



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>



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:

**TECNOLOGIA DE PROCESAMIENTO DE CONSERVAS
DE MANDARINA**

Presentado por:

KATHLLEN TANDY, PEVE RIVERA

Bachiller del nivel **PREGRADO** de la Facultad de Ingeniería Pesquera y de Alimentos. El resultado obtenido es **04 % 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 04% (MENOR AL 20% REQUERIDO)

Ica, 12 de noviembre de 2021

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

UNIVERSIDAD NACIONAL SAN LUIS GONZAGA

FACULTAD DE INGENIERIA PESQUERA Y DE ALIMENTOS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA DE ALIMENTOS



**TECNOLOGIA DE PROCESAMIENTO DE CONSERVAS
DE MANDARINA**

**INVESTIGACIÓN MONOGRÁFICA PARA OPTENER
EL TÍTULO DE INGENIERO DE ALIMENTOS
POR LA MODALIDAD DE EXAMEN DE SUFICIENCIA ACADEMICA**

AREA DE INVESTIGACION

AUTOR

Bach. PEVE RIVERA KATHLEEN TANDY

Pisco – Perú

2020

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a Dios y a mis padres por su amor, sacrificio y apoyo que me brindaron en todo momento, porque son mi inspiración para cumplir cada una de mis metas.

AGRADECIMIENTO

Deseo expresar mi agradecimiento a Dios por bendecir mi vida con muchas oportunidades y por disfrutar del amor de cada uno de mis seres queridos.

De igual manera agradezco a la Universidad San Luis Gonzaga de Ica, en retribución a la formación académica que me brindaron durante todos estos años y a mi familia por brindarme todo su apoyo incondicional.

INDICE

	Pág.
DEDICATORIA.....	1
AGRADECIMIENTO.....	2
INTRODUCCIÓN	4
CAPITULO I BASES TEORICAS.....	5
1.1. LA MANDARINA.....	5
1.2. DEFINICION DE CONSERVAS.....	11
1.3. ENVASES PARA CONSERVA	17
1.4. FORMACIÓN DEL CIERRE O DOBLE CIERRE.....	19
CAPITULO II DESARROLLO O CONTENIDO	22
2.1. DESARROLLO DEL TEMA.....	22
2.2. OPERACIONES DEL PROCESO DE ELABORACION DE CONSERVA DE MANDARINA	24
2.3. CONTROLES REALIZADOS PARA DEFINIR LA CALIDAD DEL PRODUCTO	33
CONCLUSION	34
RECOMENDACIONES	34
FUENTES DE INFORMACIÓN	35
ANEXO.....	38

INTRODUCCIÓN

La presente monografía aborda el tema de “Tecnología de procesamiento de conservas de mandarina”; el cual se eligió por la importancia de la industria conservera en el país. El principal objetivo es compilar información científica y tecnológica a partir de distintos autores vinculados al tema.

La conservación de frutas supone un importante avance en la industria, debido a que es parte un sector especial entre los productos conservados, ya sea por su alto valor alimenticio que en la mayor parte de los casos es aumentado por el valor de azúcar añadido o por su contenido en sales minerales, ácidos orgánicos y vitaminas. Las frutas conservadas en almíbar han sido tratadas térmicamente, cerrado en caliente para permitir de esta forma el vacío (Navarrete, 2012).

Este estudio pretende como alcance brindar toda la información obtenida y describir el procesamiento de conservas de mandarina para que pueda ser utilizado en nuevas opciones de consumo a nivel industrial con esto se podrá obtener una mayor rentabilidad, manteniendo sus propiedades organolépticas y nutricionales del fruto, además que este tipo de alimentos ofrece un tiempo vida útil amplio.

Capítulo 1 BASES TEORICAS

1.1. LA MANDARINA

La mandarina es originaria del Asia Oriental (China e Indochina), este fruto pertenece a las familias de las rutáceas cuyo cultivo data desde hace 4000 años y se extiende en casi todas regiones del mundo. La temperatura es la responsable del desarrollo vegetativo, floración, cuajado y calidad del fruto donde la temperatura alta ayuda a mantener los niveles altos de clorofila; sin embargo, en climas fríos es resistente la planta pero su fruto tiende a ser más sensible (Ministerio de Agricultura y Riego, 2014).

La mandarina puede ser con o sin semilla, esta última caracterizada por ser de menor tamaño en comparación con las que tienen semilla; esto debido a que su partenocarpia es capaz de desarrollarse sin la polinización. La popularidad de esta fruta se debe a que es muy fácil de pelar y por su uso en distintos platos así como en postres (Frutas y hortalizas, 2017).



Figura 1 Mandarina (Siicex, 2014)

1.1.1. Características morfológicas de la mandarina

Según Orduz et al. (2012) indican que la mandarina tiene ciertas características particulares que se mencionan a continuación:

- La planta: Presentan un crecimiento vertical y de forma esferoide con una ramificación densa. Los árboles son vigorosos con una superficie lisa y la madera se caracteriza por tener un color marrón.
- Las hojas: Son perennes con forma oval además presentan una base cuneada y de color verde oscuro en el anverso pero más clara en el reverso. Las hojas son brevipetioladas su unión entre el pecíolo y la lámina foliar es articulada.
- Las flores: Son solitarias hermafroditas, suelen ser axilares y/o terminales. El estilo es recto, los estambres presentan una longitud promedio de 1 mm y las anteras son amarillas siendo estas más cortas en relación con el estigma.
- El fruto: El color del albedo es blanco y su adherencia al endocarpio es media, los gajos presentan una apariencia uniforme con una adherencia media. El eje del fruto es hueco con forma de corte transversal por otro lado la pulpa es de un color naranja oscuro con textura carnosa y jugosa.
- Semilla: Presentan una forma claviforme, superficie rugosa y de color crema. Además, el cotiledón es de color verde claro y la chalaza un marrón claro.

1.1.2. Mandarina como Materia Prima

La mandarina como materia prima es consumida como un producto fresco, a nivel industrial se puede emplear para distintos productos derivados como el zumo, conservas como la mermelada o la confitura, para la elaboración de licor de mandarina extraído de la corteza, para la extracción de aceites

esenciales utilizados para la fabricación de licores, en confitería y fabricación de bebidas refrescantes (Frutas y hortalizas, 2017).

1.1.3. Variedades de mandarina

Según Agri Nova (2007), existen los siguientes grupos como la satsuma, clementinas y otros tipos que se mencionan a continuación:

- Okitsu (Satsuma): Fruto grande, de forma achatado con buena calidad gustativa. Originaria de Japón donde se obtuvo en 1914 a partir de la semilla de variedad Miyagawa.
- Owari (Satsuma): Fruto de tamaño medio a pequeño, de forma aplanada y con mayor contenido de zumo.
- Clausellina (Satsuma): Superior en tamaño a la mandarina Owari, su recolección puede empezar a mediados de septiembre.
- Clementina Fina (Clementina): Fruto de tamaño pequeño o medio, de extraordinaria calidad, su recolección se da entre noviembre y enero.
- Oroval (Clementina): Este fruto oscila en un peso de 70 y 90 gr con forma redondeada, su recolección se da entre noviembre a diciembre.
- Clemenules (Clementina): Fruto de tamaño grande con un peso que oscila 80 y 100 gr de forma algo achatada, su recolección se da entre noviembre a enero. De fácil pelado y pocas semillas.
- Marisol (Clementina): Fruto parecido a la mandarina Oroval, se recoge unos 15 o 20 días antes que la mandarina Oroval.
- Oronules (Clementina): Fruto de tamaño medio, de buena calidad y poca semilla. Su recolección se da en Octubre.

- Clemenpons (Clementina): Originaria de una mutación de la mandarina Clemenules, con características similares a esta variedad solo se adelanta 15 días la maduración con respecto a este.
- Esbal (Clementina): Fruto de tamaño mediano con un peso de 55 a 75 gr con forma achatada, de buena calidad y poca semilla. Con maduración interna similar a la mandarina Oroval.
- Loretina (Clementina): Originaria de una mutación de la mandarina Marisol, de buen sabor y sin semillas.
- Hernandina (Clementina): Fruto de tamaño mediano con un peso de 55 a 75 gr con forma ligeramente achatada, de buena calidad y poca semilla. Posee resistencia a las lluvias y su recolección es de enero a febrero.
- Fortune (Híbrido): Fruto de tamaño pequeño con poca semilla. Su recolección se da en febrero pero el fruto puede permanecer en el árbol hasta abril.
- Ellendale (Híbrido): Fruto de buen tamaño, fácil de pelar y mayor contenido de zumo. Su recolección se da a partir de febrero.
- Ortanique (Híbrido): Fruto de tamaño medio a grande con forma ligeramente achatada, de buen sabor y difícil pelado, Su recolección se da a finales de enero o principio de febrero.

1.1.4. Propiedades y valor nutricional de la mandarina

La mandarina aporta una buena cantidad de agua, haciéndola un excelente diurético. Es muy rico en fibra y vitamina C, este último ayuda a estimular el sistema inmunológico y aumenta nuestras defensas, así mismo los antioxidantes que se encuentran presentes en esta fruta combaten radicales libres y protegen nuestra piel (Penelo, 2018).

De los distintos minerales presentes como el calcio, fosforo, magnesio y cobre, el que más sobresale es el potasio que ayuda al sistema nervioso, regula el sodio y evita calambres. Es también, la mandarina un fruto que nos aporta carotenoides, beta-criptoxantina y beta-caroteno así como su consumo en conjunto con el hierro es recomendable en casos de anemia ferropénica, ya que la vitamina C que aporta ayudara a la absorción de hierro acelerando así su recuperación (Almarzo, Paz, Robles y Sutherland, 2011).

Tabla 1.

Valor nutricional pulpa de mandarina

Valor Nutricional de cítricos de 100 g de porción comestible	
Mandarina	
Energía(Kcal)*	43
Proteína (g)	0,8
Hidrato de carbono (g)	9
Fibra (g)	1,9
Calcio (mg)	36
Hierro (mg)	0,3
Yodo (ug)	Tr
Magnesio (mg)	11
Zinc (mg)	0,4
Sodio (mg)	2
Potasio (mg)	160
Fósforo (mg)	17,2
Selenio (ug)	Tr
Tiamina (mg)	0,07
Riboflavina (mg)	0,02
Eq de niacina (mg)	0,3
Vitamina B6	0,07
Vitamina A (ug)	56
Folato (ug)	21
Vitamina C (mg)	35

Adaptado de Moreiras et al. 2010

1.1.5. Zonas de producción

Para un buen crecimiento de las plantas el suelo ideal debe tener una proporción equitativa de elementos gruesos y finos con el fin de dar aireación y acceso fácil al agua además de estar libre de salinidad. En áreas subtropicales (30 – 40 ° latitud norte sur) las mandarinas alcanzan su máximo desarrollo es de producción estacional y ofrece frutos de buena calidad, países como EE.UU, México, España, Portugal, Italia entre otros muestran un constante crecimiento. En tanto en áreas semitropicales (23 – 24° a 30° latitud norte y sur) sus frutos son jugosos y de elevado contenido en azúcar; países como India, Argelia, Marruecos, Paraguay entre otros son los de mayor producción. Así como en área tropicales, como es Perú (desde el Ecuador hasta 23 – 24° latitud norte y sur) la calidad de los frutos es variable ya que algunos frutos no alcanzan el color característico pero son de sabor dulce y poco ácidos su producción abarca el mercado local con énfasis en países como Colombia, Bolivia, Brasil y países centroamericanos (MINAGRI, 2014).



Figura 2. Cinturón Citrícola Mundial (MINAGRI, 2014)

1.2. Definición de conservas

El francés Nicolás Appert a finales del siglo XVIII desarrolla este método de conservación, el proceso se asocia al tratamiento térmico con la finalidad de preservar las cualidades del producto a través de un proceso de manipulación que logre aportar las mejores condiciones de preservación durante un largo periodo de tiempo cuyo objetivo final será mantener a los alimentos preservados libre de la acción de los microorganismos (Rodríguez, 2007).

1.2.1. Generalidades sobre la elaboración de conservas

Para la obtención de fruta en almíbar se debe iniciar con frutas sanas en un estado de madurez intermedio de esta forma será más firmes para resistir los distintos procesos así como también el tratamiento térmico, en donde dependerá del calibre de la fruta para aplicar la temperatura y tiempo adecuado (Guevara y Cancino, 2015).

Las conservas también incluyen en su proceso la adición de líquido de cobertura que podrá ser de agua u otro medio de cobertura que deberá haber sido tratado térmicamente por varias razones, una de ellas será el transferir el calor necesario para la esterilización del producto donde luego será cerrado en caliente a fin de formar vacío.

En los enlatados las paredes del recipiente cumplen con la función de transferir el calor por conducción, este tratamiento térmico puede hacerse en autoclaves intermitentes o de presión continua. La autoclave puede ser de tipo estacionario o con agitación y puede estar diseñado para operar con vapor saturado o agua caliente. El tratamiento térmico a base de presión es posible

emplear temperaturas aproximadas a 250° F (121°C) que aceleran considerablemente la eliminación de microorganismos y esporas.

Asimismo, en las conservas se da un espacio de cabeza que es la porción del recipiente que no ocupa el producto por lo cual este espacio como la velocidad de agitación (rpm) influyen en la rapidez del calentamiento y enfriamiento (Sharma, Mulvaney y Rizvi, 2003).

1.2.2. Clasificación de los enlatados según pH

Según Rodríguez, Pérez, y Toledano (2009) se puede clasificar las conservas o enlatados según pH.

- Conservas ácidas: Presentan valores inferiores de pH a 4.6
- Conservas no ácidas: Presentan valores superiores de pH a 4.6

Las conservas ácidas son seguras tras aplicar un tratamiento de pasteurización; sin embargo, las no ácidas requerirán tratamientos térmicos más intensos con tal de asegurar su inocuidad.

Un pH de 4.6 se considera importante, ya que en este valor se impide el crecimiento del *Clostridium botulinum*, que es la bacteria responsable del botulismo. En síntesis, el pH del alimento determinará que tipo de microorganismo son capaces de vivir en ese medio, en la mayoría su ambiente propicio de crecimiento se da en pH 4,6 y 9, además, recalcar que este valor podría variar en función de su temperatura.

1.2.3. Líquido de gobierno o cobertura

Según Navarrete (2012) en este tipo de conservas se usan líquidos de gobierno llamado también almíbar, que es una solución de azúcar con agua a fin de tener una cantidad necesaria para la obtención de un medio líquido que

cumpla con los requerimientos de los grados Brix de la fruta y producto terminado. Se puede hacer distintos almibares dependiendo de la proporción de azúcar y agua agregada: el ligero de una proporción 1:3, el mediano de 1:2 y pesado 1:1 por lo general la concentración de azúcar es de 30 – 35 %. En caso de añadir ácido para la regulación del pH este debe preservar el color y adicionar de forma proporcionada a la masa total de la fruta y almíbar con que se trabaje.

Se puede encontrar distintos medios de cobertura como:

- Agua
- Jugo
- Jarabe
- Sustancias edulcorantes

Los jarabes se pueden clasificar:

- Jarabe muy diluido: no menos de 10°Bx
- Jarabe diluido: no menos de 14°Bx
- Jarabe concentrado: no menos de 18°Bx
- Jarabe muy concentrado: no menos de 22°Bx

1.2.4. Fundamentos del tratamiento térmico

El uso de los tratamientos térmicos facilita la existencia de productos con mayor vida útil además que inactiva o destruye los patógenos. El tratamiento térmico que necesita cada producto dependerá de su naturaleza, ya que se podría provocar cambios de aspecto y sabor. Cuanto mayor es el tratamiento térmico, se podrá destruir mayor cantidad de microorganismos porque a una temperatura mayor a la que crecen, se da la coagulación de

proteínas y la inactivación de las enzimas. Esto a su vez, ha permitido se implementen técnicas matemáticas y graficas de cálculo de las condiciones de calor requerida para la producción de alimentos inocuos.

1.2.5. Velocidad de inactivación microbiana: Tiempo de reducción decimal o valor D

Es una medida para calcular la resistencia del tratamiento térmico que se puede obtener por una gráfica en la que se representa el log 10 de número de sobrevivientes en función al tiempo en la que este valor es el inverso de la pendiente.

Cuanto más pequeño es el valor D será más rápido la velocidad de destrucción, además, se le pondrá un subíndice a D para señala la temperatura medida. Este valor está en función a la temperatura y cuando éste aumenta la velocidad de esporas aumentará y D disminuirá (Sharma et al., 2003).

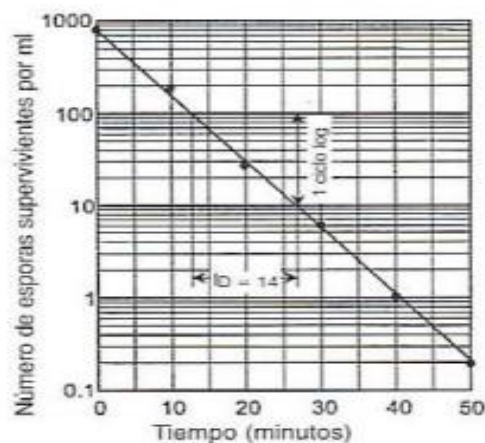


Figura 3. Gráfica semilogarítmica de microorganismos supervivientes contra tiempo (Sharma *et al.*, 2003)

En la figura se muestra tiempo vs el número de sobrevivientes, donde se aprecia que luego de cada 10 minutos a una determinada temperatura se va reduciendo el número de esporas.

1.2.6. Valor Z

Es el número de grados de temperatura durante los cuales se reduce en un ciclo logarítmico la carga bacteriana inicial. Los microorganismos más resistentes presentan un mayor valor de Z. Para calcular este valor se grafican los valores D a diferentes temperaturas para cada microorganismo en específico.

La figura 4 ilustra un procedimiento muy útil: la representación de los logaritmos de los valores D en función a las temperaturas correspondientes. La pendiente de la gráfica se expresa en términos del valor Z, que es el número de grados Celsius (original grados Fahrenheit) precisos para que la gráfica de termodestrucción atraviese un ciclo logarítmico (Comisión internacional de especificaciones microbiológicas para los alimentos, 1980).

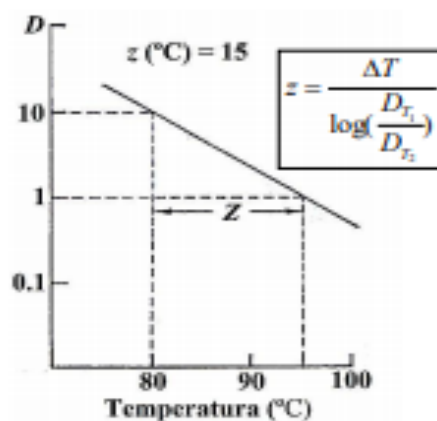


Figura 4. Gráfica teórica de termodestrucción (ICMSF, 1980)

1.2.7. Valor F

El valor F se define como un parámetro que expresa el efecto letal integrado de un tratamiento térmico expresado en minutos a una temperatura

que se señala por medio de un subíndice. Es el número de minutos a 121°C que se necesita para eliminar una cierta cantidad de organismos.

En el valor F0 si a la carga inicial se le designa N_0 y a la carga de esporas sobrevivientes expuesta a una temperatura constante es N_s , se podrá calcular directamente el tiempo requerido para producir una reducción de esporas donde ya una vez establecido el tratamiento mínimo necesario para asegurar la inocuidad habrá que elegir un tiempo de tratamiento y un régimen de temperaturas a fin de disminuir el número de formadores de esporas (Rosario, 2013).

$$t = D(\text{Log}N_0 - \text{Log}N_s)$$

1.2.8. Esterilidad Comercial

Según Rodriguez et al. (2009) el objetivo de esta prueba es verificar que el tratamiento térmico realizado haya sido satisfactorio siendo este uno de los controles más importantes a fin de garantizar la inocuidad del producto. Se deberá separar una muestra representativa del lote que luego de esto se someterá a distintas temperaturas de incubación, se considerara estéril siempre y cuando el producto el envase no presente alteraciones (textura, color, aroma) y la diferencia de pH entre el testigo y la muestra sea menor a 0,5.

En conservas de acidez baja y media ($\text{pH} > 4.6$):

1/3 de las muestras – 28 días a 31°C

1/3 de las muestras – 10 días a 44°C

1/3 de la muestra – 10 días a 55°C

1/3 de las muestra testido (sin incubar)

En conservas de ácidas ($\text{pH} < 4.6$):

2/3 de las muestras – 7 días a 25 – 30°C

1/3 de la muestra como testigo

**NÚMERO DE MUESTRAS PARA PRUEBA DE ESTERILIDAD COMERCIAL
EN CONSERVAS DE BAJA ACIDEZ.**

ANÁLISIS	PLAN DE MUESTREO		ACEPTACIÓN	RECHAZO
	n	C		
Prueba de Esterilidad Comercial	5	0	Estéril Comercialmente	No Estéril Comercialmente

Figura 5. Norma sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para alimentos y bebidas de consumo humano (Instituto tecnológico pesquero, 2007)

1.3. Envases para conserva

Los envases deben cumplir distintas características como la de permitir una completa hermeticidad, poseer una vida útil larga y ser inalterable ante los agente externos de esta forma se asegurara la integridad del contenido. Un envase propicio para las conservas deberá proteger el producto por lo cual debe tener una resistencia e indestructibilidad necesaria para ejecutar toda su cadena productiva.

1.3.1. Envases más utilizados en la industria de conservas

Gracias al deseo de obtener productos inocuos y de buena calidad ha permitido que exista una variedad de envases en el mercado.

1.3.1.1 Envases de Hojalata

La hojalata es el envase más usado en la industria conservera puede ser de 2 a 3 piezas con una variedad de formas y tamaños. La lamina es variable en tamaño esta dependerá del uso por lo general oscila entre 0.15

y 0.30 mm. La masa del revestimiento de estaño dependerá del uso final y de la aplicación del barniz, cuando ambas caras están recubiertas con la masa de estaño se le dice láminas de recubrimiento parejo en caso contrario se habla de láminas de recubrimiento diferencial, los barnices además de dar una buena apariencia aporta una protección al envase (Rosario, 2013).

Las hojalatas presentan tres características que ayudan en su clasificación como son la cobertura, el temple y espesor. El primero es la cantidad de estaño que tiene el material por una unidad de superficie, mientras el temple es un conjunto de propiedades mecánicas del material como es la facilidad que brinda para su manipulación sin sufrir daño y por último el espesor de la chapa varia de 0.20 a 0.36 mm aunque recientemente se ha desarrollado de 0.17 mm llamado doble reducción (Ministerio de Comercio Exterior y Turismo, 2009).

Según MINCETUR (2009) algunas ventajas de usar este material como envase son las siguientes:

- Alta barrera
- Alta conductividad
- Propiedades mecánicas
- Biodegradables

1.3.1.2. Envases de vidrio

El uso de este envase para los alimentos se remonta a dos milenios. Es un producto inorgánico, fundido que se ha enfriado sin cristalizar, surge de la fusión a elevadas temperaturas de una mezcla de arena sílice con

algunos fundentes dentro del horno; este a su vez ha sido construido con materiales refractorios con un sistema de calentamiento multienergéticos donde los compuestos vitrificables se llevan a temperaturas aproximadas de 1500 °C (MINCETUR, 2009) .

Según MINCETUR (2009) algunas propiedades características de este envase son las siguientes:

- Impermeabilidad a los gases, vapores y líquido.
- Inerte con respecto a los líquidos y productos alimenticios.
- Fácil de esterilizar, no altera los productos con olores extraños.
- Permite controlar visualmente al producto.
- Resistente a altas presiones internas
- Reciclable y reutilizable

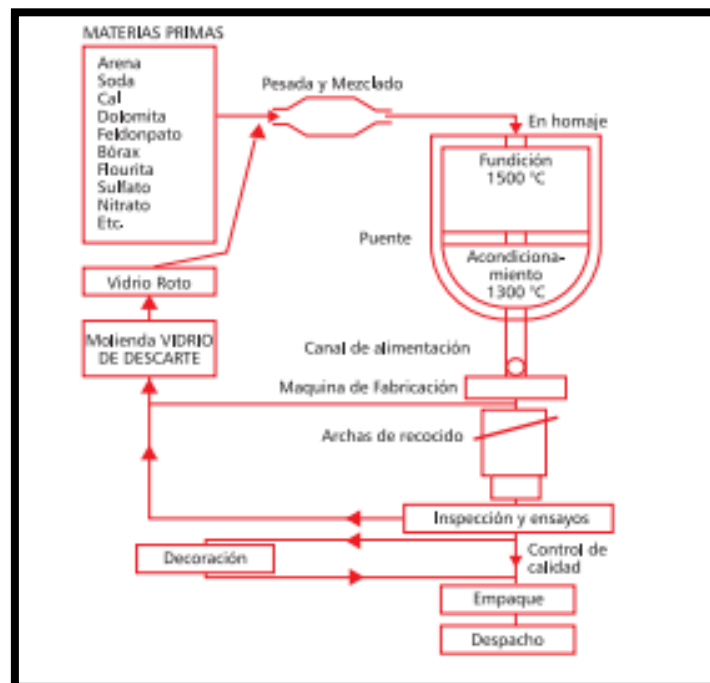


Figura 6. Esquema de fabricación de vidrio (MINCETUR, 2009)

1.4. Formación del cierre o doble cierre

La hermeticidad del cierre asegura la esterilidad en conservas por lo cual debe formarse correctamente, este se forma entre el rizo de la tapa y la pestaña del cuerpo esta operación consta de dos etapas. En la primera operación la lata se coloca en la cerradora donde el primer rulillo entrelaza la tapa y pestaña formando la costura de la primera operación, la segunda operación comprime esta costura completando el doble cierre. (Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera, 2012)

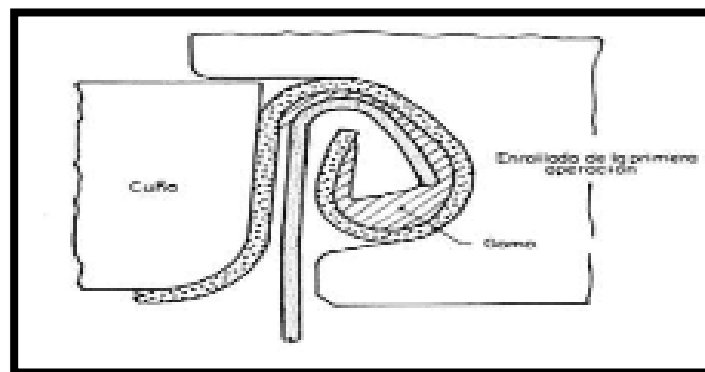


Figura 7. Sección transversal de la costura después de la primera operación (Warne, 1989)

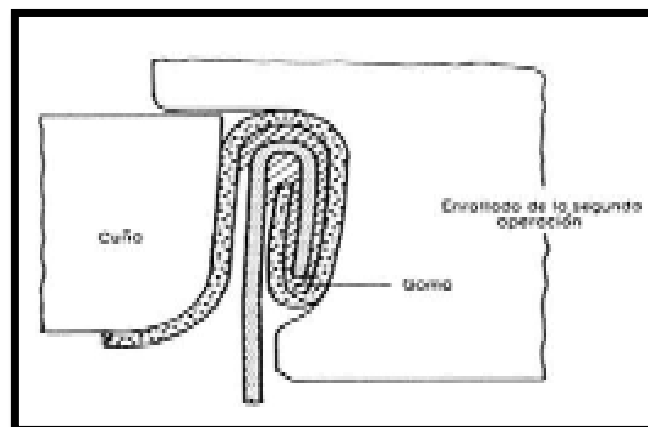


Figura 8. Sección transversal de la costura después de la segunda operación (Warne, 1989)

1.4.1. Control de inspección del doble cierre

Según IFAPA (2012) este examen se realiza de forma visual, ya que se buscará defectos de cierre a través del desmontaje.

- Puntos de inspección: En envases redondos se debe tomar 3 puntos con una separación de 120°.

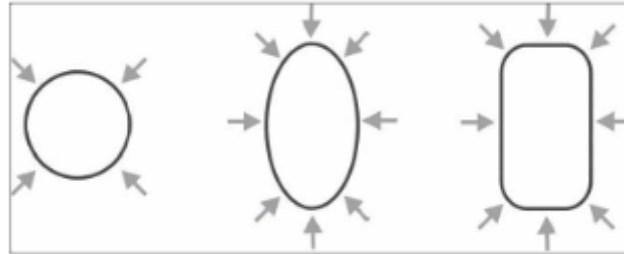


Figura 9. Puntos de control según la forma de envase (IFAPA, 2012)

- Instrumentos: Para realizar este examen se requiere abrelatas, tijeras curvas, tenacillas, pie de rey y micrómetro.
- Desmontaje: Se desmonta el doble cierre donde se realizan mediciones para el cálculo de los índices. Algunas mediciones que se toman son longitud de cierre, espesor de cierre, profundidad, longitud de gancho, espesor de tapa y cuerpo.

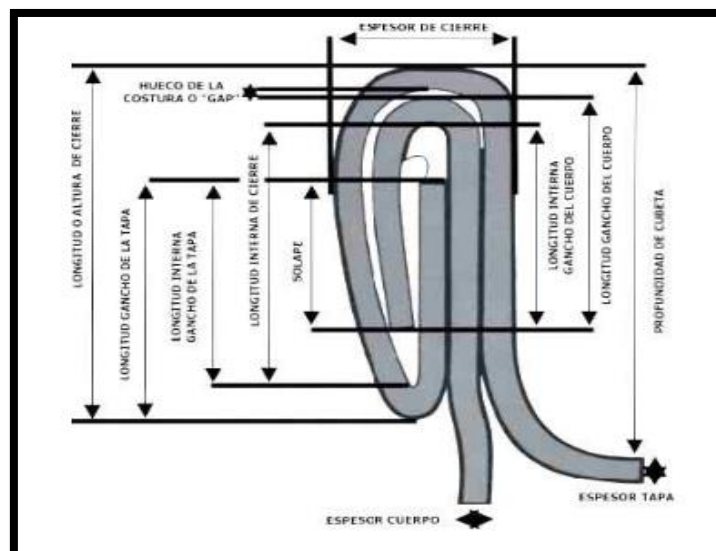


Figura 10. Medidas de cierre (IFAPA, 2012)

- Índices: Una vez registrada las mediciones se calcula los índices a fin de valorar la calidad de doble cierre.

% de solape

$$\frac{(\text{longitud gancho cuerpo} + \text{longitud gancho tapa} + \text{espesor tapa} - \text{altura cierre})}{(\text{altura cierre} - (2 \times (\text{espesor tapa} + \text{espesor cuerpo}))} \times 100$$

% de penetración gancho cuerpo

$$\frac{\text{longitud gancho cuerpo} - 1,1 \times \text{espesor cuerpo}}{\text{altura cierre} - (2,2 \times (\text{espesor tapa} + 1,1 \times \text{espesor cuerpo}))} \times 100$$

% de compacidad

$$\frac{3 \times \text{espesor tapa} - 2 \times \text{espesor cuerpo}}{\text{espesor cuerpo}} \times 100$$

% de apriete

Se calcula en el gancho de la tapa con la diferencia entre la longitud del gancho de la tapa menos la longitud de la arruga.

Capítulo II DESARROLLO O CONTENIDO

2.1 Desarrollo del tema

En muchos valles del Perú el cultivo más importante son los frutos cítricos principalmente en Lima y Ica. Dado que en estas zonas de nuestro país se presentan las mejores condiciones climáticas que hacen posible la cosecha en gran parte del año.

En nuestro país se ve un desarrollo sostenido a partir del año 2003, pero es en el año 2010 donde se supera las cifras de años anteriores (221 mil toneladas) llegando a 314 mil toneladas en el año 2013 con un crecimiento de 11.7% respecto al año anterior, esto se debe en parte al compromiso de promover el desarrollo de este rubro productivo. Además en el mercado interno se requiere cada vez más productos cítricos, como frutas o jugos con el deseo de mejorar la dieta alimenticia,

sumado a esto gracias al dinamismo de las exportaciones ha ocasionado una alta demanda en épocas de contra estación (MINAGRI, 2014).

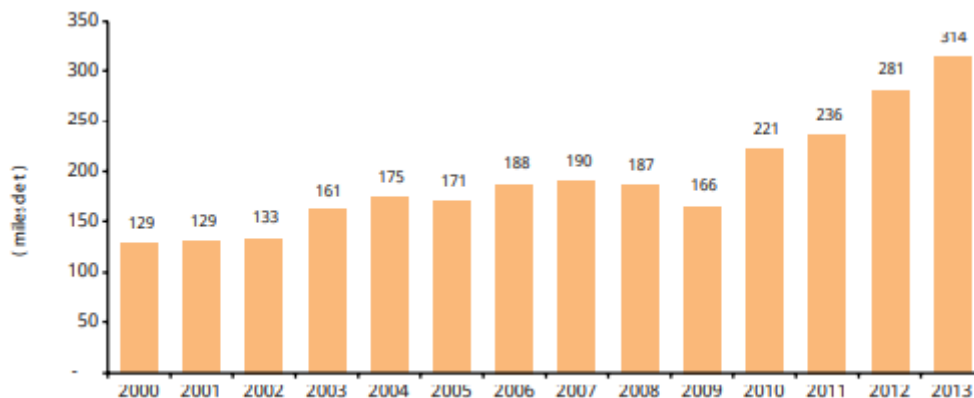


Figura 11. Producción nacional de mandarina. (MINAGRI., 2014)

En los últimos años en el sector agroexportador se busca minimizar las pérdidas poscosecha con el fin de obtener mayor rentabilidad.

El fruto durante su manipulación (recolección, embalaje y transporte) puede sufrir daño, es no climatérica, tras alcanzar su punto de maduración en el árbol su pulpa pierde sabor, jugo y acidez (Micó, 2014).

Es por ello, que se busca distintas alternativas de uso y así tener un mayor aprovechamiento del fruto, una alternativa de interés es la elaboración de conserva de mandarina en almíbar.

Los alimentos en conserva ofrecen al consumidor alimentos sanos y de alta calidad gracias a los distintos métodos de conservación existentes y las cosechas de frutas de no procesarse tendrían niveles de pérdida en campo mayor al 50%. (Chacon, 2006)

2.1.1 Materiales y equipo

- Materia prima e ingredientes:

- Mandarina
- Azúcar blanca
- Sorbato de potasio
- Ácido cítrico
- Materiales:
- Frascos de vidrio
- Probetas
- Tabla
- Mesa de proceso
- Jarras medidoras.
- Equipos:
- Balanza digital
- Phmetro
- Refractómetro
- Turbidímetro

2.2 Operaciones del proceso de elaboración de conserva de mandarina

2.2.1 Recepción de la materia prima

El objetivo en esta etapa es recibir la materia prima sana, fresca y limpia.

La recepción del fruto (mandarina) debe hacerse bajo sombra evitando daños mecánicos (golpes) y físicos (picaduras, excesiva maduración y descomposición). El fruto se puede procesar entre las 24 – 48 horas después de ser recibido.



Figura 12. Recepción de materia prima

2.2.2 Volteo de bins o jabas

En esta etapa del proceso se realiza el volteo de bins o jabas; el personal encargado deberá colocar y acomodar los bins de plástico al equipo, asimismo se deberá esperar un tiempo prudencial para cada volteo de bins o jaba.

2.2.3 Lavado/desinfección de materia prima

Después del volteo de bins la materia prima es lavada y desinfectada, se procederá a llenar la tina de desinfección dependiendo del volumen se adicionará los litros de hipoclorito de sodio al 7.5% de concentración, se debe esperar un tiempo prudencial hasta homogenizar y proceder a realizar la toma de muestra de agua para verificar la concentración de cloro (80 – 120 ppm).

2.2.4 Escaldado

La materia prima es sometida a un proceso de escaldado continuo a temperaturas de 38 – 70°C por 2 a 3 min. El escaldado tiene como objetivo ablandar los tejidos de la cáscara para facilitar el pelado, protegiéndose de esta forma el valor nutritivo, el sabor, el color y consistencia del fruto.

2.2.5 Pellizado

Operación mecánica automatizada, el objetivo del equipo es pellizcar la cáscara de la mandarina que pasa por el rodillo de pellizado el cual levanta un pedazo de cáscara, dejando lista la mandarina para el siguiente pelado.

2.2.6 Pelado 1: Dedos de caucho

Operación mecánica automatizada, donde el objetivo del equipo es jalar el pedazo de cáscara de mandarina. La realización del pelado es mediante unos “dedos de caucho” que retiene la mandarina contra la faja de pares de polines plásticos que giran en sentidos opuestos y jalan el pedazo de cáscara levantando hacia debajo de la faja. En esta operación existen mandarinas que han sido peladas parcialmente o no son peladas, pasando por un proceso de selección.



Figura 13. Pelado

2.2.7 Pelado 2: Manual

Esta operación tiene por objetivo eliminar la cáscara de la mandarina en su totalidad, se retira de forma manual y paulatinamente la cáscara de las mandarinas del mal pelado o defectos mayores del proceso (pelado 1), asimismo, se realiza una inspección de la materia prima, a fin de eliminar

cualquier materia extraña crítica que puedan afectar la seguridad y salubridad respectivamente.

2.2.8 Pelado químico con HCL / Ac. Cítrico y NaOH

El objetivo de esta operación es generar un rompimiento celular del saco carpelar del gajo. Los gajos provenientes del desgajado son desplazados mediante una faja elevadora a una torre que debe constar de 17 niveles donde se inicia el fluido con la solución de ácido cítrico o clorhídrico que circula a través de canaletas de PVC estando en contacto directo de arriba hacia abajo del nivel N°17 al N°4 durante un tiempo (40 a 45 min), a partir del nivel N°3 al N°1 se inicia el lavado de los gajos con agua blanda hasta llegar al nivel 17, por un tiempo promedio de 12 a 15 min a una temperatura ambiente.

Luego estos gajos serán transportados mediante una faja elevadora a la siguiente torre hasta llegar al nivel N°17, donde se inicia el fluido con la solución de soda caustica NaOH que circulará a través de canaletas, estando en contacto directo hasta llegar al nivel N°11 por un tiempo promedio de 12 a 21 min, a temperatura ambiente.

2.2.9 Lavado

Esta operación consta de 3 lavados con agua dura (potable). Los gajos de mandarina serán transportados al primer lavado con agua dura por un tiempo de 10 a 12 min, pasan al 2^{do} lavado por un tiempo de 10 a 12 min, llegando hasta el primer nivel.



Figura 14. Lavado

2.2.10 Selección

El objetivo principal es observar que los gajos de mandarina no presenten defectos (gajos rotos, dislacerados, dobles, con carpelo, semillas) lo cual deberá ser retirado de manera manual por el personal encargado, con el propósito de obtener gajos enteros.

2.2.11 Recepción de envases

En esta operación se realiza la inspección de cada envase recepcionado, verificando que cumpla con los parámetros de calidad establecidos tanto en envases, tapas y embalajes.

2.2.12 Almacenamiento de envases

Los envases, tapas, embalajes e insumos luego de su verificación serán ubicados en un almacén que luego abastecerán cuando se necesite de acuerdo al FIFO.

2.2.13 Ingreso de envases

Una vez lavado los envases vacíos deben trasladarse a la línea de envasado, boca abajo para evitar cualquier tipo de contaminación o ingreso de material extraño.

2.2.14 Envasado

Operación donde se selecciona y se llenan los gajos de mandarina en sus respectivos envases dependiendo en los tamaños de envases deseados (A10 , 11 oz , 28 oz).



Figura 15. Envasado

2.2.15 Pesado

Se verifica el peso de llenado de cada envase según los pesos de tara establecida para cada envase.

2.2.16 Recepción de insumos

Operación donde se monitorea la manipulación cuidadosa y el almacenaje en condiciones apropiada a fin de evitar daños físicos o biológicos. En caso no cumpla con algunos de los parámetros los insumos se identificarán y se rechazaran.

2.2.17 Almacenamiento de insumos

Los insumos luego de su verificación serán ubicados en un almacén para luego ser abastecidos cuando se necesite.

2.2.18 Adición de insumos

En esta operación se alista y acondiciona todos los ingredientes para su posterior adición en la etapa de líquido de gobierno. Los insumos utilizados deben haber sido inspeccionados antes de su utilización.

2.2.19 Pesado de ingredientes

En esta operación se pesa cada insumo según lo calculado en base a la composición de ingredientes para mandarina en jugo de frutas o almíbar.

2.2.20 Preparación de líquido de gobierno

En esta operación se deberá limpiar las marmitas de preparación de líquido de gobierno y pesar exactamente los ingredientes de acuerdo a la especificación del producto. Llenar la marmita de preparación con agua osmotizada hasta llegar al objetivo, adicionar y homogenizar los insumos pesados. Se sacara una muestra para verificar el Ph y °Brix .

2.2.21 Adición de líquido de gobierno

Se adiciona el líquido de gobierno en caliente para preservar el producto final, para lograr la formación del vacío y facilitar el proceso térmico.

2.2.22 Exhausting

Operación que garantiza la inocuidad y seguridad alimentaria de la conserva logrando que las partículas de oxígeno se desplacen hacia el exterior y generen un buen vacío al producto terminado, en esta etapa debe mantenerse

a temperaturas de 90° a 100°c. Al salir los envases de hojalata del túnel de exhauster pasan directamente a la maquina cerradora.

2.2.23 Ingreso de tapas

Esta operación consiste en ingresar las tapas al proceso para abastecer a cada línea de producción para proceder al cerrado de los envases de hojalata.

2.2.24 Cerrado

El objetivo en esta operación es obtener un sellado hermético para garantizar la inocuidad del producto. El cerrado de los envases de hojalata se realiza en máquina cerradora, antes de iniciar este proceso se deberá verificar el estado de limpieza donde se colocará el envase sobre el plato base y luego colocar la sobre el envase para proceder a cerrar.

2.2.25 Proceso térmico

El pasteurizador es el proceso térmico que tiene como finalidad proveer un producto comercialmente estéril o estable en almacenamiento. La esterilidad se logra en un producto por medio de la aplicación de calor al alimento cumpliendo con algunos parámetros.

En el caso de autoclaves se debe aplicar los parámetros de temperatura, tiempo y presión especificados. Para la etapa de enfriamiento el residual de cloro libre en el agua debe ser mínimo de 0.3 ppm. La temperatura final de enfriamiento del producto debe ser de $\leq 45^{\circ}\text{c}$ en el producto.

2.2.26 Secado

Culminado el proceso el operador de paletizado debe realizar el control del producto pasteurizado por batch mediante cintas. En esta operación se realiza la limpieza y secado de los envases así como también, la separación de la merma y productos no conformes.

Se descargaran los envases de hojalata se procederá a realizar el secado de los envases mediante un sistema que puede ser con aire comprimido o equipos sopladores que pasan por unos ventiladores para retirar el agua retenido en los envases, resultante del tratamiento térmico, con la finalidad de guardar los envases totalmente secos.

2.2.27 Paletizado

Los envases se pueden separar por niveles con bandejas de cartón. Una vez formado el pallet se debe forrar con stretch film seguido de esto se enviará al almacén de producto terminado.

2.2.28 Cuarentena

En esta etapa el producto paletizado se almacena en un lugar oscuro y limpio, a temperatura ambiente, HR no mayor a 80%, por un tiempo no menor a 8 días para hojalatas.

2.2.29 Codificado

El codificado puede hacerse antes o después del tratamiento térmico y se hace en forma automática. El código debe ser legible y se marca en forma centrada en la tapa o cuerpo del envase. Con el codificado se logra una trazabilidad completa del producto.

2.2.30 Selección de producto terminado

Se realiza una verificación de anomalías en el envase con esto se debe identificar los productos que presenten defectos y anomalías estableciéndolos como producto no conforme.

2.2.31 Etiquetado

Etapa que consiste en colocar a cada envase la etiqueta que corresponda al producto, donde involucra las operaciones de limpieza y paletizado.

2.2.32 Encajado/Embalaje

Esta operación consiste en el encajonado del producto final según sea el requerimiento.

2.2.33 Almacenamiento de producto terminado

En esta operación el producto se almacena en un lugar limpio, a temperatura ambiente con una humedad relativa no mayor a 80%.

2.2.34 Despacho

Es la salida de la mercadería desde la sede o lugar de proceso por medio de unidades de transporte que cumplan estándares de calidad y seguridad.

2.3. Controles realizados para definir la calidad del producto

Durante el proceso existen algunos parámetros que se deben verificar a fin de obtener un producto de calidad, se mencionan algunos a continuación:

- **Peso drenado:** Es el peso de la masa que se colocara en el tamiz, ligeramente inclinado durante 3 a 5 minutos.
- **Peso neto:** Es la cantidad que existe en el envase más el peso del líquido de gobierno.
- **Vacío:** Es la medición negativa del espacio de cabeza que se realiza con un vacuómetro.
- **Calibre:** Es la medición del tamaño o forma de los distintos gajos.
- **Uniformidad:** Es el tamaño mediante relación entre tamaño mínimo y máximo.
- **Dislacerados:** Es el gajo que presenta más de una fisura sin llegar a separarse.
- **Turbidez:** Es el grado de transparencia del líquido de gobierno se mide con un turbidímetro de Kertesz.

CONCLUSIÓN

La textura firme y la frescura de la materia prima será importante para la elaboración de la conserva de mandarina ya que durante los diversos procesos que se dan como la manipulación y tratamiento térmico puede sufrir daños (trozos y dislacerados) que afectara la presentación final del producto.

Para garantizar un producto final inocuo se debe aplicar distintos controles de calidad durante todo el proceso, en el diagrama de flujo se puede identificar algunos puntos críticos de control como es la adición del líquido de gobierno debido al peligro potencial de una inadecuada acidificación de la materia prima , el cerrado, ya que este debe ser totalmente hermético de lo contrario la presencia de oxígeno facilitaría la existencia de microorganismos y por último, el proceso térmico que se debe aplicar los parámetros de temperatura, tiempo y presión especificado.

RECOMENDACIONES

Se recomienda previamente al inicio de cada operación revisar que los equipos se encuentren calibrados y en óptimo estado. Además es sumamente importante controlar durante el proceso de llenado el peso del producto a envasar, el volumen de líquido de gobierno, el espacio de cabeza y temperatura del producto.

El agua a usar en las autoclaves debe ser blanda, con ph neutro, libre de sales y cloruros.

Los almacenes deben estar lejos de las líneas de producción. Es importante que el personal deba estar capacitado en especial sobre los riesgos del daño del anillo o incisión de la tapa.

No almacenar el producto terminado en zonas de alta humedad.

FUENTES DE INFORMACIÓN

- Agri-Nova Science. (2007). *El cultivo de las mandarinas*. Recuperado el 26 de Agosto de 2020, de Infoagro: <https://www.infoagro.com/citricos/mandarina.htm>
- Almarzo, J., Paz, A., Robles, Y., & Sutherland, A. (2011). *Los Cítricos. (Monografía de licenciatura)*. Universidad del Zulia, Maracaibo.
- Chacon, S. (2006). *MANUAL DE PROCESAMIENTO DE FRUTAS TROPICALES A ESCALA ARTESANAL, EN EL SALVADOR*. Recuperado el 21 de Agosto de 2020, de Books Google:https://books.google.com.pe/books/about/Manuel_de_Procesamiento_de_Frutas_Tropic.html?id=M7zwGjjQBAYC&redir_esc=y
- Comisión internacional de especificaciones microbiológicas para los alimentos . (1980). *Ecología microbiana de los alimentos: Factores que afectan a la supervivencia de los microorganismos en los alimentos*. Zaragoza, España: Acribia.
- Frutas y hortalizas. (2017). *Mandarina, citrus reticulata / Rutaceae*. Recuperado el 23 de Agosto de 2020, de Frutas y Hortalizas: <https://www.frutas-hortalizas.com/Frutas/Presentacion-Mandarina.html>
- Guevara, A., & Cancino, K. (2015). *Elaboración de fruta en almíbar*. Recuperado el 21 de Agosto de 2020, de La Molina: <http://www.lamolina.edu.pe/postgrado/pmdas/cursos/dpactl/lecturas/separata%20fruta%20en%20almibar.pdf>
- Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera. (2012). *CONTROL DE CIERRES EN CONSERVAS*. Recuperado el 27 de Agosto de 2020, de Studylib: <https://studylib.es/doc/4677269/control-de-cierres-en-conservas>

Medwell. (2020). JOURNAL OF FOOD TECHNOLOGY . Recuperado el 27 de Noviembre de 2020, de Medwell: <https://medwelljournals.com/guidetoauthor.php?jid=1684-8462>

Micó, M. (2014). *MÉTODOS DE ANALISIS DE FIBRA Y DETERMINACIONES FÍSICA-QUÍMICAS EN CITRICOS PARA EL MODULO DE CONTROL ALIMENTARIO DEL CICLO FORMATIVO DE DIETÉTICA*. Alicante, España: 3 ciencias. Obtenido de ISSUU.

Ministerio de Agricultura y Riego. (2014). *La mandarina peruana*. Recuperado el 21 de Agosto de 2020, de MINAGRI: <http://minagri.gob.pe/portal/analisis-economico/analisis-2014>

Ministerio de Comercio Exterior y Turismo. (2009). *Guía de envases y embalajes*. Recuperado el 26 de Agosto de 2020, de Siicex: <http://www.siicex.gob.pe/siicex/documentosportal/188937685rad66DEB.pdf>

Navarrete, O. (2012). *CONSERVAS DE FRUTAS*. Recuperado el 21 de agosto de 2020, de Tus Libros: <https://www.tuslibros.com/ebook/Conservas-de-Frutas>

Ordúz, J., Monroy, J., Barrera, S., Núñez, V., & Ligarreto, G. (2012). *Caracterización morfo-agronómica y molecular de mandarina 'Arrayana' en el piedemonte del Meta (Colombia)*. Recuperado el 24 de Agosto de 2020, de Revista científica ciencia y tecnología Agropecuaria: <http://revistacta.agrosavia.co/index.php/revista/article/view/234>

Penelo, L. (21 de Septiembre de 2018). *Mandarina: propiedades, beneficios y valor nutricional*. Recuperado el 24 de Agosto de 2020, de La Vanguardia: <https://www.lavanguardia.com/comer/frutas/20180921/451893238317/mandarina-beneficios-propiedades-valor-nutricional.html>

Rodríguez, M. (2007). *Conserva de pescado y sus derivados*. Recuperado de:
<http://www.monografias.com/trabajos-pdf/conserva-pescado/conserva-pescado.pdf>.

Rodriguez, V., Pérez, J., & Toledano, M. Á. (2009). *CONTROL DE CALIDAD DE CONSERVAS VEGETALES*. Recuperado el 25 de Agosto de 2020, de Agri Food Gateway Horticulture International: <https://hortintl.cals.ncsu.edu/es/articles/control-de-calidad-de-conservas-vegetales>

Rosario, A. (2013). *Tecnología de procesamiento de pescado. (Monografía de pregrado)*. Universidad Nacional Jose Faustino Sanchez Carrión, Huacho.

Sharma, S., Mulvaney, S., & Rizvi, S. (2003). *Ingeniería de alimentos: Operaciones unitarias y prácticas de laboratorio*. México: Limusa Lewey.