

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

LA MOLINA

FACULTAD DE AGRONOMÍA



**“MANEJO POSCOSECHA DEL ESPÁRRAGO (*Asparagus officinalis*)
BAJO CONDICIONES DE OLMOS”**

**TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL PARA OPTAR EL
TÍTULO DE INGENIERA AGRÓNOMA**

NARDA SIANCAS SALAZAR

LIMA – PERÚ

2022

Document Information

Analyzed document	NARDA SIANCAS SALAZAR.docx (D142025658)
Submitted	7/14/2022 2:42:00 AM
Submitted by	Isabel
Submitter email	imontes@lamolina.edu.pe
Similarity	5%
Analysis address	imontes.unalm@analysis.orkund.com

Sources included in the report

W URL: https://cris.ullma.edu.pe/files/190555306/Teran_Esparragos_Peru.pdf
 Fetched: 11/13/2021 7:32:18 PM  1

Universidad Nacional Agraria La Molina / Variedades de espárrago según zona de producción, Hinojosa y Huahuasoncco.docx

SA Document Variedades de espárrago según zona de producción, Hinojosa y Huahuasoncco.docx (D138162022)  2
 Submitted by: clivia@lamolina.edu.pe
 Receiver: clivia.unalm@analysis.orkund.com

SA **ARTÍCULO CIENTÍFICO CONCLUIDO SANDOVAL GONZÁLES, NURIA.docx**
 Document ARTÍCULO CIENTÍFICO CONCLUIDO SANDOVAL GONZÁLES, NURIA.docx (D76440698)  1

SA **1A_VALLE_SANTOS_ANELDO_OLIVERIO_MAESTRIA_2019.docx**
 Document 1A_VALLE_SANTOS_ANELDO_OLIVERIO_MAESTRIA_2019.docx (D53858721)  1

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
FACULTAD DE AGRONOMÍA

“MANEJO POSCOSECHA DEL ESPÁRRAGO (*Asparagus officinalis*)
BAJO CONDICIONES DE OLMOS”

NARDA SIANCAS SALAZAR

Trabajo de Suficiencia Profesional para optar el título de:

INGENIERA AGRÓNOMA

Sustentado y aprobado ante el siguiente jurado:

.....
Ph. D. Liliana María Aragón Caballero
PRESIDENTA

.....
Ing. M.S. Andrés Virgilio Casas Díaz
ASESOR

.....
Dra. Mirna Ofelia Zuzunaga Bedón
MIEMBRO

.....
Ing. Mg. Sc. Karín Cecilia Coronado Matutti
MIEMBRO

LIMA - PERÚ

2022

DEDICATORIA

El presente trabajo se lo dedico a mis padres por el apoyo, consejos y su amor incondicional.

A mis tíos en especial a Felicia y Leoncio que con sus palabras de aliento en las etapas más difíciles de mi vida universitaria me guiaron por el buen camino para ser una mejor persona

AGRADECIMIENTO

A San Bartolomé que siempre ilumina mi camino y me da fuerzas, permitiéndome cumplir uno de mis más grandes metas de mi vida.

A mi asesor el Ing. Andrés Casas por su apoyo incondicional.

A la Ing. Marlene Aguilar por brindarme su amistad, su apoyo y consejos, en la realización de mi trabajo monográfico.

Al Lic. Jackson Figueroa por su amista integra de años y tiempo para poder culminar con éxito esta redacción

ÍNDICE GENERAL

I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Problemática	1
1.2. Objetivos.....	2
Objetivo general.....	2
Objetivos específicos	2
II. REVISIÓN DE LITERATURA	3
3.1 Espárrago	3
3.1.1 Origen.....	3
3.1.2 Descripción botánica	3
3.1.3 Situación del espárrago en el Perú	6
3.1.4 Estacionalidad de la producción.....	9
3.1.5 Propiedades y aspectos nutricionales	9
3.1.6 Principales cultivares sembrados en Perú	11
3.1.7 Insumos químicos para el tratamiento postcosecha	11
3.1.8 Certificación Global GAP	12
III. DESARROLLO DEL TRABAJO	13
4.1 Lugar del desarrollo de la experiencia.....	13
4.2 Organización	13
4.3 Manejo poscosecha del espárrago.....	14
4.3.1 Recepción de materia prima.....	14
4.3.2 Lavado de materia prima.....	18
3.3 Hidroenfriado 01	19
4.3.4 Almacenamiento de materia prima	20
4.3.5 Abastecimiento de materia prima.....	21
4.3.6 Selección y clasificación	21
4.3.7 Formación de atado y corte	22
4.3.8 Pesado	22
4.3.9 Encajado y codificado	23
4.3.10 Hidroenfriado 02	24
4.3.11 Paletizado	25
4.3.12 Almacenamiento del producto terminado	27
4.4 Problemas comunes de calidad durante el procesamiento.....	28

4.4.1 Daño por frío	28
4.4.2 Daño físico	29
4.4.3 Turiones curvos	29
4.4.4 Apertura de brácteas	29
4.5 Actividades complementarias	29
4.6 Rendimiento	29
IV. CONCLUSIONES	32
V. RECOMENDACIONES	33
VII. BIBLIOGRAFIA	34
ANEXOS	38

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1_Taxonomía del espárrago	3
Tabla 2_Estacionalidad de la producción mundial del espárrago	9
Tabla 3_Producción nacional de espárrago en Perú.....	9
Tabla 4_Composición nutricional en 100 g. de espárrago cocido.....	10
Tabla 5_Certificaciones de calidad	13
Tabla 6.Clasificación de los calibres según el mercado	21
Tabla 7_Condiciones de almacenamiento del producto terminado.....	28
Tabla 8_Rendimiento de producción.....	30
Tabla 9_Consumo de insumos usados en la campaña de espárragos 2021-I	31

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Rizoma y raíces de una planta de espárragos.....	4
Figura 2 Tallo y helecho de la planta de espárrago	4
Figura 3 Espárrago en floración	5
Figura 4 Formas de presentación de espárragos en el mercado extranjero	6
Figura 5 Exportaciones peruanas de espárragos según presentación	7
Figura 6 Evolución de exportación del espárrago fresco	7
Figura 7 Evolución de exportación del espárrago en conserva	8
Figura 8 Evolución de exportación del espárrago en congelado	8
Figura 9 Organigrama de la planta empacadora.....	14
Figura 10 Diagrama de flujo del proceso del empaque del espárrago verde fresco.....	15
Figura 11 Pesado de Materia Prima.....	16
Figura 12 Boleta de recepción	16
Figura 13 Defectos del espárrago	17
Figura 14 Lavado de Materia Prima.....	18
Figura 15 Verificación de la concentración del hipoclorito de sodio	18
Figura 16 Hidroenfriador de materia prima.....	19
Figura 17 Almacenamiento en cámara de Materia Prima	200
Figura 18 Selección y clasificación del espárrago en la faja de selección	21
Figura 19 Corte del espárrago	222
Figura 20 Peso por atado de espárrago	23
Figura 21 Caja con producto terminado	233
Figura 22 Etiqueta de producto terminado	24
Figura 23 Salida del producto terminado por el hidroenfriador 02	25
Figura 24 Pallets con producto terminado.....	26
Figura 25 Pallechip ó tarja.....	26

Figura 26 Aplicación de savia.....	27
Figura 27 Cámara de almacenamiento producto terminado	28

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 01: Organigrama de la empresa.....	38
Anexo 02: Tabla de dosificación con ácido peracetico.....	39
Anexo 03: Insumos químicos usados en espárragos.....	40

RESUMEN

El Perú como país megadiverso, cuenta con una agrobiodiversidad de especies vegetales que son utilizadas para diferentes propósitos. Entre ellos tenemos al espárrago. Esta especie se cultiva en la costa del Perú, siendo el valle de olmos, uno de los pocos lugares donde el clima es ideal para su producción, obteniéndose los mejores rendimientos. Sin embargo, para que la mayor parte del producto cosechable sea comercializable, los turiones deben cumplir con los requisitos que demanda el mercado internacional. Por ello, el objetivo de este trabajo es describir mi experiencia del manejo poscosecha bajo condiciones de Olmos, brindando alternativas eco-amigables para incrementar el rendimiento poscosecha y la vida útil del turión. En base a mi experiencia, el uso del ácido peracético (desinfectante ecológico) fue un excelente agente desinfectante para neutralizar la carga microbiana minimizando los costos de producción y evitando daños al personal de planta por exposición a productos nocivos; mientras que la savia espárrago represento una excelente opción para alargar la vida útil del producto comercial y de esta manera reemplazar el transporte aéreo por el marítimo, reduciendo de forma significativa el costo de envío.

Palabras claves: espárrago, manejo poscosecha, ácido peracético y savia espárrago.

SUMMARY

Peru, as a megadiverse country, has an agrobiodiversity of plant species that are used for different purposes. Among them we have asparagus. This species is cultivated on the coast of Peru, being the valley of Olmos, one of the few places where the climate is ideal for its production, obtaining the best yields. However, for most of the harvestable product to be marketable, the shoots must meet the requirements demanded by the international market. Therefore, the objective of this paper is to describe my experience of postharvest handling under elm conditions, providing eco-friendly alternatives to increase postharvest yield and the shelf life of the spear. Based on my experience, the use of peracetic acid (ecological disinfectant) was an excellent disinfectant agent to neutralize the microbial load, minimizing production costs and avoiding damage to plant personnel due to exposure to harmful products; while asparagus sap represented an excellent option to extend the shelf life of the commercial product and thus replace air transport by sea, significantly reducing shipping costs.

Keywords: asparagus, postharvest handling, peracetic acid and asparagus sap.

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Problemática

El Perú, como país agrobiodiverso, cuenta con especies vegetales que son utilizadas para diversos propósitos tales como: alimentación, agroindustrial, medicinal, etc (Acosta-Naranjo et al. 2020). Dentro de esta gran variedad de cultivos, el espárrago (*Asparagus officinalis* L.) es la única especie, dentro su género, que es para propósitos comestibles (Chitrakar et al. 2019).

El cultivo de espárrago en el Perú se inició a principios de la década de los 50, en el departamento de la Libertad, con el cultivar "Mary Washington", como espárrago blanco en conserva (IPEH, 2015). El buen establecimiento de este cultivar en campo impulso el crecimiento de las áreas de cultivo con la siembra de diversos cultivares de espárragos actualmente consumidos tanto a nivel nacional como internacional (Chitrakar et al. 2019). Dentro de estas zonas, el valle de Olmos es caracterizado por tener las condiciones ideales para el cultivo de espárrago, obteniéndose los mejores rendimientos. A pesar de ello, solo un buen manejo postcosecha puede hacer que la mayor parte del producto cosechado llegue al mercado. El proceso postcosecha involucra la manipulación y el almacenamiento adecuado del producto perecible y se inicia con la cosecha del espárrago.

En el periodo de cosecha, los turiones son recogidos en jabs y transportados hacia la planta procesadora bajo condiciones higiénicas. Ya en planta, el producto es pesado y lavado en tinas para eliminar las impurezas y finalmente se desinfecta con el propósito de reducir el porcentaje de microorganismos. Luego los espárragos son seleccionados y clasificados en función del tamaño y grosor del turión cosechado. Después son recortado y amarrado en atados para luego colocarlos en la caja de producto terminado a fin de llevarlos al hidrocóoler o hidrocóoler con una última desinfección, siendo esta etapa un punto crítico de control (PCC), porque un descuido puede generar sobrevivencia de microorganismos nocivos. Pasado por el hidrocóoler se procederá al armado de los pallets para llevarlos al mercado de destino

1.2. Objetivos

Objetivo general

- Mostrar la experiencia adquirida en el manejo postcosecha del espárrago bajo las condiciones de Olmos - Lambayeque.

Objetivos específicos

- Identificar los problemas fitosanitarios del proceso de postcosecha.
- Mostrar el uso de la savia espárrago para evitar la deshidratación durante el trayecto hasta su destino.
- Brindar alternativas para la reducción de la carga microbiana a lo largo del proceso de packing.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

3.1 Espárrago

3.1.1 Origen

El espárrago es una hortaliza oriunda del este del Mediterráneo y de Asia menor (Montes y Holle, 1994), considerándose una excelente fuente de alimento para los griegos. Durante la época romana esta hortaliza se expandió rápidamente por toda Europa septentrional (Vargas, 2015) y su establecimiento en el continente americano se dio a través de la colonización (Montes y Holle, 1994).

El cultivo del espárrago se inició en nuestro país a comienzos de la década del 50. Las primeras siembras se realizaron en el valle de Virú (La Libertad) con la variedad Mary Washington destinada para producir espárrago blanco (IPEH, 2015).

3.1.2 Descripción botánica

Existen diversas especies de espárrago; pero *Asparagus officinalis* es la única con propósitos alimenticios (referencia). El espárrago es una planta vivaz que pertenece a la familia Liliáceas (Tabla 1), es perenne, monocotiledónea y dioica, cuyo nombre científico es *Asparagus officinalis* (Serrano, 2003).

Tabla 1. Taxonomía del espárrago.

UBICACIÓN TAXONÓMICA	
Familia:	Liliáceas
Género:	Asparagus
Especie:	Officinalis
Nombre científico:	<i>Asparagus officinalis</i> L

Nota. Adaptada de ubicación taxonómica. (Fuente: IPEH, 2015)

La planta está constituida por dos partes: la subterránea, compuesta por raíces (sistema radicular) y un rizoma, que se le denomina en conjunto corona (Figura. 1) y una parte aérea conformada por tallos, ramas y hojas modificadas (helecho); sobre éste se desarrollan los frutos (Del Pozo y Gonzáles, 1999) (Figura. 2). A continuación, se describirá de forma más detallada a la planta de espárrago (IPEH, 2015).

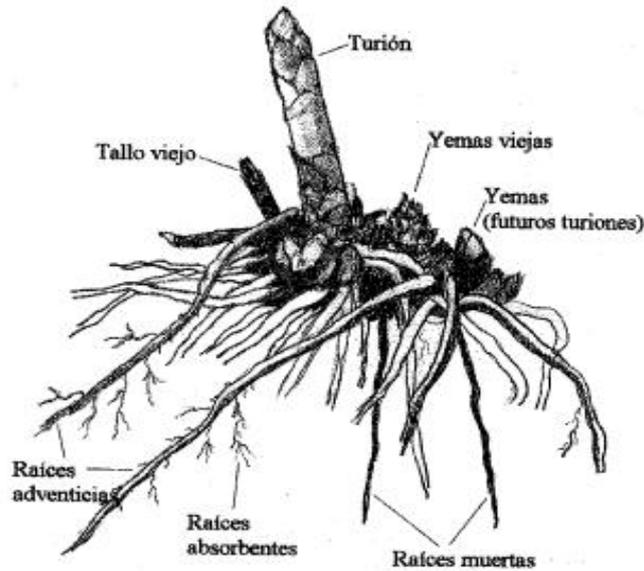


Figura 1. Rizoma y raíces de una planta de espárragos.

Nota. Fuente: Del Pozo y Gonzáles (1999)

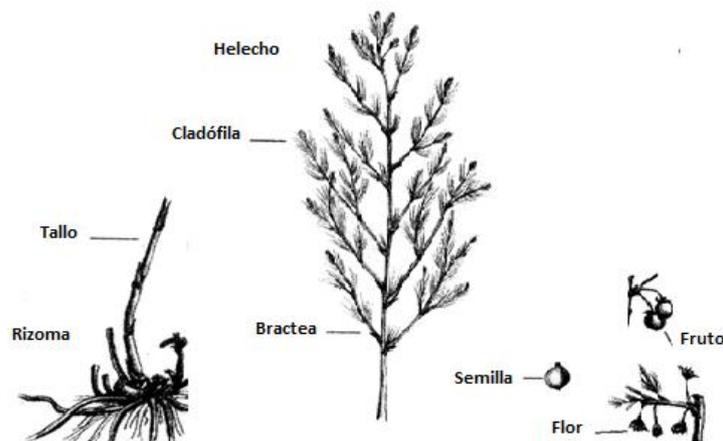


Figura 2. Tallo y helecho de la planta de espárrago.

Nota. Fuente: Del Pozo y Gonzáles, 1999

- **Sistema radicular:** Es el órgano que acumula reservas (agua y nutrientes) para luego formar los turiones. Se caracteriza por estar conformado por raíces perennes que pueden alcanzar 1.50 m de largo. Las raíces son cilíndricas, delgadas, fibrosas y carnosas. A partir

de ellas se forma una masa radicular con múltiples raicillas, llamada corona; en el centro y arriba se encuentran las yemas que dan origen a los tallos.

- **Rizoma:** La planta consta de un tallo subterráneo con desarrollo horizontal donde se producen las yemas que al crecer formarán turiones succulentos que constituyen la parte comestible. El rizoma es el punto de unión del sistema radicular con la parte foliar de la planta.
- **Tallo:** Son los turiones delgados que no han tenido acumulación de reserva en las raíces, nacen del rizoma, constituye el órgano que sostiene a hojas, flores y frutos. Es a través de este que circulan el agua y los nutrientes (IPEH, 2015).
- **Hojas:** Son tallos con aspecto de hojas conocidas como cladiolos, aquí se realiza la mayor parte de la actividad fotosintética. Las hojas verdaderas son muy pequeñas y están reducidas a escamas triangulares (Ruales et al., 2001).
- **Flores:** Según IPEH (2015) La planta de esparrago es dioica es decir tiene flores masculinas y flores femeninas en diferentes plantas y por ello su polinización es cruzada. Las flores son pequeñas solitarias y acampanadas (Figura 3).



Figura 3. Esparrago en floración.

- **Fruto:** Son bayas de forma esférica de unos 0.5 cm de diámetro, al inicio es de color verde y cuando maduran es de color rojo (Vargas, 2015).

3.1.3 Situación del espárrago en el Perú

La producción de espárragos se concentra en las siguientes regiones: Ica, La Libertad, Lima, Ancash y Lambayeque. A excepción de Ica y la Libertad, el espárrago se cosecha todo el año, ya que se presentan condiciones favorables que al ser combinadas con tecnología han convertido al Perú en el más grande exportador de espárrago del mundo (IPEH, 2015).

El espárrago se exporta bajo tres formas diferentes (Figura 4) que según United States Department of Agriculture - USDA (2020) son: fresco, en conserva y congelado, teniendo estas presentaciones una participación de 75%, 20% y 5% en el mercado, respectivamente.



Figura 4. Formas de presentación de espárragos en el mercado extranjero.

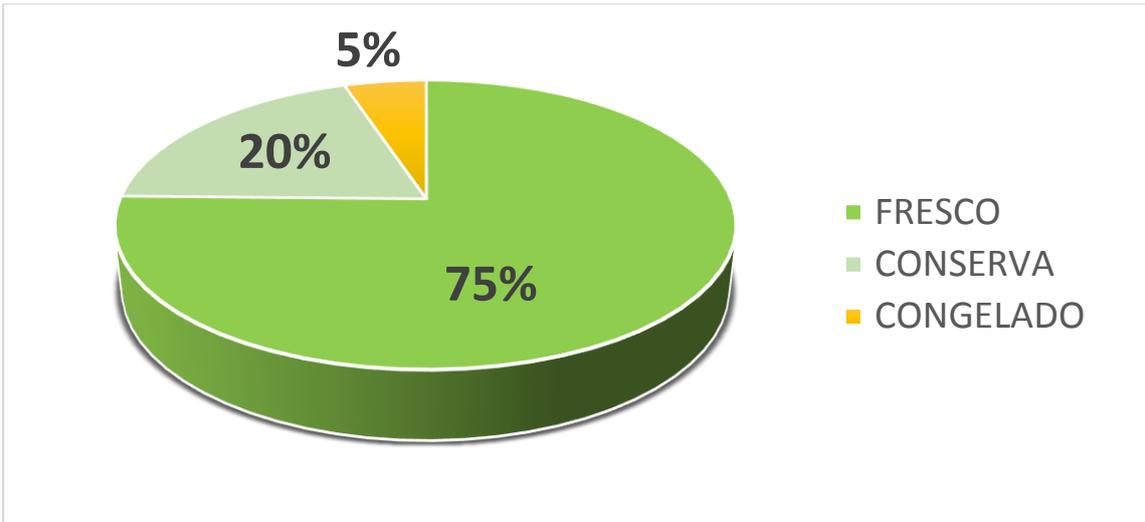


Figura 5. Exportaciones peruanas de espárragos según tipo de presentación.

Nota. Fuente: USDA (2020).

En las figuras 6,7 y 8 muestran la evolución anual de la exportación del espárrago por tipo de presentación medidos en toneladas métricas.

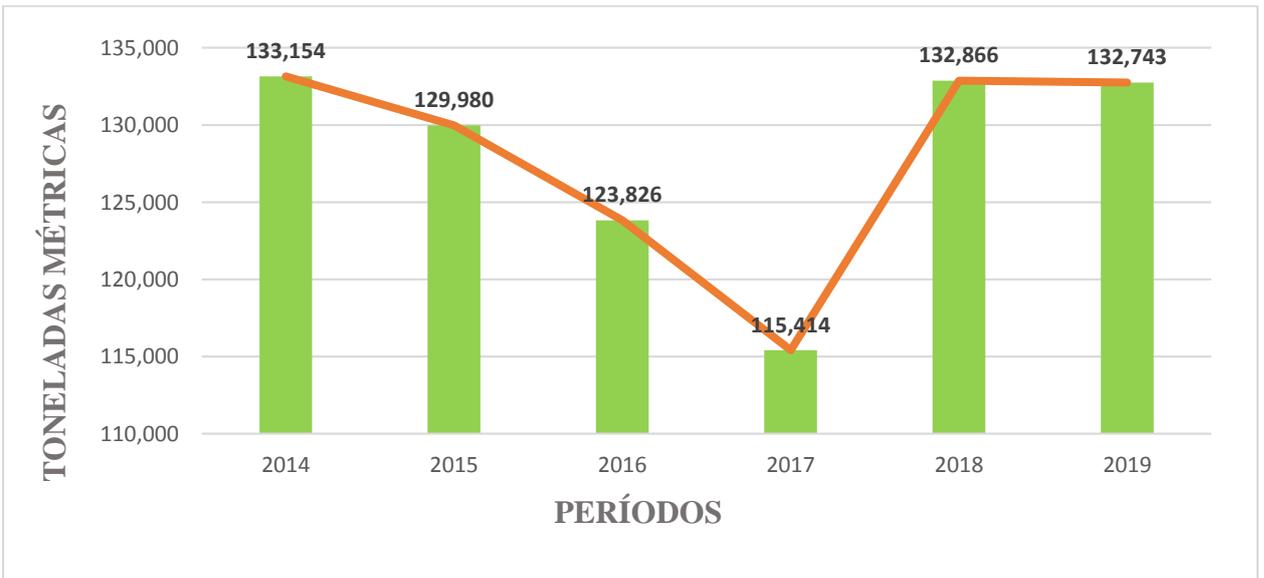


Figura 6. Evolución de exportación del espárrago fresco.

Nota. Adaptada de la evolución de las exportaciones del espárrago peruano. (Fuente: Redagrícola, 2020).

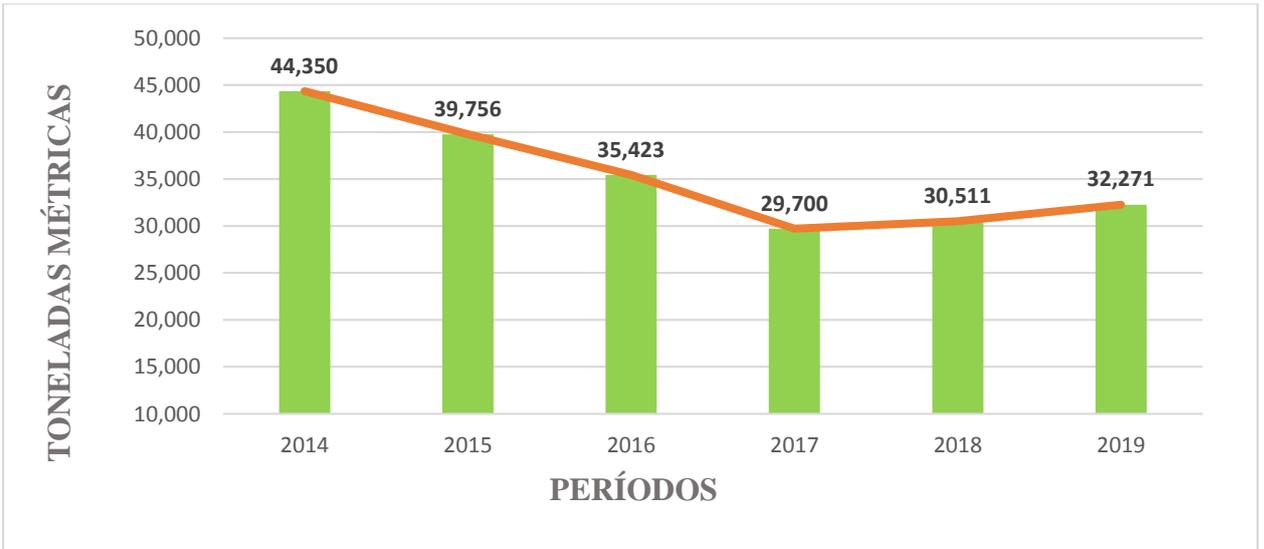


Figura 7. Evolución de exportación del espárrago en conserva.

Nota. Adaptada de la evolución de las exportaciones del espárrago peruano. (Fuente: Redagrícola, 2020).



Figura 8. Evolución de exportación del espárrago en congelado.

Nota. Adaptada de la evolución de las exportaciones del espárrago peruano. (Fuente: Redagrícola, 2020).

Los folatos tienen una importante participación en la formación de glóbulos rojos, glóbulos blancos y en la formación de anticuerpos del sistema inmunológicos (Veiga, 2020). Además, presentan metabolitos tienen efectos anticancerígenos, antitumorales, antioxidante, antihipertensivos, antiepilépticos y contribuye a mejorar la digestión (Guo et al., 2020).

El espárrago es una hortaliza que aporta el 10% de potasio necesario para la actividad muscular diaria, además de aportar micronutrientes como: cobre, flúor, zinc, manganeso y yodo (IPEH, 2015). Por su contenido macro y micronutricional, el espárrago se convierte en un alimento muy bueno para combatir la hipertensión (Pegiou et al., 2019). En la Tabla 4 se observa la composición nutricional del espárrago cocido.

Tabla 4. Composición nutricional en 100 g. de espárrago cocido.

COMPONENTE	CONTENIDO	UNIDAD
Agua	92	%
Carbohidratos	5	g
Proteínas	3.3	g
Calcio	23.3	mg
Fosforo	61.4	mg
Hierro	0.7	mg
Potasio	310	mg
Sodio	3.3	mg
Vitamina A	833	UI
Tiamina	0.1	mg
Riboflabina	0.11	mg
Ácido ascórbico	26.6	mg
Valor energético	25	cal

Nota. Adaptada de composición nutritiva de 100 gr de espárragos. Fuente: IPEH (2015).

3.1.6 Principales cultivares sembrados en Perú

Los cultivares de espárrago que actualmente se siembran son:

- **UC-157-F1:** Híbrido desarrollado por la Universidad de California. Este cultivar se caracteriza por ser precoz y tener turiones con las puntas cerradas. La UC-157-F1 logró desplazar a Mary Washington, siendo hasta la fecha cultivada en muchas zonas esparragueras (Serrano, 2003).
- **ATLAS:** Buen rendimiento en suelos arenosos. Produce los turiones más grandes mundo (IPEH, 2015)
- **UC-115:** Híbrido de verde claro, alto rendimiento y con turiones de puntas moradas. Estos cultivares se comercializa principalmente en fresco. Su producción se da principalmente en los departamentos de La Libertad, Lima e Ica, en donde se cosecha dos campañas al año (Agrobanco, 2007)

3.1.7 Insumos químicos para el tratamiento postcosecha

- **Ácido Peracético:** Se presenta como un desinfectante “ecológico” formulado con una mezcla de ácido acético y peróxido de hidrógeno. Su eficacia ha sido comprobada sobre un amplio espectro de microorganismos como bacterias, hongos y esporas (*Escherichia coli*, *Salmonella B*, *Penicillim sp* y *Aspergillus niger*). Conserva su efectividad aún en bajas temperaturas (SPARTAN, 2020).
Asimismo, el ácido peracético no afecta al medio ambiente y es biodegradable transformándose en poco tiempo en agua, oxígeno y ácido acético. (Kyanko et al., 2010).
- **Cloro:** Es el desinfectante mayormente usado en la industria alimentaria y en laboratorios. Debido a su bajo costo es ampliamente usado para reducir la carga microbiana. Las fuentes de cloro más usada son el hipoclorito de sodio y el hipoclorito de calcio. En general se debe usar concentraciones 50 – 200 ppm. (Garmendia y Vero, 2006). En particular, el hipoclorito de sodio al reaccionar con la materia orgánica crea vapores de cloro que pueden producir irritación en la piel y vías respiratorias (Alvaro et al., 2009)
- **Savia:** Es un líquido nutritivo (carbohidratos, sales y minerales) que al ser absorbido permite mantener al espárrago vivo durante el periodo de transporte marítimo, reduciendo su transporte por vía aérea (García, 2021)

3.1.8 Certificación Global GAP

Es una norma internacional para la producción agropecuaria ya que garantiza una producción segura y sostenible (Global G.A.P., 2016).

La Certificación GLOBAL G.A.P. cubre:

- Inocuidad alimentaria y trazabilidad
- Medio ambiente (incluyendo biodiversidad)
- Salud, seguridad y bienestar del trabajador
- El bienestar animal
- Incluye el Manejo Integrado del Cultivo (MIC), Manejo Integrado de Plagas (MIP), Sistemas de Gestión de Calidad (SGC) y Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (HACCP).

III. DESARROLLO DEL TRABAJO

4.1 Lugar del desarrollo de la experiencia

Mi experiencia profesional se desarrolló en una empresa localizada en la ciudad de Olmos, ubicado en la provincia de Lambayeque, departamento Lambayeque. La ciudad de Olmos posee veranos cálidos con temperaturas mayores a 35°C; mientras que en inviernos el clima es templado. Esta empresa está dedicada a la producción, empaque y exportación de frutas y hortalizas Premium.

4.2 Organización

La compañía tiene una oficina administrativa, campos propios y una planta de procesamiento. La empresa cuenta con certificación Global G.A.P. en los campos de espárragos, garantizando así una producción segura y sostenible de los alimentos. En el packing o empacadora se cuenta con certificación BRC, FSMA y SMETA, tales certificaciones se pueden ver (Tabla 5).

Tabla 5. Certificaciones de calidad.

LUGAR	CERTIFICACIÓN	DURACIÓN	CERTIFICADORA
Campo	Global G.A. P	1 año	
	BRC	1 año	
Packing	SMETA	1 año	SGS
	FSMA	1 año	

Nota: Elaboración propia.

La planta empacadora viene funcionando desde noviembre del 2019 y solo se procesa espárrago verde fresco. En la Figura. 9 se puede observar el organigrama del packing donde se tuvo la experiencia profesional.

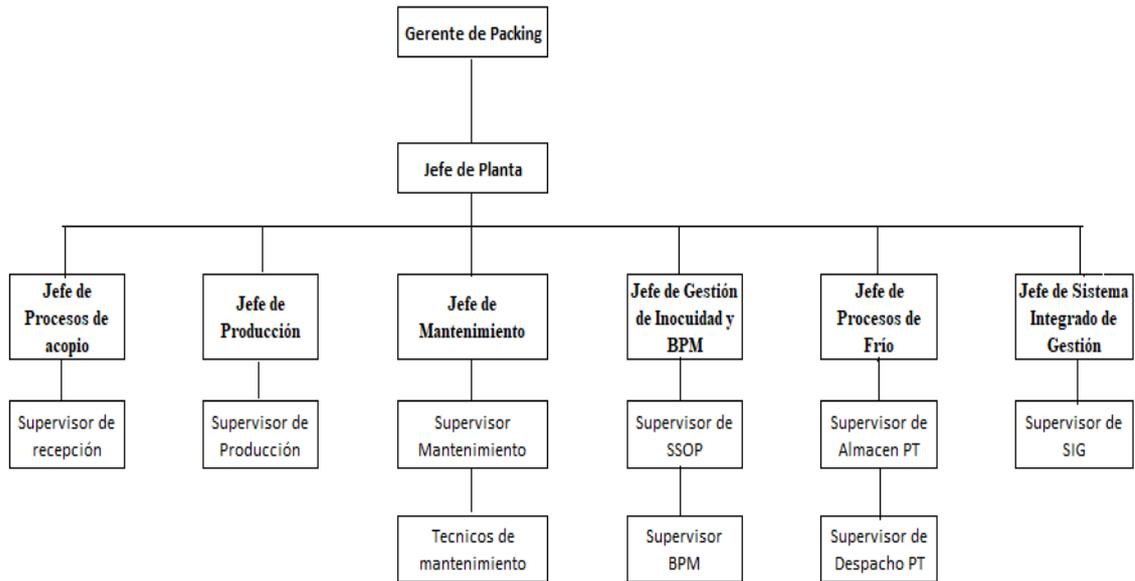


Figura 9. Organigrama de la planta empacadora.

4.3 Manejo poscosecha del espárrago

El tratamiento poscosecha en la empacadora se inicia con las siguientes etapas: Recepción, lavado, hidrogenfriado 1, almacenamiento de materia prima, abastecimiento, selección, clasificación, pesado, hidrogenfriado 2, paletizado, almacenamiento producto terminado y despacho, ver Figura 10.

4.3.1 Recepción de materia prima

El área de recepción debe estar techada y cerrada (malla raschell) para evitar contaminaciones del producto (ingreso de insectos) en el área de descarga. En esta zona arriban camionetas y camiones provenientes del campo. Donde la fruta llega en jabas plásticas previamente desinfectadas con un peso aproximado de 10 a 12 Kg y dicha fruta ingresa con una boleta de recepción del fundo.

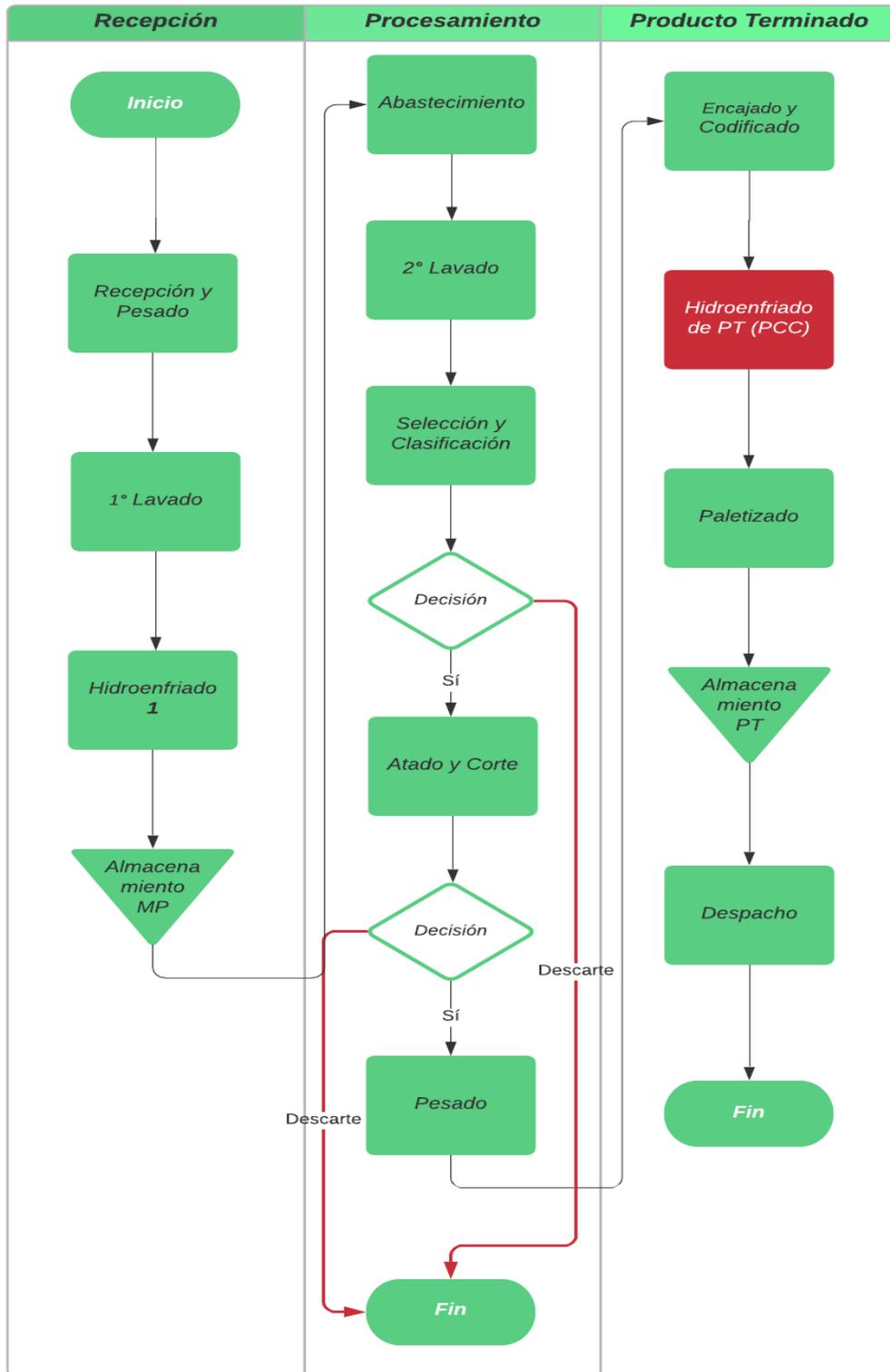


Figura 10. Diagrama de flujo del proceso del empaque del espárrago verde fresco.

La materia prima es pesada y rotulada (Figura 11) y cada pallet contiene 42 jabas aproximadamente. Estos pallets deben estar correctamente identificado con los siguientes datos: Proveedor (campo y turno de cosecha), variedad, fecha de cosecha, peso neto, número de jabas y trazabilidad (Figura 12).



Figura 11. Pesado de Materia Prima.

		FORMATO BOLETA DE RECEPCION DE M.P.		N° PALLET 0000066126		
DESTINO: EXPORTACIÓN						
PROVEEDOR ARENA VERDE S.A.C.						
FECHA DE INGRESO 17.05.2021						
VARIEDAD UC-115						
FORMATO GRANEL						
HORA RECEPCION	DOCUMENTO MATERIAL	GR	VIAJE	ETIQUETA	JABAS	P.NETO
17.05.2021 19:00:00	5000210414	0009-000703	1	SE	6	101.400
17.05.2021 19:00:00	5000210416	0009-000703	1	SE	12	221.300
17.05.2021 19:00:00	5000210417	0009-000703	1	SE	12	322.700
ETAPA/CAMPO ETAPA 1 CAMPO 2					0.000	
TRAZABILIDAD 1A1200137						
OBSERVACIONES						
PRE FRIO					GASIFICADO	
ASISTENTE RECEPCION						

Figura 12. Boleta de recepción.

En la recepción, el inspector de Calidad realiza un muestreo al azar del lote ingresado. Los parámetros que se inspeccionan se relacionan con los Defectos de calidad, Defectos de condición y críticos.

- Defectos de calidad: Alto calibres, bajos calibres, deformes, base seca, curvos leves, turión muy cortos y largos.
- Defectos de condición: Semillado, rameado, puntas rotas, flácidos, daño por plaga.
- Críticos: Presencia de insectos, posturas, pudriciones. En la Figura 13 se observa los principales defectos que se presentan en la etapa de recepción.

Durante el muestreo se determina si se usará el detergente agrícola para el lavado de los turiones de espárrago.

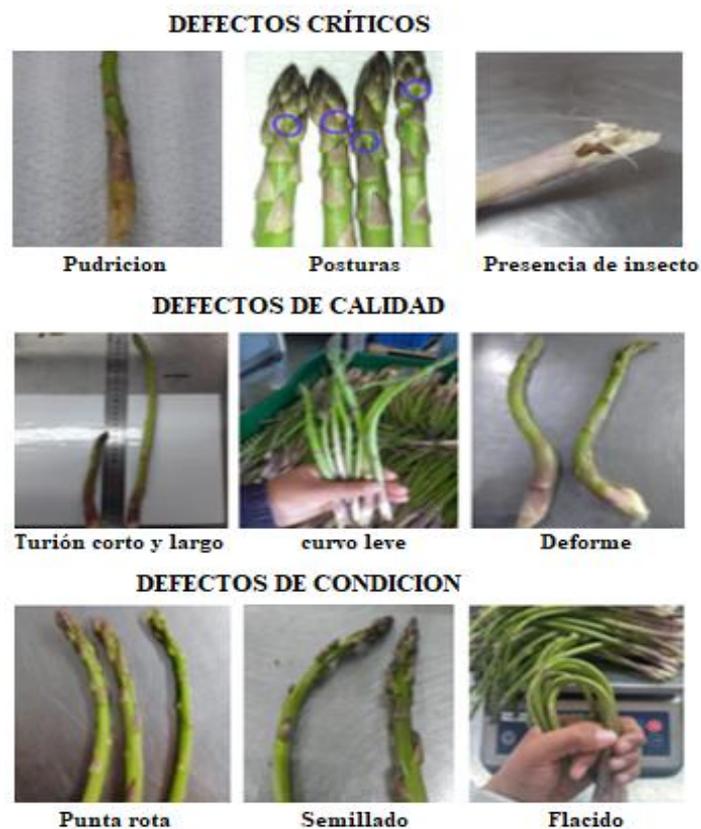


Figura 13. Defectos del espárrago.

4.3.2 Lavado de materia prima

Consiste en la inmersión del espárrago en una tina de lavado cuya capacidad es 5000 Lt. El agua en esta tina debe estar a temperatura ambiente con burbujeo para adicionar detergente agrícola (Fitosan e Hydrasol), antiespumante, ácido peracético a una concentración (30 – 50 ppm) o hipoclorito de sodio al 7.5% a una concentración (80 – 100 ppm). El uso de estos productos ayuda a eliminar restos de arena y otros residuos sólidos. En la (Figura 14) se observa el lavado de la materia prima. Para evitar que el agua utilizada en el proceso de lavado sea una fuente de contaminación debe ser cambiada constantemente.

El monitoreo de la concentración del ácido peracético en la tina es cada 30 minutos, mediante la técnica de titulación. Para el hipoclorito de sodio se determinará la concentración mediante el uso de tiras reactivas cada 30 minutos. En la Figura 15 se observa el uso de tiras reactivas para medir la concentración del hipoclorito.



Figura 14. Lavado de Materia Prima.



Figura 15. Verificación de la concentración del hipoclorito de sodio.

3.3 Hidroenfriado 01

Esta operación se realiza después del lavado y consiste en colocar la materia prima en agua con bajas temperaturas (3°C a 8°C) para eliminar el calor existente en los turiones y de esta manera prolongar su vida útil. Esta operación se lleva a cabo en un hidroenfriador (Figura 16), el cual contiene agua (5000 l) con ácido peracético a una concentración de 30 a 50 ppm o hipoclorito de sodio al 7.5% a una concentración de 80 - 100 ppm. El monitoreo en esta fase se realiza cada hora.



Figura 16. Hidroenfriador de materia prima.

Problemas encontrados y acciones tomadas en el proceso de espárragos

Falta de tinas de lavado

Al inicio del funcionamiento del packing solo se contaba con tres tinas de lavado, esto ocasionaba retrasos ya que el cambio de agua de las tinas toma en promedio 2 horas para evitar que fueran una fuente de contaminación. Por ello se gestionó instalar tres tinas más de lavado en la zona de recepción así se mejoró las paradas innecesarias por parte del personal operario.

Ausencia de lava ojos

Al hacer el uso de diferentes productos químicos el personal está propenso a sufrir accidentes como quemaduras y/o salpicaduras. Como el packing no contaba con un área específica para

el lavado del cuerpo en caso que el personal de planta sufriera de salpicadura, se implementó un kit de lava ojos para evitar accidentes graves a causa de productos químicos.

Falta de uso de equipo de protección personal (EPP) para manipulación de productos químicos

Uno de los problemas evidenciado en el packing de espárragos fue la falta de uso de equipos de protección, ya que el personal encargado de hacer las dosificaciones con el ácido peracético en el área de recepción y producto terminado, usaban doble mascarillas quirúrgicas. Sin embargo, el uso de mascarilla quirúrgica no protege de los olores penetrantes de los ácidos, generando problemas respiratorios graves en el tiempo. Por ello se gestionó la compra de mascarilla de media cara 3M con filtro y lentes de protección. Con uso de estas mascarillas y protectores faciales se redujo el riesgo de accidentes por salpicadura e inhalación de productos químicos.

4.3.4 Almacenamiento de materia prima

Una vez que el producto ha sido desinfectado y sale del hidrogenfriado es llevado a las cámaras de refrigeración a una temperatura de 4°C a 8°C y de 90 - 95% de Humedad Relativa. En la Figura 17 se observa el correcto almacenamiento de la materia prima.



Figura 17. Almacenamiento en cámara de Materia Prima.

4.3.5 Abastecimiento de materia prima

En esta etapa se realiza la distribución de los espárragos en la faja transportadora previo a la etapa de seleccionados y clasificados. Esta función se realiza de forma manual y uniforme para facilitar la siguiente etapa.

4.3.6 Selección y clasificación

En esta etapa se realiza la selección en forma manual de acuerdo con la longitud, calibre y tipo de punta, descartando los turiones floridos, con puntas rotas, puntas rameadas o semillados (Figura 18). La materia prima al pasar por la faja transportadora se clasifica en los siguientes calibres: Small, Stándard, Large, Extralarge y Jumbo (Tabla 6)



Figura 18. Selección y clasificación del espárrago en la faja de selección.

Tabla 6. Clasificación de los calibres según el mercado.

CALIBRE	LONGITUD (cm)	DIAMETRO POR MERCADO (mm)	
		USA	EUROPA
Small (S)		6 - 9.0	6 - 8.0
Standard (ST)		9.0 - 13	8.01 - 12
Standard 1 (ST1)	> 18 - 24	13.01 - 17	-
Large (L)		17.01 - 20	12.01 - 16
Extra large (XL)		20.01 - 22	16.01 - 20
Jumbo (J)		> 22	> 20

Nota: Elaboración propia.

4.3.7 Formación de atado y corte

Los turiones son agrupados en atados o bunches de acuerdo con sus calibres. En esta etapa los atados se deben sujetar con dos ligas elásticas (que llevan el código internacional para espárrago fresco PLU 4080), generando una compactación entre ellos (Figura 19). Así mismo el corte debe ser recto para eliminar la parte basal del espárrago, realizándose con un cuchillo afilado.



Figura 19. Corte del espárrago.

4.3.8 Pesado

En esta etapa se tendrá en cuenta el peso de los atados para cumplir con las especificaciones del cliente. Se realiza mediante balanzas electrónicas (Figura 20). Para el caso de las cajas domésticas se verificará el peso y se incluirá el porcentaje adicional de turiones dependiendo del mercado y del requerimiento del cliente.



Figura 20. Peso por atado de espárrago.

4.3.9 Encajado y codificado

Esta etapa consiste en colocar los atados dentro de una caja plástica con orificios y sobre un paño, la cual va a permitir un adecuado enfriamiento. El paño tiene como función principal absorber el agua y mantener el turión fresco y evitar la deshidratación. En la Figura 21 se observa una caja plástica con producto terminado. Las cajas se codificarán con la etiqueta donde describe la información sobre las instalaciones, campo y otros datos requeridos por el cliente (Figura 22).



Figura 21. Caja con producto terminado.



Figura 22. Etiqueta de producto terminado.

- **Problemas encontrados y acciones tomadas en el proceso de espárragos**
Ausencia de zona de descarte.

Uno de los principales problemas fue el descarte que se generaba durante el procesamiento postcosecha del espárrago, ya que se acumulaba en la zona de recepción, ocasionando infestaciones de moscas y mal olor con el tiempo. Ante este problema se sustentó ante la jefatura, la necesidad de instalar una cámara de descarte para reducir el mal olor y presencia de moscas.

4.3.10 Hidroenfriado 02

Consiste en colocar el producto terminado, es decir el seleccionado y encajonado, en agua a bajas temperaturas (1°C a 3°C) para eliminar el calor existente del producto. El procedimiento consiste en pasar las cajas de producto terminado por el hidroenfriador (Hidrocooler 2) (Figura 23), el cual tendrá una solución de agua y ácido peracético a una concentración de 60 a 80 ppm, realizándose controles periódicamente cada 20 minutos. Al finalizar esta operación el turión tendrá una temperatura de 1.5 - 3 °C y ganará hasta un 2% de peso por efecto de la humedad que adquiere. Esta etapa es denominada PCC (Punto crítico de control) ya que si no se hace el debido control puede persistir la presencia de microorganismos vivos.



Figura 23. Salida del producto terminado por el hidrogenfriador 2.

- **Problemas encontrados y acciones tomadas en el proceso postcosecha de espárragos**
Falta de uso de kit de anti derrames en zona de paletizado

En la zona de paletizado no se había implementado un kit anti derrame a pesar del uso ácido peracético y la savia en esta área. Sin embargo, se propuso el uso de paños industriales y bolsas negras como una alternativa al kit de anti derrame.

4.3.11 Paletizado

Consiste en colocar las cajas de espárragos en bases de maderas llamadas parihuelas. Estas parihuelas están protegidas con unos esquineros, zunchos (tiras de poliéster negro) y grapas cuya función es sujetar las cajas de espárragos. El número de cajas por parihuela va a depender de las presentaciones y del cliente (Figura 24). Se colocará una tarja en los 4 lados del pallet y llevará la información solicitada por el cliente (Calibre, numero de cajas por pallet, embalaje, número de pallet) (Figura 25).



Figura 24. Pallets con producto terminado.

	N° PALLET 40000000XXXX
CLIENTE	ALPINE
EMBALAJE	5KG
JUMBO	
EXTRA LARGE	
LARGE	140
STANDARD 1	
STANDARD	
SMALL	
TOTAL	140

Figura 25. Pallechip ó tarja.

Así mismo, para el cliente AEI se prepara una solución a base de savia (conservante natural que prolonga la vida útil del espárrago) a una concentración de 5Lt/45 Lt de agua. Este preparado se aplica a cada caja de espárragos. (Figura 26).



Figura 26. Aplicación de savia.

- **Problemas encontrados y acciones tomadas en el proceso de espárragos**
Problemas de deshidratación en destino

Desde que se inició el packing espárrago en el 2019, a los turiones no se le aplicaba ningún producto natural para alargar su vida útil es por ello que para algunos clientes se hace envío aéreos. Sin embargo, a partir de la campaña 2021–I se comenzó a aplicar savia a los turiones procesados, obteniendo buenos resultados en relación al peso, color y vida anaquel. Debido a estos excelentes resultados, a partir de la campaña 2021-II se autorizó el uso de la savia, lo cual logro reemplazar los envíos aéreos por los marítimos, reduciendo así los costos cuatro veces menos.

4.3.12 Almacenamiento del producto terminado

Es el proceso de almacenar temporalmente en la cámara de refrigeración (Figura 27), esta debe estar acondicionada con los equipos de refrigeración adecuados para mantener la frescura y calidad del espárrago. Esta cámara debe tener un rango de temperatura de 1°C a 3°C, 90 - 100% de HR y con temperatura de turión de 1.5°C a 3°C. Bajo estas condiciones la proliferación microbiana es nula (Tabla 7).



Figura 27. Cámara de almacenamiento producto terminado.

Tabla 7. Condiciones de almacenamiento del producto terminado.

PARÁMETRO	RANGO OPTIMO
Temperatura Ambiente (°C)	1.0 - 3
Temperatura Pulpa (°C)	1.5 - 3
Humedad Relativa (%)	90 - 100

Nota. Elaboración propia.

4.4 Problemas comunes de calidad durante el procesamiento

Los principales problemas que se presentan en el procesamiento en el empaclado son:

4.4.1 Daño por frío

Este caso ocurre cuando los turiones son almacenados por debajo de 1°C por más de una hora. Los espárragos dañados toman un color verde oscuro y las puntas son blandas, opacas y secas.

4.4.2 Daño físico

Este daño se da durante el proceso de selección y encajado ya que los turiones al momento de cerrar las cajas no siempre tienen una posición correcta, maltratándose las puntas, rompiéndose los turiones, la cual puede generar una pudrición debido a la presencia de heridas abiertas.

4.4.3 Turiones curvos

Se da cuando el turión es almacenado a altas temperaturas y tiene un exceso de luz, razón por la cual los embalajes son en forma vertical.

4.4.4 Apertura de brácteas

Los turiones semillados y rameados son aquellos que presentan las brácteas parcialmente abiertas. Estos turiones fueron expuestos a temperaturas altas durante la cosecha y postcosecha.

4.5 Actividades complementarias

Lavado de jabas: Las bajas desocupadas son trasladadas al área de lavado de jabas, para ser lavadas y desinfectadas mediante un escobillado y por inmersión manual y serán desinfectadas con cloro a 100 ppm.

4.6 Rendimiento

Los rendimientos pueden dividirse:

- Rendimiento en cosecha (resultado del tratamiento agronómico)
- Rendimiento en procesamiento (resultado del manejo postcosecha en la planta de empaque).

En la (tabla 8), muestra el rendimiento de producción final, desde la materia prima recogida de campo descontando los defectos que se van encontrando en las etapas de lavado, encajado, hasta el momento de la exportación.

Tabla 8. Rendimiento de producción.

PRODUCTO	TN RECEPCIONADO	RENDIMIENTO
Espárrago cosechado	4400.67	100%
espárrago exportado	3227.72	73.30%

Nota: Elaboración propia.

4.7 Ácido peracético vs hipoclorito de sodio

El procesamiento del espárrago se inicia con el requerimiento de los insumos químicos y la cantidad de desinfectantes a utilizar siempre se hace en referencia a la campaña anterior. La experiencia de campo ha valorado las ventajas que ofrece el ácido peracético, ya que es un producto ecológico (amigable con el medio ambiente) porque durante el proceso se descompone en agua, oxígeno y ácido acético. Por otro lado, el hipoclorito de sodio resulta nocivo para el ambiente y al consumidor porque llegan a formar cloratos y percloratos durante el proceso de desafectado. Si realizamos un análisis de costos encontramos resultados diferentes entre el uso del ácido peracético y el hipoclorito de sodio (Tabla 9).

- Escenario 1, se muestra los costos por número de bidones en cada semana en el uso del ácido peracético (APA) durante todo el proceso, desde recepción hasta paletizado (producto terminado). El costo total es de USD 12,680.29 a lo largo de 15 semanas (semana 20 a semana 34).
- Escenario 2, es una proyección considerando el uso de hipoclorito de sodio en la etapa de recepción de materia prima y el uso del ácido peracético (APA) en el área de paletizado. Esta proyección es en base a mi ensayo practicado en la semana 24 de la campaña 2021-I en el proceso ya mencionado. Los resultados de calidad obtenidos fueron exactamente iguales con el uso del ácido peracético (APA). Si proyectamos el uso del hipoclorito de sodio solo en la etapa de recepción de materia prima, el costo en esta etapa sería de USD 1304.40 con el uso de 97 bidones y en la etapa de paletizado de USD 5430.49, la cual, comparando con el escenario 1, generaría un ahorro de USD 5945.30 es decir el 46.8% en todo el proceso.

Aunque el ácido peracético resulte más amigable al medio ambiente representa un costo mayor que el uso del hipoclorito de sodio. Asegurar la calidad del espárrago obliga el uso de productos eco amigables. Es importante mencionar que existen muchas empresas agroexportadoras que utilizan el hipoclorito en sus procesos por su bajo costo, sin tener en cuenta el riesgo por elementos contaminables.

Tabla 9. Consumo de insumos usados en la campaña de espárragos 2021-I.

SEMANA	ESCENARIO 1		PY		ESCENARIO 2		AHORRO USD
	APA N° BIDONES	COSTO USD	HIPOCLORITO N° BIDONES	COSTO USD	PY APA N° BIDONES	COSTO USD	
20	3	236	2	27	1	73	136
21	8	556	4	54	3	220	282
22	15	1,108	9	121	6	440	547
23	16	1,191	9	121	7	514	557
24	21	1,506	12	161	9	660	684
25	21	1,505	12	161	9	660	683
26	18	1,348	10	134	8	587	627
27	15	1,109	9	121	6	440	548
28	18	1,348	10	134	8	587	626
29	13	952	7	94	6	440	418
30	10	713	6	81	4	294	339
31	4	315	2	27	2	147	142
32	4	317	2	27	2	147	143
33	4	316	2	27	2	147	142
34	2	160	1	13	1	73	73
TOTAL	173	12,680	97	1,304	74	5,431	5,945

Nota. Elaboración propia

IV. CONCLUSIONES

Dentro de mi experiencia profesional en la planta empaquetadora de espárrago ubicada en Olmos pudimos concluir los siguientes

- En el manejo postcosecha del espárrago se logra identificar los parámetros más importantes en cada etapa (la temperatura y la humedad relativa), considerando al proceso de hidrocoolizado 2 como un punto crítico de control (PPC) ya que representa la última etapa de desinfección para su posterior despacho.
- La pudrición blanda (*Pectobacterium* sp) se identifica como uno de los principales problemas fitosanitarios que se genera en el proceso de postcosecha. Sin embargo, la aplicación de ácido peracético (desinfectante ecológico) han evitado la aparición de dicho problema debido al adecuado control que se le da.
- El uso de la savia espárrago como preservante se complementa de forma eficaz con el control constante de temperatura y humedad relativa para evitar problemas de deshidratación, alargando la vida anaquel del producto comercial y de esta manera transportarlos vía marítima, reduciendo los costos de envío.
- Los riesgos microbiológicos causados por incumplimiento en las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM's) o ineficaz control de la dosificación de desinfectantes, pueden perjudicar el producto terminado generando niveles de contaminación. Para la reducción de cargas microbianas en el proceso de packing, el uso de ácido peracético y/o hipoclorito de sodio representan excelentes alternativas para disminuir los niveles de contaminación, De esta manera, la empresa empaquetadora de espárrago puede brindar un producto inocuo, de calidad y sin reclamos por parte del cliente.

V. RECOMENDACIONES

- El personal debe recibir capacitación en temas de BPM (Buenas prácticas de manufactura) y principales defectos de los espárragos, ya que ellos son el primer filtro de la etapa de calidad del producto.
- Se debe realizar un balance de costos y de calidad en cuanto a los insumos para la desinfección de los espárragos, ya que al usar el ácido peracético durante todo el proceso se tiene un gasto total de USD 12,680. Sin embargo, si se usa hipoclorito de sodio en la etapa de recepción y ácido peracético en producto terminado se tendría un gasto de USD 6,735, representado un ahorro del 46.8%. para ello, no solo se debe tener en cuenta el tema de costos, sino también, la calidad del producto, ya que el ácido peracético es un producto ecológico y no deja residuos de cloratos y percloratos comparado con el hipoclorito, llegando a ser perjudicial para la salud del consumidor.

VII. BIBLIOGRAFIA

Acosta-Naranjo, R., Guzmán-Troncoso, A. J., & Gómez-Melara, J. (2020). The persistence of wild edible plants in agroforestry systems: The case of wild asparagus in southern Extremadura (Spain). *Agroforestry Systems*, 94(6), 2391-2400.

Agrobanco (2007). *Cultivo del espárrago*. https://www.agrobanco.com.pe/pdfs/publicacionagroinforma/2_cultivo_del_esparrago.pdf.

Agrodata (2019). (16 de diciembre de 2021). *Exportaciones Agropecuarias Perú* [Página web en línea]. <https://www.agrodataperu.com/exportaciones>.

Alvaro, J., Moreno, S., Dianez, F., Santos, M., Carrasco, G y Urrestarazu, M. (2009). Effects of peracetic acid disinfectant on the postharvest of some fresh vegetables. *Journal of Food Engineering*, 95(1), 11-15. <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2009.05.003>.

Chitrakar, B., Zhang, M., & Adhikari, B. (2019). Asparagus (*Asparagus officinalis*): Processing effect on nutritional and phytochemical composition of spear and hard-stem byproducts. *Trends in Food Science & Technology*, 93, 1-11.

Del Pozo, L.A. y González, A.M. (Ed.) (1999). *El cultivo del espárrago*. <https://biblioteca.inia.cl/handle/123456789/7451>.

Garmendia, G. y Vero, S. (2006). Métodos para la desinfección de frutas y hortalizas. *Horticultura*, 197, 18-27.

Global G.A.P. (16 de diciembre del 2021). *Certificación Global Gap 2016*. [Página web en línea]. [http://www.globalgap.org/es/what-we-do/globalg.a.p.-certification/globalg.a.p./](http://www.globalgap.org/es/what-we-do/globalg.a.p.-certification/globalg.a.p/).

Guo, Q., Wang, N., Liu, H., Li, Z., Lu, L. y Wang, C. (2020). The bioactive compounds and biological functions of *Asparagus officinalis* L. *Journal of Functional Foods*, 65, 103727. <https://doi.org/10.1016/j.jff.2019.103727>.

IPEH (2015). *Manual del Cultivo del Espárrago*. MK Grupo Editorial. http://mk-group.com.pe/images/pdf/MANUAL_ESPARRAGO.pdf.

Kyanko, M., Russo, M., Fernandez, M. y Pose, G. (2010). Efectividad del ácido peracético sobre la reducción de carga de esporas de Mohos causantes de la pudrición postcosecha de frutas y hortalizas. *Agricultura y Agroindustria*, 21(4), 125-130. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642010000400016>.

Marco, S.C. (2005). (13 de julio de 2021). *Producción de espárrago* [Monografía en línea]. <https://www.monografias.com/trabajos30/esparragos/esparragos.shtml>.

Montes, A., & Holle, M. (Ed.). (1994). El cultivo del espárrago en el trópico. https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/2465/1/206829_0123%20-%20Copy.pdf.

Pegiou, E., Mumm, R., Acharya, P., De Vos, R.C.H. y Hall, R. (2019). Green and White Asparagus (*Asparagus officinalis*): A Source of Developmental, Chemical and Urinary Intrigue. *Metabolites*, 10(1), 17. <https://doi.org/10.3390/metabo10010017>.

García, G. (2021) (15 de octubre de 2021). *Savia Espárragos, alargando la vida del espárrago*. <https://www.redagricola.com/pe/savia-esparragos-alargando-la-vida-del-esparrago/>.

Ruales, J., Almeida, C. y Carrion, P. (Ed.). (2001). *Manual Postcosecha de espárrago*. <https://es.scribd.com/doc/250678182/esparrago>.

Serrano, Z. (2003). *Espárrago: Técnicas de producción*. Impresos Izquierdo. <https://www.yumpu.com/es/document/read/14812950/esparrago-tecnicas-de-produccion-zoilo-serrano-cermeno>.

United States Department of Agriculture (16 de febrero del 2020). Asparagus Exports Down for the First Time. [Archivo PDF]. https://apps.fas.usda.gov/newgainapi/api/Report/DownloadReportByFileName?fileName=Asparagus%20Exports%20Down%20for%20the%20First%20Time_Lima_Peru_02-16-2021

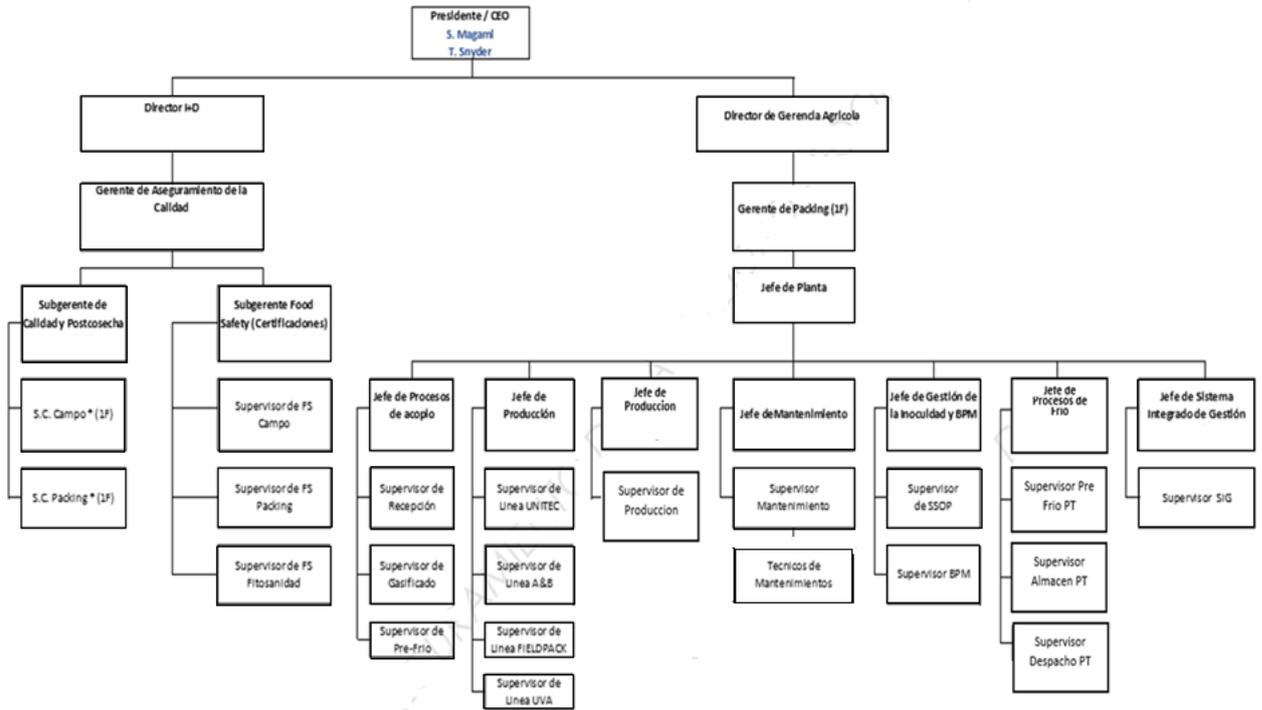
SPARTAN (2020). *Hoja de datos de seguridad de Materiales*. [Archivo PDF]. <https://pdfcoffee.com/spartan-chemical-peru-sac-hoja-de-datos-de-seguridad-de-materiales-pdf-free.html>.

Vargas, G. (Ed.). (2015). *Cultivo de espárragos*. <https://es.calameo.com/books/004503924eb4c74ce531d>.

Veiga, J. M. F. (Ed.). (2020). *Guía práctica de verduras y hortalizas*.
https://books.google.com.pe/books?hl=es&lr=&id=uxvNDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA272&dq=Gu%C3%ADa+pr%C3%A1ctica+de+verduras+y+hortalizas&ots=3Ms6_eTu1s&sig=_Fm_3BJg6Ghrj16W0yMwQFGINBE&redir_esc=y#v=onepage&q=Gu%C3%ADa%20pr%C3%A1ctica%20de%20verduras%20y%20hortalizas&f=false.

ANEXOS

Anexo 01. Organigrama de la empresa



Anexo 02. Tabla de dosificación con ácido peracético.

		ANEXO I			Código: PE-GP-AX-022	
		TABLA DE DOSIFICACIÓN DE ÁCIDO PERACÉTICO - ESPÁRRAGO			Revisión: 01 Fecha: 01/11/2020	
ÁREA:	PACKING ESPÁRRAGO					
NOMBRE COMERCIAL	ÁCIDO PERACÉTICO					
CONCENTRACIÓN	18.0%					
MODO DE ACCIÓN	DESINFECCIÓN					
TABLA DE DOSIFICACIÓN DE ÁCIDO PERACÉTICO - ESPÁRRAGO						
ÁREA	SALA DE PROCESO	RECEPCIÓN	PALETIZADO			
RANGO DE PPM A TRABAJAR	30 - 50 PPM	30 - 50 PPM	80 - 100 PPM			
TRATAMIENTO	LAVADO Y DESINFECCIÓN		DESIINFECCIÓN			
APLICACIÓN	INMERSIÓN					
LITROS DE AGUA:	1 Lt	5000 Lt	2000 Lt	4000 Lt		
PPM	MI	MI	MI	MI		
10	0.05	250	100	200		
20	0.10	500	200	400		
30	0.15	750	300	600		
40	0.20	1000	400	800		
50	0.25	1250	500	1000		
60	0.30	1500	600	1200		
70	0.35	1750	700	1400		
80	0.40	2000	800	1600		
90	0.45	2250	900	1800		
100	0.50	2500	1000	2000		

Anexo 03. Insumos químicos usados en espárrago.

		ANEXO						Código: AC-FS-AX-002 Revisión: 01 Fecha Aprob: 12/03/2020 Fecha Act: 17/05/2021	
		DOSIS DE INSUMOS QUÍMICOS EN CONTACTO CON LA FRUTA - ESPÁRRAGO							
INSUMOS QUÍMICOS									
ÁREA	FRUTA	TRATAMIENTO	NOMBRE COMERCIAL	CONCENTRACION DEL PRODUCTO	ACCIÓN	APLICACIÓN	PPM	CANTIDAD A AGREGAR	
RECEPCIÓN	ESPÁRRAGO	LAVADO Y DESINFECCIÓN	ÁCIDO PERACÉTICO	18.0%	DESINFECTANTE	INMERSIÓN	30 - 50 PPM	1250 ml	
HIDROCOOLER MATERIA PRIMA			HIPOCLORITO DE SODIO	7.5%			80 - 100 PPM	6667 ml	
HIDROCOOLER PRODUCTO TERMINADO		DESINFECCION	ÁCIDO PERACÉTICO	18.0%		INMERSIÓN	60 - 80 PPM	2400 ml	
ÁREA	FRUTA	TRATAMIENTO	NOMBRE COMERCIAL	INGREDIENTE ACTIVO	ACCIÓN	APLICACIÓN	PRODUCTO	CANTIDAD A AGREGAR (ml)	
RECEPCION	ESPÁRRAGO	LAVADO	FITOSAN	-	DETERGENTE	INMERSIÓN	Fitosan	0.5 - 1.5 ml/Lt	
			ANTIESPUMANTE	20.0%			Antiespumante	-	