fresca.

2.11.1 APLICACION DE ENVASE INTELIGENTE

- Mantener la frescura de la fruta: Envase RipeSense en donde informa si existe un cambio de color según la atmósfera que se crea en el envase por medio de la fruta, indicando si está en un estado de menor o mayor maduración (figura 20).



Figura 20: Sensores de etileno para el estado de madurez.

FUENTE: Tealdo (2017)

2.12 NOVEDAD DE EMPAQUE EN EL MERCADO EXTRANJERO

La fabricante de envases y embalajes Sociedad Anónima Española de Cartón Ondulado, más conocida por el nombre comercial de Saeco, y con instalaciones en El Fenazar-Molina de Segura (Murcia, España), pondrá próximamente en el mercado un envase activo y en cierto modo inteligente, desarrollado en colaboración con investigadores de la Universidad Politécnica de Cartagena (UPCT), que mejora la conservación de frutas y hortalizas frescas durante su distribución y transporte y alarga su vida útil en más de un 30 por ciento.

En esencia, el producto consiste en una caja de cartón convencional dotada de un tratamiento a partir de nanopartículas que se aplica en la cara interior del envase, la que está en contacto con los alimentos. Esta caja, patentada nacional e internacionalmente, tiene características de envase activo antimicrobiano, por lo que ayuda a controlar el desarrollo de microorganismos tanto alterantes de la calidad (mohos y bacterias, que acortan la vida útil de estos productos), como microorganismos patógenos, por ejemplo, *Listeria monocytogenes* y otros patógenos que pueden estar presentes en productos agroalimentarios. También tiene un efecto antioxidante, por lo que reduce las alteraciones que implican cambios de color o pardeamientos no deseados”, señala el investigador y catedrático de la UPCT, Antonio López Gómez, responsable de los Proyectos de Investigación que han dado lugar a esta invención.

“El envase con esta tecnología es en cierto modo inteligente porque sólo activa sus agentes antimicrobianos e inhibidores de procesos oxidativos cuando la caja está cargada de producto fresco, durante el transporte y almacenamiento del producto en cámara”, indicó el también profesor del departamento de Ingeniería de Alimentos y del Equipamiento Agrícola. “Los productos utilizados para su fabricación son naturales y de residuo cero”, añade el catedrático de la UPCT.

Por su parte, el director comercial de Saeco, Juan de Vicente Sandoval, ha señalado que la tecnología patentada puede resolver un problema muy importante de pérdidas de producto que se tiene cuando se envasa en cajas de cartón convencionales. “Hay que tener en cuenta que en España los productos hortofrutícolas frescos utilizan cada año unos 1,500 millones de envases de cartón. Y muchos de estos envases se envían con producto a otros países”. Con esta nueva caja de cartón las empresas exportadoras podrán llevar sus productos a

mercados más lejanos, que reporten mayor valor añadido y en buenas condiciones, lo que otorga una importante ventaja competitiva.

Saeco puede adaptar a las necesidades del cliente el diseño estas nuevas cajas activas, que tendrán un aspecto similar a las convencionales, y las fabricará de modo que sus propiedades activas se adapten a cada producto.

El desarrollo de este envase innovador es quizá uno de los resultados más notables de la colaboración establecida desde hace diez años entre la empresa murciana Saeco y el grupo de investigación en Ingeniería del Frío y la Seguridad Alimentaria de la UPCT, que lidera el catedrático López Gómez. La UPCT y Saeco han participado conjuntamente en dos proyectos CDTI y un proyecto europeo Eureka, germen del producto ahora conseguido.

Actualmente, las últimas fases de optimización de la fabricación de este envase de cartón activo para comercializarlo a un precio tan competitivo como el convencional se están desarrollando a través de un proyecto de investigación y desarrollo del programa RIS3 Mur, y también se están estudiando las distintas posibilidades de comercialización de esta tecnología a nivel internacional con la ayuda de un Proyecto del Programa Europeo H2020 – SME Instrument. Según los planes de Saeco, finalizada esta fase de introducción de modo experimental en algunos de sus clientes, el lanzamiento del producto a nivel comercial podría producirse finales de 2017.

Saeco es el principal productor de envases de cartón ondulado en la Región de Murcia y el décimo operador en el mercado español, según aparece reflejado en el último Informe del Sector de Envases de Cartón Ondulado publicado por Alimarket, con unas ventas de 42.32 millones de euros, superiores en un 1.8 por ciento a los 41.59 millones logrados en el ejercicio anterior, y un resultado neto de 0.34 millones (Todo empaque 2017).

2.13 ESPARRAGO VERDE

2.13.1 GENERALIDADES DEL CULTIVO

Los espárragos son tallos o brotes tiernos, llamados turiones que emergen de la corona o rizoma de la planta. Es una planta herbácea perenne con un ciclo de vida bastante largo, pero desde el punto de vista comercial es un cultivo cuya vida útil se encuentra en el orden de 8

a 10 años. En general se distinguen tres tipos de espárragos: el espárrago verde, más pequeño y delgado, que crece en estado salvaje y cuya temporada es muy corta; el espárrago blanco, mas grueso y grande, que se cultiva y se destina al procesamiento (enlatado, congelado, deshidratado, encurtido); y el espárrago morado, muy apreciado en Italia, para mercado específicos (Martorell 2012).

2.13.2 PRINCIPALES DAÑOS POST COSECHA

Según Schwartz (2001), fuera de los daños ocasionados por mal manipuleo en la cosecha, existen también daños de origen fitopatológico y de procesamiento que pueden afectar al producto en la post cosecha, esto daños generalmente son una consecuencia de los daños físicos ya que sirven de puerta de entrada para bacterias y hongos, entre los principales tenemos:

a. Daño por deshidratación

Ocasionada por la pérdida de agua del turión luego de su cosecha, se evidencia por la flacidez del producto y su enfibramiento; Normalmente es ocasionado durante el manipuleo en campo o durante un transporte prolongado antes del preenfriamiento y también puede ocasionarse por una baja Humedad Relativa (HR) en cámara.

b. Daño por enfriamiento

Ocasionado por almacenamiento de turiones a menos de 2 °C, por más de 10 días, las puntas se tornan opacas, flácidas y secas.

c. Daño por Congelamiento

los turiones se llegan a congelar cuando son expuestos a temperaturas inferiores a – 6 °C, ocasiona flacidez y oscurecimiento de las puntas, mientras que otras partes del turión presentan lesiones acuosas, la punta del turión es la parte más susceptible a daños por congelamiento debido a que su contenido de solidos solubles es bajo. Al ser descongelado el producto, pierde su calidad de consumo.

d. Daño por exceso de Dióxido de Carbono

Ocasionado por la presencia de dióxido de carbono durante el almacenamiento con 5 por ciento de CO₂ y 6 °C, se observan zonas de depresión en los tejidos justo debajo de las

puntas. Si la concentración de CO₂ excede el 10 por ciento las áreas afectadas son más grandes.

e. Daños por deficiencia de oxígeno

Niveles bajos de oxígeno en el almacenamiento pueden dañar los turiones ocasionando decoloración de los tejidos debajo de las puntas.

f. Daño por gas amonio

El amonio, usado en cámaras de refrigeración es muy tóxico para el turión y puede causar decoloración y ablandamiento de tejidos, se debe mantener los equipos libres de fugas para evitar daños en el producto.

g. Daños por doblado y crecimiento de turiones

Si el turión es colocado horizontalmente más de un día a temperaturas superiores a las recomendadas para su almacenamiento, como resultado de su geotropismo negativo, se dobla hacia arriba, y si la zona de corte se encuentra en contacto directo con agua, el turión puede aumentar su longitud, esto ocurre si se almacena a más de 4 °C y ocurre muy rápido a 10 °C.

h. Daños por rameo de turiones

Este daño se presenta generalmente cuando el turión ha sido cosechado en estado avanzado de desarrollo, ocasiona una apertura de brácteas y crecimiento de yemas axilares. Este daño se agrava por la presencia de baja HR en el ambiente.

i. Enfibramiento

Sucede cuando se rompe la cadena de frío o el producto es expuesto por tiempo prolongado al medio ambiente, el enfibramiento es un aumento del grosor de la cascara por deshidratación, el cual es muy perjudicial en espárrago blanco ya que, en su procesamiento, la operación de pelado tiene que realizarse con mayor intensidad lo cual ocasiona una merma alta en esta labor.

j. Daños por pigmentación

Cuando un turión de espárrago blanco ha sido expuesto por mucho tiempo a la luz solar, las puntas tienden a pigmentarse de color morado a verde, esto les resta calidad.

2.13.3 MANEJO Y EMBALAJE

En la postcosecha del esparrago son importantes tres factores, la temperatura, la humedad, y la rapidez del manejo. Otros factores que también deben considerarse son la calidad sanitaria del envase y los materiales de embalaje sin descuidar obviamente la mano de obra involucrada.

El esparrago es uno de los productos hortícolas más perecederos, su tasa de respiración es una de las más altas entre los cultivos hortofrutícolas. Por lo tanto, su calidad, contenido vitamínico y su delicado sabor, solo puede mantenerse con un manejo adecuado durante el proceso comercial. Esto incluye al productor, al embarcador, a la agencia de transporte, al comprador y/o minorista, además del público consumidor.

Según Schwartz (2001), en la etapa de postcosecha se debe tener en cuenta mucho cuidado en el manipuleo del producto debido al alto ritmo respiratorio del turión y su alta actividad de agua ($a_w = 0.992$), como consecuencia del calor generado por el proceso respiratorio los turiones se deterioran rápidamente cuando son expuestos a temperaturas ambientales, además el turión es muy propenso al daño físico ya que es un producto tierno. Otro aspecto a tener en cuenta es que el turión sigue creciendo luego de ser cosechado, por todo esto las labores post cosecha en el campo se deben de realizar a la brevedad posible.

Según Rodríguez (2001), la humedad, tanto libre como relativa afecta la calidad del turión durante el manejo de post cosecha. La humedad ambiental debe ser abundante en la zona de corte del turión para que este no se seque. El efecto de la pérdida de humedad es causar un “estrés” fisiológico que resulta en la producción de etileno y, por lo tanto, el comienzo de la senescencia del tejido.

La pérdida de calidad se inicia en la cosecha. La exposición a temperaturas sobre 30 °C, durante unas pocas horas, puede provocar grandes pérdidas en la calidad “por cada hora del esparrago a 20 °C se pierde 12 horas de vida de postcosecha”. Los cambios químicos en los turiones cosechados que están relacionados con la temperatura, son:

- La lignificación (fibra) aumenta
- Pérdida de azúcares totales y azúcares reductores
- Pérdida de peso seco del producto

- Aumento de la fibra cruda a expensas de los azúcares
- Pérdida de vitamina C (ácido ascórbico)
- Elongación del turión

La fibra es el resultado de la lignificación de los haces vasculares, mientras más cerca del ápice, la lignificación es menor.

2.13.4 ESTANDARES DE CALIDAD

Según la Guía práctica para la exportación a Estados Unidos (2007), el espárrago debe estar:

- Bien desarrollado, de consistencia firme, de forma, color, sabor y olor característico a la variedad.
- En estado fresco, entero, limpio, sano, recto, con yemas terminales completamente cerradas.
- Con tallos firmes, exentos de lignificación, hojas verdes, sanas, frescas y tiernas extendidas sobre la cabeza.
- Libres de humedad anormal externa.
- Libres de pudrición.
- Libres de plagas y daños causados por plagas.
- Libres de cualquier olor, sabor y/o material extraño (polvo, residuos químicos, etc.).
- Libres de defectos mecánicos
- Libres de manchas o indicios de heladas
- Libres de señales de lignificación.

- Libres de huecos, abiertos, pelados, partidos y presentar floración alguna.

2.13.5 CONTROL DE CADENA DE FRIO

El control de la cadena de frío involucra controles en toda la etapa de poscosecha hasta la venta al consumidor final, es mantener condiciones de refrigeración y humedad relativa adecuadas para el producto.

Luego de cosechar el turión se evita el contacto directo con la luz solar y no deben transcurrir más de 40 minutos antes de recibir el lavado y primer hidrogenfriado hasta el rango de 5-7 °C en pulpa, luego ingresar a cámara de refrigeración con una temperatura promedio de 4 °C con 97-98 por ciento HR. Si es que el packinghouse está alejado del campo se recomienda la instalación de cuartos fríos a fin de permanecer aquí las jabas con producto hasta su transporte a la planta.

Una vez que el esparrago ha sido enfriado como materia prima, los transportes y operaciones de embalaje en planta de procesos deben ser hechos en el menor tiempo posible hasta el hidrogenfriado del empaque final y siempre manteniendo el control de temperatura de la cámara donde se encuentra el esparrago verde.

Una vez que la caja con producto empacado ha sido hidrogenfriada y almacenada en una cámara de refrigeración se deben mantener condiciones de 1-3 °C y HR de 90-95 por ciento mientras el producto este en esta cámara. Para los transportes desde Packinghouse hasta el avión o buque y de estos a la cámara del cliente se deben efectuar en un camión refrigerado directamente al avión o buque, pero si no es así la carga debe ser ingresada a una cámara previa al siguiente transporte.

En los momentos de sacar la carga del camión y ponerla en la bodega del avión y viceversa, se pierde refrigeración (la bodega del avión no es refrigerada) por tanto se utilizan algunos materiales que mantienen el frío del pallet para prevenir esta situación. Estas operaciones de control de frío deben ser negociadas con la agencia de carga contratada y se recomienda usar una agencia transnacional.

Para el caso de exportación por vía marítima la carga ingresa directamente al contenedor con atmosfera controlada, y el destino del contenedor se saca hacia la cámara de refrigeración

del cliente, entonces en este caso no se tienen muchos problemas de pérdida de frío (Rodríguez 2001).

2.13.6 EMPACADO

Según Toledo (1991), el envase provee protección física a los turiones, modificando, además, la atmósfera circundante. Por estas razones es importante tener en cuenta los siguientes factores de envase:

- **Material.** Es necesario considerar aspectos como la consistencia física, tolerancia al agua y el grado de permeabilidad a los gases respiratorios (O_2 y CO_2).
- **Tamaño y forma.** Estos dos factores son muy importantes en relación a la cantidad de producto que debe contener un envase, así como a la distribución óptima del mismo.
- **Ventilación.** Es indispensable que el producto dentro del envase disponga de una cantidad adecuada de oxígeno, evitándose la acumulación de dióxido de carbono y etileno.

Los espárragos se envasarán en cajas de madera, de plástico o cartón encerado, con aberturas que permitan una adecuada ventilación del producto, así como también la inspección del mismo. Además, es muy importante que el envase permita el movimiento del agua desde y hacia los turiones durante el hidrogenfriamiento.

En los Estados Unidos se emplean principalmente cajas de forma troncopiramidal en la que los espárragos, en paquetes o al granel, son colocados verticalmente con la base de estos en contacto con una almohadilla previamente humedecida para reducir la pérdida de agua del producto. La adición de cloro (100-200 ppm) al agua utilizada para humedecer la base de los turiones es recomendable para el control de bacterias. Las cajas deben ser 2 a 3 cm más alta que los turiones debido a que estos pueden experimentar un incremento en longitud durante el periodo de almacenamiento y comercialización.

Los espárragos son muy sensibles a todo tipo de cambio (pueden sufrir modificaciones que reducen su calidad durante la conservación, como el aumento de la fibrosidad, marchitamiento, curvaturas, pérdida del sabor y el aroma y cambios en su composición) y es por eso que se necesita un embalaje adecuado.

En el caso del espárrago es imprescindible pre enfriarlo previamente a su conservación. La temperatura se debe llevar lo más próxima a 0 °C. El periodo de conservación de los turiones es bajo, como mucho de 15-20 días, a una temperatura entre 0 y 2 °C con una humedad cercana al 100 por ciento.

Cuando los turiones están destinados a mercados lejanos (Francia), es conveniente sumergir la superficie cortada de los espárragos en una solución de hipoclorito de calcio, lo que permite controlar las infecciones bacterianas.

Para los productos perecibles, como el espárrago, podemos encontrar diversos riesgos que se necesita tomar en cuenta: golpes, magulladuras, exposición a frío y calor. Así, como se trata de carga perecible, se utilizarán embalajes cuyo material y diseño la conserven a una temperatura adecuada. Es por eso que se usa de embalajes externos (cajas, cajones) de materia de plástico (Impermeabilidad, gran diversidad y reutilizable), cartón (económico, reciclable y manipulación fácil) o madera (fácil de manipular y estibar). También, se utiliza embalajes internos (empaque flexible), para tener la capacidad de proteger el producto ante golpes y vibraciones y después volver a su forma original para proporcionar más protección.

2.13.7 TIPO DE EMPAQUE PARA ESPARRAGO

Este modelo (Figura 21) es una caja resistente al agua y es uno de los múltiples modelos de cajas para espárrago fabricados por Dafelir, en cartonplast, adaptándose a las necesidades de cada cliente. Se trata de un envase cónico en el lateral que tiene de medidas, en mm, 290 de largo por 178 de ancho (en la base y parte superior, respectivamente) y 245 de altura. El peso total es de 224 g y el gramaje, de 620 (g/m² de cartonplast). Por las características del cartonplast se adapta perfectamente al hidrogenfiamiento, para preservar la calidad de los turiones. Una impresión de alta calidad permite una comunicación atractiva (Guía practica para la exportación a Estados Unidos 2007).



Figura 21: Tipo de empaque para exportacion de esparrago.

FUENTE: Guia practica para la exportacion a Estados Unidos (2017)

2.13.8 ESTANDARES DEL EMPAQUE

Los espárragos pueden presentarse en los envases colocados en hileras o en manojos firmemente atados, sujetos por cintas o gomas elásticas, y/o envasados en pequeñas bolsas de polietileno. Dentro de los envases se ordenan en hileras regulares y cada una podrá ir protegido con papel. Los envases que normalmente se utilizan son las cajas de cartón, con dimensiones de 26 x 50 x 24 cm (largo x ancho x alto), provistas de tapa, o bien se pueden utilizar envases de cartón de una capacidad de 11 kg con manojos de 0.7 kg cada uno. El producto no debe sobresalir del nivel superior del envase. Debe empacarse de tal manera que todo el producto quede debidamente protegido. El material usado para empaque debe ser nuevo (en caso del cartón), estar limpio y ser de calidad tal que evite daños al producto. Se permite el uso de materiales, en particular papel o sellos, que lleven las especificaciones comerciales, siempre y cuando estén impresos o etiquetados con tinta o pegamentos no tóxico (Guía practica para la exportación a Estados Unidos 2007).

En la figura 22 se muestran diferentes empaques empleados en esparrago verde fresco.



Figura 22: Empaques empleados en esparrago verde fresco.

FUENTE: Guia practica para la exportacion a Estados Unidos (2017)

III. DESARROLLO DEL TEMA

3.1 LUGAR DE EJECUCION

La experiencia profesional se basa en el procesamiento y empaquetado de espárrago verde fresco con fines de exportación, la cual fue realizada en la empresa “INKA GOLD EIRL” que brinda los servicios de maquila a la empresa “AGRICOLA ALPAMAYO SA”, ubicadas en la Provincia de Trujillo, la Libertad. Esta última fue fundada en febrero de 1988, por inversionista peruano, iniciándose en la siembra y cosecha de espárrago verde fresco con fines de exportación. Además, dispone de diversos fundos de espárrago verde denominados “MASIN”, “NAPO”, “CHAVIN” y “SANTORIN” ubicados a la altura de la panamericana norte km 529, 519, 513 y 535 respectivamente, Viru y Chavimochic.

3.2 MATERIA PRIMA

- Turiones de espárrago verde fresco

3.3 MATERIALES

- Envase de cartón doble corrugado
- Paleta de plástico
- Paleta de madera
- Jaba de plástico
- Liga de jebe
- Paño de papel
- Esquinero plástico verdes
- Zuncho plástico negro
- Grapa de metal

3.4 PROCEDIMIENTO

3.4.1 DIAGRAMA DE FLUJO DE OPERACIONES

En la figura 23 se muestra el flujo de operaciones en el procesamiento de espárrago verde fresco.

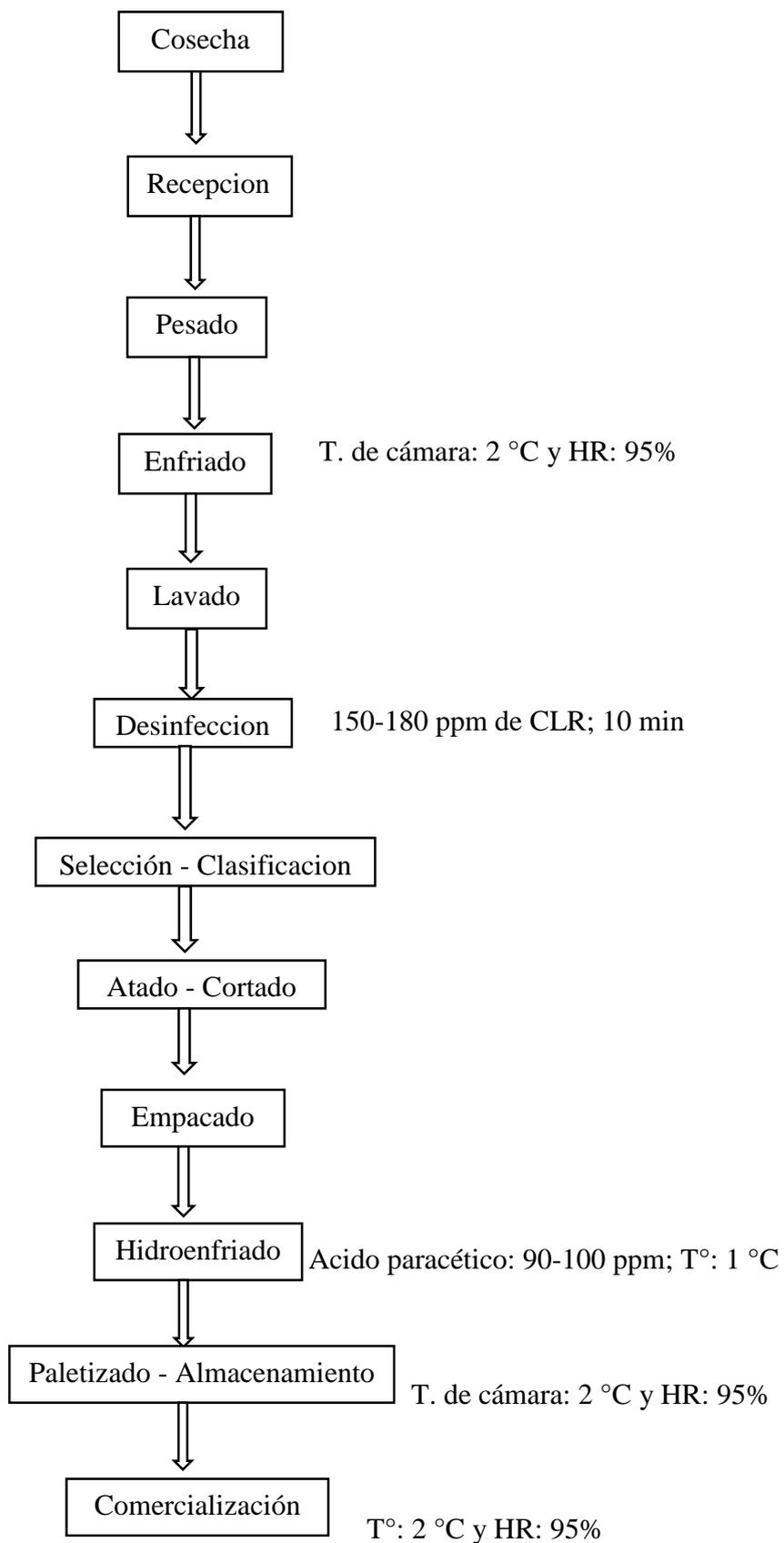


Figura 23: Flujo de operaciones en el procesamiento de esparrago verde fresco

3.4.2 DESCRIPCION DE LAS ETAPAS DE PROCESAMIENTO DEL ESPARRAGO VERDE FRESCO

A continuación, se detallan las operaciones realizadas en la empresa “INKA GOLD EIRL”

- **Cosecha**

El esparrago verde cosechado es colocado en jabas de plásticos para luego ser transportado en camiones. Estas son cubiertas con mantas para proteger al esparrago de las altas temperaturas y evitar la deshidratación. El transporte desde los fundos en la ciudad de Viru hacia la planta de procesamiento en Trujillo tarda como máximo 2 horas.

Según Toledo (1991), esta operación debe realizarse a la brevedad posible para minimizar el tiempo de exposición de los turiones a temperaturas y humedad relativas adversas, debido a que el turión es muy propenso al daño físico ya que es un producto tierno. Además el autor menciona que lo óptimo sería utilizar un medio de transporte refrigerado, pero si esto no es posible se debe proteger adecuadamente el producto para proporcionarle un ambiente temperado, cubriendo las cajas cosechera con una manta húmeda o colocando dentro de este algún material que retenga humedad (gasa, esponja, etc.), previamente impregnado de agua que ayude a reducir la deshidratación de turiones.

- **Recepción**

La Zona de recepción esta acondicionado mediante una rampa que facilita el ingreso del camión y la descarga de las jabas de plástico (figura 24). Estas fueron apiladas en una parihuela de plástico hasta un máximo de 48 unidades.



Figura 24: Descargue de jabas de plastico con esparrago verde.

- **Pesado**

Luego de ser apiladas en una parihuela de plástico fueron transportados mediante una estoca hacia la balanza de plataforma para determinar el peso bruto. Para obtener el peso neto se descuenta el peso de las jabas y la parihuela. Toledo (1991), indica que esta labor debe realizarse en un ambiente separado del centro de empaque, ya que en esta área se recibe el producto tal y como llega del campo, lo cual puede incluir turiones deteriorados y enfermos que pueden contaminar el esparrago de buena calidad y a los ambientes de procesamiento. Por lo expuesto, se cumple con lo manifestado por el autor.

En algunas ocasiones el esparrago verde que no se procesaba, se almacenaba en cámara a 2 °C y una humedad de 95 por ciento. Estos parámetros están dentro de lo establecidos por Toledo (1991), que menciona que el esparrago que no se procesa debe ser guardado en una cámara de frío a una temperatura promedio de 0 a 2 °C y una HR de 95 a 100 por ciento.

- **Enfriamiento**

Realizado el pesado se procedió a colocar las jabas en la cámara de frío a 2 °C y una HR de 95 por ciento para retirar el calor de campo. Según Toledo (1991), el pre enfriamiento consiste en la rápida reducción del calor de campo que es el calor en exceso al normalmente generado por la actividad metabólica de este y que se produce como consecuencia de la exposición del producto a la temperatura del medio ambiente durante su permanencia en el campo, a su vez Schwartz (2001), afirma que el enfriamiento debe ser lo más rápido posible por debajo de 5 °C, ya que a temperaturas superiores aumenta el deterioro de los turiones, que puede ser pérdida de azúcares y vitamina C el cual ocurre 3 veces más rápido a 10 °C que a 1 °C.

Por su lado Toledo (1991), afirma que la temperatura del turión, al momento de la cosecha es de 25 °C o más, debe bajarse lo más rápidamente posible para evitar la deposición de calosa y por lo tanto el endurecimiento de la fibra que es tejido xilemático muerto.

- **Lavado**

Esta operación se realizó sumergiendo 14 jabas de plástico/Bach (25 kg, de espárrago en cada jaba), en una tina con agua potable para eliminar tierra y suciedad. El cambio de agua potable se realiza cada seis lavadas. Toledo (1991), indica que el lavado tiene como objetivo separar los contaminantes adheridos al espárrago, como son: tierra, arena, restos de pesticidas, fertilizantes, etc., disminuyendo el grado de contaminación. Además, esta actividad se puede hacer por inmersión, agitación y por lluvia o aspersión y el agua de lavado debe ser frecuentemente renovado para evitar que se convierta en un medio de contaminación.

- **Desinfección**

Luego del lavado se procedió a desinfectar en tinas con capacidad de 14 jabas/Bach en una solución de hipoclorito de calcio + ácido cítrico a 150- 180 ppm y un pH: 5.5 a 6.5 en un espacio de 10 minutos. Terminado el tiempo de exposición las jabas se colocaron en parihuela de plásticos, para luego ser llevadas con la ayuda de la estoca a la línea de selección – clasificación.

- **Selección y clasificación**

Los espárragos fueron retirados de las jabas y colocados con mucho cuidado en la faja transportadora para que se proceda a la selección del producto apto para el proceso y a la vez se realizaba la clasificación en base al calibre según la disposición del cliente; tal como se muestra en el cuadro 5 y figura 25. Cada 4 operario realizaba la función de clasificar al espárrago en base a un tipo de calibre (figura 26), dejando pasar aquel espárrago que no cumple con las condiciones de calidad y los que han sufrido daños postcosecha y fitopatológico (descarte) recogiendo en jabas al final de la faja. El calibre es medido a 2.5 cm de la base del turión.

Cuadro 5: Clasificación por calibre del espárrago verde fresco

GRADO	DIAMETRO (mm)	GRADO	DIAMETRO (mm)	GRADO	DIAMETRO (mm)
Jumbo	+ 22	Largo	13 -16	Estandar	7 – 8
Extra Large	17 – 21	Medio	9 – 12	Small	5 – 6

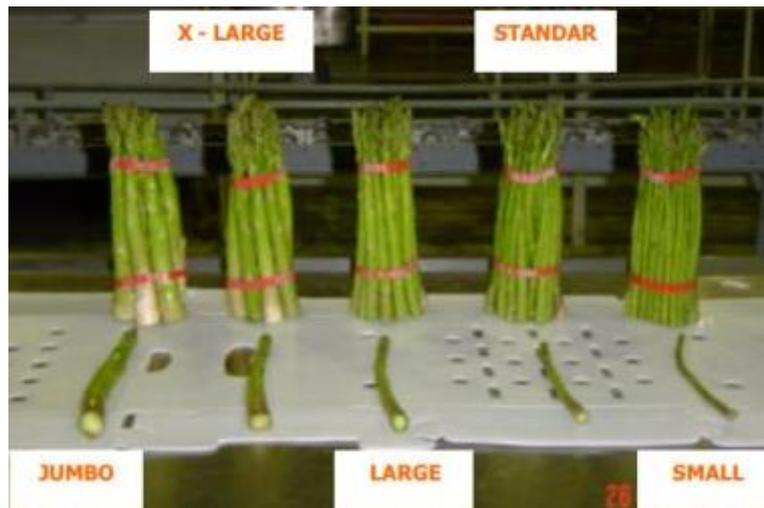


Figura 25: Tipo de calibre de esparrago verde fresco.



Figura 26: Proceso de seleccion y clasificaci3n.

La calidad del esparrago est1 determinada principalmente por el color, tama1o y estado f1sico del turidn. Seg1n Toledo (1991), el turidn al ser un 3rgano tierno y delicado es muy propenso a sufrir da1o f1sico como resultado de abrasiones, machucones, quiebre de puntas y ataques de insectos. Estos da1os f1sicos disminuyen en gran medida la calidad del producto incrementando la perdida de agua por transpiraci3n y la posibilidad de incidencias de enfermedades. Durante esta operaci3n los esp1rragos que se recolectaban al final de la faja presentaban caracter1sticas no deseadas, como: esp1rragos de tama1o corto, la puntas torcidas o abiertas “florido”,

esparrago sin punta, rameado, pítilla y machucados, tal como se muestra en la Figura 27.

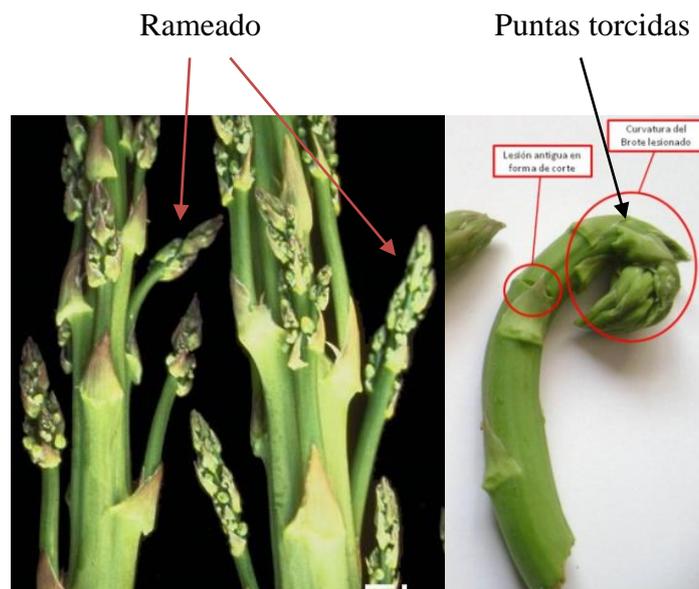
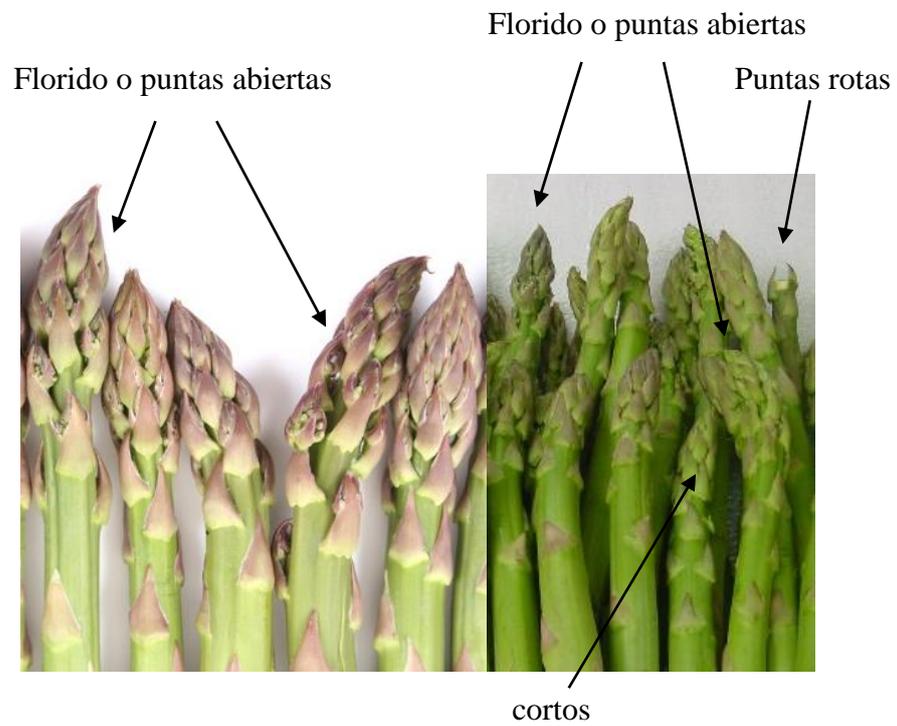


Figura 27: Daño del esparrago verde fresco.

- **Armado de Bunches “Atado” y Corte**

A un lado de la faja transportadora están ubicados cinco mesas, en cada una se colocaban los turiones para realizar el atado según el calibre del esparrago. Esta

operación consistió en tomar con una mano los turiones e ir colocando sobre la otra mano de manera que las puntas queden uniformes, luego se colocaban las ligas de jebe una debajo de las puntas y la otra cerca a la base. El corte de cada atado se realizó perpendicularmente a la dirección de la longitud del turión, sobre tablas de picar plásticas, donde previamente se determinaba la longitud del turión en base al requerimiento del cliente, que puede ser de 18 ó 20 cm. Según Martorell (2012) la longitud del turión está determinado por el formato requerido por el mercado, pero el esparrago que mayor margen económico presenta es una longitud de 21 cm, y aquellos productos de menor tamaño se utilizan básicamente para la elaboración de conservas con precios mucho menores que los frescos. Además, el corte permitió que los atados o “bunches” se uniformicen en tamaño para el empaclado. El número de turiones por atado depende del calibre, en el caso de jumbo tiene 4 a 5 turiones/atado, en estándar son un promedio de 14 a 16 turiones (figura 28).



Figura 28: Atado de esparrago verde fresco

- **Empacado**

Las cajas llegan a la planta en planchas, luego son armadas y llevadas para el empaclado que tiende a proveer protección física a los turiones. Luego son colocados 1 ó 2 paños o almohadillas en la base del empaque dependiendo de la vía de transporte para su exportación, que puede ser aérea o marítima. Posteriormente se colocaron un total de 11 buches en cada empaque ordenados de manera vertical con la punta hacia arriba (Figura 29). Según Toledo (1991), la base de los turiones siempre debe estar en contacto con unas almohadillas o esponja húmeda para mantener el balance

hídrico y turgencia y combinado con bajas temperaturas para evitar proliferación de patógenos, el crecimiento del turión, su enfibramiento y apertura de brácteas. Además, en Europa se permite una gran variedad de empaques las cuales los turiones están sueltos y dispuestos horizontalmente.

El peso de cada bunche es de 485 g, aproximadamente y en un total de 11 atados se debe reportar un peso total de 5 kg.

En el área de empaclado se trabajó a una temperatura de 18 °C. Según Toledo (1991), los ambientes del centro de empaque deben ser de lugares frescos para evitar el calentamiento excesivo de esparrago, lo cual es muy dañino para este producto.



Figura 29: Empacado de esparrago verde fresco.

- **Hidroenfriado**

Esta operación consiste en sumergir las cajas en una tina de acero inoxidable que contiene agua y en la parte inferior circula el refrigerante a través de tuberías que permite reducir la temperatura del agua y de los turiones a 2 °C, consiguiéndose disminuir lo más posible la respiración. las tinas tienen una capacidad de 140 cajas distribuidas en siete capas. Se adiciono ácido paracetico a una concentración de 90 a 100 ppm para mantener baja la carga microbiana. Según Schwartz (2001), la inmersión en agua a baja temperatura reduce la actividad de los turiones, permite que los turiones se mantengan vivos más tiempo y se logre incorporar agua al producto, recuperando peso hasta en un 2 por ciento de su peso total, gracias a esto el producto recupera su turgencia.

Desde esta operación es necesario mantener la cadena de frío hasta llegar al consumidor.

- **Paletizado - Almacenamiento**

Luego del hidrogenfriado las cajas se llevaron rápidamente a la cámara de refrigeración para su paletizado. Según Rodríguez (2001), es importante tener en cuenta que al sacar las cajas del hidrogenfriado estas deben ingresar rápidamente a la cámara de refrigeración para producto terminado.

Esta operación consistió en apilar las cajas en una paleta de madera, hasta obtener una estiba con 160, 140 o 120 cajas según como lo requiera el cliente, luego se procedió a realizar el ajuste de la paleta con los zunchos de plástico de manera vertical e horizontal y listones de cartón reforzado en las esquinas, los zunchos se unen con sellos metálicos y finalmente se colocaron los esquineros para dar mayor estabilidad al pallet y poder trasladar hacia la cámara de almacenamiento hasta el momento de su despacho (figura 30). Esta cámara se encuentra a una temperatura de 2 °C y 95 por ciento de humedad. Según Rodríguez (2001) la temperatura en las cámaras frigoríficas debe mantenerse de 1 a 3 °C, con una buena circulación de aire y una humedad relativa de 95 a 100 por ciento para evitar la deshidratación, especialmente en los extremos inferiores de los turiones.

Según Salcedo (2007), los factores que se deben tener en cuenta durante el almacenamiento son la temperatura, la ventilación, la humedad relativa. El espárrago fresco puede almacenarse hasta por un periodo de 10 días a 0 °C y a una humedad de 95-100 por ciento.



Figura 30: Paletizado de espárrago verde fresco.

- **Despacho**

Luego de la llegada del container a la planta, se procedió a prender el frío para llegar a una temperatura de 0.5 °C, luego se realizó la limpieza del interior del container con agua clorada, para finalmente realizar la carga de los pallets con la ayuda de un montacarga. La cantidad de paletas depende del embarque a realizar, si es marítimo solo se carga un total de 24 paletas y en el caso de aéreo 20 paletas. Según la Fundación de Chile (1991); citado por Castañeda (1998) el despacho se realiza en camiones refrigerados y la temperatura debe mantenerse de 2 a 4 °C, esta etapa es de especial cuidado ya que solo se despacharán aquellas cajas que cumplan con los parámetros de temperatura y las especificaciones dadas por el cliente.

3.5 CARACTERISTICAS DEL EMPAQUE UTILIZADO EN EL ESPARRAGO VERDE FRESCO

El empaque utilizado es un cartón negro doble corrugado de forma trapezoidal cubierto con una película plastificada (polietileno) tanto en su interior como exterior con el fin de protegerse de la humedad al cual está expuesto. El empaque contiene orificios o aberturas adecuados tanto en la parte inferior, superior y en los laterales, que permita un flujo de aire suficiente durante el almacenamiento, un libre movimiento de entrada y salida del agua fría a través de los turiones durante el hidrofriado y el fácil agarre para trasladar la caja a otra área. Además, contiene la información necesaria, como puede ser: calibre de espárrago, nombre de la empresa que produce, recomendaciones de almacenaje, origen, peso del producto.

La altura de la caja depende del medio de transporte a exportar, en el caso de vía aérea se emplean cajas de 24 cm con destino a Estados Unidos y marítima se utilizan cajas de 26 y 27 cm con destino a Europa. Esta diferencia se debe a que el contenedor por vía aérea es más bajo que el marítimo.

Según Salcedo (2007), los espárragos se envasan en cajas de cartón encerado o plástificado con aberturas que permitan una adecuada ventilación del producto, así como también la inspección del mismo; además es importante que el envase permita el movimiento del agua desde y hacia los turiones durante su hidrofriamiento. Además, manifiesta que las cajas deben ser 2 a 3 cm más altas que los turiones debido a que experimentan un incremento de

longitud durante el periodo de almacenamiento y comercialización. Estas características planteadas por el autor se cumplen con el empaque utilizados en la empresa.

3.6 REGISTRO DE PRODUCCION Y EMBARQUE

A continuación, se alcanza datos de producción, rendimiento y mermas de esparrago verde fresco.

3.6.1 REGISTRO DE PRODUCCION

A modo de ejemplo se registra la fecha de producción del día **05/11/2013**, donde se detalla los datos obtenido como: Ingreso de material prima, rendimiento (kg y porcentaje), la cantidad de cajas/calibre obtenidas con fines de exportación por vía aérea y marítima, donde esta última se aprecia en el cuadro 6 y 7 respectivamente y la totalidad de cajas producidas

a. Ingreso de materia prima: 8343.6 kg

b. Rendimientos (kg)

- Esparrago fresco empacado: 6654.2 kg
- Descarte: Florido: 898.4 kg
 - Tocones o recortes: 689.6 kg
 - Machucados, rotos, pitilla, etc: 101.4 kg

c. Rendimientos (%)

- Esparrago fresco empacado: 79%
- Descarte: Florido: 10.76%
 - Tocones o recorte: 9.04%
 - Machucados, rotos, pitilla, etc :1.2%

d. La cantidad de cajas/calibre producidas para exportación por vía aérea y marítima se aprecia en los Cuadro 6 y 7, respectivamente.

Cuadro 6: Cantidad de cajas/calibre producidas para exportación por vía aérea

STD	MD	LG	XL	J	SM	TOTAL
187	-	-	-	-	186	373

Cuadro 7: Cantidad de cajas/calibre producidas para exportación por vía marítima

STD	MD	LG	XL	J	SM	TOTAL
433	330	185	41	10	-	999

Legenda:

STD: Estándar

LG: Largo

J: Jumbo

MD: Medio

XL: Extralargo

SM: Small

e. Totalidad de cajas producidas: $373 + 999 = 1372$ **3.6.2 EMBARQUE**

A modo de ejemplo se registra la fecha de embarque del día **05/11/2013**, donde se detalla los datos obtenido como: la cantidad de cajas/calibre para embarque tanto por vía aérea y marítima en base al pedido del cliente, tal como se muestra en los cuadros 8 y 9, respectivamente.

Cuadro 8: Cantidad de cajas/calibre para embarque con destino a Estados Unidos

FECHA DE PRODUCCION	CALIBRE						TOTAL
	Estándar	Medio	Largo	Extra largo	Jumbo	Small	
02/11/2013	09	-	-	-	-	-	09
04/11/2013	360	-	-	-	-	254	614
05/11/2013	171	-	-	-	-	186	357
TOTAL	540	-	-	-	-	440	980

Cuadro 9: Cantidad de cajas/calibre para embarque con destino a Europa

FECHA DE PRODUCCION	CALIBRE						TOTAL
	Estándar	Medio	Largo	Extra largo	Jumbo	Small	
01/11/2013	-	-	162	-	-	-	162
02/11/2013	560	503	237	61	19	-	1380
04/11/2013	493	589	240	67	21	-	1510
05/11/2013	433	330	185	12	08	-	968
TOTAL	1486	1422	824	140	48	-	3920

IV. CONCLUSIONES

- Los empaques permiten conservar y mantener la calidad comestible de frutas y hortalizas.
- La caja doble corrugada plastificada favoreció la rápida manipulación y paletizado de los espárragos verdes.
- El promedio de rendimiento del espárrago verde fresco fue de 79 por ciento y el porcentaje de descarte del espárrago verde fresco fue de 21 por ciento.
- El descarte comprendido por el florido, tocones o recorte y pitilla es de 10.76 por ciento, 9.04 por ciento y 1.2 por ciento, respectivamente.
- La exportación de espárrago por vía aérea o marítima es realizada en base al pedido del cliente.

V. RECOMENDACIONES

- Se debe buscar otras alternativas en la etapa de clasificación del esparrago como automatizarlo para reducir el costo de mano de obra y obtener mejor eficiencia en esta etapa.
- Realizar trabajos de investigación utilizando atmosfera controlada para conservar y prolongar la vida util en la exportacion por via maritima.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Castañeda, C. 1998. Elaboración de un plan HACCP para el manejo postcosecha del esparrago verde fresco en la empresa LITUS EXPORT SA. Tesis Ing. Lima, Peru, UNALM.
- IICA (Instituto Interamericano de Cooperacion para Agricultura, Nicaragua). Guia practica para la exportación a Estados Unidos. 2007 (en linea). Consultado 14 set. 2017. Disponible en <http://repiica.iica.int/docs/B3446e/b3446e.pdf>
- Loayza, G. 2017. Tipos de envase y empaque para frutas (en linea). Consultado 30 ago. 2017. Disponible en <https://prezi.com/f02x6tg0xneb/tipos-de-envase-y-empaque-para-frutas-y-hortalizas/>
- Logihfrutic. 2017. Empaques y embalajes (en linea). Consultado 02 set. 2017. Disponible en <http://logihfrutic.unibague.edu.co/logistica-y-comercio/empaques-y-embalajes>
- Manual de exportador. 2000. Frutas, Hortalizas y Tuberculos (en linea). Consultado 31 ago. 2017. Disponible en http://interletras.com/manualcci/conservac_empaque_transp/transpack16.htm
- Martorell, F. 2012. Alternativas de prolongar la vida de campo de esparrago (*Asparagus officinalis L.*) para la producción en blanco. Tesis Ing. Lima, Peru, UNALM.
- Parra, A. 2017. Comercialización de frutas y hortalizas (en linea). Consultado 02 set. 2017. Disponible en <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4902745.pdf>
- Propel mendoza SRL. 2017. Productos para embalaje de frutas y hortalizas (en linea). Consultado 04 set. 2017. Disponible en <http://www.propel.com.ar/productos-frutas.htm>

- Rico, A. y Villavisencio, M. 2015. Centro internacional de negocios. Seminario de empaque y embalaje para exportación (en línea). Consultado 29 ago. 2017. Disponible en http://aprendeonline.udea.edu.co/lms/moodle/file.php/424/Envases_y_Empaques/Seminario_de_Empaques_y_embalajes_para_exportacion.pdf
- Robles, F. 2017. Curso de capacitación en agro exportaciones. Empaques de productos frescos para exportación (en línea). Consultado 09 set. 2017. Disponible en <https://es.scribd.com/document/285939958/Aguaymanto-para-exportacion>
- Rodriguez, V. 2001. Manejo de postcosecha de hortalizas para exportación. Tesis Ing. Lima, Peru, UNALM.
- Salcedo, R. 2007. Estudio de prefactibilidad para producir esparrago verde UC-157 en el distrito de salas Guadalupe, departamento de ICA, para el mercado norteamericano. Tesis Ing. Lima, Peru, UNALM.
- Schwartz, N. 2011. Producción, procesamiento y comercialización de esparrago fresco y procesado. Tesis Ing. Lima, Peru, UNALM.
- Sinfruit, 2015. Portal oficial de la fruta chilena de exportación (en línea). Consultado 02 set. 2017. Disponible en: <http://www.simfruit.cl/noticias-destacadas/1891-smartpac-una-innovacion-chilena-para-los-mercados-mundiales-de-exportacion-de-frutas.html>
- Smurfit kappa group. 2017 (en línea). Consultado 30 ago. 2017. Disponible en <http://www.smurfitkappa.com/vHome/co/Paginas/Default.aspx>
- Tealdo, F. 2017. Red agrícola chile (en línea). Consultado 02 set. 2017. Disponible en <http://www.redagricola.pe/envasado-frutas-hortalizas-cuando-dos-productos-se-hacen-uno/>
- Toledo, J. 1991. Cosecha y post cosecha de esparrago fresco para exportación. Lima, Peru.

