



Universidad Nacional
SAN LUIS GONZAGA



Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional

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>



INFORME DE REVISIÓN

Se ha realizado el análisis con el software antiplagio de la Universidad Nacional "San Luis Gonzaga", por parte de los docentes reponsables, al documento cuyo título es:

ELABORACIÓN DE CREMA DE ESPÁRAGO (*Asparagus officinalis* L.) EN CONSERVA

presentado por:

NAFTALI FIORELLA YATACO LEVANO

del nivel **PREGRADO** de la facultad de **INGENIERIA PESQUERA Y DE ALIMENTOS** obteniéndose como resultado una coincidencia de **15.73%** otorgándosele el calificativo de:


APROBADO

Se adjunta al presenta el reporte de evaluación del software antiplagio.

Observaciones:

APROBADO OBTUVO 15.7% (MENOR AL 30 % REQUERIDO)

Ica, 7 de Septiembre de 2021

JULIO HERNAN ARENAS VALER	
COORDINADOR	ANGEL PASCASIO RUIZ FIESTAS
SOFTWARE ANTIPLAGIO	ASESOR
FACULTAD DE INGENIERIA PESQUERA Y DE ALIMENTOS	SOFTWARE ANTIPLAGIO
	FACULTAD DE INGENIERIA PESQUERA Y DE ALIMENTOS

UNIVERSIDAD NACIONAL “SAN LUIS GONZAGA”
FACULTAD DE INGENIERÍA PESQUERA Y DE ALIMENTOS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE ALIMENTOS



ELABORACIÓN DE CREMA DE ESPÁRRAGO (*Asparagus officinalis l.*) EN CONSERVA

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

ÁREA DE INVESTIGACIÓN

AUTOR

Bach. YATACO LÉVANO, NAFTALI FIORELLA

PISCO – PERÚ

2020

DEDICATORIA

A mis padres José y Maribel por su ardua labor de inculcarme a siempre cumplir con mis objetivos.

ÍNDICE	
	Pág.
CARÁTULA	I
DEDICATORIA	II
ÍNDICE DE CONTENIDOS	III
ÍNDICE DE TABLAS	IV
ÍNDICE DE FIGURAS	V
INTRODUCCIÓN	VI
CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO	01
1.1.Objetivos	02
1.2.Antecedentes	03
1.3.Bases teóricas	06
1.3.1. Generalidades del espárrago	06
1.3.2. Variedades de espárrago	12
1.3.3. Factores de producción en la cosecha y post cosecha	14
1.3.4. Producción de espárragos en el Perú	17
1.3.5. Formas de industrialización	18
1.4.Marco conceptual	19
CAPÍTULO II: DESARROLLO Y CONTENIDO	21
2.1. Desarrollo del tema	22
2.1.1. Diagrama de flujo para la elaboración de crema de espárrago (<i>Asparagus officinalis l.</i>) en conserva	22
2.1.2. Descripción del proceso de elaboración de crema de espárrago (<i>Asparagus officinalis l.</i>) en conserva	24
2.1.3. Características fisicoquímicas, microbiológicas y organolépticas del producto	26
2.2. Opinión crítica	29
2.3. Conclusiones	29
CAPÍTULO III: FUENTES DE INFORMACIÓN	30
3.1. Fuente de información	31
ANEXOS	33

ÍNDICE DE TABLAS	
	Pág.
Tabla 1. Clasificación taxonómica del espárrago	08
Tabla 2. Valor nutricional del espárrago por cada 100 gramos	11
Tabla 3. Contenido de minerales en espárrago verde	11
Tabla 4. Contenido de vitaminas en espárrago verde	12
Tabla 5. Principales productos no tradicionales exportados	17
Tabla 6. Composición porcentual en 100 gramos de crema de espárrago	27
Tabla 7. Análisis microbiológico de la crema de espárrago en conserva	28
Tabla 8. Análisis organoléptico de la crema de espárrago en conserva	28

ÍNDICE DE FIGURAS	
	Pág.
Figura 1: Espárrago (<i>Asparagus officinalis</i> L.)	07
Figura 2: Variedad espárrago verde	12
Figura 3: Variedad espárrago blanco	13
Figura 4: Variedad espárrago morado	14
Figura 5: Cultivo de espárrago	15
Figura 6: Diagrama de flujo para la elaboración de crema de espárrago (<i>Asparagus officinalis</i> L.)	23
Figura 7: Principales departamentos productores de espárrago	33
Figura 8: Recepción de materia prima	34
Figura 9: Lavado y desinfección de materia prima	34
Figura 10: Corte y selección de materia prima	35
Figura 11: Escaldado de la materia prima	35
Figura 12: Maquina pulpeadora	35
Figura 13: Esterilizado de los envases	36
Figura 14: Crema de espárrago	36

INTRODUCCIÓN

Perú es conocido mundialmente por dar origen a una gran variedad de productos. Su biodiversidad climática y ecológica es lo que hace posible producir una amplia variedad de productos de muy buena calidad, con mayor reconocimiento en mercados internacionales, siendo Europa el segundo destino de nuestras agro exportaciones, con aproximadamente el 37 % del total exportado en el 2019.

El espárrago en el Perú es considerado una hortaliza de gran importancia comercial en mercados nacionales como internacionales, siendo nuestro país el primer exportador de este cultivo a nivel mundial logrando desplazar a países productores muy importantes como China y Estados Unidos; ofreciendo este producto en sus tres presentaciones: espárragos frescos, espárragos congelados y espárragos preparados. Las condiciones climáticas y localización geográfica que tiene el Perú es lo que le permite tener los rendimientos más elevados a nivel mundial, ubicándose como el primer exportador de espárrago fresco a nivel mundial desde el año 2003. (INDECOPI, 2012).

Los espárragos son tallos jóvenes de la esparraguera. Esta hortaliza está constituida mayoritariamente por agua, siendo su contenido en azúcares y grasas muy mínimo, son ricas en proteínas y tiene un elevado contenido en fibra; se desarrolla al contacto con la luz solar, por ello desarrolla clorofila, siendo el espárrago verde más pequeño que la variedad blanca. (MINAG, 2010).

Existe una variedad de productos que se elaboran a partir del espárrago, de los cuales depende la categorización realizada en la etapa de clasificación para desarrollar algún tipo de producto, principalmente se producen conservas de distintos tipos y presentaciones, se pueden deshidratar, congelar y también elaborar sopas o cremas.

El presente trabajo tuvo como objetivo principal describir cada una de las etapas para la elaboración de la crema de espárrago en conserva e identificar las características físico – químicas, microbiológicas y organolépticas del producto.

CAPÍTULO I
MARCO TEÓRICO

1.1.Objetivos

Los objetivos trazados en el presente trabajo son:

- Describir el proceso de elaboración de la crema de espárrago (*Asparagus officinalis l.*) en conserva.
- Identificar las características físico – químicas, microbiológicas y organolépticas de la crema de espárrago (*Asparagus officinalis l.*).
- Proporcionar información acerca de la clasificación taxonómica, características y variedades cultivadas del espárrago (*Asparagus officinalis l.*).

1.2. Antecedentes.

Encontramos una serie de investigaciones relacionadas a nuestro tema estudio. Podemos mencionar a Connye Palomino León y Luz Meza Huaricallo (Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, 2017) con su estudio titulado **Formulación y evaluación de la influencia de la salmuera en la fermentación láctica de tallos de espárragos (*Asparagus officinalis L.*)**, donde se evaluó el proceso fermentativo anaeróbico láctico del espárrago a diferentes concentraciones de sal y distintas temperaturas con influencia en las características sensoriales en el producto final. El tiempo de fermentación es importante para que el producto alcance las características sensoriales deseadas en un tiempo aproximado de 35 días con un pH inicial que fluctuó con valores de 6,17 a 6,22; una acidez láctica inicial entre 0,13 a 0,16. Al final de la fermentación el pH alcanzó valores entre 3,8 a 3,95 con un índice de acidez de 0,46 a 0,60 a los 35 días. La mejor formulación que tuvo más aceptación por parte de los panelistas fue con una concentración de sal de 2,5 % a una temperatura de 18 °C. Según el análisis de físico químico nos indica que la humedad es de 93,44 %, cenizas 0,87 %, grasa 0,18 %, proteínas 2,62 %, fibra 0,71 % y carbohidratos 2,18 %. Todo reporta un contenido energético de 22,24 Kcal/100 g. En cuanto al análisis microbiológico este mostró resultados de 320 UFC/ml y este valor se encuentra muy por debajo del rango de la Norma Técnica Peruana que indica entre 10^3 y 10^4 . A nivel de evaluación de los jueces, no existe diferencia de opinión. Solo existe diferencia significativa a nivel de los tratamientos.

El estudio desempeñado por Juan Carlos Encalada López (Universidad Nacional de Piura, 2015), bajo el título de **Determinación de la máxima retención del color verde de**

espárragos (*Asparagus officinalis L.*) en conservas durante el tratamiento térmico, donde explica que la zona más fría de las pruebas de penetración de calor dentro del autoclave o retorta se ubica en la zona superior que tiene un fh de 6,11 minutos. El punto más frío en la conserva de espárrago verde se ubica en el punto equidistante entre el centro geométrico y el tercio de la altura desde la base del envase de vidrio que tiene un valor fi, de 19,27 min. a 110 °C, 21,83 minutos a 116 °C y 18,21 minutos a 121 °C. Un sistema de visión por computadora (SVC) para el procesamiento de las imágenes y medición del color de la conserva de espárrago durante el tratamiento térmico fue implementado para la medición del color verde del espárrago en conserva. Se determinó el diferencial de color durante el tratamiento térmico a temperaturas de 110 °C y a una presión de 0.045 MPA, 116 °C a una presión de 0.08 MPA y 121 °C a una presión de 0.11 MPA, en el rango de 2,4 a 11,1; 1,4 a 7,9 y 3,7 a 7,2 respectivamente. La cinética de pérdida de color verde del espárrago en conserva es de primer orden. La retención máxima del color verde de los espárragos en conserva expresada como porcentaje de retención de calidad sensorial (cromaticidad del color a*) teórica fue del 81,15 y el porcentaje de retención de calidad sensorial (cromaticidad del color a*) experimental fue de 86,67.

Otra investigación que podemos nombrar es la efectuada por Brenda Cahuari Pariona (Universidad Nacional del Altiplano - Puno, 2014) titulada **Evaluación de las características físicas de espárragos verdes (*Asparagus officinalis L.*) durante su cocción mediante análisis de imágenes**, con el objetivo de evaluar las características físicas de espárragos verdes (*Asparagus officinalis L.*) frescos y congelados durante su proceso de cocción mediante dos métodos, analizados por imágenes. La metodología aplicada es la cocción en agua de espárragos verdes frescos y congelados en trozos de 4 cm. cocidos durante 0 a 10 minutos; la

cocción en microondas durante 0 a 6 minutos; los cambios en la textura se analizaron mediante los descriptores estadísticos de análisis de textura ASM, CT, IDM y ET, DF y la variación del color en escala HSL. Los resultados indican que el espárrago fresco cocido en agua presenta mayor firmeza. Los descriptores estadísticos de textura indican que el espárrago verde fresco cocido en agua ASM 0.456 y 0.813, IDM 0.962 y 0.979 y DF -3.271 y -3.163 tratamiento que muestra mayor uniformidad, homogeneidad y textura lisa, seguido por el espárrago fresco cocido en microondas el cual presenta uniformidad y homogeneidad, el espárrago verde congelado cocido en agua y el cocido en microondas presentan heterogeneidad y desorden en su estructura. La tonalidad (H) en los espárragos verdes frescos incrementa para luego disminuir mientras que en los congelados únicamente disminuye, los tratamientos varían 59.30° a 78.72°, la saturación (S) en el corte longitudinal está entre 15% y 45%, en el corte transversal 56% y 71%. Concluyendo que los espárragos verdes frescos presentan mejor firmeza, textura y color.

1.3.Bases teóricas.

1.3.1. Generalidades del espárrago.

El espárrago es una hortaliza oriunda de Asia, donde la parte aérea denominada “turión” es la parte comestible. Considerada una fuente importante de compuestos que benefician una circulación sanguínea idónea. (MINAG, 2013).

Esta hortaliza es un producto natural de textura carnosa, un potente aroma y un sabor levemente dulce que para presentar un color verdoso necesita mayor exposición solar. Favorece al proceso digestivo por su elevado contenido de fibras. (Agrobanco, 2007).

La planta corresponde a grupo de las monocotiledóneas, de hábito erguido con la característica de ser dioica (tiene las flores de cada sexo separado). Es una planta perenne, logrando alcanzar una altura de 0.9 hasta más de 2 metros aproximadamente, su comportamiento es irregular en todos los terrenos, por lo cual su cultivo es variable. (Corpei, 2005).

El espárrago inicio su cultivo en el Perú a inicios de la década de los 50 en el departamento de La Libertad, siendo la variedad Mary Washington la primera en ser cultivada y empleada para elaborar espárrago blanco en conservas. Actualmente esta variedad ha sido sustituida por otras más modernas singularmente por la UC157 F1, cultivada en los departamentos de Ica y La Libertad. (MINAG, 2013).

1.3.1.1. Definición.

El espárrago es una hortaliza que pertenece a la familia de las Liliáceas y de especie *Asparagus officinalis L.*, oriunda de la Cuenca del Mediterráneo, su parte comestible está

conformada por los tallos jóvenes y son denominados “Turiones”. Aunque es una planta herbácea perenne su cultivo dura de 10 a 15 años, lo que desde un punto de vista comercial es considerado rentable. (Fuentes 2009).

Esta planta tiene una parte subterránea conformada por un rizoma fibroso, que presenta un conjunto de yemas en su parte superior. Su sistema radicular está compuesto por raíces fibrosas y suculentas, que en conjunto se denominan como “araña”, “corona” o “garra”. Las yemas subterráneas al desarrollarse forman los “turiones” que al brotar y ramificarse componen la fronda del espárrago. (Sangiaco, 2002).



Figura 1: Espárrago (*Asparagus officinalis* L.).

Fuente: MINAG (2013)

1.3.1.2. Clasificación taxonómica.

Según Engler (1964), el espárrago se clasifica de la siguiente forma:

Tabla 1.*Clasificación taxonómica del espárrago.*

Grupo	Nombre
Reino	Plantae
División	Spermatophita
Sub división	Angiospermas
Clase	Monocotiledonea
Orden	Liliflorae
Sub orden	Liliineae
Familia	Liliáceae
Género	Asparagus
Especie	Officinalis
Nombre científico	<i>Asparagus officinalis l.</i>

Fuente: Engler (1964).**1.3.1.3. Características botánicas.**

El espárrago está conformado por tallos aéreos ramificados y una parte debajo de la tierra comprendida de raíces y yemas, llamado comúnmente “garra”. Las partes del espárrago son:

A) Tallo.

El tallo de origen es único, se encuentra bajo la tierra y presenta un rizoma modificado.

Se desarrolla de forma horizontal desde la base donde se produce.

B) Raíces.

Las raíces se originan directamente del tallo subterráneo y son de forma cilíndrica, gruesas y carnosas, lo que les permite acumular reservas, son las bases para producir nuevos turiones; de las raíces principales se desarrollan los pelos absorbentes que le brindan la función de absorber el agua y los elementos nutritivos.

Las raíces principales tienen un ciclo de vida de 2 a 3 años; y cuando mueren son reemplazadas por nuevas raíces, que se sitúan encima de las anteriores, por lo que las yemas van quedando más altas; de esta manera la parte que se encuentra debajo de la tierra emerge del suelo con el paso de los años de cultivo.

C) Yemas.

Es la parte del espárrago de donde nacen los turiones, es la parte comercial y comestible de esta planta. Las yemas cuando se dejan vegetar se convierten en los futuros tallos ramificados.

D) Flores.

Las flores son de tamaño pequeño y mayormente solitarias, campanuladas y con la corola de un tono verde amarillento. Su etapa de polinización es cruzada y con un porcentaje alto de alogamia.

E) Fruto.

El fruto es una baya de forma redonda de aproximadamente 0.5 cm. de diámetro, inicialmente es de un tono verde pero cuando su ciclo de maduración culmina su color es rojo. Cada baya tiene de 1 a 2 semillas.

F) Semillas.

Las semillas son de color pardo oscuro o casi negras, tienen una forma poliédrica y redonda, con un alto poder de germinación. El espárrago es una planta dioica, lo que quiere decir, que hay plantas hembra que solo dan flores femeninas y plantas macho que solo dan flores masculinas. Las plantas machos producen más turiones que las plantas hembra; esto se debe a que las plantas hembras utilizan gran parte de sus reservas en el proceso de formación de flores, frutos y semillas; mientras que las plantas machos almacenan en sus raíces para la próxima formación de turiones. Las plantas machos son más precoces y logran vivir mucho más que las hembras. (MINAG, 2006). En un cultivo de espárrago verde se prefieren las plantas macho que las hembras; debido a que al no fructificar no se generan plantas nuevas, que aumenten la densidad de plantación, por lo que al pasar los años existirá un número incontrolado de plantas, disminuyendo la calidad al no cumplir con el calibre mínimo establecido por las normas de calidad. (MINAG, 2006).

1.3.1.4. Composición nutricional.

A continuación, se muestra el valor nutricional del espárrago por cada 100 gr de porción comestible:

Tabla 2.*Valor nutricional del espárrago por cada 100 gramos.*

Principales	Contenido
Agua	92.06
Celulosa	0.70
Carbohidratos	4.50
Grasas	0.20
Proteínas	1.70
Purinas	0.04
Cenizas	0.26
Fibras	0.90

Fuente: Vallejos (2010).**Tabla 3.***Contenido de minerales en espárrago verde.*

Minerales	Contenido en 100 g.
Potasio	220 mg.
Sodio	3.5 mg.
Magnesio	16 mg.
Calcio	30 mg.
Hierro	1.5 mg.
Fósforo	55 mg.
Cobre	0.19 mg.

Fuente: Vallejos (2010).

Tabla 4.*Contenido de vitaminas en espárrago verde.*

Vitaminas	Contenido por 100 gr.
Vitamina A	1 600 U. I.
Vitamina C	299 mg.
Vitamina B1	0.1 mg.
Vitamina B2	0.14 mg.
Vitamina pp	1 mg.

Fuente: Vallejos (2010).**1.3.2. Variedades de espárrago.****A) Espárragos verdes.**

Se denominan también “espárragos trigueros”, su color característico se debe a que esta planta realiza el ciclo de la fotosíntesis donde el tallo emerge de la tierra y recibe luz solar de forma directa. Una equivocación frecuente es que los tallos finos son brotes jóvenes y por esta razón son mucho más tiernos; en cambio los tallos gruesos y largos de color verde oscuro con la parte superior cerrada son los de mejor calidad. (Alimentos, 2009).

**Figura 2:** Variedad espárrago verde.

Fuente: Danper – Perú (2013)

B) Espárragos blancos.

Esta variedad es la de mayor importancia en mercados europeos, siendo relativamente más costosos que los espárragos verdes, debido a que no tienen una oferta ilimitada y sus costos de producción son elevados. Para cosechar espárragos blancos estos deben de ser cultivados en la oscuridad. Los espárragos blancos son cultivados en el campo por acumulación de tierra sobre la corona, hasta que el tallo desarrolle un tamaño aprovechable sin que este sea expuesto a la luz solar. Un cortador recoge el espárrago una vez que este sobresale de la tierra, aunque algunas veces esto ocasiona algunos daños en los tallos grandes ya que no todos los recolectores están capacitados para realizar este procedimiento. (Alimentos, 2009).



Figura 3: Variedad espárrago blanco.

Fuente: Danper – Perú (2013)

C) Espárragos morados.

Los espárragos morados son muy afrutados y presentan una textura crujiente. Su color es producto de la antocianina. Su contenido de azúcar es mayor al 20 % que los

espárragos verdes, por ello se distinguen de las otras variedades por su sabor dulce y suave. (Alimentos, 2009).



Figura 4: Variedad espárrago morado.

Fuente: AgroForum (2018)

1.3.3. Factores de producción en la cosecha y post cosecha del espárrago.

1.3.3.1.Cosecha.

Se denomina cosecha a la etapa de recolección del turión, considerando las normas de calidad establecidas en cuanto a dimensión y color, previniendo que las brácteas de la cabeza se abran. Si el cultivo es al aire libre se emplea una recolección mecanizada, mientras que si se cultiva en un invernadero la recolección se realiza de forma manual. Los turiones nacen de una corona subterránea y son cosechadas cuando emergen de la tierra, usualmente se cortan cuando alcanzan los 23 cm. de longitud. Los turiones que son recolectados se deben de colocar de forma vertical hasta su envasado final, para evitar que el extremo se doble. El producto cosechado debe de realizarse cumpliendo con las normas de higiene durante todas sus etapas para minimizar el riesgo de contaminación. (Santisteban, 2016).

A) Clima.

El espárrago es una planta de clima templado, tiene un periodo de reposo por bajas temperaturas; durante la cual interrumpe su crecimiento acumulando así sus reservas de alimentos, en esta fase se generan cambios bioquímicos lo cual originara turiones suculentos en la época de cosecha.

Las temperaturas óptimas para el crecimiento del espárrago oscilan entre los 14 °C y 22 °C; las variaciones de temperatura entre el día y la noche con una diferencia aproximada de 8 °C beneficia el crecimiento de la planta siempre que el valor mínimo no sea inferior a los 8 °C, ya que los turiones son sensibles a las bajas temperaturas. (Vega, 2013).

B) Suelos.

El medio que da el soporte y proporciona los nutrientes y el agua necesaria para las plantas, es el suelo, los cuales para ser considerados aptos para el cultivo deben de ser sueltos, fértiles, sin piedras y profundas. Un suelo suelto (es decir arenoso) permite que el cultivo del espárrago tenga una expansión rápida de sus raíces pues la oxigenación en este tipo de suelos es mayor.

El espárrago por ser una planta perenne debe disponer de nutrientes durante un período largo de tiempo. (Vega, 2013).



Figura 5: Cultivo de espárrago.

Fuente: Agrobanco (2013)

C) Agua.

La composición de los brotes de espárrago está conformada por el 90 % de agua, es decir que la presencia de este compuesto es indispensable, ya que su ausencia evitaría la absorción de nutrientes afectando la calidad de los turiones.

El tipo de agua que debe utilizarse para el riego de los sembríos de espárrago no debe de ser salina ya que la elevada concentración de sales provocaría quemaduras en los brotes tiernos. (Vega, 2013).

1.3.3.2.Post cosecha.**A) Temperatura.**

Los parámetros de temperatura establecidos para prolongar el tiempo de vida útil del espárrago oscilan entre 0 °C y 2 °C; siendo que las temperaturas muy bajas ocasionan daño por frío en los turiones, por lo que se sugiere mantenerlos en un frío suave. (Cantwel, 2013).

B) Humedad relativa.

Una humedad relativa elevada entre los valores de 95 % a 100 %, es imprescindible para evitar la desecación y pérdida de brillo en la apariencia del espárrago. Un área seca donde se realizó el corte es un índice negativo de calidad. El espárrago frecuentemente se empaca y transporta en cajas de cartón con un cojincillo o paño con agua en la base para mantener la humedad. (Cantwel, 2013).

C) Vida útil.

El espárrago puede durar de 10 a 21 días en almacenamiento a una temperatura de 2°C. Si se almacena en atmosfera modificada por un período de 7 a 10 días a una temperatura de 0 °C, su duración podría aplazarse hasta por 30 días, considerando que una exposición superior a los 10 días en atmosfera modificada podría originar quemaduras por frío en el espárrago. (Cantwel, 2013).

1.3.4. Producción de espárragos en el Perú.

En el Perú se consideran algunos departamentos como los principales productores de espárragos, entre los cuales encontramos el departamento de La Libertad, Ica y Lima, en los cuales predomina la producción de las variedades verde y blanco.

Según el Instituto Nacional de Estadística e Informática (2020), indica que el volumen exportado para el sector agropecuario creció en un 2.7 %, colocando a las uvas (Estados Unidos y Hong Kong), mangos (Estados Unidos y corea del Sur y el espárrago (Estados Unidos), como los productos de mayor demanda.

Tabla 5.

Principales productos no tradicionales exportados.

Sector económico	Millones de US\$		Variación porcentual
	Ene. 2019	Ene. 2020	Ene. 2020 / Ene. 2019
Agropecuaria			

Uvas	266.0	319.8	20.2
Mangos	86.7	97.3	12.2
Espárragos	33.4	36.8	10.1

Fuente: INEI (2020).

1.3.5. Formas de industrialización.

Existen tres presentaciones o formas de industrialización del espárrago, las cuales son:

Espárrago fresco, espárrago congelado (punta y trozo) y espárrago en conserva.

(Vizcarra, 2012).

1.3.5.1.Espárrago fresco.

El espárrago fresco (refrigerado) o espárrago verde fresco, es un producto destinado para la exportación, y se clasifican por su calibre según el diámetro de la base del turión: “jumbo”, “extralarge”, “large”, “medium”, “small”. El proceso consiste en colocar de 10 a 12 atados o manojos (según el peso), en cajas de 5 – 6 kg. de peso neto las cuales comúnmente están compuestas de plástico corrugado colocando en la base de la caja un paño húmedo.

1.3.5.2.Espárrago congelado.

Para este proceso se utilizan cajas tipo “master” de cartón parafinado o plástico con una capacidad de 5 y 10 kilogramos de peso neto. Dentro de las cajas se colocan 10 bolsas conteniendo 1 kilogramo o 4 bolsas de 2.5 kilogramos.

1.3.5.3.Espárrago en conserva.

Este producto se comercializa en envases de vidrio de 212 – 380 y 540 gramos. También pueden ser procesadas en envases de metálicos de forma rectangular con una capacidad aproximada de 250 – 500 y 1000 gramos de peso neto y envases de forma cilíndrica con una capacidad de 15 onzas.

1.4.Marco conceptual

- **Alogamia:** Tipo de reproducción sexual en plantas consistente en la polinización cruzada y fecundación entre individuos genéticamente diferentes.
- **Anaerobio:** Que es capaz de vivir o desarrollarse en un medio sin oxígeno.
- **Análisis microbiológico:** Define la aceptabilidad de un producto o un lote de un alimento basada en la ausencia o presencia, o en la cantidad de microorganismos, incluidos parásitos, y/o en la cantidad de sus toxinas/metabolitos, por unidad o unidades de masa, volumen, superficie o lote.
- **Baya:** Fruto carnoso o pulposo con varias semillas en su interior que están envueltas directamente por la pulpa; suele tener forma redondeada o elipsoidal.
- **Calidad:** Conjunto de propiedades inherentes a una cosa que permite caracterizarla y valorarla con respecto a las restantes de su especie.
- **Características sensoriales:** Son aquellas que están relacionadas con la impresión que causa el material en nuestros sentidos. Son propiedades sensoriales el color, el brillo, el olor y la textura.

- **Conserva:** Alimento preparado de modo conveniente y envasado herméticamente para mantenerlo comestible durante mucho tiempo.
- **Fibroso:** Que posee bastante fibra, aplicada a la hebra o filamento que se puede formar en el tejido de los vegetales y los animales, así mismo la textura de cualquier mineral o de la raíces pequeñas de algunas plantas o matas.
- **Germinación:** Proceso mediante el cual un embrión se desarrolla hasta convertirse en una planta.
- **Oriundo:** Que es originario del lugar que se especifica.
- **Perenne:** Botánica, aquella planta que vive durante más de dos años o, en general, florece y produce semillas más de una vez en su vida.
- **Polinización:** Proceso de transporte del polen de una flor hacia otra flor.
- **Proceso fermentativo:** Es un proceso catabólico de oxidación incompleta, totalmente anaeróbico, siendo el producto final un compuesto orgánico.
- **Textura:** El término textura refiere a la sensación que produce al tacto el roce con una determinada materia y en el cual el sentido del tacto es el principal decodificador de la misma.
- **Tratamiento térmico:** Proceso que tiene como finalidad la destrucción de los microorganismos a través de calor.

CAPÍTULO II
DESARROLLO O CONTENIDO

2.1. Desarrollo del tema.

El espárrago es una planta que está compuesta de agua en un 90 %, contiene una elevada cantidad de fibras, vitaminas del grupo B y contiene baja cantidad de calorías. Por lo que una de las maneras de procesar esta materia prima, aprovechando su temporada de cultivo y sus mínimos costos es procesándolas en conservas, cremas, etc.

El presente trabajo monográfico tuvo como objetivo principal describir las etapas de la elaboración de crema de espárrago (*Asparagus officinalis L.*) en conserva.

2.1.1. Diagrama de flujo para la elaboración de crema de espárrago (*Asparagus officinalis L.*) en conserva.

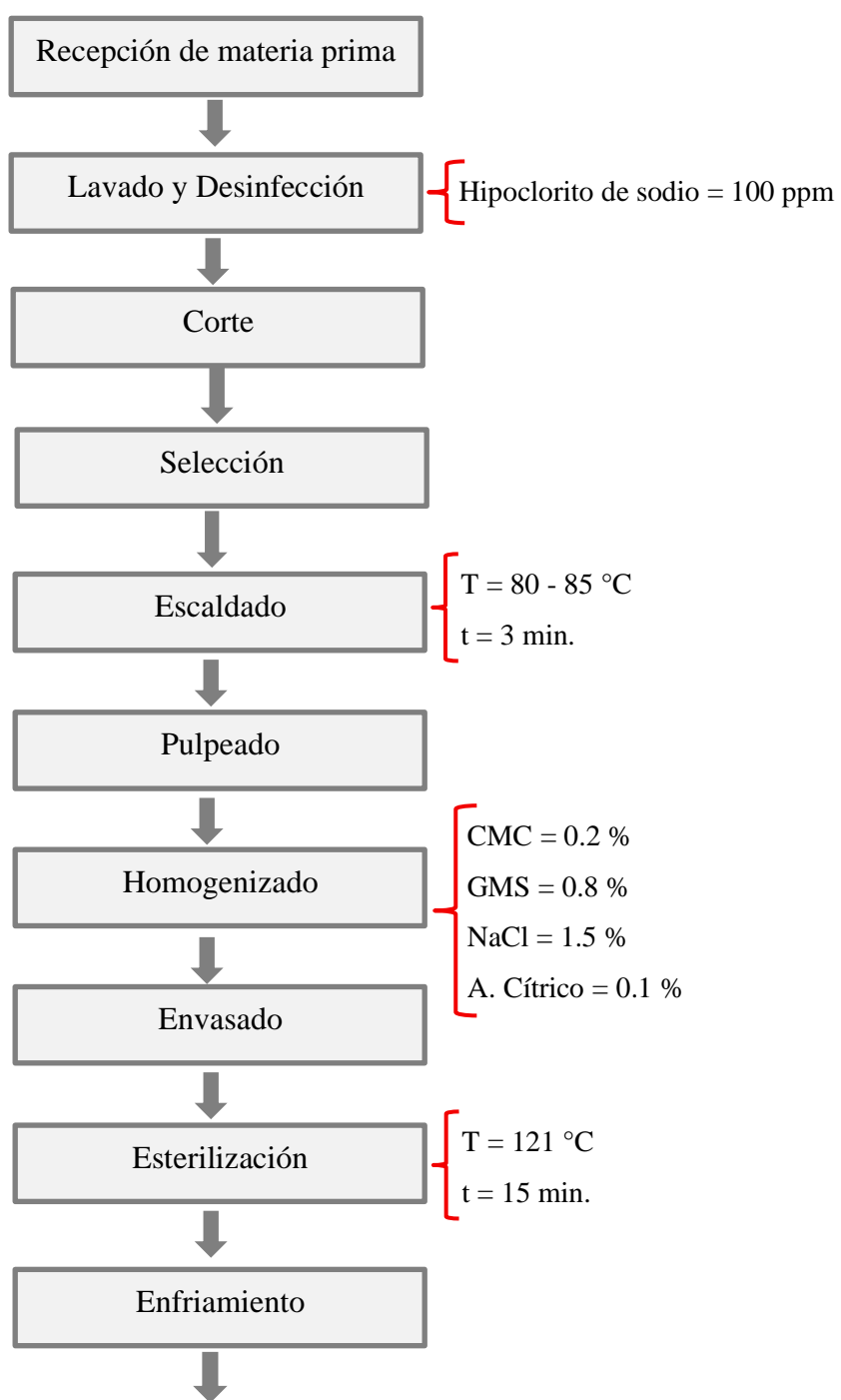


Figura 6: Diagrama de flujo para la elaboración de crema de espárrago (*Asparagus officinalis L.*) en conserva.

Fuente: Elaboración propia (2020)

2.1.2. Descripción del proceso de elaboración de crema de espárrago (*Asparagus officinalis L.*) en conserva.

El proceso de elaboración, o llamado también proceso de manufactura, es el conjunto de operaciones requerida para poder transformar una determinada materia prima en un producto.

A) Recepción de materia prima.

Es la etapa inicial del proceso donde se recibe la materia prima directamente del campo. Durante esta fase se realiza una inspección de los pesos y el estado en el que se recibe el espárrago.

B) Lavado y desinfección.

El espárrago pasa por un proceso de lavado y desinfección, utilizando una solución de hipoclorito de sodio de 100 ppm. El lavado se realiza con agua donde las jabas con los espárragos son sumergidas en tinas de acero inoxidable.

En la etapa de desinfección las jabas son movilizadas por la faja transportadora donde son rociadas por un sistema de duchas de agua a presión con la solución de hipoclorito de sodio. Esta etapa tiene como objetivo reducir la carga microbiana proveniente de los

campos de cultivo, a una población menor y manipulable para las siguientes etapas del procesamiento.

C) Cortado.

Después de la etapa de lavado y desinfección la materia prima se coloca en una máquina cortadora que elimina la parte inferior del turión, más fibrosa y deja al espárrago a una longitud adecuada.

D) Selección.

La selección tiene como finalidad eliminar los turiones que no cumplen con los requisitos mínimos de calidad establecidos para el proceso.

La etapa de selección se realiza de forma manual y visual basándose en los criterios de color y aspecto, retirando principalmente aquellos que no son aptos para el consumo.

E) Escaldado.

El producto es sometido a un tratamiento térmico de escaldado a una temperatura de 80 a 85 °C a un tiempo aproximado de 3 minutos.

Esta operación tiene como finalidad inactivar las enzimas que ocasionan el pardeamiento enzimático, eliminar el aire presente en las células del turión y reblandecer el tejido del turión para facilitar la manipulación en la siguiente etapa.

F) Pulpeado.

Para esta etapa se utiliza una máquina pulpeadora, realizando una trituration mecánica que da como resultado una pasta de espárrago con partículas no mayores a 0.4 a 0.6 milímetros de diámetro.

G) Homogenizado.

En esta operación se agregan todos los insumos previamente pesados según la cantidad establecida en la formulación, mezclándola con la pasta de espárrago; con la finalidad de que el producto tenga una consistencia y textura homogénea.

Los insumos constituyentes son CMC (0.2 %), sal (1.5 %), glutamato monosódico (0.8 %) y ácido cítrico (0.1 %).

H) Envasado.

El envasado se realiza en forma manual en envases de vidrio u hojalata con el fin de conservar la inocuidad de la mezcla. Se llenan los recipientes con la cantidad suficiente para que tenga el peso correspondiente por envase, quedando compactos para evitar roturas, pero a su vez lo suficientemente sueltos para la posibilidad de penetración de calor.

I) Esterilización.

Es la etapa de mayor importancia en el proceso productivo de la crema de espárrago. Esta operación tiene como objetivo primordial destruir todos los microorganismos patógenos y aquellos que puedan originarse en condiciones de almacenamiento. Para el proceso de esterilización se emplean equipos de autoclaves, donde se colocan las latas a una temperatura de 121 °C por un tiempo aproximado de 15 minutos.

J) Enfriamiento.

Este proceso se realiza una vez terminado el tratamiento térmico, los envases se dejan enfriar o reposar a temperatura ambiente.

K) Almacenamiento.

El almacenamiento debe de realizarse a temperaturas inferiores a 25 °C en lugares amplios y en condiciones higiénicas y seguras; de forma que los envases estén aislados del exterior para así evitar posibles deterioros del producto.

2.1.3. Características fisicoquímicas, microbiológicas y organolépticas del producto.

Los alimentos deben ser caracterizados para poder conocer su valor nutricional, como también garantizar que sean aptos para el consumo humano y que cumplan con los parámetros de composición establecidos. (Caravaca, 2005).

Se determina que un producto es de calidad realizando los análisis que aseguren que está en buenas condiciones o de caso contrario que es de condiciones deficientes, básicamente estos análisis radican en conocer la composición química de los componentes mayoritarios y minoritarios. (Páez y Garmendia, 2001).

2.1.3.1. Características fisicoquímicas.

Tabla 6.

Composición porcentual en 100 gr. de crema de espárrago.

Componentes	Contenido (%)
Humedad	91.4
Materia seca	9.6
Proteínas	21.9
Lípidos	1.9

Carbohidratos	59.7	En la siguiente tabla se muestra la composición de la crema de espárrago en conserva, donde podemos apreciar que es un
Fibra	12.1	
Cenizas	6.7	

Fuente: Espinoza y López (2017).

producto con un valor nutricional alto.

2.1.3.2. Características microbiológicas.

En la tabla 7, se muestran los resultados del análisis microbiológico realizado al producto, donde se observa que los valores obtenidos cumplen con los parámetros establecidos y permitidos por la Norma Técnica Sanitaria 071 – MINSA/DIGESA V- 01 (2008).

Tabla 7.

Análisis microbiológico de la crema de espárrago en conserva.

Microbiológicos	Estándares
-----------------	------------

Bacterias mesófilas aerobias	< 10 ufc / g.
<i>Escherichia coli</i>	< 10 ufc / g.
<i>Staphylococcus aureus</i>	< 10 ufc / g.
<i>Salmonella sp.</i>	Ausencia / 25 g.

Fuente: Espinoza y López (2017).

2.1.3.3. Características organolépticas.

Para la determinación de las características organolépticas se emplea el uso de los sentidos, tanto para determinar las características de sabor, olor, color y textura con la finalidad de obtener un producto agradable y aceptable para el consumo.

Tabla 8.

Análisis organoléptico de la crema de espárrago en conserva.

Organolépticas	Estándares
Sabor	Agradable al paladar
Color	Verde poco intensa
Olor	Típico del espárrago
Textura	Suave

Fuente: Espinoza y López (2017).

2.2. Opinión crítica.

Desde mi punto de vista el tema de estudio proporciona información importante para el proceso de elaboración de la crema de espárrago (*Asparagus officinalis L.*), considerando haber abarcado los puntos más importantes, pero a su vez recomendando que se pudieran realizar más estudios para la formulación del producto y de esa manera profundizar la investigación.

2.3. Conclusiones.

Se dio a conocer información importante acerca de las características del espárrago, su valor nutricional y sus variedades; como también información de la evolución de la exportación del espárrago, siendo el espárrago verde y blanco las variedades con mayor demanda a nivel internacional.

Se detalló cada una de las etapas del proceso productivo para la elaboración de la crema de espárrago en conserva especificando los parámetros de tiempo y temperatura determinados que se deben de aplicar. También es importante emplear una materia prima en buenas condiciones sanitarias para que el producto final sea de buena calidad.

Se concluye también que para obtener un producto final óptimo para el consumo humano se debe de tener mayor control en la etapa de escaldado y esterilización que son las más críticas, debido a que, si no se cumple con las condiciones especificadas las características físico-

químicas, microbiológicos y sensoriales del producto se verían afectadas por la presencia de microorganismos limitando su tiempo de vida útil.

CAPÍTULO III

FUENTES DE INFORMACIÓN

3.1. Fuentes de información.

- Agrobanco (2007). Cultivo del espárrago. Recuperado de http://www.agrobanco.com.pe/pdfs/publicacionagroinforma/2_cultivo_del_esparrago.pdf
- Agrobanco (2013). Manejo integrado y uso de semilla certificada F1 en el cultivo de espárrago. Recuperado de: <https://www.agrobanco.com.pe/data/uploads/ctecnica/016-b-esparragos.pdf>
- Alimentos (2009). Espárragos. Recuperado de <http://alimentos.cc/esparragos>.
- Cahuari, B. (2014). Evaluación de las características físicas de espárragos verdes (*Asparagus officinalis L.*) durante su cocción mediante análisis de imágenes.
- Cantwell, M. (2013). Espárragos verdes: Recomendaciones para mantener la calidad post cosecha. Recuperado de: <http://postharvest.ucdavis.edu/pfvegetable/Asparagus/>.
- Caravaca, F. (2005), Bases de la Producción Animal, Universidad de Sevilla. Sevilla, España.
- Centro de Inteligencia Comercial - Corpei (2005). Centro de Inteligencia Comercial, Perfil de Espárragos p.1
- Engler, A. (1964). Syllabus der Pflanzenfamilien (ed. por M. Melchior) 2. Berlin.
- Fuentes, J. (2009). Caracterización de componentes bioactivos del espárrago verde: Obtención de ingredientes funcionales a partir de los subproductos generados durante su transformación industrial.
- INEI (2020). Evolución de las exportaciones e importaciones. Recuperado de la página <http://m.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/boletines/01-informe-tecnico-exportaciones-enero-2020.PDF>
- Lopez, J. (2015). Determinación de la máxima retención del color verde de espárragos (*Asparagus officinalis L.*) en conservas durante el tratamiento térmico.
- Ministerio de Agricultura del Perú [MINAG]. (2013). Sistema Integrado de Estadística Agraria: Estadística mensual diciembre 2013.
- Páez, R.; Garmendia, E. (2001), Evaluación Sensorial, Universidad de la Serena. Coquimbo, Chile.
- Palomino, C; Meza, L. (2017). Formulación y evaluación de la influencia de la salmuera en la fermentación láctica de tallos de espárragos (*Asparagus officinalis L.*).

- Sangiacomo, M; Garbi, M; Del Pino, M. (2002). Manual de Producción de Hortalizas. Universidad Nacional de Luján. P. 2, 8-1
- Santisteban, J. (2016). Procesamiento de espárrago verde fresco para exportación. Recuperado de: <http://repositorio.unprg.edu.pe/bitstream/handle/UNPRG/871/BC-TES-4824.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Vallejos, J. (2010). Caracterización física, química y nutricional de espárrago verde (*Asparagus officinalis*), en tres diferentes suelos edafoclimaticos del ecuador como un aporte a la norma INEN, espárragos (*asparagus officinalis*) requisitos.
- Vizcarra, C. (2012). Vizcarra proyectos, Boletín N° 35-13: El espárrago (en línea). Recuperado de: <http://vizcarraproyectos.com/web/espárrago/>.

ANEXOS

Anexo 1. Producción de espárrago en el Perú.



Figura 7: Principales departamentos productores de espárrago.

Fuente: IPEH. (2019)

Anexo 2. Etapas del proceso productivo.



Figura 8: *Recepción de materia prima.*

Fuente: *Pozo (2016)*



Figura 9: *Lavado y desinfección de materia prima.*

Fuente: *Pozo (2016)*



Figura 10: *Corte y selección de materia prima.*

Fuente: *Pozo (2016)*



Figura 11: *Escaldado de la materia prima.*

Fuente: *Bravo (2014)*



Figura 12: *Máquina pulpeadora.*

Fuente: *Mecatrónica alimentaria (2017)*



Figura 13: *Esterilizado de los envases.*

Fuente: *Mecatrónica alimentaria (2017)*



Figura 14: *Crema de espárrago.*

Fuente: *Cite agroindustrial (2016)*