



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"
FACULTAD DE INGENIERIA PESQUERA Y DE ALIMENTOS
COMISION SISTEMA ANTIPLAGIO

CONSTANCIA DE REVISION DEL TRABAJO DE SUFICIENCIA ACADEMICA PARA
TITULACION POR EL SISTEMA ANTIPLAGIO DE LA FACULTAD DE INGENIERIA
PESQUERA Y DE ALIMENTOS DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS
GONZAGA"

El encargado de la revisión del Trabajo de Suficiencia Académica para Titulación de la Facultad de Ingeniería Pesquera y de Alimentos de la Universidad Nacional "San Luis Gonzaga", hace constar que, El Trabajo de Suficiencia Académica titulado:

**"PROCESAMIENTO DE PALTA HASS (*Persea americana millar*)
CONGELADA**

Del Bachiller: **ROSARIO CAROLINA TATAJE PAREDES**, pasó satisfactoriamente la revisión por el Sistema Antiplagio, con un porcentaje de originalidad del 95.22% y una similitud del 4.78%

Se expide la presente, a solicitud del Interesado para los fines del caso.

Pisco, 07 de setiembre del 2021

COMISION ANTIPLAGIO – FIPA


JULIO HERNAN ARENAS VALER
COORDINADOR

COMISION ANTIPLAGIO – FIPA


ANGEL PASCASIO RUIZ FIESTAS
ASESOR

UNIVERSIDAD NACIONAL “SAN LUIS GONZAGA”

FACULTAD DE INGENIERÍA PESQUERA Y DE ALIMENTOS

ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE ALIMENTOS



PROCESAMIENTO DE PALTA HASS (*Persea americana millar*)

CONGELADA

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

ÁREA DE INVESTIGACIÓN

AUTOR

Bach. TATAJE PAREDES, ROSARIO CAROLINA

PISCO – PERÚ

2020

DEDICATORIA

El presente trabajo está dedicado a mi familia por el constante apoyo e impulso que me brindan a diario para alcanzar cada una de mis metas trazadas. Gracias por ser mi soporte incondicional y celebrar conmigo cada paso que doy en mi desarrollo profesional y personal.

ÍNDICE	
	Pág.
INTRODUCCIÓN	06
CONTENIDO TEMÁTICO	
CAPÍTULO I: PALTA	08
1.1. Definición	08
1.1.1. Clasificación taxonómica	09
1.1.2. Morfología y crecimiento	10
1.2. Composición nutricional	11
1.3. Variedades de palta	13
1.4. Exportación de palta en el Perú	17
CAPÍTULO II: INDUSTRIALIZACIÓN DE LA PALTA	18
2.1. Packing de palta	18
2.1.1. Clasificación por aspecto externo	19
2.1.2. Clasificación por calibre	20
2.2. Puré de palta	21
2.2.1. Especificaciones técnicas del producto	22
2.3. Palta congelada IQF	22
2.3.1. Congelación rápida	23
2.3.2. Cinética del proceso de congelación	23
CAPÍTULO III: PROCESAMIENTO DE PALTA HASS (<i>Persea americana millar</i>) CONGELADA	25
3.1. Diagrama de flujo para el proceso de palta hass (<i>Persea americana millar</i>) congelada	25
3.2. Descripción de las etapas del proceso de palta hass (<i>Persea americana millar</i>) congelada	27
3.3. Características fisicoquímicas, organolépticas y microbiológicas del producto	29
CONCLUSIONES	31
FUENTES DE INFORMACIÓN	32
ANEXOS	36

ÍNDICE DE TABLAS	
	Pág.
Tabla 1. Clasificación taxonómica de la palta	10
Tabla 2. Valor nutricional - macronutrientes	12
Tabla 3. Valor nutricional - micronutrientes	12
Tabla 4. Calibres de palta y rango de pesos para una caja de 4 Kg. netos con destino al mercado de la Unión Europea	20
Tabla 5. Calibres de palta y rango de pesos para una caja de 11.50 Kg. netos con destino al mercado de EE.UU de Norteamérica	21
Tabla 6. Especificaciones del producto	22
Tabla 7. Parámetros fisicoquímicos de la palta congelada en cubos	29
Tabla 8. Parámetros organolépticos de la palta congelada en cubos	29
Tabla 9. Parámetros microbiológicos de la palta congelada en cubos	30

ÍNDICE DE FIGURAS	
	Pág.
Figura 1: Palta (<i>Persea americana millar</i>)	09
Figura 2: Planta de palta	11
Figura 3: Palta variedad “Hass”	14
Figura 4: Palta variedad “Fuerte”	15
Figura 5: Palta variedad “Nabal”	16
Figura 6: Palta variedad “Zutano”	16
Figura 7. Evolución de la temperatura durante la congelación	24
Figura 8. Diagrama de flujo para el proceso de palta hass (<i>Persea americana millar</i>) congelada.	26
Figura 9. Exportaciones de paltas frescas	36
Figura 10: Recepción de materia prima	37
Figura 11: Selección de la palta	37
Figura 12: Trozado de la palta	38
Figura 13: Insumos para el proceso de inmersión	38
Figura 14: Sellado del producto	39

INTRODUCCIÓN

La agroindustria es uno de los rubros que más se han ido desarrollando a lo largo de los últimos años en nuestro país, exportando a nivel mundial una variedad de productos en diversas presentaciones como frescos, congelados, conservas, etc.

Dentro de los productos de exportación, la palta conocida también como aguacate, ha sido reconocida como una gran opción, incrementando su valor exportado y volumen de demanda con el paso de los años, debido a las ventajas climáticas y agrónomas que son aprovechadas por los productores de nuestro país. La región de La Libertad es considerada como la primera productora de palta en el Perú, con una producción de 120468 toneladas en el año 2017. En la provincia de Virú y Trujillo la época de mayor cosecha de palta ocurre en los meses de enero a julio. (MINAG, 2017).

El aguacate es un fruto climatérico, es decir que puede alcanzar su madurez de consumo fuera del árbol, esta acción se debe a la presencia de una sustancia que regula su ciclo de maduración, proceso basado en el metabolismo de lípidos y una acelerada acumulación de aceite y materia seca. Estos cambios bioquímicos ocurren cuando se aprecia un ablandamiento en la fruta a nivel celular, debido al aumento de la actividad de las enzimas sujetas a un control por etileno. (Cabezas *et al.*, 2008)

La palta, especialmente el cultivar Hass, presenta una mayor demanda que crece de una forma exponencial, tanto por sus propiedades nutricionales como por la preferencia de sus consumidores, en Estados Unidos como también en la Unión Europea; lo que hace visualizar que nuestro país puede obtener mejores oportunidades de desarrollo.

Actualmente se han aprobado los requerimientos fitosanitarios que exige el mercado japonés y chino lo que le permitirá al Perú y a cada agricultor y exportador, tener la oportunidad de ingresar a mercados tan selectos.

En el presente informe se dará a conocer las principales variedades de palta cultivadas en nuestro país, a su vez se detallará las etapas para el procesamiento de palta hass (*Persea americana millar*) congelada.

CAPÍTULO I

PALTA

La palta es una fruta que presenta una forma redonda y otras veces periforme, sus colores suelen variar entre el verde oscuro y un morado pardo acercándose a un tono negro lo cual depende del grado de madurez y la variedad del mismo. Su pulpa tiene una textura consistente de distintos tonos entre amarillos y verdes claros; su contenido de fibra es variable según la variedad del fruto. También presenta un elevado contenido de vitaminas, minerales y calorías. El tamaño del fruto depende de la variedad, aproximadamente 10 cm. de largo y 6 cm. máximo de diámetro. (Chávez, 2010).

La palta posee distintas cualidades sensoriales como nutritivas, pero a su vez es elevadamente perecedera y requiere de un manejo óptimo de frío para su conservación después de su cosecha. (FAO, 1990).

Al procesar esta fruta se originan una serie de problemas como el pardeamiento enzimático, el deterioro microbiológico y la presencia de olores y sabores extraños como resultado de los tratamientos térmicos aplicados factores que restringen la conservación de la palta empleando técnicas convencionales que se han aplicado a otras frutas. (Cornejo *et al.*, 2010).

1.1. Definición.

La palta es un fruto originario de América, en las partes altas del centro y este de México y Centro América, extendiéndose en países como Colombia, Ecuador y Perú. (Instituto de Investigaciones Agropecuarias, 2005).

La palta es un árbol de hoja perenne, nativa del área de América Central, donde hay zonas selváticas en las que abundan diferentes especies de árboles que compiten por luz y espacio. Bajo

estas determinadas condiciones se origina una selección natural que favorece la sobrevivencia de árboles que crecen rápido y permanente. Por este motivo, la palta es una especie que genéticamente está determinada para crecer manera continua, logrado alcanzar una altura aproximada de 12 m y 14 m. de diámetro de copa. (Instituto de Investigaciones Agropecuarias, 2005).



Figura 1 Palta (*Persea americana millar*).
Fuente: Revista el economista (2019)

1.1.1. Clasificación taxonómica.

La palta es originaria de América y perteneciente a la familia de las Lauráceas que aproximadamente incorpora 150 especies. Natural de México, Centroamérica hasta los países de Colombia, Venezuela, Ecuador y Perú. (Chávez, 2010).

El nombre de palto se origina de la palabra nativa “aoacatl” o “ahuacatl” y también es llamado en otros idiomas como: avocado en la lengua inglesa, evocatier en francés y en portugués como abacate. Sus características taxonómicas más resaltantes son:

Tabla 1.

Clasificación taxonómica de la palta.

Grupo	Nombre
Especie	<i>Persea americana millar</i> , <i>Persea gratísima</i>
Nombre común	Palta, aguacate, avocado
Origen	México
Sub reino	Talofitas
División	Fanerógamas
Sub división	Angiospermas
Clase	Dicotiledóneas
Sub clase	Archiclamideas
Orden	Ranales
Sub orden	Magnolíneas
Familia	Lauráceas
Genero	Persea

Fuente: Rafael Franciosi (2003).

1.1.2. Morfología y crecimiento.

Es una planta de abundante crecimiento vegetativo, logrando alcanzar una altura de 10 a 12 m. presenta raíces superficiales, que a través de los tejidos primarios absorben el agua y los nutrientes necesarios; esto delimita la sensibilidad del árbol que por exceso de humedad puede ser atacado por hongos y putrefacciones vasculares. Sus abundantes ramas son delgadas y frágiles, por lo cual pueden sufrir quemaduras de sol y de frío, se quiebran fácilmente por exceso de frutos o por el mismo viento, las flores son hermafroditas, proporcionales una con otra, de un color verde acercándose a un amarillo y su diámetro mide alrededor de un centímetro. Las hojas son simples y enteras de un tono rojizo que al llegar a su madurez se vuelven lisas y de un tono verde oscuro. El

fruto presenta forma oval con una epidermis gruesa y de aspecto rugoso, inicialmente es de color verde pero conforme avanza su ciclo de madurez se va oscureciendo hasta un tono marrón oscuro. (Bárceñas, 2000).

Según la reunión de materia seca, la palta tiene un crecimiento sigmoide, en donde se aprecian tres etapas de crecimiento; lineal, de lento crecimiento, hasta 61 días después de antesis; exponencial, de un acelerado crecimiento, hasta 116 días después de antesis, y la última etapa es de maduración, hasta 143 días después de antesis. La palta por ser un fruto climatérico, su etapa de maduración se reduce a 27 días solamente. (Cossio *et al.* 2009).



Figura 2. Planta de Palta.
Fuente: Gobierno regional de Trujillo (2018)

1.2.Composición nutricional.

La palta es considerada una de las frutas más completas por su elevado valor nutricional y su contenido de grasa vegetal que puede variar entre 6 – 30 % dependiendo de la variedad del cultivo, convirtiéndola en un alimento imprescindible en una alimentación equilibradamente sana. (MINAGRI, 2003) En las siguientes tablas se muestra el valor nutricional de 100 gramos de pulpa de palta:

Tabla 2.

Valor nutricional - Macronutrientes.

Nutriente	Unidad	Valor
Energía	Kcal.	142.0
Agua	Gramos	79.2
Proteínas	Gramos	1.7
Grasa	Gramos	12.5
Cenizas	Gramos	1.0
Carbohidratos	Gramos	5.6

Fuente: FAO.org (2008).

Tabla 3.

Valor nutricional - Micronutrientes.

Nutriente	Unidad	Valor
Calcio	Miligramos	30.0
Fósforo	Miligramos	67.0
Hierro	Miligramos	0.6
Vitamina A	Microgramos	7.0
Tiamina	Miligramos	0.03
Rivoflavina	Miligramos	0.1
Niacina	Miligramos	1.8
Vitamina C	Miligramos	6.8

Fuente: FAO.org (2008).

1.3.Variedades de palta.

En el Perú se cultivan diversas variedades de palta, entre las más importantes tenemos: la Hass, Fuerte, Nabal, Zutano. Siendo las de mayor presencia en los mercados nacionales e internacionales las variedades de Hass y Fuerte.

A) Variedad Hass.

Es reconocida como la variedad con mayor importancia en el sector agroindustrial y comercial. Compuesta por el 95 % de las características de la raza guatemalteca y el porcentaje de diferencia corresponde a la raza mexicana. (Teliz *et al*, 2007).

Las propiedades que le confiere la raza mexicana le da la posibilidad de ubicarse en distintas altitudes. Esta variedad se adapta a las condiciones ecológicas de las diferentes zonas del Perú. Su cosecha se da en los meses de noviembre y diciembre en la costa central, mientras que en la selva alta se da en meses más tempranos. (MINAGRI, 2015).

Su árbol es medianamente fuerte, y aunque logra altas producciones estas dependen directamente de las condiciones ecológicas apropiadas. (Bartoli, 2008)

El fruto logra alcanzar un peso de 170 – 350 gramos aproximadamente, su pulpa presenta una textura cremosa y de un agradable sabor, su contenido de aceite es de 23.7 %, cascara de aspecto rugoso, de un tono purpura oscuro al alcanzar la madurez, su pequeña semilla se encuentra adherida a la cavidad. Por sus características tiene un excelente grado de conservación y resistencia al ser transportado. (Rimache R., 2007).



Figura 3. Palta variedad “Hass”.
Fuente: MINAGRI (2015)

B) Variedad Fuerte.

Esta variedad es el resultado de cruzar la raza mexicana con la guatemalteca, nativo de Puebla, lugar muy conocido antiguamente por los cultivares de palta. Se convirtió en una de las variedades cultivadas en huertas de producción. (Barragán 1999).

La variedad fuerte puede producir de 1000 – 1500 frutos a lo largo de 10 años; logrando seguir en a la variedad hass como las principales variedades de palta con mayor producción. La forma de la drupa es muy similar a la de una pera, con un peso aproximado de 180 a 300 gramos, su epidermis es flexible y elástica, de un color verde; por su calidad y resistencia al ser transportada se considera una de las frutas más comercializadas en América y Europa. (Bartoli, 2008 y Maldonado, 2006).

Su cascara es gruesa y áspera al tacto ligeramente, de un tono verde y consistencia carnosa. Sus frutos tienen una mínima cantidad de fibra y semillas medianas. Cuando el cultivo no presenta buenas condiciones de polinización, gran parte de la cosecha consiste en frutos con ausencia de semilla, tomando una forma alargada con un tamaño de 2 a 6 cm., denominada dedos; cuando la temperatura en la etapa de floración es extrema el cuajado puede ser muy pobre. No es recomendable cultivarla en la costa peruana, mientras que en la sierra o selva alta se comporta

favorablemente, obteniendo buenas cosechas. El periodo de cosecha en la costa central del Perú se da en los meses de mayo hasta agosto; en otras zonas y bajo otras condiciones ambientales su cosecha se da en épocas diferentes. (MINAGRI, 2015).

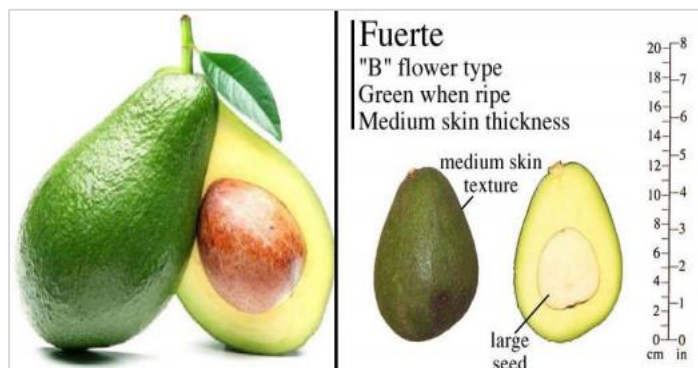


Figura 4. Palta variedad “Fuerte”.
Fuente: MINAGRI (2015)

C) Variedad Nabal.

La variedad nabal tiene un fruto aproximadamente de 300 a 600 gramos, cascara es de aspecto liso y medianamente gruesa, de un color verde oscuro. Su semilla es pequeña y de forma redonda, y la pulpa es de un tono amarillo, de un agradable sabor y casi carece de fibras. Este cultivo puede lograr grandes cosechas en sus años productivos mientras que los años consecutivos es posible que no tenga ningún fruto en la planta, por lo cual es considerada como un cultivar alternante. Debido a que las plantas son ligeramente sensibles a climas fríos, esta variedad se cultiva desde el nivel del mar hasta los 1500 metros en valles abrigados. Las plantas suelen alcanzar grandes tamaños, dificultando un poco algunas veces la cosecha. Se adapta con facilidad a la costa peruana, y su temporada de cosecha inicia en setiembre y culmina en diciembre en la costa central. Es una de las frutas preferidas a nivel nacional ocupando el tercer lugar, por ser de buena calidad. (Rimache R., 2007).



Figura 5. Palta variedad "Nabal".

Fuente: MINAGRI (2015)

D) Variedad Zutano.

Esta variedad es una de las que presenta mayor resistencia a bajas temperaturas ($-3.3\text{ }^{\circ}\text{C}$). El fruto es piriforme y de un tono verde claro, su cascara es delgada y su tamaño varía de 10 a 13 cm., con un peso de 200 a 400 gr. Este cultivo por tener un ciclo de maduración rápido después de su cosecha, no presenta demasiada demanda. El árbol crece habitualmente en línea recta, prematuro a la entrada de producción por lo que es considerado un excelente productor. (PUCV, 2015).

Su fruto presenta es forma ovada a periforme, la piel es delgada y lisa de un color verde. La pulpa logra tener cerca de un 65 % de aprovechamiento ya que su semilla es de un tamaño mediano a grande. La textura es acuosa por lo que su calidad y sabor no son muy agradables. (Brokaw España S.L., 2009).

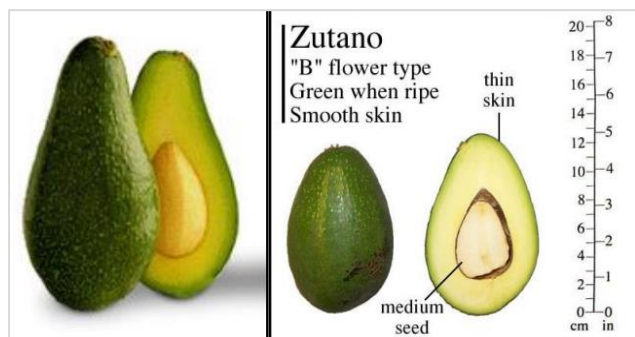


Figura 6. Palta variedad "Zutano"

Fuente: MINAGRI (2015)

1.4.Exportación de palta en el Perú.

Desde la década pasada cuando se decide apostar por los cultivos de palta de la variedad Hass en nuestro país, debido a que por sus características facilita el transporte y es la variedad que cuenta con mayor aceptación en mercados internacionales, las exportaciones fueron incrementando no aceleradamente en un inicio.

En el 2001 solo se lograba exportar 2.8 mil toneladas de palta donde en su totalidad era dirigido al mercado europeo, no obstante se fueron ampliando los mercados de destino, lo que permitió que la economía de nuestro país se fuera fortaleciendo y apostando más en el rubro de las agro exportaciones; por las características particulares, especialmente de la zona costa donde al contar con agua para su riego, se puede planificar las siembras y obtener los cultivos en base a la estacionalidad de los mercados. Posteriormente la producción destinada a exportaciones seguía incrementando, siendo la demanda mayor a la oferta; en el 2005 se exportaba 31.7 mil toneladas de palta, para el 2010 lograba alcanzar las 59,5 mil toneladas, mientras que para el 2015 había triplicado su volumen de exportación con 175.7 mil toneladas, y al 2018 una exportación de 3259 mil toneladas, representando un crecimiento del 47 % respecto al 2017. (MINAGRI, 2019).

CAPÍTULO II

INDUSTRIALIZACIÓN DE LA PALTA

El comercio mundial de palta ha mostrado un aumento significativo debido al incremento de la demanda, que también se muestra en el Perú mostrando un crecimiento del 47 % aproximadamente respecto al año 2017 (MINAGRI, 2019). Esto se debe primordialmente a las favorables condiciones ambientales y climáticos que presenta nuestro país, lo cual permite que las producciones de palta sean durante todo el año. (Carreras *et al.*, 2007).

La palta presenta distintos usos como producto industrializados: en estado fresco, pulpas, mitades congelas y en aceite. Dentro de los productos mencionados el que ha presentado mayor acogida últimamente es la pulpa de palta ya que es considerado como base para productos untables. (Silverio *et al.*, 2008).

2.1. Packing de palta.

El proceso de Packing de la palta inicia con la recepción de la materia prima traída de los campos de cosecha en un ambiente cerrado para evitar la contaminación según los protocolos establecidos por el Servicio Nacional de Sanidad Agraria (SENASA). Luego se procede a descargar la fruta, a pesarla y registrar las parihuelas para continuar con el proceso de trazabilidad. En caso de ser fruta para exportación a China, Estados Unidos o Chile, se tiene un plazo de 24 horas para procesarla contando a partir de la cosecha. (Sunfruits, 2016).

En el área de recepción se cuenta con un punto de control de calidad donde la fruta es inspeccionada para poder conocer su calibre como también el tema fitosanitario. Luego la fruta ingresa a área de abastecimiento donde se realiza una preselección retirando los frutos que tienen daños mecánicos, alguna deformación o sobre madurez, para que no llegue a la etapa de lavado.

Continuamente pasa por unos rodillos y una faja de secado. En la etapa de selección se separan los frutos según la calidad (categoría I y categoría II), consecutivamente pasa a la etapa de empaque, donde la fruta se acomoda y distribuye en cada vía. Las frutas unitariamente se acomodan en los carrier para ser pesadas y distribuidas según su peso en las cajas correspondientes para cada presentación. Luego pasan a ser paletizadas, etiquetadas y trasladadas al pre frío, donde la temperatura varía entre los 5 - 6 °C al igual que la cámara de frío y de esa manera llega a su destino. (Sunfruits, 2016).

2.1.1. Clasificación por aspecto externo.

Según la norma técnica establecida por INDECOPI las paltas se clasifican en dos categorías:

A. Categoría I.

Las paltas de esta categoría no deberán tener ningún defecto, salvo los que son superficiales, y que no afecten el aspecto general del fruto, calidad, estado de conservación y presentación en el envase. Deben de presentar su pedúnculo intacto. (INDECOPI, 2014).

B. Categoría II.

Las paltas que pertenecen a esta categoría podría presentar defectos leves, que no afecten el aspecto del fruto, la calidad, estado de conservación y presentación del envase: defectos leves de forma y color, defectos leves de cascara (suberizacion, lenticelas ya sanadas) y quemaduras por sol, cuya superficie afectada no debe ser mayor a los 4 cm². En ningún caso los defectos deben dañar la pulpa de la palta. Si presenta pedúnculo este puede presentar daños leves. (INDECOPI, 2014).

2.1.2. Clasificación por calibre.

Las paltas se clasifican por el peso del fruto, el envase y según el mercado de destino. Como se muestra en las siguientes tablas:

Tabla 4.

*Calibres de palta y rango de pesos para una caja de 4 Kg.
netos con destino al mercado de la Unión Europea*

Código de calibre	Peso (gramos)
2	781 – 1 220
4	576 – 780
6	456 – 576
8	364 – 462
10	300 – 371
12	258 – 313
14	227 – 274
16	203 – 243
18	184 – 217
20	165 – 196
22	151 – 175
24	144 – 157
26	134 – 147
28	123 – 137
30	80 – 123
32	(Solo para la variedad hass)

Fuente: INDECOPI (2014).

Tabla 5.

*Calibres de palta y rango de pesos para una caja de 11.50
Kg. netos con destino al mercado de EE.UU de Norteamérica*

Código de calibre	Peso (gramos)
24	447 – 532
28	390 – 447
32	333 – 397
36	298 – 354
40	269 – 326
48	213 – 269
60	177 – 213
70	135 – 177
84	106 – 134
96	99 – 106

Fuente: INDECOPI (2014).

2.2. Puré de palta.

El puré de palta es un alimento que presenta un color verde natural, con olor y sabor característico al fruto. Este producto es elaborado a partir de paltas de excelente calidad organoléptica, separando la pulpa del fruto. Su proceso es realizado empleando técnicas especializadas con un elevado control de calidad, lo que hace que se obtenga un producto apto para su consumo. (ADEX, 2009).

El envase se cerrará a través de un termo sellado al vacío (para inhibir el desarrollo microbiano) en una bolsa de polietileno gruesa o en otros casos en un envase de vidrio según sea la presentación final o los requerimientos establecidos por el cliente. El producto final se debe de mantener en refrigeración entre 2 y 4 °C para que pueda conservar todas sus propiedades y

prolongar su vida útil. El puré de palta se debe envasar de tal forma que no se presenten espacios vacíos los cuales producen el deterioro del producto. (Sandoval, Forero, y García, 2010).

El puré de palta es un producto elaborado a base de palta procesada, al cual se le agregaran antioxidantes como el ácido cítrico y el ácido ascórbico, para darle consistencia y textura (Delgado A., *et al.* 2013).

2.2.1. Especificaciones técnicas del producto.

Tabla 6.

Especificaciones del producto.

Producto	Puré de palta
Ingredientes	Pulpa de palta Hass o Fuerte, sal, ácido ascórbico, ácido de cítrico y goma natural
Textura	Cre moso, blando al paladar y con muy pequeñas y finas piezas de palta
Color	Verde
Conservación	En su paquete a la temperatura de 2 - 4 °C
Vida útil	3 meses
Sabor	Cre moso neutro

Fuente: Delgado, A., *et al.* (2013).

2.3. Palta congelada IQF.

Este producto está elaborado a base de trozos de palta, los cuales son sometidos a un proceso de congelación rápida a bajas temperaturas para su conservación, este producto se procesa con una materia prima de excelente calidad organoléptica, mediante el corte del fruto, lo que la hace apta para el consumo inmediato.

La palta congelada tiene una vida útil de más de 6 meses aproximadamente a partir de la fecha de su procesamiento, manteniéndola en las condiciones de temperatura óptima. El objetivo

fundamental del procesamiento de la palta en trozos es prolongar el tiempo de vida del producto, consiguiendo de que esté disponible y en buenas condiciones durante más tiempo.

Existen 3 formatos de corte, los cuales se mencionan a continuación:

- Formato dices (corte en cubos).
- Formato slices (corte en medialuna).
- Formato halves (corte en mitades).

2.3.1. Congelación rápida (IQF).

La congelación individual rápida, consiste en congelar de manera rápida un producto para que los cristales de hielo que se forman sean de un tamaño pequeño, evitando así la destrucción de los tejidos celulares de los alimentos, manteniendo su sabor y propiedades nutritivas. Para congelar un alimento es necesario extraer sus calor latente y sensible, llevando el producto a una baja temperatura, lo que ocasiona un cambio en la fase del agua, solidificándola. (Barrantes E., 2013)

En el primer tramo de la cinta transportadora se realiza el lecho fluido, que consiste en congelar la parte exterior de cada producto de manera separada, logrando que cada uno se congele de forma separada. En el segundo tramo el producto termina su congelamiento hasta el interior del mismo. La cinta posee un variador de frecuencia para moderar la velocidad de la cinta de acuerdo al producto y a la cantidad que se esté congelando. (Barrantes E., 2013)

2.3.2. Cinética del proceso de congelación.

En un punto determinado del interior de un alimento sometido a una temperatura externa inferior al de su punto de congelación, primero se produce un descenso de temperatura al perderse calor sensible. Una vez alcanzada la temperatura del punto de congelación, se pierde calor latente

mientras se solidifica el agua. Al final, una vez congelado el alimento, se sigue perdiendo calor hasta que la temperatura interna es igual a la temperatura externa. (Barrantes E., 2013).

Por ello, se describe en 3 etapas el proceso de congelación:

- Pre enfriamiento. Es la etapa que va desde la temperatura inicial hasta la temperatura de congelación, siendo t_p el tiempo que el alimento se demora en ese proceso.
- Congelación. En esta etapa el alimento permanece a t_c constante en su centro térmico. Las propiedades físicas del alimento varían durante este proceso.
- Enfriamiento o atemperado. Por debajo de su punto de congelamiento.

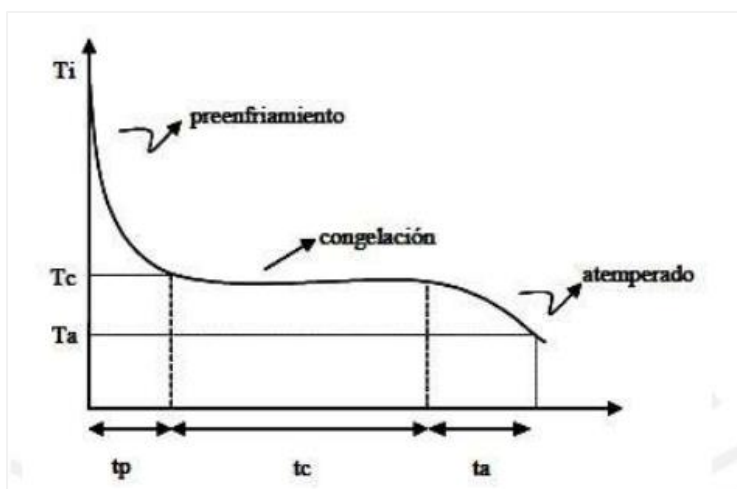


Figura 7. Evolución de la temperatura durante la congelación.
Fuente: Barrantes E., (2013)

CAPÍTULO III

PROCESAMIENTO DE PALTA HASS (*Persea americana millar*)

CONGELADA

El presente trabajo tuvo como uno de sus objetivos describir cada una de las etapas del procesamiento de palta hass (*Persea americana millar*) congelada.

El proceso consiste de una serie de etapas consecutivas de las cuales unas se realizan de forma manual como la recepción, selección, extracción de la pulpa, mientras otras etapas requieren del uso de equipos que permitan obtener un producto óptimo y de calidad.

3.1. Diagrama de flujo para el proceso de palta hass (*Persea americana millar*) congelada.

En la Figura 8, se observa el flujo de proceso para la elaboración de palta hass (*Persea americana millar*) en cubos congelada.

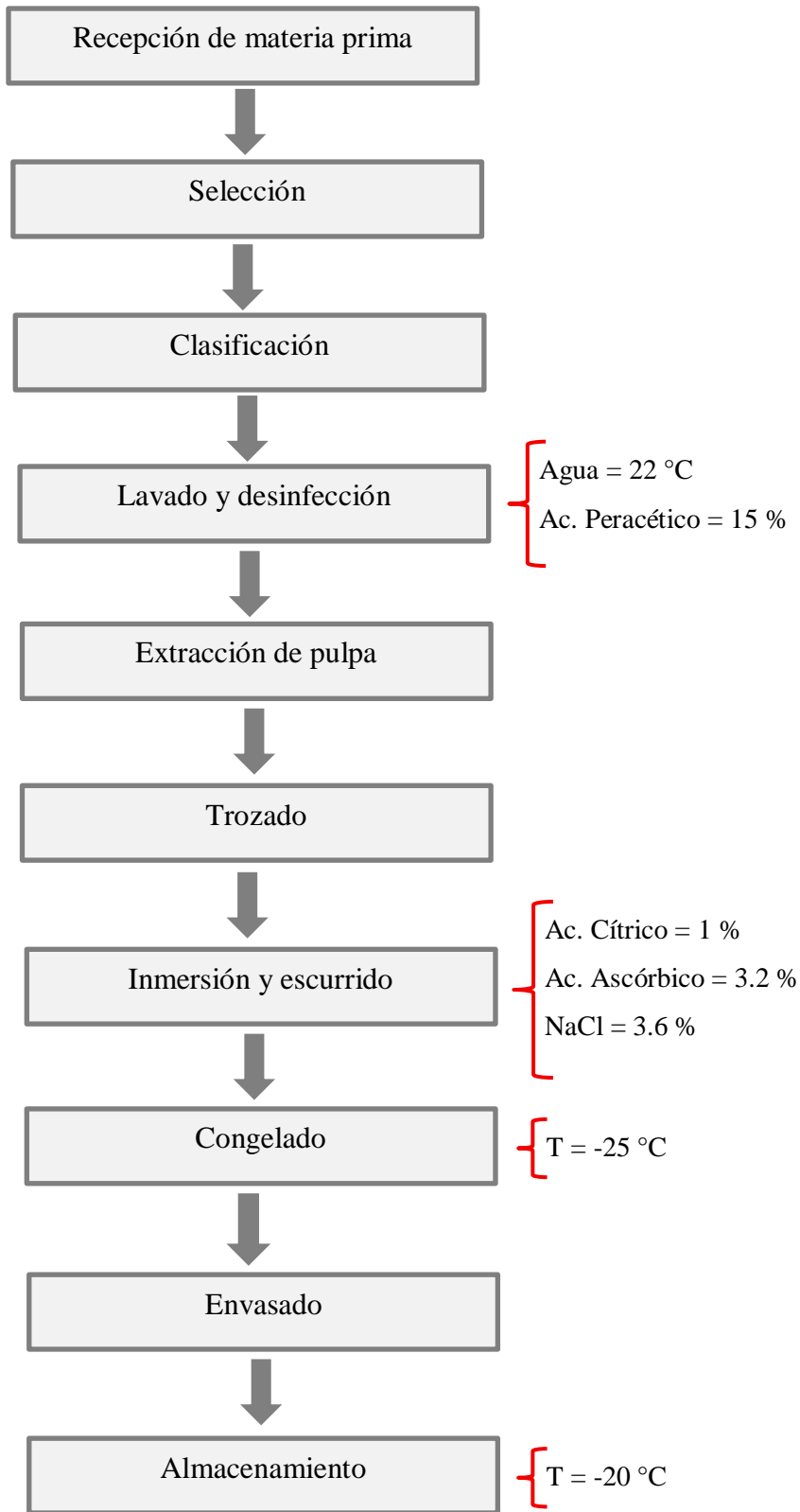


Figura 8. Diagrama de flujo para el proceso de palta hass (*Persea americana millar*) congelada. Fuente: SAVSA, (2015).

3.2. Descripción de las etapas del proceso de palta hass (*Persea americana millar*) congelada.

A) Recepción de materia prima.

Es la etapa inicial del proceso donde se recibe el fruto que es transportado en jabas teniendo en consideración los requisitos de calidad, prácticamente libres de alguna materia extraña visible, y cualquier olor y sabor impropio de la fruta.

B) Selección.

Este es un proceso que se realiza manualmente, se realiza primero una inspección visual del estado físico del fruto. Las paltas que presentan alguna lesión, manchas, etc. se descartan para evitar que alteren la apariencia del producto.

C) Clasificación.

En esta etapa la fruta es clasificada por tamaño, diámetro, textura, etc., según los requerimientos necesarios para la producción.

D) Lavado y desinfección.

Este proceso consiste en lavar la fruta por inmersión con agua a 22 °C con la finalidad de extraer cualquier material contaminante presente. Luego se procede a desinfectar la materia prima sumergiéndola en una solución de ácido peracético al 15 % durante un periodo de 5 minutos aproximadamente.

E) Extracción de pulpa.

La etapa de extracción se realiza manualmente teniendo en cuenta las reglas de salubridad. Primero se corta el extremo del fruto donde se inserta el pedúnculo debido a que tiene mayor

variación de tonos, luego se corta longitudinalmente en mitades y se retira la semilla. Con cucharas especiales se extrae la pulpa de la palta quedando como residuos la cascara y la pepa.

F) Trozado.

Finalizada la separación de la pulpa, se procede a trozarla en cubos de 1.5 x 1.5 x 1.5 cm. en una maquina cortadora. Este proceso se debe de realizar en el menor tiempo posible.

G) Inmersión y escurrido.

El proceso de inmersión se efectúa en una solución de ácido cítrico, ácido ascórbico y cloruro de sodio, en los porcentajes de 1 %, 3.2 % y 3.6 % respectivamente por 30 segundos, con el fin de inhibir el pardeamiento enzimático. Después se realiza el escurrido de los trozos de palta empleando una rejilla de acero inoxidable con el objetivo de quitar el exceso de solución del producto.

H) Congelado IQF.

Los trozos de palta se colocan en bandejas una separada de otra para luego ser sometidas al proceso de congelación (túnel de congelación) a una temperatura de -25 °C por un periodo de 72 horas.

I) Envasado.

Esta etapa se debe de realizar con demasiado cuidado, en bolsas herméticas de polietileno de alta densidad. Una vez llenado el empaque con los trozos de palta (peso de 232 g.) se procede a realizarle el sellado al vacío, lo que nos asegurara que el producto conserve sus propiedades organolépticas y que no proliferen microorganismos.

J) Almacenamiento.

El producto se mantiene almacenado en una cámara de congelación a una temperatura de – 20 °C, hasta su posterior evaluación y/o comercialización.

3.3. Características fisicoquímicas, organolépticas y microbiológicas del producto.

El producto final debe de cumplir con ciertos parámetros para asegurar que es apto para el consumo humano, esos valores se muestran en las siguientes tablas:

Tabla 7.

Parámetros fisicoquímicos de la palta congelada en cubos.

Parámetros	Valores
Contenido de sal	0.2 – 0.8 %
pH	5.0 – 6.0
pH solución	≥ 2.5
Oxígeno	Máximo 2 %

Fuente: Agromar industrial (2019).

Tabla 8.

Parámetros organolépticos de la palta congelada en cubos.

Parámetros	Estándares
Sabor	Típico de la palta
Color	Verde amarillo típico de la palta
Olor	Típico de la palta
Textura	Suave, ninguna unidad dura

Fuente: Agromar industrial (2019).

Tabla 9.

Parámetros microbiológicos de la palta congelada en cubos.

Parámetros	Estándares
Coliformes totales	< 100 UFC / g
<i>Escherichia coli</i>	< 100 UFC / g
<i>Staphylococcus</i>	< 100 UFC / g
Mohos y levadura	< 500 UFC / g
<i>Salmonella spp.</i>	Negativo / 25 g
<i>Listeria monocytogenes</i>	Negativo / 25 g

Fuente: Agromar industrial (2019).

CONCLUSIONES

La palta es uno de los frutos más famosos a nivel mundial por su versatilidad y elevado valor nutricional por lo que es indispensable en incluirla en una dieta sana. Por ser un fruto climatérico puede alcanzar su ciclo de maduración aun después de haber sido recolectada; por lo que su manejo post-cosecha es más resistente y lo convierte en un producto de fácil exportación.

El aguacate es una de las frutas con mayor demanda en mercados internacionales registrando valores inigualables en los últimos años, promoviendo así el desarrollo de la economía peruana. Por sus características morfológicas la exportación de la variedad Hass, se ha convertido en un negocio rentable, colocando al Perú como el segundo país con mayor volumen de salida de palta en su forma fresca o congelada.

Se concluye que para poder obtener un producto apto para el consumo humano se debe emplear materia prima de buena calidad y con el índice de madurez óptimo para su proceso, verificando que la manipulación del producto se ejecute en base a lo especificado en la norma sanitaria, y a su vez cumpliendo con cada uno de los parámetros establecidos en las etapas del proceso productivo para poder prolongar su tiempo de vida útil conservando sus características organolépticas.

FUENTES DE INFORMACION

Agromar industrial (2019). Especificaciones técnicas – Palta dices (cubos) IQF 15 * 15 * 15 mm. Disponible en: [www. Agroindustrial.com.pe](http://www.Agroindustrial.com.pe)

Barcenas, A. (2000). Ecología del Aguacate. En: III Seminario Taller sobre el aguacate. Fac. Agro biología, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Uruapan, Michoacán, México. 28 Sept. Al 15 dic.2000. P.7-14.

Barrantes, E. (2013). Diseño de un congelador continuo individual IQF con una capacidad de 200 kg/hr de espárragos. Disponible en: http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/5461/RAMOS_GEANCARLO_DISE%C3%91O_CONGELADOR_IQF_CAPACIDAD_ESPARRAGOS.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Bartoli, J. (2008). Manual Técnico del cultivo de aguacate (*Persea americana*). Fundación Hondureña de investigación agrícola. Cortes, Honduras. 43 p.

Brokaw España S.L. (2009). Viveros Brokaw. (B. E. S.L., Productor) Recuperado el 30 de septiembre de 2015, de Variedades de Aguacates

Carreras S, Dolorier Y, Horna J, Landauro R. (2007). Planeamiento estratégico para la palta de exportación del Perú. Pontificia Universidad Católica del Perú.

Chávez, P. (2010). Efecto de la potencia y el tiempo de escaldado en horno microondas sobre la actividad de la polifenoloxidasas, características fisicoquímicas y sensoriales del puré refrigerado de palta (*Persea americana Millar*) variedad Fuerte.

Cornejo M, V., Osorio R, G.L. y Gallardo V, T.G. (2010) Deshidratación de rebanadas de aguacate variedad Hass por el método OSMO-VAC (osmótico vacío) y evaluación de la calidad del producto.

Cossio, L., S. Salazar García y J. González. (2009). Respuesta del aguacate 'Hass' a la fertilización mineral vs biofertilizantes. p. 20-28. En: III Congreso Latinoamericano de Aguacate. Medellín, Colombia.

Delgado A., *et al.* (2013). Diseño de la línea de producción para la elaboración y envasado de puré de palta en el departamento de Piura. Disponible en: https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/1717/PYT__Informe_Final__Pure_Palta.pdf?sequence=1

FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations, FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). <http://www.fas.usda.gov/http/horticulture/Avocados/Avocaclo%20Presentation%202004%20>

Facultad de Agronomía PUCV. (2015). Vivero La Palma. Recuperado el 30 de septiembre de 2015, de Variedades de Paltos.

Guillen, J. (2016). Obtención y caracterización fisicoquímica del aceite de palta hass (*Persea americana*) extraído por método en frío (prensado) y caliente (soxhle).

INDECOPI. (2014). Norma Técnica Peruana NTP 0.11.0.18:2014. Paltas Ledda, I. y Larchera, P. (2013). Ponderación de calidad en frutas usando técnicas de visión artificial para la estimación de daños.

Instituto de Investigaciones Agropecuarias. (2005). Investigación de palto. Disponible en: [www.isag.com/mercados de palto](http://www.isag.com/mercados%20de%20palto).

Maldonado, R. (2006). Cultivo y producción de la palta. Primera edición. Colección Mi Huerto, Lima.

Mendoza, C. (2019). Efecto de la temperatura y tiempo de almacenamiento sobre el índice de pardeamiento, firmeza y aceptación de palta (*Persea americana Millar*) variedad Fuerte en cubos congelada.

Ministerio de Agricultura del Perú. Agrodatab. (2015). Tendencias de la producción y el comercio de palta y el comercio de palta en el mercado internacional y nacional.

Ministerio de Agricultura del Perú. (2019). La Situación del mercado Internacional de la Palta - Análisis desde una perspectiva de las exportaciones peruanas.

MINAG-DGIA (2005) Principales zonas productoras de palta en el Perú. Ministerio de agricultura y riego. Dirección de estadística. Series históricas de producción agrícola.

Paucar, L. (2016). Modelamiento de la relación calibre, humedad y contenido de aceite en palta HASS (*Persea americana*) de descarte por bajo calibre para la elaboración de pulpa.

Rimachi, R. (2007). “Aspectos de Postcosecha” Curso taller de manejo postcosecha de frutas frescas para exportación. Universidad Nacional de Colombia. Palmira. Pág. 104.

SAVSA. (2015). Manual de Aseguramiento de la calidad.

Sandoval, A., *et al.* (2010). Postcosecha y transformación de aguacate. Obtenido de http://www.karisma.org.co/publico_hbotero/CDplantasequipoabril2012/5POSTCOSECHADEAGUACATE.pdf

Silverio J, Salazar C, Arredondo O, Bernal A. (2008). Perfil comercial de palta. Secretaría de Desarrollo Rural. México.

Sunfruits (2016). Packing de palto Sunfruits. Disponible en: <https://agraria.pe/noticias/packing-de-palto-de-sunfruits-video-12292>

Teliz D. y Mora A. (2007). El Aguacate y su Manejo Integrado. México, Madrid, Barcelona): Ediciones Mundi Prensa.

ANEXOS

Anexo A. Exportación de palta fresca en Perú.

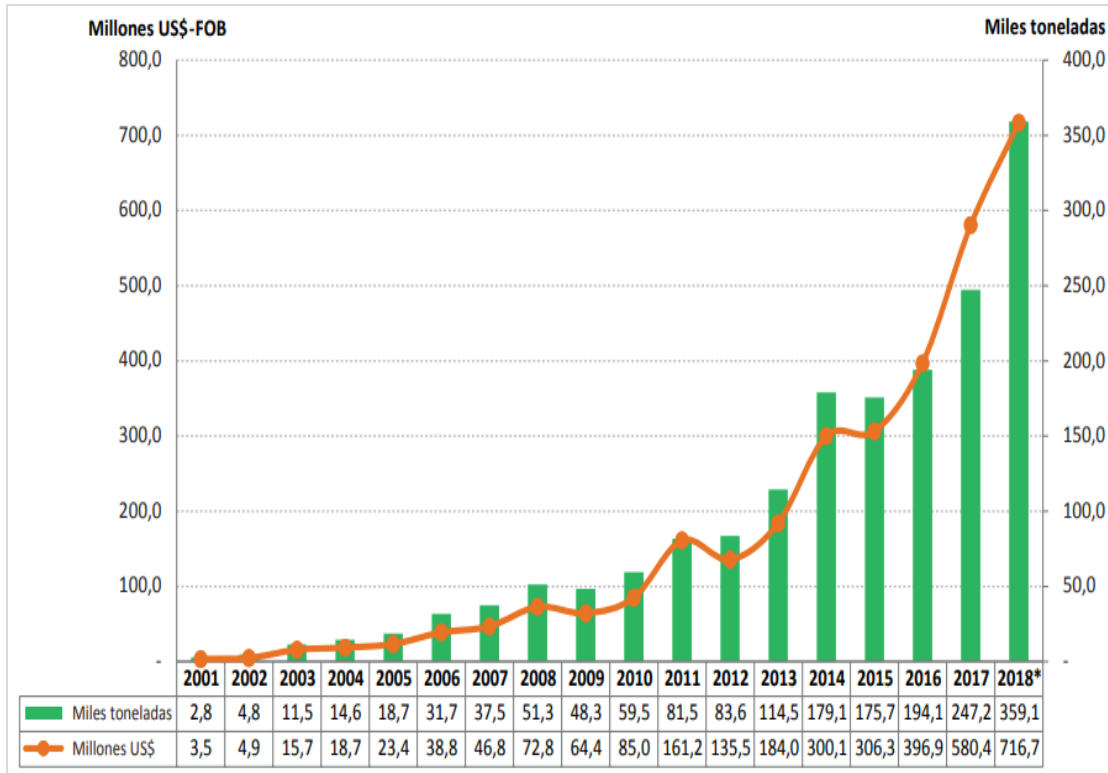


Figura 9. Exportaciones de paltas frescas.
Fuente: SUNAT (2019)

Anexo B. Imágenes del proceso productivo.



Figura 10. Recepción de la materia prima.
Fuente: Guillen, J. (2016)



Figura 11. Selección de la palta.
Fuente: Guillen, J. (2016)



Figura 12. Trozado de la palta.
Fuente: Guillen, J. (2016)



Figura 13. Insumos para el proceso de inmersión.
Fuente: Guillen, J. (2016)



Figura 14. Sellado del producto.
Fuente: Guillen, J. (2016)