



Universidad Nacional  
**SAN LUIS GONZAGA**



## [Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0)

Esta licencia permite a otras combinar, retocar, y crear a partir de su obra de forma no comercial, siempre y cuando den crédito y licencia a nuevas creaciones bajo los mismos términos.

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0>



UNIVERSIDAD NACIONAL SAN LUIS GONZAGA

EVALUACION DE ORIGINALIDAD

**CONSTANCIA**

El que suscribe, deja constancia que se ha realizado el análisis con el software de verificación de similitud al documento cuyo título es:

**PROCESAMIENTO DE LA CONSERVA DE ESPARRÁGO  
BLANCO PARA EXPORTACIÓN**

Presentado por:

**LEVANO ALMEYDA, WALTER**

**Bachiller** del nivel **PREGRADO** de la Facultad de Ingeniería Pesquera y de Alimentos. El resultado obtenido es **19 % de porcentaje de similitud** por el cual se otorga el calificativo de:

**APROBADO**

Se adjunta al presente el reporte de evaluación con el software de verificación de originalidad.

Observaciones:

**APROBADO OBTUVO EL 19% (MENOR AL 20% REQUERIDO)**

Ica, **06** de diciembre de 2022

.....  
JUAN MARINO ALVA FAJARDO  
DIRECTOR DE UNIDAD DE INVESTIGACION  
FACULTAD DE INGENIERIA PESQUERA Y DE  
ALIMENTOS

**UNIVERSIDAD NACIONAL “SAN LUIS GONZAGA”**

**FACULTAD DE INGENIERÍA PESQUERA Y DE ALIMENTOS**

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE ALIMENTOS**



**“PROCESAMIENTO DE LA CONSERVA DE ESPARRÁGO  
BLANCO PARA EXPORTACIÓN”**

**INVESTIGACIÓN MONOGRÁFICA PARA OBTENER  
EL TÍTULO DE INGENIERO DE ALIMENTOS  
POR LA MODALIDAD DE SUFICIENCIA ACADÉMICA**

**ÁREA DE INVESTICACIÓN**

**AUTOR:**

**BACHILLER: LÉVANO ALMEYDA, WALTER**

**PISCO – PERÚ**

**2022**

## **DEDICATORIA**

### **A DIOS NUESTRO CREADOR**

Por guiarme y encaminarme a ser una persona de bien, capaz de afrontar obstáculos y superarlos, siempre con su bendición y brindándome sabiduría, inteligencia y entendimiento para así poder obrar de manera correcta en la vida.

### **A MIS PADRES**

Walter Lévano Matías y Gladys Dora Almeyda Almeyda, por darme no solo la vida, sino por haberme brindado amor, valores y sobre todo sus sabios consejos; y gracias a ello salir adelante y cumplir mis metas.

### **A MIS HIJOS Y FAMILIA**

Porque son mi presente y mi futuro, siendo así el motor y el eje principal de mi vida. Son ellos la razón por la cual lucho día a día para ser exitoso en esta vida y poder retribuirles todo lo brindado.

## ÍNDICE DE CONTENIDO

	<b>Pág.</b>
INTRODUCCIÓN. ....	6
CONTENIDO TEMÁTICO.....	7
<b>CAPÍTULO I: ESPÁRRAGO BLANCO.....</b>	<b>7</b>
1.1. Historia y origen	7
1.2. Generalidades del espárrago	8
1.3. Variedades de espárragos	9
1.4. Diferencia entre los espárragos blancos y verdes	9
1.5. Espárrago blanco	10
1.6. Valor nutricional del espárrago blanco	10
1.7. El cultivo del espárrago en el Perú	12
1.8. Espárragos blancos en conservas	13
1.9. Comercialización	14
<b>CAPÍTULO II: FACTORES DE PRODUCCIÓN</b>	<b>16</b>
2.1. Tecnología	16
2.2. Producto en campo	16
2.3. Clima	16
2.4. Cosecha	17
2.5. Transporte	17
<b>CAPÍTULO III: ETAPAS DE PROCESOS EN PLANTA DE CONSERVA</b>	<b>18</b>
<b>DE ESPÁRRAGO BLANCO</b>	
3.1. Recepción de materia prima	18
3.2. Pesado	18
3.3. Muestreo de materia prima	18
3.4. Lavado 1 y desinfección 1	18

3.5. Hidro enfriamiento	19
3.6. Almacenamiento en cámara de fresco	19
3.7. Selección	19
3.8. Calibrado o clasificación	20
3.9. Pelado	21
3.10. Corte a la medida del envase	21
3.11. Lavado 2 y desinfección 2	22
3.12. Escaldado	22
3.13. Enfriado	24
3.14. Envasado	25
3.15. Pesado en balanza electrónica	25
3.16. Dosificación de líquido de cobertura	26
3.17. Evacuado	26
3.18. Cerrado	27
3.19. Lavado de envases	27
3.20. Esterilizado y enfriado	27
3.21. Secado y limpieza de envases	29
3.22. Codificado	29
3.23. Etiquetado y empacado	29
3.24. Almacenamiento	29
<b>CAPÍTULO IV</b>	<b>40</b>
CONCLUSIONES	40
RECOMENDACIONES	41
FUENTES DE INFORMACIÓN	42

**ÍNDICE DE TABLAS**

	<b>Pág.</b>
Tabla 1. Valor nutricional.	11
Tabla 2: Espárragos en conservas – datos nutricionales	13
Tabla 3: Producción de espárragos	15

## INTRODUCCIÓN

La presente monografía aborda el tema “Procesamiento de conserva de espárrago blanco para exportación”, el cual se eligió por ser uno de los productos no tradicionales con gran trayectoria significativa internacional obteniendo una alta demanda; además por sus propiedades nutricionales, por ser de muchos beneficios para la salud, su delicado sabor, y la variedad de preparaciones hacen que los espárragos blancos sean considerados como un producto estrella para introducir en la alimentación.

Debido al aumento de su consumo a nivel mundial de los productos de espárragos blanco-peruanos en conservas, la demanda se ha incrementado; por ello existen más organizaciones que se dedican a la exportación, y también mayor competitividad entre ellos. En la actualidad, la exportación y la comercialización de espárragos blanco en conservas representa un crecimiento socioeconómico muy importante dentro del país, porque proporcionan actividades laborales y por ende, incrementa la economía en el país. Además, Perú se encuentra entre los primeros países proveedores de espárragos.

Se describe cada una de las etapas para el procesamiento de la conserva de espárrago blanco. El proceso inicia con la recepción de la materia prima, luego son seleccionados, calibrados, pelados y cortados comprobando que cumplan con los requisitos de calidad establecidos. Posteriormente los turiones son escaldado, enfriado y envasados, seguido se adiciona el líquido de cobertura y se hace el vacío, para finalmente ser cerrados y esterilizado. Este proceso se realiza cumpliendo con las buenas prácticas de manufactura para así garantizar la inocuidad del producto terminado.

**Palabras claves:** Turión, muestreo, inocuidad, calibre, enzima, escaldado, vacío, espacio de cabeza, vida útil.

## CONTENIDO TEMÁTICO

### CAPÍTULO I: ESPÁRRAGO BLANCO (*Asparagus officinalis* L.)

#### 1.1. Historia y Origen

Figura 1: Espárrago blanco



El espárrago tiene un origen muy antiguo, hay pinturas en los monumentos egipcios de 3.000 años a.c. en las que ya aparecen dibujados atados en manojos en dos o tres ligaduras. Se conoce que egipcios y griegos ya los consumían y los utilizaban como ofrenda para sus dioses.

El espárrago es una planta originaria de Asia, de las cuencas del Tigris y Éufrates. Los historiadores aseguran que hay referencias de ellos, así que podemos decir que es un alimento que lleva con nosotros miles de años.

Fue la civilización romana la que popularizó e introdujo este vegetal en la Península. Su consumo era muy habitual, pues creían en sus cualidades y propiedades terapéuticas. Autores del Imperio Romano como Plinio también hacen referencia a esta hortaliza.

Hasta el siglo XIV, los espárragos no volvieron a adquirir la popularidad que habían tenido durante el imperio romano y se aumentó su cultivo y consumo por sus cualidades medicinales como hoy en día conocemos. Durante el Renacimiento se pensaba que era un

potente afrodisíaco, por ello durante mucho tiempo su consumo estuvo prohibido en los conventos.

El espárrago que se consumía hasta finales del siglo pasado era el verde, pero su cultivo bajo tierra dio lugar a la aparición del espárrago blanco que hoy conocemos.

## 1.2. Generalidades del espárrago

El espárrago cuyo nombre científico es *Asparagus officinalis* L. pertenece a la familia de las Asparagaceae. Es una planta herbácea y perenne cuyo cultivo dura entre 8 a 10 años. La parte comestible son los tallos jóvenes y tiernos denominados turiones.

La planta de espárrago es conocida como esparraguera. Esta se compone de una parte subterránea (rizoma y sistema radical) denominado corona; y un sistema aéreo (tallos, ramas y hojas) denominado helecho.

La planta de espárrago es dioica; es decir, hay plantas hembra que solamente dan flores femeninas y plantas macho que únicamente dan flores masculinas.

Las plantas macho son más productivas en turiones que las plantas hembra; esto es lógico que ocurra, ya que las plantas hembra en la formación de flores, frutos y semillas utilizan buena parte de las reservas, que en el caso de las plantas macho acumulan en las raíces para la próxima producción de turiones. Las plantas macho son, también, más precoces y longevas que las hembras.

En un cultivo de espárrago verde se prefieren a las plantas macho que a las hembras, ya que al no fructificar no hay posibilidad de que las semillas den lugar a nuevas plantas, que multiplican la densidad de plantación; lógicamente, pasando los años al existir mayor número incontrolado de plantas, disminuye la calidad al no dar muchos turiones el calibre mínimo exigido por las normas de calidad vigentes.

### **1.3. Variedades de espárragos**

Las variedades de espárragos son: blanco, verde, morado y silvestre.

El espárrago verde o triguero, tiene ese color porque al cultivar en contacto con la luz del sol actúa la clorofila. Tiene menor cantidad de asparagina, sustancia que da ese particular sabor al espárrago, pero su aporte vitamínico es mayor.

El espárrago morado tiene antocianinas que le otorgan dicho color, se caracteriza por su alto contenido en azúcar y bajo nivel de fibra.

### **1.4. Diferencia entre los espárragos blanco y verde**

El espárrago blanco y el verde son las variedades más conocidas y consumidas. Los dos proceden de la misma planta, la diferencia radica en la forma de cultivarlos y recolectarlos.

Los espárragos blancos se recolectan cuando todavía están bajo tierra y tienen un color blanquecino. Son más tiernos que los espárragos verdes y también un sabor más suave.

Se cortan cuando tienen una altura mayor a 18 cm. Los espárragos verdes contienen más nutrientes, sobre todo vitaminas y ácido fólico; su sabor es también más intenso que los blancos y presentan un grosor inferior.

Los espárragos pueden ser blancos o verdes debido a la clorofila, pues los verdes crecen fuera de la tierra y absorben los rayos de sol; mientras que los blancos se desarrollan bajo tierra, no dándose la función clorofílica y son cosechados antes de salir a la superficie. El verde normalmente se exporta fresco, mientras el blanco es más común venderlo en conserva.

### **1.5. Espárrago blanco**

Crece debajo de la tierra aporcado y no recibe la luz del sol. Se corta antes de emerger del surco en el que crece, la recolección debe efectuarse de forma manual, abriendo un pequeño agujero en el surco y extrayendo el espárrago con mucho cuidado.

Los espárragos se clasifican por su grosor, frescor y ternura. Un grosor de unos 20 mm puede ser muy interesante, pero hoy en día se aprecian mucho los brotes jóvenes y su ternura.

El espárrago fresco de óptima calidad tiene cualidades fácilmente reconocibles:

- Tiene un aspecto rígido, con un corte limpio.
- Color claro y uniforme.
- Las puntas están cerradas

### **1.6. Valor nutricional del espárrago blanco**

Es un alimento muy nutritivo, tiene alto contenido en potasio, un mineral diurético que ayuda a eliminar líquidos y sustancias tóxicas de nuestro organismo. Es rico en hierro, fósforo, yodo y zinc; además de calcio y magnesio, pero en menor proporción.

Los espárragos frescos tienen bajo contenido en azúcares y grasas, pero es una de las hortalizas más ricas en proteínas. También es rico en ácido fólico (vitamina B9) y vitamina K, tiene un alto contenido de fibra y agua. Esto ayuda a prevenir el estreñimiento, mantener un tracto digestivo saludable y reducir el riesgo de cáncer de colon.

Entre los beneficios del espárrago se cuentan el retrasar el proceso de envejecimiento, evitar el deterioro cognitivo del cerebro y, debido a que es una buena fuente de folato o ácido fólico, puede prevenir problemas en el tubo neural del feto. Este nutriente también puede contribuir a proteger al cuerpo de agentes cancerígenos.

Tienen antioxidantes como el betacaroteno o la vitamina C, que ayudan a combatir enfermedades cardiovasculares. Para aprovechar al máximo estos antioxidantes, se aconseja cocinar los espárragos al vapor.

Su delicado sabor y sus propiedades nutricionales hacen que los espárragos sean considerados como un producto estrella para introducir en nuestra alimentación.

Los espárragos son muy ricos en agua, con un 92,8 % de su contenido, por ello su valor energético es muy bajo, con tan solo 24 Kcal por 100 gramos, de ahí su importancia en dietas de adelgazamiento. Su contenido en fibra nos ayuda a mejorar el tránsito intestinal.

Los espárragos son ricos en asparagina, un aminoácido con propiedades diuréticas que junto con el potasio nos pueden ayudar a reducir la retención de líquidos e incluso mejorar la presión arterial.

La presencia de folatos hace que los espárragos sean un alimento muy interesante para las mujeres que quieren quedarse embarazadas o que ya lo están.

La presencia de betacarotenos y luteína le confieren un carácter antioxidante, de manera que reducen el envejecimiento celular.

Los espárragos verdes son más ricos nutritivamente que los blancos.

Tabla 1: Composición química del espárrago

	<b>100 g de espárragos trigueros</b>	<b>100 g de espárragos blancos</b>
Energía	19,50 Kcal	18,50 kcal
Agua	92,20 g	92,93 g
Proteína total	2,70 g	2,20 g
Hidratos de carbono totales	1,50 g	2,72 g
Fibra	1,30 g	1,00 g
Potasio	200 mg	155 mg
Fosforo	55 mg	42 mg
Vitamina A	64,5 microgramos	66,67 microgramos
Carotenoides	387 microgramos	400 microgramos
Vitamina E	1,50 mg	1,70 mg
Vitamina C	21 mg	14 mg
Folatos	110 microgramos	30 microgramos

Fuente: Programa de cálculo nutricional CESNID

### **1.7. El cultivo del espárrago en el Perú**

El cultivo del espárrago se inició en el departamento de La Libertad, en la década del cincuenta. Según el Instituto Peruano del Espárrago y Hortalizas (IPEH, 2012), la primera variedad cultivada fue la Mary Washington, utilizada para producir espárrago blanco en conservas. A mediados de los ochenta, el cultivo del espárrago logra una notoria expansión y desarrollo a partir de un proyecto asociativo para la exportación de espárrago verde en el departamento de Ica (O'Brien & Díaz, 2004, p. 6). Actualmente, el cultivo se concentra en los departamentos costeros de La Libertad, Áncash, Lima e Ica. Las excelentes condiciones climáticas presentes en la franja costera (temperaturas templadas/cálidas y bajo nivel de precipitaciones), permiten el cultivo del espárrago durante todo el año, se realiza en dos campañas: la primera entre los meses de marzo a junio, y la segunda de octubre a diciembre.

En el departamento de La Libertad, se cultivan principalmente espárragos blancos, los cuales son exportados en conserva, mientras que en las demás zonas productivas se cultivan principalmente espárragos verdes, que son exportados como espárragos frescos (Minag, 2012a). Además, el rendimiento promedio por hectárea en 2012 fue de 11,153 Kg/ha, el tercero más alto del mundo, luego de Irán y Polonia, superando en más del 100 % a China, el mayor productor global de espárragos (Minag, 2012b). Actualmente, los departamentos de La Libertad e Ica consolidan el 90 % de la producción con 182,305 t y 152,682 t, respectivamente (Minag, 2013, p. 45). Se estima que el consumo interno oscila entre 1 % y 3 % del total producido (Banco Wiese Sudameris, 2003, p. 7), debido a que este producto no se encuentra dentro de los hábitos alimenticios del peruano promedio, que tiene un consumo per cápita anual menor a un kilogramo (Agrobanco, 2007, p. 7). Por esta razón, el Perú es considerado un país netamente exportador de espárragos.

Figura 2: Cultivo de espárrago en el Perú



### 1.8. Espárragos blancos en conserva

La ventaja de los espárragos en conserva es que podemos consumirlos en cualquier momento del año, y disfrutar de todas las propiedades de un alimento saludable.

De esta forma, no tenemos que consumirlos justo después de comprarlos, sino que podemos mantenerlos en nuestra despensa hasta elaborar una receta con espárragos. No necesita preparación, pues están cocinados. Sólo tendremos que abrir el bote y aliñarlos, para darles un sabor aún más delicioso.

Su conservación sigue unos exigentes criterios de seguridad alimentaria establecidos por la Unión Europea, por lo que nuestra salud está totalmente garantizada.

Tabla 2: Espárragos en conserva - Datos Nutricionales

NUTRIENTES	POR 100 g
Energía	15 kcal
Grasa Total	0 g
Carbohidratos	2,5 gr
Colesterol	0 mg
Sodio	284 mg
Agua	94,32 mg

Proteína	1,80 g
Vitamina A	526 IU
Vitamina B-6	-
Vitamina B-12	-
Vitamina C	16,5 mg
Vitamina D	-
Vitamina E	1,16 mg
Vitamina K	-
Vitamina B-1	-
Vitamina B-2	-
Vitamina B-3	-
Vitamina B-5	-
Vitamina B-9	85 mg
Calcio	15 mg
Hierro	-
Potasio	172 mg
Fósforo	38 mg
Sodio	284 mg
Zinc	-
Cobre	-
Flúor	-
Manganeso	-
Selenio	1,6 µg

### 1.9. Comercialización.

La producción de espárragos es una actividad con un creciente auge en las exportaciones, por ser un producto con nivel preferencial en el mercado internacional que le permite obtener elevados beneficios, por el incremento de su consumo y la variedad de preparaciones.

El espárrago fresco, en conserva o congelado, es el producto agropecuario que contribuye a la exportación de productos no tradicionales del país; en 2012 se logró que el Perú sea el primer exportador de espárragos y el segundo productor a nivel mundial. Por ello el espárrago en sus diferentes variedades y presentaciones, es el producto bandera del sector agroexportador.

La producción mundial de espárrago se concentra en Asia, especialmente en China y Japón. Fuera de Asia los países productores mayoritarios son Perú y Estados Unidos. Los principales países productores de espárragos son China con un aproximado del 84% de la producción mundial, y está mayormente dedicada al consumo interno. Le sigue Perú con una

participación equivalente al 4% de la producción mundial, estando en continuo aumento, debido a que las condiciones climáticas le permiten producir durante todo el año. Estados Unidos participa con un 3% con tendencia decreciente.

El Perú exporta espárragos verdes y blancos bajo tres partidas arancelarias: espárrago fresco y refrigerado, conserva de espárrago y espárrago congelado. El espárrago verde fresco es exportado por vía aérea principalmente a Estados Unidos, mientras que la mayor parte de espárrago blanco en conserva se exporta por vía marítima a la Unión Europea (Minag, 2012a). El espárrago mantiene su posición de primer producto de exportación no tradicional con una participación de 18%. Se exportó espárrago fresco (67 %), seguido de conserva (25 %) y congelado (8 %). El principal destino fue Estados Unidos, que concentró 51.1 % de las exportaciones totales de espárragos peruanos, seguido de España (11.5 %), Reino Unido (8.5 %), Países Bajos (7.9 %) y Francia (6.8 %), entre los más representativos (Sunat, 2014).

Tabla 3: Producción de espárragos

<b>PAÍSES</b>	<b>PRODUCCIÓN AÑO 2001 (toneladas)</b>	<b>PRODUCCIÓN AÑO 2002 (toneladas)</b>
China	3.508.500	4.357.365
Perú	180.000	181.165
Estados Unidos	103.060	84.730
España	56.700	60.100
México	55.000	53.286
Alemania	50.794	57.196
Italia	38.073	40.112
Marruecos	36.000	36.000
Grecia	34.000	34.000
Japón	28.700	29.000
Francia	25.000	22.525
Chile	18.800	19.000
Australia	17.000	12.000
Países Bajos	17.000	15.000
Bulgaria	12.000	12.000
Filipinas	8.576	8.576
Argentina	6.800	6.900
Sudáfrica	5.345	5.949
Hungría	3.500	4.000
Colombia	3.000	3.460
Canadá	2.720	2.900

Fuente: F.A.O.

## **CAPÍTULO II: FACTORES DE PRODUCCIÓN**

### **2.1. Tecnología**

En el proceso de elaboración de espárragos, se cuenta con un adecuado nivel tecnológico, y una estricta selección de sus insumos las cuales cumplen los estándares necesarios para garantizar calidad, lo que permite que la industria sea competitiva. Adicionalmente, la industria cuenta con un elevado nivel de eficiencia en todos sus procesos a lo largo de la cadena productiva.

### **2.2. Producto en campo**

El suelo para el espárrago blanco debe ser arenoso y retentivo (capacidad de retener agua del suelo). La producción del espárrago blanco implica que los turiones deben estar cubiertos por el suelo y por lo tanto los distanciamientos deben permitir la acumulación de suelo sobre la planta, en cambio cuando se siembra para el espárrago verde no hay necesidad de que los turiones podrán ser menores que para el espárrago blanco. El distanciamiento que utilizan los agricultores entre surco varía desde 2.50 m hasta 2.10 m, sin embargo dependiendo del tipo de suelo los distanciamientos deben ser de 1.80 m cuando los suelos son de textura franca (es la parte superficial del terreno, es suelo de elevada productividad agrícola) y 2 m cuando los suelos son arenosos.

El espárrago blanco es aporcado porque crece debajo del suelo, por lo tanto, es necesario que se le haga el aporque para que así no haya problemas en el desarrollo del turión.

### **2.3. Clima**

El espárrago blanco es una planta originaria de climas favorables de templado o cálido, necesitando un periodo de baja temperatura o de deficiencia de humedad durante el cual detiene su crecimiento para poder acumular reservas alimenticias y realizar cambios bioquímicos que origina posteriormente succulentos turiones que se consuman normalmente.

## **2.4. Cosecha**

Como cualquier cultivo la cosecha representa la culminación de todo proceso de preparación y manejo, para el espárrago representa además una etapa continua e intermedia porque las condiciones y duración de ella redundarán no solo en cosecha sino también en las cosechas futuras. Producido el chapodo y el abonamiento si se trata de producir espárrago blanco se deberá aporcar teniendo en cuenta que sobre éstas se tengan alrededor de 40 cm a 30 cm de tierra. El aporque mantendrá el brote o turión bajo tierra de acuerdo con la altura de éste al no recibir luz solar.

Los plastidios solo desarrollan leucoplastos que son incoloros y no cloroplastos de color verde y por lo tanto al no producirse la función fotosintética los turiones serán de color blanco.

La cosecha se realiza bajo los requerimientos de calidad que exige la Planta; en tamaño, calibre y calidad de puntas. Los turiones deben tener una longitud de 21 a 23 cm con un tacón mayor de 3 cm.

## **2.5. Transporte**

Después de la cosecha los espárragos blancos deben ubicarse a la sombra inmediatamente en puntos de acopio e ingresarlos lo más rápido posible en agua fría y limpia. Si esto no fuese posible, deben ser recubiertos en el campo con trapos o sacos húmedos para protegerlos contra la deshidratación. El someterlo aún por corto tiempo al impacto directo del sol, genera grandes pérdidas en la calidad.

Los turiones enviados a la Planta para conservar su calidad deben ser tapado con lona húmeda y de preferencia de color negro.

## **CAPÍTULO III: ETAPAS DE PROCESOS EN PLANTA DE CONSERVA DE ESPÁRRAGO BLANCO**

### **3.1. Recepción de materia prima**

Al ingresar los espárragos a la planta se inicia la cadena de frío. El proceso de elaboración de la conserva de Espárrago blanco comienza en el mismo momento en que llegan los espárragos del campo a la Planta de conservas en jabas plásticas, luego se colocan en parihuelas para ser transportadas al área de pesado.

Los turiones deben llegar a la planta de procesamiento en las mejores condiciones de manipuleo y transporte, así como con un adecuado sistema de conservación que impida una contaminación microbiana dentro de las exigencias industriales.

### **3.2. Pesado**

Las jabas con espárragos conteniendo aproximadamente 16 kg, se pesa en una balanza electrónica que tiene una capacidad de 1 200 kg. Se colocan en la balanza en grupos de 10 jabas, y así se determina el peso total de la materia prima que ingresa a Planta.

### **3.3. Muestreo de materia prima**

Tiene por finalidad evaluar y determinar la calidad de la materia prima y de acuerdo a ello pagar a los proveedores, también con el objeto de conseguir mayor eficacia en el proceso.

Del lote de espárragos se toma el 2%. Se muestrea al azar y por tipo, los responsables muestrean en el centro de acopio y al llegar a la Planta.

### **3.4. Lavado 1 y desinfección 1**

Los turiones contenidos en jabas son sometidos a un prelavado con agua por ducha a alta presión (o por inmersión) a temperatura de 4 a 6 °C. Luego, son sumergidos en una solución de agua clorada a una concentración de 0 ppm durante tres minutos para disminuir la carga microbiana y conseguir un óptimo nivel higiénico.

### **3.5. Hidro enfriamiento**

Al ingresar los espárragos a la planta se inicia la cadena de frío. Los turiones son sometidos a un proceso de enfriamiento en el hidrocooling que tiene una capacidad de 710 litros de agua a 50 ppm de hipoclorito sódico y está a la temperatura de 4 a 6 °C.

La finalidad es mantener su calidad enfriar, lavar, desinfectar y humedecer los espárragos.

### **3.6. Almacenamiento en cámara de fresco**

La materia prima Espárrago blanco estando en jivas son colocadas en parihuelas para luego ingresar a Cámara de fresco, quedando aptas para ingresar a proceso. Los Espárragos debe haber sido manipulado con sumo cuidado evitando magulladuras y otras heridas las cuales dañan las barreras naturales de humedad del espárrago, acelerando el porcentaje de pérdida de agua y provocando puntos de entrada para microorganismos.

Las jivas con Espárragos se ubican en parihuelas para evitar la contaminación con bacterias que hay en el piso.

La finalidad de la Cámara de fresco es de mantener la materia prima con mayor vida útil, bajo los siguientes parámetros: Temperatura de 1°C a 4°C, humedad relativa 90 a 95% y no debe permanecer la luz en ella porque produce fotosíntesis el cual deteriora los Espárragos.

La materia prima puede permanecer en la cámara de fresco como máximo dos días.

### **3.7. Selección**

Se hace una selección con el fin de retirar todos aquellos turiones que no cumplan las condiciones mínimas para ser industrializados.

Se alimenta con espárragos a una faja transportadora y un grupo de operarios ubicados en la primera mitad de la faja encargados de seleccionar en forma manual. Los operarios retiran las unidades defectuosas.

### **3.8. Calibrado o clasificación**

Los turiones son ubicados sobre una faja transportadora en donde se van clasificando de acuerdo con su longitud y grosor (diámetro) y se van separando en jabas. Esta etapa de proceso puede realizarse de forma manual (se requiere buen número de mano de obra), con sistemas de calibración automáticos y semiautomáticos.

El espárrago debe ir bien calibrado en diámetro y las puntas bien clasificadas con los colores que se han indicado, las puntas cerradas, sin tierra y con diámetro pedido de las diferentes denominaciones según cada tipo de conserva. La clasificación se realiza de acuerdo al programa de producción existente y a las especificaciones de los clientes. Se descartan los turiones que no cumplan con los criterios establecidos, los mismos que están basados en requerimientos específicos de los mercados de destino.

El calibrado ha de hacerse en dos fases, una previa al pelado y otra posterior al pelado.

Calibres:

Extra grueso: > 20 mm de Ø

Muy grueso: 16 a 20 mm de Ø

Grueso: 12 a 16 mm de Ø

Mediano: 9 a 12 mm de Ø

Delgado: 7 a 9 mm de Ø

### 3.9. Pelado

Los turiones antes de colocarse en línea deben ser lavado y remojado durante una hora para que facilite el pelado. En esta etapa de proceso no se debe dejar fibras en los turiones, sacar solo las fibras y no las pulpas porque varía el calibre y el rendimiento. Se pela de arriba hacia abajo con giro antihorario y uniforme. El personal debe estar concentrado en su trabajo que están realizando y así darles forma apropiada a los espárragos.

Es una operación manual donde se elimina la capa externa de los turiones, realizada por personal femenino entrenado y calificado. Para esta operación se utilizan cuchillos peladores especiales, graduables y de acero inoxidable. La eficiencia del pelado depende del buen manejo del cuchillo por parte de las operarias, quienes están a cargo de una supervisora permanente en línea, y respaldada por el Ing. de Turno de Producción.

El pelado tiene por objeto eliminar la parte fibrosa del espárrago y los defectos externos del turión, de forma que pueda hacerse comestible el producto. Al pelarse los espárragos deben presentar forma cilíndrica y homogénea.

El pelado puede hacerse por dos sistemas, manualmente por medio de cuchillos y mecánicamente por medio de operarios, que colocan los espárragos en las peladoras mecánicas.

### 3.10. Corte a la medida del envase

Se realizan dos cortes:

**Corte en la parte inferior del turión y lavado:** se realiza este corte para eliminar remanentes de tierra y materia orgánica. Se efectúa primero el corte de la base de los turiones, luego se lava con agua a temperatura de 4 a 6 °C, que puede realizarse por inmersión ó por duchas a alta presión. Se dejan escurrir hasta que pierden la mayor parte del agua. Se realiza esta

operación en una cortadora marca Milano regulado a realizar el corte dejando al espárrago con una longitud de 20 cm de longitud, con el fin de quitarle uno o dos cm de la base del espárrago que es la zona de corte de campo, y está por lo tanto sucia y lignificada.

**Corte a la medida del envase:** En seguida se da un segundo corte a los espárragos, para ello pasan por otro disco de corte el cual debe ser perpendicular, y quedan a la medida del envase según pedidos del mercado para su procesamiento.

### **3.11. Lavado 2 y desinfección 2**

El espárrago es lavado antes de ser blanqueado con la finalidad de eliminar los posibles restos o cuerpos extraños (tierra, bacterias u otros).

Con el lavado se consigue eliminar gran parte de microorganismos, para lo cual el agua debe cambiarse con frecuencia. Esta operación debe ir seguido de un buen escurrido.

### **3.12. Escaldado o blanqueado**

Desde esta etapa el producto inicia un proceso continuo a través de fajas transportadoras, la cual las conduce a las siguientes operaciones hasta finalizar en el cerrado de envases.

Se emplea máquina escaldadora que cuentan con faja transportadora. Consiste en la inmersión del producto en agua caliente o vapor a 87-95° C

El espárrago, como todos los vegetales y hortalizas, es un ser vivo, con extraordinaria actividad enzimática y una modificación rapidísima de sus características organolépticas. En consecuencia, desde la recolección hasta el escaldado, el espárrago está sometido a un proceso de endurecimiento o lignificación de las células situadas a cierta distancia del ápice o yema (B. M<sup>a</sup> Carballo 1 988). Las enzimas, son catalizadores naturales, que permiten y aceleran numerosas reacciones químicas que tienen lugar en organismos vivos.

Una de las cualidades menos deseadas en el espárrago y cuya causa son los procesos enzimáticos, es la formación de fibras. La fibra, es debida generalmente a la lignificación de los haces fibrovasculares (Isherwood 1 963).

Las peroxidases, están asociadas con el paso de la polimerización oxidativa terminal en la formación de la lignina, está demostrado que la actividad de la peroxidasa es superior en las porciones terminales del turión (Haard et al. 1 974).

Hasta que el espárrago no es escaldado, sigue formando fibra y esta se forma mucho más rápidamente cuantos más cortes recibe (como es el caso del pelado en fresco) y cuanto más tiempo esté expuesto a la luz y al calor.

El escaldado se realiza para:

- Desactivar las enzimas que están presentes de forma natural, con lo que se evita que se produzcan reacciones que conducirían a cambios de sabor, color, valores nutritivos y sobre todo textura (formación de fibra). Asimismo, se realiza con el fin de evitar el pardeamiento enzimático
- Eliminación de la asparagina (sustancia natural del espárrago, que le da un sabor amargo).
- Eliminación de los gases ocluidos (gases acumulados en las células del espárrago), lo que contribuye a la obtención de mejor vacío en el espacio de cabeza y a impedir reacciones de oxidación y corrosión en el interior del envase.
- Ablandar y hacer más flexible el tejido del turión, facilitando su posterior manipulación y mecanización, con lo que se elimina la posibilidad de roturas de materia prima, tan costosa para las fábricas.
- Disminuye la carga microbiana.

El escaldado puede realizarse por dos sistemas:

- 1) Por inmersión en agua caliente a través de una faja transportadora.
- 2) A vapor directo, siendo transportada por una faja.

En la fábrica en la que describo el proceso se empleó el sistema 1.

Es recomendable el escaldado sumergiendo el espárrago progresivamente en agua caliente porque reduce las corrosiones por lixiviación de los componentes sulfurados y se obtienen espárragos con sabores menos amargos, a consecuencia de la mejor destrucción de la asparagina (García Pérez R. 1 988).

### **3.13. Enfriado**

Se realiza con agua clorada a una concentración de 4 ppm, a continuación de la operación de escaldado en la misma faja transportadora. El enfriado del espárrago blanco se puede realizar por dos sistemas: por inmersión en agua fría o por ducha. En esta fábrica se empleó el primero.

Es imprescindible la buena realización del enfriado, para paralizar la operación de escaldado y así evitar un sobre cocimiento y pérdida de humedad; y para evitar la proliferación microbiana a lo largo del procesamiento.

No hay diferencias significativas entre ambos tipos de enfriado.

En paralelo al enfriado de los espárragos se realiza el lavado y control de envases vacíos.

Antes de envasar los turiones, los botes vacíos sean de hojalata o vidrio, son lavado con agua clorada a 50 ppm, con el fin de eliminar las posibles cargas microbianas que puedan tener; luego se colocan en un recipiente para el escurrido del agua. Seguido el técnico realiza una rigurosa inspección y selección de los botes; Posteriormente los envases que se encuentran en óptimas condiciones son llevados al área de envasado con la parte superior hacia abajo.

### **3.14. Envasado**

El envasado se realiza en una cinta transportadora de tres vías, en la que los botes vacíos avanzan por la vía central y en los laterales hay tantos operarios como sean necesarios para clasificar los espárragos por última vez y son ingresados de forma manual en los envases por operarias capacitadas. Se realiza manualmente para no dañar los turiones. Los botes se llenan con un número determinado de unidades (número de turiones especificados), dependiendo del diámetro de éstas y conseguir el peso neto escurrido determinado.

Las operarias colocan el producto en envases según el formato (tipo de envase) que se esté trabajando y en la posición siguiente: con las puntas hacia arriba, para el caso de frascos y envases de hojalata circulares y en posición horizontal para el caso de envases de hojalata de forma rectangular. Los turiones que no cumplen con el formato especificado son separados para el formato de envase al que corresponden, o serán descartados.

### **3.15. Pesado en balanza electrónica**

En paralelo a la operación de envasado, se realiza el control de pesos en dos balanzas electrónicas bien calibradas hasta conseguir el peso indicado en las especificaciones del producto.

En frasco de 370 High con turiones de 10 a 13 mm Ø y 17.5 cm longitud, debe pesarse en balanza electrónica de Línea de Procesos 196.30 g/envase, para que el peso drenado del producto Conserva de Espárrago Blanco en el Mercado sea  $\geq 205$  g/frasco.

El control de los pesos se realiza con el objetivo de conseguir después del tratamiento el peso drenado (peso escurrido, viene a ser el peso que se obtiene luego de escurrir los espárragos por un tiempo de 2 minutos) que solicita el cliente según sus requisitos

establecidos. Se tiene en consideración que en el proceso de esterilizado el peso merma aproximadamente entre 2 % y 4 %.

En esta etapa un personal del departamento de calidad verifica constantemente que el producto cumpla con los requerimientos solicitados por el cliente tanto en la calidad como en el peso.

### **3.16. Dosificación de líquido de gobierno**

#### Preparación de líquido de gobierno

El líquido de cobertura es previamente preparado, consiste en una mezcla que está formulada según los requerimientos del cliente. En promedio contiene 2.20 % de sal, 0.08 % de ácido cítrico, 0.50 % de azúcar y 97.22 % de agua blanda. La preparación del líquido de gobierno se realiza en una marmita de acero inoxidable y es calentado con vapor indirecto por medio de serpentines; la mezcla se calienta hasta una temperatura promedio de 95°C.

El producto envasado y pesado es transportado por una faja, donde se dosifica por gravedad mediante un filtro el líquido caliente hasta que los turiones queden cubiertos a una temperatura de 85 °C a 95 °C.

Un responsable del área de aseguramiento de la calidad comprueba la correcta preparación del líquido de cobertura, midiendo los grados °Brix, % de sal, pH, apariencia visual y temperatura.

### **3.17. Evacuado o agotamiento**

Esta etapa de proceso se efectúa con el equipo mecánico denominado exhauster. El equipo consiste en un túnel de vapor y para efectuar la evacuación del aire contenido en el espacio de cabeza del envase, es necesario que este envase permanezca en el túnel de vapor durante un tiempo adecuado para lograr el vacío requerido, y también se requiere un

suministro constante de vapor. El tiempo de permanencia de los envases en el túnel de vapor es de aproximadamente 35 a 60 segundos. Es una operación esencial ya que se elimina el aire del envase antes de cerrarlo

### **3.18. Cerrado**

El sellado de los envases debe ser hermético. El sertido (cierre) de envases de hojalata se ejecuta en máquinas cerradoras semiautomáticas o automáticas, por lo que durante la producción debe controlarse las medidas de los elementos conformantes del cierre, a fin de determinar su grado de calidad; de esta manera se garantiza la hermeticidad y se asegura la inocuidad del producto.

El cerrado de los frascos de vidrio se realiza manualmente.

Las máquinas selladoras son calibradas por el técnico de mantenimiento, quién también tomará acciones correctivas si se presenta alguna falla durante el procesamiento.

En seguida los botes se acomodan en canastillas de metal para posteriormente ser esterilizados. Frecuentemente un responsable de aseguramiento de la calidad realiza controles para comprobar el eficiente cerrado, la prueba de hermeticidad y la inspección visual.

### **3.19. Lavado de envases**

Las latas cerradas herméticamente son transportadas a la máquina lavadora de envases. Esta máquina consiste en un túnel de lavado, donde mediante tuberías con agujeros de diámetro determinado, se inyecta agua a presión conforme van pasando los envases. El ritmo de trabajo de esta máquina es igual al de la máquina selladora.

### **3.20. Esterilizado y enfriado**

Los botes lavados son colocados en carros porta envases con ruedas y llevados al área

de esterilizado; en donde son colocados en una autoclave. Para este proceso la autoclave cuenta con termómetro y manómetro, además con termorreguladores los cuales son introducidos en las autoclaves. El tratamiento térmico dependerá del tipo de envase y producto y se lleva a cabo en autoclaves horizontales, verticales o rotatorios,

El esterilizado tiene por misión eliminar mediante calor todos los microorganismos viables que pueden producir alteraciones en el producto, en especial el *Clostridium botulinum*.

El tratamiento térmico se realiza en autoclaves programables y operadas por personal entrenado. Los botes de conservas son sometidos a un proceso de calentamiento por el tiempo de 18 a 34 minutos y a temperaturas de 115-116 °C, según los calibres.

Ingresa la carga a la autoclave se efectúa la esterilización que consta de los siguientes pasos:

1. Evacuación del aire contenido en el interior de la autoclave una vez cerradas las tapas del equipo. Esta evacuación se realiza con la inyección de vapor observándose que las válvulas estén abiertas para permitir la salida del aire.
2. Evacuado el aire durante un tiempo determinado, según la capacidad de la autoclave, se procede a cerrar las válvulas de salida de vapor, regulando las espitas y la válvula de purga del condensado debe permanecer parcialmente cerrada durante el proceso de esterilización.
3. Luego, se inyecta vapor elevándose la presión hasta alcanzar la de trabajo.

El enfriamiento de la carga de la autoclave se efectúa inmediatamente finalizada la esterilización. Se procede a cerrar la válvula de inyección de vapor y se apertura la válvula de salida de vapor. Una vez que la autoclave se encuentra a cero psi se inyecta agua a la autoclave mediante una tubería con un número y diámetro de agujeros determinado, procediéndose al enfriamiento de la carga para que no se alteren las características específicas de los espárragos, hasta que obtenga una temperatura entre 36 a 39 °C, posteriormente es retirada del autoclave.

En otros casos una vez que la autoclave se encuentra a cero psi se retira la carga y se enfría en una poza con agua. Esta forma de enfriar la carga de la autoclave conlleva cierto riesgo.

### **3.21. Secado y limpieza de envases**

Luego del enfriado, se retiran las canastillas con producto y se ubican en la zona de drenaje, para que los envases se sequen con el calor interno del producto; después cada envase es secado y limpiado para facilitar el codificado según especificaciones del cliente. Al mismo tiempo se realiza la inspección para verificar si algún envase ha sufrido alguna deformación.

### **3.22. Codificado**

Se lleva a cabo en una máquina codificadora de dos cabezales. Se imprime el código sobre la tapa del envase (el número de lote, la fecha de fabricación y vencimiento), con el fin de poder hacer la trazabilidad del producto si lo requiere en el futuro, ya sea en el almacén del fabricante, en el almacén del cliente o en los centros de distribución al consumidor.

### **3.23. Etiquetado y empaçado**

Estando los envases bien secados, se procede al etiquetado. Esta operación se puede efectuar en forma manual o mecánica, según el ritmo de producción de cada ciclo productivo.

En seguida se realiza el empaque, que es ubicar los botes en cajas; luego se colocan por niveles en pallets, se ponen los esquineros, se enzuncha el pallet y seguido se coloca el plástico film.

### **3.24. Almacenamiento**

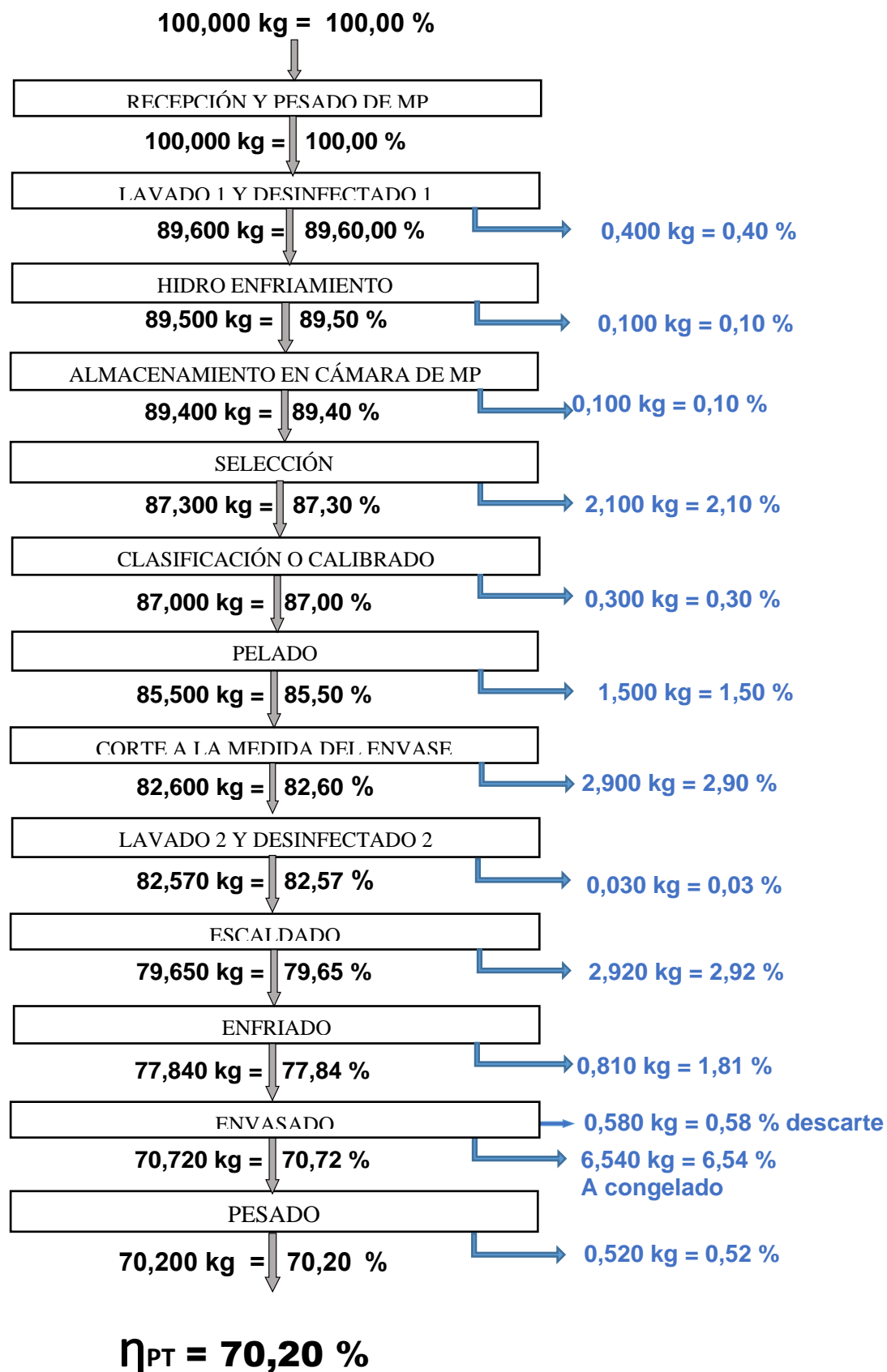
Los pallets se almacenan en un lugar limpio y oscuro por un tiempo de cuarentena, por lo menos de 7 días sin ser tocados. Con ello se podrá evaluar la estabilidad biológica de las conservas. De manera simultánea se toman muestras que serán almacenadas en incubadoras a una temperatura de 37 °C y 55 °C por un tiempo de 7 y 10 días respectivamente, y una muestra testigo a temperatura ambiente para efectuar la prueba de estabilidad.

### Diagrama de flujo del procesamiento de la conserva de espárrago blanco



Fuente: Elaboración propia

### Balance de materia del procesamiento de la conserva de espárrago blanco



Fuente: Elaboración propia

### Esterilizado de la conserva de espárrago blanco

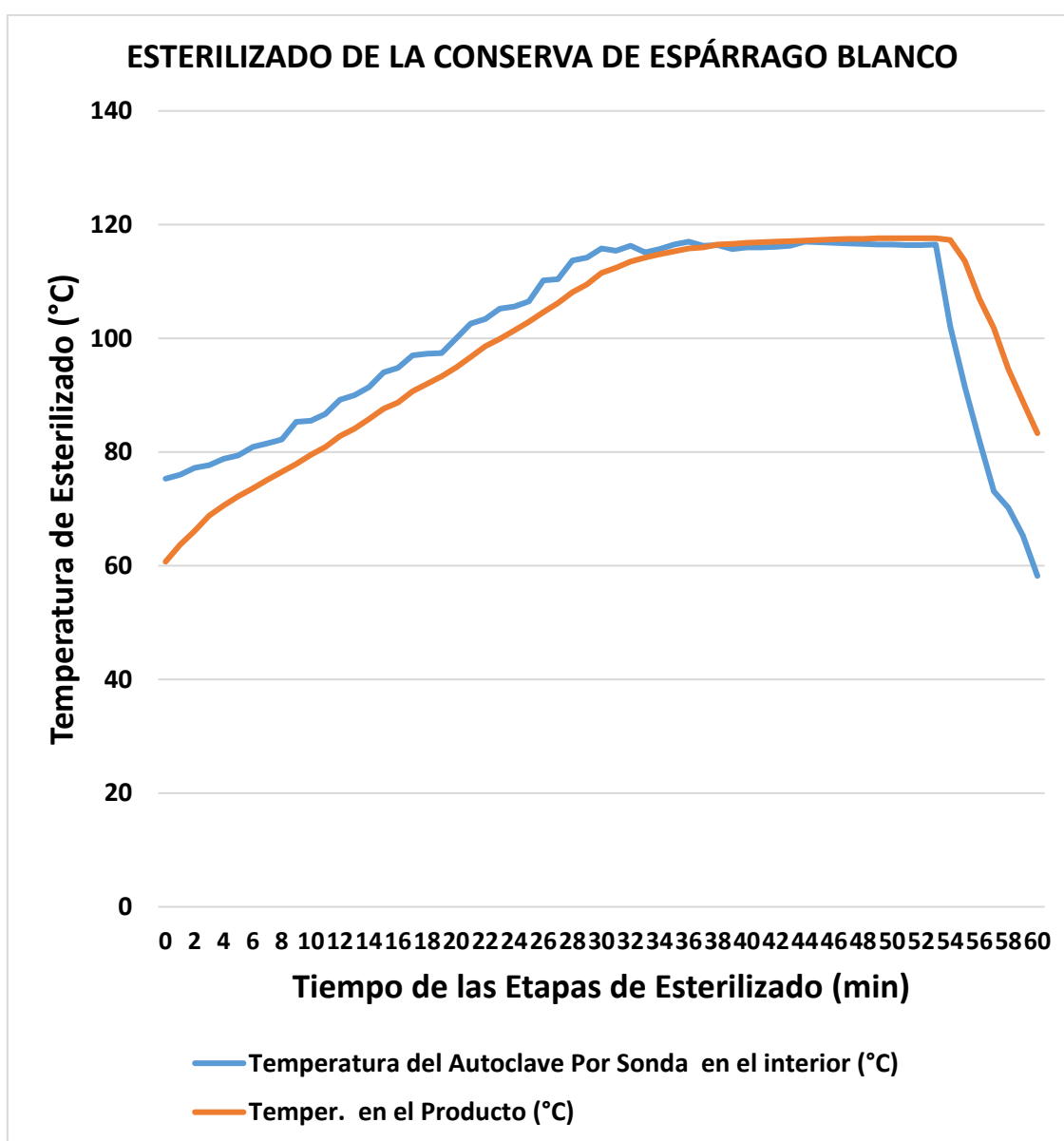
PRODUCTOS Y ENVASES	Tiempo elevación de T° (min)	Tratamiento Standar			Tiempo de enfriamiento (min)
		Presión (kg/cm <sup>2</sup> )	Temperatura (°C)	Tiempo (min)	
Esp. Blanco, lata 20 onz, calibre 6-12.	10 - 13	1.11	116	28	08
Esp. Blanco, lata 20 onz, calibre 12-18.	10 - 13	1.11	116	29	08
Esp. Blanco, lata 20 onz, calibre 18-24.	10 - 13	1.11	116	31	08
Esp. Blanco, lata 20 onz, calibres mixtos.	10 - 13	1.11	116	30	08
Esp. Blanco, lata 15 onz, calibre 6-12.	10 - 13	1.11	116	26	08
Esp. Blanco, lata 15 onz, calibre 12-18.	10 - 13	1.11	116	27	08
Esp. Blanco, lata 15 onz, calibre 18-24.	10 - 13	1.11	116	29	08
Esp. Blanco, lata 15 onz, calibres mixtos.	10 - 13	1.11	116	28	08
Esp. Blanco, lata Rect. 1 kg-1/2 kg-Fiesta.	10 - 13	1.30	115	26	08
Esp. Blanco, Frasco 315 High.		15 - 17	118	25	08
<b>Esp. Blanco, Frasco 370 High.</b>	<b>15 - 17</b>	<b>1.70</b>	<b>118</b>	<b>25</b>	<b>08</b>
Esp. Blanco, Frasco 720 High.	15 - 17	1.70	118	30	08
Esp. Blanco, Frasco pic-nic.	15 - 17	1.70	118	20	08

Fuente: Elaboración propia

**Temperaturas en la autoclave, en el producto, en el registro automático y en la carta gráfica al esterilizar la conserva de espárrago blanco.**

Tiempo (min)	Temperatura del Autoclave		Temper. en el Producto (°C)	Registro Automático		Temp. en Carta gráfica (°C)	Presión manómetro de Autoclave (kg/cm <sup>2</sup> )
	Por Sonda en el interior (°C)	Del Termómetro (°C)		Temperat (C)	Presión (kg/cm <sup>2</sup> )		
0	75.3	79.0	60.7	77	0.71	77.0	0.10
1	76.0	79.0	63.7	77	1.19	77.0	0.80
2	77.2	79.0	66.1	78	1.66	77.5	1.40
3	77.7	79.0	68.8	79	1.68	78.0	1.50
4	78.8	80.0	70.6	80	1.67	79.0	1.60
5	79.4	80.0	72.2	81	1.65	80.0	1.60
6	80.9	82.0	73.6	82	1.66	81.5	1.60
7	81.5	83.0	75.1	83	1.69	83.0	1.55
8	82.2	84.0	76.5	84	1.63	84.0	1.60
9	85.3	86.0	77.9	86	1.70	85.5	1.60
10	85.5	87.0	79.5	88	1.71	87.0	1.55
11	86.7	89.0	80.9	89	1.62	88.5	1.50
12	89.2	91.0	82.8	91	1.63	90.0	1.60
13	90.0	92.0	84.1	92	1.69	91.5	1.50
14	91.4	94.0	85.8	94	1.70	93.5	1.55
15	94.0	95.0	87.6	95	1.65	95.0	1.50
16	94.8	97.0	88.7	97	1.70	96.5	1.60
17	97.0	98.0	90.7	98	1.69	96.6	1.50
18	97.3	100.0	92.0	100	1.61	99.5	1.60
19	97.4	102.0	93.3	101	1.62	101.0	1.50
20	100.0	103.0	94.9	103	1.70	102.5	1.50
21	102.6	104.0	96.7	104	1.62	104.0	1.60
22	103.4	106.0	98.6	106	1.62	105.5	1.60
23	105.2	107.0	99.9	107	1.68	107.0	1.50
24	105.6	109.0	101.4	109	1.65	108.5	1.50
25	106.5	111.0	102.9	110	1.60	110.0	1.55
26	110.2	112.0	104.6	112	1.60	111.5	1.55
27	110.4	114.0	106.2	114	1.60	113.5	1.50
28	113.7	116.0	108.1	115	1.73	115.0	1.45
29	114.2	118.0	109.5	117	1.70	117.0	1.60
30	115.8	120.0	111.5	118	1.65	118.0	1.45
31	115.4	120.0	112.4	118	1.69	118.0	1.50
32	116.3	120.0	113.5	118	1.62	118.0	1.50
33	115.1	121.0	114.2	118	1.66	118.0	1.50
34	115.7	120.5	114.8	118	1.69	118.0	1.50
35	116.5	120.0	115.3	117	1.63	118.0	1.50
36	117.0	122.0	115.8	119	1.68	119.0	1.45
37	116.3	122.0	116.0	119	1.64	119.0	1.50
38	116.4	121.5	116.5	118	1.67	118.0	1.50
39	115.7	121.0	116.6	118	1.68	118.0	1.50
40	116.0	120.5	116.8	118	1.70	118.0	1.50
41	116.0	120.0	116.9	118	1.69	118.0	1.48
42	116.1	120.0	117.0	118	1.68	118.0	1.48
43	116.3	120.0	117.1	118	1.66	118.0	1.50
44	117.0	120.0	117.2	118	1.66	118.0	1.50
45	116.9	121.0	117.3	118	1.69	118.0.0	1.50
46	116.8	121.0	117.4	118	1.70	118.0	1.50
47	116.7	120.5	117.5	118	1.65	118.0	1.50
48	116.6	120.5	117.5	118	1.70	118.0	1.45

49	116.5	120.5	117.6	118	1.68	118.0	1.45
50	116.5	120.5	117.6	118	1.69	118.0	1.45
51	116.4	120.5	117.6	118	1.70	118.0	1.45
52	116.4	120.5	117.6	118	1.71	118.0	1.45
53	116.5	120.5	117.6	118	1.69	118.0	1.45
54	102.1	120.5	117.3	97	1.75	113.0	1.50
55	91.5	107.0	113.6	82	1.68	84.0	1.50
56	82.1	95.0	107.0	68	1.78		1.50
57	73.1	85.0	101.8	57	1.74		1.55
58	70.2	77.0	94.6	35	1.79		1.50
59	65.3	71.0	88.9	31	1.67		1.55
60	58.2	66.0	83.3	35	1.70		1.60



**Determinación del punto de equilibrio de la conserva de espárrago blanco al llegar a su madurado.**

Características: Frasco 370 High, 10 a 13 mm Ø, 17.5 cm longitud.

BASE: El día de Producción se pesó  $200 \text{ g} \pm 1 \text{ g}$  por bote.

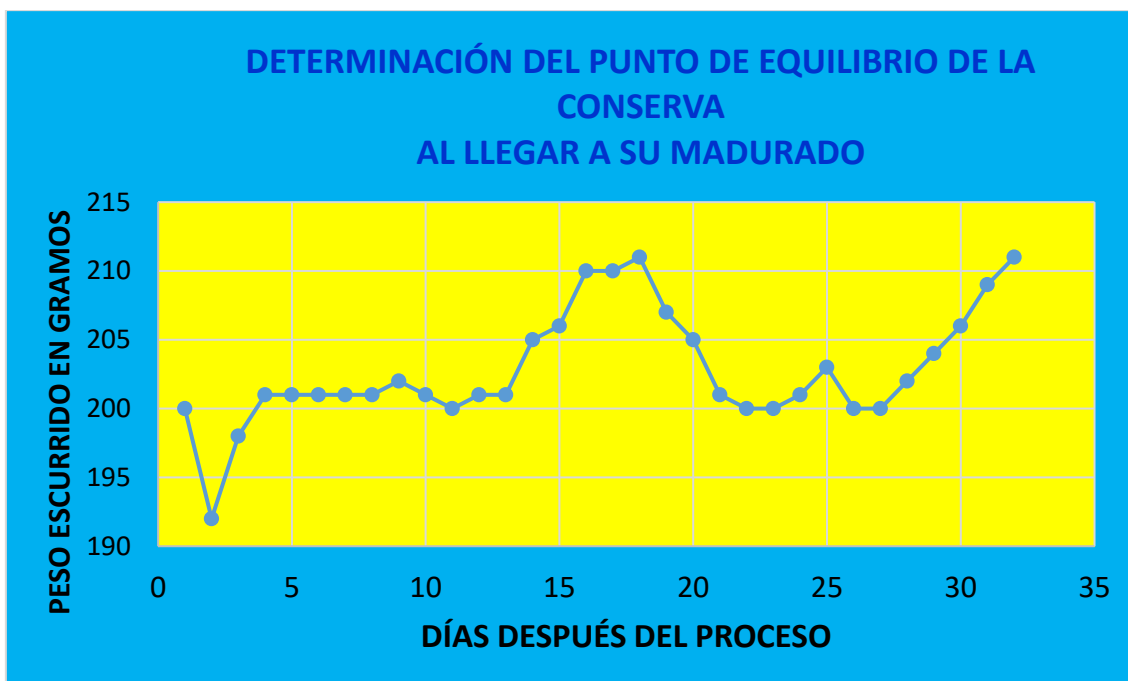
Se determinó el Peso Escurrecido del Espárrago blanco Días después de Producción.

DÍA	PESO (g)
PBDP	200
PDEDP	192
1	198
2	201
3	201
4	201
5	201
6	201
7	202
8	201
9	200
10	201
11	201
12	205
13	206
14	210
15	210
16	211
19	207
21	205
23	201
25	200
27	200
29	201
32	203
35	200
37	200
40	202
42	204
46	206
50	209
54	211

PBDP = Peso Espárrago en Balanza el día de Producción.

PDEDP = Peso después de ser esterilizado el día de Producción.

Fuente: Elaboración propia



Cálculo de replanteo del peso de espárrago en balanza en la Línea de Procesos:

a)  $\frac{100\%}{200\text{ g}} \times 211\text{ g} = 105.5\%$ ; entonces gana **5.5 %** de peso en Madurado al Punto Equilibrio

b) El peso drenado del frasco de 370 High en el Mercado es de 205 g /envase. Luego, el peso correcto del espárrago en balanza en Línea de Procesos es:

$$\frac{205\text{ g}}{105.5\%} \times 100\% = 194.31\text{ g/envase}$$

c) Margen de Seguridad: MS = 1 %, por posibles situaciones en los Procesos Térmicos.

$$\frac{194.31\text{ g}}{100\%} \times 101\% = 196.30\text{ g/envase.}$$

**CONCLUSIÓN:** Debe pesarse en balanza en la Línea de Procesos 196.30 g/envase, para que el peso drenado del producto Conserva de Espárrago Blanco en el Mercado sea  $\geq 205$  g/frasco.

Fuente: Elaboración propia.

**Ratios para frascos de 370 high espárrago blanco de 10 a 13 mm de ø y 17.5 cm de longitud.**

Peso de espárragos/envase = 200 g Un Turno = 7.5 horas

MÁQUINAS	Frasco/min $\eta = 100\%$	Frasco/min $\eta = 90\%$	Frasco/min Total	<u>Frasco</u> hora	<u>Frasco</u> Turno	<u>Kg PT</u> Turno
CERRADO Una Selladora	20	18	18	1 080	8 100	1 620
PESADO (2 balanzas)	11	9.9	19.80	1 188	8910	1 782
ENVASADO (12 operarios)	2	1.8	21.6	1296	9720	1944
ADICIÓN LIQ GOB (1 operario)	25	22.5	22.5	1 350	10 125	--
ALIMENTACIÓN A BLANQUEADOR (1 operario)	4.97 kg MP/min	4.47 kg MP/min	4.47 kg MP/min	268 kg MP/hora	2 010 kg MP/Tur	2 010 kg MP/Tur

Alimentación a Blanqueador:  $\frac{1944 \text{ kg}}{\text{Turno}} \times \frac{1 \text{ Turno}}{7.5 \text{ h}} \times \frac{1 \text{ hora}}{60 \text{ min}} \times 1.15 = 4.97 \text{ kg/min.}$

Fuente: Elaboración propia

## UN DÍA DE PRODUCCIÓN “ALITEC S. A.” (10 de julio de 1992)

Se trabajó dos turnos por día

OBJETIVO: El coste debe ser  $\leq$  \$ 0.10/kg PT

Debe buscarse minimizar los costes de producción; pero al mismo tiempo maximizar el rendimiento, como también producto de óptima calidad.

i) Materia Prima (MP):

- Total de Enteros para Frascos: 263.80 kg
- Total de Enteros para Latas : 1 161.80 kg  
1 425.60 kg

ii) Producto Terminado (PT):

### CONSERVAS FRASCOS

Tipo de Frasco High = ml	Nº Frascos	Long (cm)	Calibre (mm Ø)	Factor f (kg)	Peso Total (kg)
720	39	17	15 - 19	0.405	15.80
370	473	17	10 - 13	0.205	96.97
315	588	11.5	07 - 12	0.170	99.96
	1 100				212.73

### CONSERVAS LATAS

Tipo de Bote	Latas (Nº)	Long (cm)	Calibre (mm Ø)	Factor f (kg)	Peso Total (kg)
15 onzas	--	10.5	07 - 11	0.270	--
20 onzas	2 880	10.5	06 - 08	0.360	1 036.80
Rectangular 1 kg	--	16.0	18 - 22	0.500	--
Rectangular ½ kg	--	16.0	13 - 16	0.250	--
Fiesta	--	11.0	12 - 15	0.150	--
	2 880				1 036.80

iii) Rendimiento del Producto Terminado ( $\eta_{PT}$ ):

$$PT = (212.73 + 1\ 036.80) \text{ kg} = 1\ 249.53 \text{ kg}$$

$$\eta_{PT} = \frac{1\ 000\ \%}{1425.6 \text{ kg}} \times 1249.53 \text{ kg} = 87.65\ \%$$

iv) Coste por día de Producción:

#### PRIMER TURNO:

Pago: S/. 3.57 c/u

- Blanqueador y enfriador: 1
- Cerrador : 2
- Controladora : 1
- Almacén : 4
- Autoclave : 1  
9

Pago: S/. 2.86 c/u

- Control de pesos : 1
- Alimentador : 1
- Envasadores : 10
- Pesadores : 2
- Líquido de Gobierno: 1
- Apoyo : 1  
16

Hombres en Primer Turno: 25



## CAPÍTULO IV

### CONCLUSIONES

El cultivo del espárrago se inició en el departamento de La Libertad en la década del cincuenta. Según el Instituto Peruano del Espárrago y Hortalizas (IPEH, 2012), la primera variedad cultivada fue la Mary Washington, utilizada para producir espárrago blanco en conservas.

Las plantas de espárragos macho son más productivas en turiones que las plantas hembra, también son más longevas que las hembras.

Los espárragos verdes crecen fuera de la tierra y absorben los rayos de sol; mientras que los blancos cumplen todo su desarrollo aporcado bajo tierra quedando a oscuras y no desarrollan la función clorofílica.

El espárrago blanco es un alimento muy nutritivo y de muchos beneficios para la salud.

La mayor parte de espárrago blanco en conserva se exporta por vía marítima a la Unión Europea.

## RECOMENDACIONES

Es importante considerar el permanente contacto con las empresas proveedoras de materia prima, para que nos abastezcan con espárragos blanco de óptima calidad.

En la etapa de pelado sacar solo las fibras y no las pulpas porque varía el calibre y el rendimiento. Debe pelarse de arriba hacia abajo con giro antihorario y uniforme, además darles forma apropiada a los espárragos.

Tener mucho cuidado en realizar el corte del espárrago blanco de acuerdo con las especificaciones dadas por el cliente y el tipo de envase; además del calibre y tipo de puntas.

El maquinista responsable del escaldado debe respetar los parámetros, para que el cocido se realice en el punto de equilibrio.

Los parámetros de esterilizado deben ser los apropiados, teniendo en cuenta el calibre y la longitud de los turiones.

## FUENTES DE INFORMACIÓN

- D. Castañeda. Tratamiento térmico de espárragos, Universidad Agraria La Molina Lima. 2018.
- NTP 209.403:2007. *Espárragos. Control de estabilidad de conservas vegetales*. Requisitos. INDECOPI.
- Epinsa. “Teoría del cierre”, Envases de Hojalata, Lima: Grupo COMECA, 2017
- NTP 209.404:2003. *Espárragos en conservas. Determinación de Fibrosidad*. Requisitos. INDECOPI
- Instituto Peruano del espárrago y hortalizas. (2005). Información diversa del sector. Disponible en <<http://www.ipeh.org>>.
- Agrodata Perú. *La mejor información sobre Comercio Exterior Agropecuario del Perú*, 2017. [En línea] <https://www.agrodataperu.com/2017/07/esparragos-frescos-peru-exportacion-junio2017.html> [Accedido: 21 de septiembre del 2018].
- ARRARTE, R. (1997). Proyecto para la instalación de una Planta procesadora de espárrago fresco. Lima: PUCP.
- INDECOPI. Norma Técnica Peruana 011.117 Espárragos. Almacenamiento en refrigeración
- INDECOPI. Norma Técnica Peruana 209.401. 2001 espárragos: Prácticas de higiene para procesamiento de espárrago fresco.
- J. Nickerson, y A. Sinskey. *Microbiología de los Alimentos*, 1978. Editorial: Acribia, España.
- Hernán Alzamora (2010). *Otro buen año para el esparrago*. JICA. 35 pp.
- INDECOPI. Norma Técnica Peruana 209.402. 2003 espárragos: Buenas Prácticas Agrícolas.