



# **UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**



## **FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA E INDUSTRIAS ALIMENTARIAS**

Escuela Profesional de Ingeniería de Industrias Alimentarias

### **TESIS**

Efecto del tiempo de almacenamiento sobre la pérdida de peso,  
condición y factores fisicoquímicos de palta fresca (*Persea  
americana*) variedad Ettinger

### **PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE**

Ingeniero(a) de Industrias Alimentarias

### **AUTORES**

Bach. Cespedes Vega, Julio Jorge

Bach. Quevedo Aguilera, Nataly Milagros

### **ASESOR**

Dra. León Roque, Noemi

Lambayeque – Perú

2024



# UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO



## FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA E INDUSTRIAS ALIMENTARIAS


Escuela Profesional de Ingeniería de Industrias Alimentarias

### TESIS

Efecto del tiempo de almacenamiento sobre la pérdida de peso,  
condición y factores fisicoquímicos de palta fresca (*Persea  
americana*) variedad Ettinger


### PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE

Ingeniero(a) de Industrias Alimentarias


  
Bach. Cespedes Vega Julio Jorge  
**Autor**


  
Bach. Quevedo Aguilera Nataly Milagros  
**Autora**

### APROBADO POR:

  
Dr. Cieza Sánchez Jaime Lucho  
**Presidente del Jurado**

  
M.Sc. Chung Cumpa Renzo Bruno  
**Secretario del Jurado**

  
Ing. Tirado Vásquez Julio Humberto  
**Vocal del Jurado**


  
Dra. León Roque Noemí  
**Asesor**

# Efecto del tiempo de almacenamiento sobre la pérdida de peso, condición y factores fisicoquímicos de palta fresca (Persea americana) variedad Ettinger


## INFORME DE ORIGINALIDAD

17%	17%	4%	4%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

## FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.unprg.edu.pe	3%
	Fuente de Internet	
2	hdl.handle.net	2%
	Fuente de Internet	
3	repositorio.unam.edu.pe	1%
	Fuente de Internet	
4	orcid.org	1%
	Fuente de Internet	
5	baixardoc.com	1%
	Fuente de Internet	
6	repositorio.unap.edu.pe	1%
	Fuente de Internet	
7	repositorio.lamolina.edu.pe	1%
	Fuente de Internet	
8	repositorio.unsch.edu.pe	1%
	Fuente de Internet	
 Dra Noemí León Roque DNI:23006439		

9	Submitted to Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo Trabajo del estudiante	1 %
10	repositorio.upao.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
11	FC INGENIERIA Y SERVICIOS AMBIENTALES SOCIEDAD ANONIMA CERRADA. "Modificación de la DIA de la Planta de Empaque Fresco - Agrícola Cerro Prieto-IGA0013697", R.D.G. N° 467-2018-MINAGRI-DVDIAR-DGAAA, 2021 Publicación	<1 %
12	upc.aws.openrepository.com Fuente de Internet	<1 %
13	repositorio.unal.edu.co Fuente de Internet	<1 %
14	repositorio.upct.es Fuente de Internet	<1 %
15	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	<1 %
16	avocadosource.com Fuente de Internet	<1 %
17	issuu.com Fuente de Internet	<1 %
18	vsip.info Fuente de Internet	

  
 Dra Noemí León Roque  
 DNI:23006439

<1 %

19

Submitted to Universidad Privada Antenor  
Orrego

Trabajo del estudiante

<1 %

20

[cienciasagrarias.bogota.unal.edu.co](http://cienciasagrarias.bogota.unal.edu.co)

Fuente de Internet

<1 %

21

Submitted to UNIV DE LAS AMERICAS

Trabajo del estudiante

<1 %

22

[repositorio.unh.edu.pe](http://repositorio.unh.edu.pe)

Fuente de Internet

<1 %

23

[www.coursehero.com](http://www.coursehero.com)

Fuente de Internet

<1 %

24

[www.slideshare.net](http://www.slideshare.net)

Fuente de Internet

<1 %

25

[es.scribd.com](http://es.scribd.com)

Fuente de Internet

<1 %

26

[repositorio.upeu.edu.pe](http://repositorio.upeu.edu.pe)

Fuente de Internet

<1 %

27

[repositorio.unsaac.edu.pe](http://repositorio.unsaac.edu.pe)

Fuente de Internet

<1 %

28

[fdocuments.ec](http://fdocuments.ec)

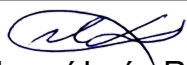
Fuente de Internet

<1 %

29

[tesis.ucsm.edu.pe](http://tesis.ucsm.edu.pe)

Fuente de Internet

  
Dra Noemí León Roque  
DNI:23006439

<1 %

30

[repositorio.ucv.edu.pe](https://repositorio.ucv.edu.pe)

Fuente de Internet

<1 %

31

[static2.upao.edu.pe](https://static2.upao.edu.pe)

Fuente de Internet

<1 %

32

[es.slideshare.net](https://es.slideshare.net)

Fuente de Internet

<1 %

33

[repositorio.unasam.edu.pe](https://repositorio.unasam.edu.pe)

Fuente de Internet

<1 %

34

Submitted to Universidad Alas Peruanas

Trabajo del estudiante

<1 %

35

[www.repositorio.usac.edu.gt](http://www.repositorio.usac.edu.gt)

Fuente de Internet

<1 %

36

CONSULTING SERVICIOS LUCKY SOCIEDAD  
COMERCIAL DE RESPONSABILIDAD  
LIMITADA. "PAMA del Fundo Doña Julia-  
IGA0013700", R.D.G. N° 409-2018-MINAGRI-  
DVDIAR-DGAAA, 2021

Publicación

<1 %

37

Submitted to Politécnico Colombiano Jaime  
Isaza Cadavid

Trabajo del estudiante

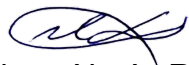
<1 %

38

[repositorio.espam.edu.ec](https://repositorio.espam.edu.ec)

Fuente de Internet

<1 %

  
Dra Noemí León Roque  
DNI:23006439

39	repositorio.unp.edu.pe	Fuente de Internet	<1 %
40	repositorioacademico.upc.edu.pe	Fuente de Internet	<1 %
41	docobook.com	Fuente de Internet	<1 %
42	indice.tepatitlan.gob.mx	Fuente de Internet	<1 %
43	repositorio.uco.edu.co	Fuente de Internet	<1 %
44	repositorio.uns.edu.pe	Fuente de Internet	<1 %
45	www.importadorperu.com	Fuente de Internet	<1 %
46	Submitted to CONACYT	Trabajo del estudiante	<1 %
47	arandanosperu.pe	Fuente de Internet	<1 %
48	cybertesis.urp.edu.pe	Fuente de Internet	<1 %
49	danac.org.ve	Fuente de Internet	<1 %
	 Dra Noemí León Roque DNI:23006439		
50	Ashley Ferrell. "25th IFSO World Congress Silver Anniversary", Obesity Surgery, 2022		<1 %

---

51 Muñoz Segovia, Camilo F.. "Genetic Engineering of Microalgae for Enhanced Lipid Production", Wageningen University and Research, 2022

Publicación

<1 %

---

52 Submitted to Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez

Trabajo del estudiante

<1 %

---

53 Submitted to Universidad Técnica de Machala

Trabajo del estudiante

<1 %

---

54 repositorio.unica.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

---

55 repositorio.unjbg.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

---

56 repositorio.uta.edu.ec

Fuente de Internet

<1 %

---

57 www.himjournals.com

Fuente de Internet

<1 %

---

58 doczz.es

Fuente de Internet

<1 %

---

59 repositorio.untumbes.edu.pe

Fuente de Internet


<1 %

---

60 www.cothn.pt


Fuente de Internet

<1 %

  
Dra Noemí León Roque  
DNI:23006439



61	<a href="http://www.upao.edu.pe">www.upao.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
62	<a href="https://docs.google.com">docs.google.com</a> Fuente de Internet	<1 %
63	<a href="http://etd.aau.edu.et">etd.aau.edu.et</a> Fuente de Internet	<1 %
64	<a href="http://pirhua.udep.edu.pe">pirhua.udep.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
65	<a href="http://repository.ut.edu.co">repository.ut.edu.co</a> Fuente de Internet	<1 %
66	<a href="http://www.avocadosource.com">www.avocadosource.com</a> Fuente de Internet	<1 %
67	Eshaghali Bayati, Masoud Gomarian, Hossein Mirzaie-Nodousha, Mehdi Changizi, Shahab Khaghani. "Producing a superior genotype from agria potato cultivar using somaclonal variation", Nexo Revista Científica, 2021 Publicación	<1 %
68	G. L. Hammer. "Effects of Planting Time and Harvest Age on Cassava ( Manihot esculenta) in Northern Australia. I. Crop Growth and Yield in Moist Environments", Experimental Agriculture, 10/1987 Publicación	<1 %
69	<a href="http://core.ac.uk">core.ac.uk</a> Fuente de Internet	<1 %

  
 Dra Noemí León Roque  
 DNI:23006439

70

[repositorio.ucsg.edu.ec](https://repositorio.ucsg.edu.ec)

Fuente de Internet

&lt;1 %

71

[repositorio.unsm.edu.pe](https://repositorio.unsm.edu.pe)

Fuente de Internet

&lt;1 %

72

[repositorio.upn.edu.pe](https://repositorio.upn.edu.pe)

Fuente de Internet

&lt;1 %

73

[tesis.ipn.mx](https://tesis.ipn.mx)

Fuente de Internet

&lt;1 %

74

[www.scielo.org.co](https://www.scielo.org.co)

Fuente de Internet

&lt;1 %

75

[1library.co](https://1library.co)

Fuente de Internet

&lt;1 %

76

Carla Pretell-Vásquez, Luis Márquez-Villacorta, Raúl Siche, María Hayayumi-Valdivia. "Efecto del ozono y tiempo de almacenamiento sobre las características fisicoquímicas de espárrago verde (*Asparagus officinalis* L.) mínimamente procesado", Ciencia & Tecnología Agropecuaria, 2020

Publicación

&lt;1 %

77

Elena Díez Sánchez. "Aprovechamiento de subproductos de zumos de frutos rojos para el diseño de alimentos", Universitat Politècnica de Valencia, 2021

Publicación

&lt;1 %



Dra Noemí León Roque  
DNI:23006439

78

Emiro Andres Suárez Paternina, Libardo Alfonso Maza Angulo, Wilson Andres Barragán Hernández, Rene Mauricio Patiño Pardo et al. "Efecto de la suplementación con semilla de algodón y maíz molido sobre el consumo y el desempeño productivo de ovinos de pelo colombiano", Revista MVZ Córdoba, 2018

Publicación

&lt;1 %

79

Krasnov, V.M.. "A re-analysis of the atmospheric and ionospheric effects of the Flixborough explosion", Journal of Atmospheric and Solar-Terrestrial Physics, 200307/09

Publicación

&lt;1 %

80

Noemí León-Roque, Silvana Aguilar-Tuesta, Juan Quispe-Neyra, Wile Mamani-Navarro, Sarela Alfaro-Cruz, Luis Condezo-Hoyos. "A green analytical assay for the quantitation of the total saponins in quinoa (Chenopodium quinoa Willd.) based on macro lens-coupled smartphone", Talanta, 2019

Publicación

&lt;1 %

81

[apirepositorio.unh.edu.pe](http://apirepositorio.unh.edu.pe)

Fuente de Internet

&lt;1 %

82

[congresoprohass.com.pe](http://congresoprohass.com.pe)


Fuente de Internet



Dra Noemí León Roque  
DNI:23006439

&lt;1 %

83	<a href="http://docplayer.es">docplayer.es</a> Fuente de Internet	<1 %
84	<a href="http://dspace.espoach.edu.ec">dspace.espoach.edu.ec</a> Fuente de Internet	<1 %
85	<a href="http://dspace.unitru.edu.pe">dspace.unitru.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
86	<a href="http://fdocuments.es">fdocuments.es</a> Fuente de Internet	<1 %
87	<a href="http://minagri.gob.pe">minagri.gob.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
88	<a href="http://moam.info">moam.info</a> Fuente de Internet	<1 %
89	<a href="http://repositorio.unas.edu.pe">repositorio.unas.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
90	<a href="http://repositorio.utn.edu.ec">repositorio.utn.edu.ec</a> Fuente de Internet	<1 %
91	<a href="http://repositorio.utp.edu.co">repositorio.utp.edu.co</a> Fuente de Internet	<1 %
92	<a href="http://ri.ues.edu.sv">ri.ues.edu.sv</a> Fuente de Internet	<1 %
93	<a href="http://vdocuments.net">vdocuments.net</a> Fuente de Internet	<1 %
94	<a href="http://www.infoteca.com.uy">www.infoteca.com.uy</a> Fuente de Internet	<1 %

  
 Dra Noemí León Roque  
 DNI:23006439

95

www.organizacionsolarte.com.co

Fuente de Internet

<1 %

96

Alfonso Parra-Coronado, José Eugenio Hernández Hernández, Jesús Hernán Camacho-Tamayo. "Comportamiento fisiológico de la pera variedad Triunfo de Viena (*Pyrus communis* L.) durante el período poscosecha", Revista Brasileira de Fruticultura, 2006

Publicación

<1 %



Dra Noemí León Roque  
DNI:23006439

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias

Apagado

Excluir bibliografía

Activo



## CONSTANCIA DE VERIFICACIÓN DE ORIGINALIDAD

Yo, Dra. Noemi León Roque, docente asesora de la Tesis Titulada “Efecto del tiempo de almacenamiento sobre la pérdida de peso, condición y factores fisicoquímicos de palta fresca (*persea americana*) variedad Ettinger”.

Cuyos autores son: Bach. Céspedes Vega Julio Jorge, identificado con documento de identidad N°73860313 y Bach. Quevedo Aguilera Nataly Milagros, identificada con documento de identidad N°75899358; declaro que la evaluación realizada por el programa informático, ha arrojado un porcentaje de similitud de 17% verificable en el Resumen de Reporte automatizado de similitud que se acompaña.

La suscrita analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas dentro del porcentaje de similitud permitido no constituye plagio y que el documento cumple con integridad científica y con las normas para el uso de citas y referencias establecidas en los protocolos respectivos.

Se cumple con adjuntar el Recibo Digital a efectos de la trazabilidad respectiva del proceso.

Lambayeque, 13 de febrero, 2024.

Dra. Noemi León Roque

Asesora

Bach. Céspedes Vega Julio Jorge  
**Autor**

Bach. Quevedo Aguilera Nataly Milagros  
**Autora**





## ACTA DE SUSTENTACIÓN - 2024

Siendo las 9:00 m del día miércoles 07 de febrero del 2024, se reunieron en la sala de sustentación de la Facultad de Ingeniería Química e Industrias Alimentarias los miembros del jurado evaluador de la Tesis Titulada: **"Efecto del tiempo de almacenamiento sobre la pérdida de peso, condición y factores fisicoquímicos de palta fresca (persea americana) variedad Ettinger."**; designados Res. N°137-2023-D-FIQIA-VIRTUAL de fecha 12 de junio del 2023 y aprobada con Res. N°210-2023-D-FIQIA VIRTUAL de fecha 21 de agosto del 2023, con la finalidad de Evaluar y Calificar la sustentación de la tesis antes mencionada, conformados por los siguientes docentes:

- Dr. Jaime Lucho Cieza Sánchez – Presidente
- M.Ss. Renzo Bruno Chung Cumpa – Secretario
- Ing. Julio Humberto Tirado Vásquez – Vocal.

La tesis fue asesorada por la Dra. Noemi León Roque nombrada por Res. N°005-2023-D-FIQIA-VIRTUAL de fecha 03 de enero del 2023. El acto de sustentación es autorizado con Res. N°092-2024-D-FIQIA-VIRTUAL de fecha 30 de enero del 2024

La Tesis fue presentada y sustentada por los Bachilleres: **CESPEDES VEGA JULIO JORGE y QUEVEDO AGUILERA NATALY MILAGROS**; y tuvo una duración de 50 minutos.

Después de la sustentación, y absueltas las preguntas y observaciones de los miembros del jurado; se procedió a la calificación respectiva, otorgándole el calificativo de 16. (DIECISEIS) en la escala vigesimal, mención BUENO.

Por lo que quedan APTO (s) para obtener el Título Profesional de INGENIERO (A) DE INDUSTRIAS ALIMENTARIAS de acuerdo con la Ley Universitaria 30220 y la normatividad vigente de la Facultad de Ingeniería Química e Industrias Alimentarias y la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo.

Siendo las 10:45 se dio por concluido el presente acto académico, dándose conformidad al presente acto, con la firma de los miembros del jurado.

Firmas

.....  
Presidente  
Dr. JAIME LUCHO CIEZA SANCHEZ

.....  
Vocal  
ING. JULIO HUMBERTO TIRADO VASQUEZ

.....  
Secretario  
M.Sc. RENZO BRUNO CHUNG CUMPA

.....  
Asesora  
Dra. NOEMI LEON ROQUE

## DEDICATORIA

A Dios, fuente de toda sabiduría y guía divina. A lo largo de mi viaje académico, has sido mi luz y mi inspiración. Has iluminado mi mente con conocimiento y me has brindado la fortaleza para superar obstáculos.

A mis amados padres, Carmen y Abel, quienes han sido mi fuente inagotable de amor, apoyo e inspiración a lo largo de toda mi vida. Su constante aliento y sacrificio han sido la base sobre la cual he construido mi educación y mi futuro. Gracias por creer en mí y por ser mi ejemplo a seguir.

A mis queridos hermanos, Jean Carlos y Fiorela, esta tesis es un tributo a la unión y el apoyo incondicional que siempre hemos compartido. A lo largo de los años, hemos caminado juntos en este viaje llamado vida, enfrentando desafíos y celebrando triunfos juntos.

A mi amada hija, Ana Sofia por la inspiración que has traído a mi vida desde el momento en que llegaste al mundo. A medida que has crecido, has sido testigo de mis esfuerzos y sacrificios para alcanzar mis metas académicas.

A mi querida familia, esta tesis es un reflejo de nuestra unidad como familia y del valor que le damos a la educación y el crecimiento personal. A lo largo de este viaje académico, su amor, apoyo y paciencia han sido fundamentales.

A mi novio Julio Céspedes, quien ha sido mi mayor apoyo y compañero incondicional en la elaboración de nuestra tesis. Este trabajo es muestra de nuestro compromiso mutuo y nos demuestra que juntos podemos seguir creciendo y aprendiendo. Este es el inicio de muchos proyectos que juntos podemos emprender.

**Nataly Quevedo**



A Dios, fuente de fortaleza y sabiduría, agradezco por darme la capacidad de aprender y por iluminar mi camino en los momentos más desafiantes. Tu guía espiritual siempre ha sido mi refugio.

A mi querida mamá, por ser mi inspiración constante y por brindarme amor, apoyo y paciencia a lo largo de este viaje académico. Tu sacrificio y dedicación son un faro de luz en mi vida.

A mi valiente padre, cuyo ejemplo de perseverancia y determinación me ha guiado en cada paso de este camino. Tus palabras de aliento y confianza en mí son invaluable.

A mi dedicada asesora, Dra. Noemi León Roque, por su orientación experta, paciencia incansable y apoyo constante a lo largo de este proyecto. Sin su guía, esta tesis no habría sido posible.

A todos mis estimados docentes, quienes compartieron su conocimiento y experiencia conmigo a lo largo de mi educación. Cada uno de ustedes ha dejado una marca indeleble en mi desarrollo académico.

A mi querida novia, Nataly Quevedo, por esta larga y apasionante travesía que ha sido realizar este trabajo, tu cariño y apoyo incondicional han sido mi ancla y mi motivación constante. Esta dedicación va más allá de las palabras, es un sincero agradecimiento por todo lo que has hecho por mí.

A mi empático supervisor del trabajo, Julio Aguilar Izquierdo, tu paciencia y habilidad para transmitir tus conocimientos han sido un pilar fundamental en mi crecimiento individual y profesional.

**Julio Céspedes**

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios, por inspirarnos y darnos la fuerza necesaria para salir adelante en nuestro camino y así poder realizar uno de nuestros mayores anhelos.

A nuestros padres, por su incondicional amor, trabajo y sacrificio en todo este tiempo, gracias a su apoyo hemos logrado convertirnos en lo que somos hoy. Nos sentimos orgullosos de ser sus hijos.

A nuestra asesora Dr. Noemí León Roque, por su dedicación y paciencia, sin sus comentarios y precisas correcciones, no habríamos podido avanzar en esta etapa crucial. Gracias por su orientación y consejos, los tendremos presente a lo largo de nuestro futuro profesional.

A nuestros docentes universitarios de nuestra Escuela de Ingeniería en Industrias Alimentarias, por compartirnos sus conocimientos a lo largo de nuestra formación profesional que han sido parte de nuestro camino universitario.

A nuestro supervisor del trabajo, Julio Aguilar Izquierdo, por su valioso tiempo, dedicación y conocimiento compartido. Su supervisión nos ha ayudado a crecer tanto profesional como personalmente, y estoy seguro de que esta experiencia se reflejará en nuestros futuro desarrollo académico y profesional.

## ÍNDICE

	<b>Pág.</b>
DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTO .....	v
ÍNDICE DE TABLAS.....	xiii
ÍNDICE DE ANEXOS .....	xv
Resumen .....	16
Abstract.....	17
I.     Introducción.....	18
II.    Antecedentes y bases teóricas.....	21
2.1. Antecedentes.....	21
2.2. Bases teóricas.....	23
2.2.1. La Palta.....	23
2.2.2. Taxonomía.....	24
2.2.3. Anatomía del fruto .....	24
2.2.4. Composición nutricional .....	25
2.2.5. Variedades.....	27
2.2.5.1. Hass.....	27
2.2.5.2. Fuerte. ....	27
2.2.5.3. Pinkerton.....	28
2.2.5.4. Reed. ....	28
2.2.5.5. Edranol.....	28
2.2.5.6. Bacón. ....	28
2.2.5.7. Nabal.....	28

2.2.5.8.	Ettinger.....	29
2.2.5.9.	Zutano. ....	29
2.2.6.	Propiedades .....	29
2.2.7.	Madurez de la palta .....	30
2.2.7.1.	Contenido de aceite.....	30
2.2.7.2.	Materia seca. ....	30
2.2.7.3.	La pérdida de peso. ....	31
2.2.7.4.	El cambio de coloración. ....	31
2.2.7.5.	La firmeza .....	31
2.2.8.	Conservación y almacenamiento de palta .....	32
2.2.8.1.	Temperatura. ....	33
2.2.8.2.	Humedad relativa. ....	33
2.2.9.	Aplicaciones .....	34
2.2.9.1.	Agroindustria. - .....	34
2.2.9.2.	Gastronomía.....	34
2.2.9.3.	Farmacia.....	34
2.2.9.4.	Cosmetología. ....	34
III.	Métodos y materiales.....	35
3.1.	Lugar de ejecución.....	35
3.2.	Materias primas e insumos .....	35
3.2.1.	Materia prima .....	35
3.3.	Equipos y materiales.....	36
3.3.1.	Equipos para el proceso .....	36
3.3.1.1.	Bin plástico BCA .....	36

3.3.1.2.	Volcador automático.....	36
3.3.1.3.	Tinas de lavado.....	36
3.3.1.4.	Horno de secado.....	36
3.3.1.5.	Máquina de selección Spectrim.....	36
3.3.1.6.	Maquina calibradora automática de 6 vías.....	37
3.3.1.7.	Maquina enzunchadora.....	37
3.3.2.	Equipos e instrumentos de laboratorio.....	37
3.3.2.1.	Penetrómetro análogo.....	37
3.3.2.2.	Horno microondas.....	37
3.3.2.3.	Balanza electrónica.....	37
3.3.2.4.	Balanza de precisión.....	38
3.3.2.5.	Placas Petri de vidrio.....	38
3.3.3.	Material para el proceso.....	38
3.3.4.	Material de laboratorio.....	38
3.4.	Metodología experimental.....	39
3.4.1.	Flujograma del proceso productivo de la palta fresca refrigerada ....	39
3.4.1.1.	Recepción de materia prima.....	40
3.4.1.2.	Volcado de bins.....	41
3.4.1.3.	Lavado y desinfección.....	41
3.4.1.4.	Pre – selección.....	41
3.4.1.5.	Secado.....	41
3.4.1.6.	Selección – segregación de categorías (Spectrim).....	42
3.4.1.7.	Calibrado.....	42
3.4.1.8.	Etiquetado.....	42

3.4.1.9. Empaque.....	42
3.4.1.10. Paletizado.....	44
3.4.1.11. Enfriamiento en túnel.....	46
3.4.1.12. Almacenamiento en cámaras de refrigeración.....	46
3.4.1.13. Despacho.....	47
3.4.2. Esquema experimental para determinar el efecto de almacenamiento en la palta.....	49
3.4.2.1. Toma de muestra.....	50
3.4.2.2. Identificación.....	51
3.4.2.3. Evaluaciones.....	52
3.4.2.3.1. Primera evaluación.....	52
3.4.2.3.2. Segunda evaluación (estadío verde).....	52
3.4.2.3.3. Tercera evaluación (estadío maduro).....	53
3.5. Método de análisis.....	53
3.5.1. Pérdida de peso (%). .....	53
3.5.2. Condición de la fruta.....	53
3.5.2.1. Primera evaluación.....	54
3.5.2.2. Segunda evaluación (estadío verde).....	54
3.5.2.3. Tercera evaluación (estadío maduro).....	54
3.5.3. Análisis físico – químicos.....	54
3.5.3.1. Medición de firmeza.....	54
3.5.3.2. Medición de materia seca.....	55
3.5.4. Análisis sensorial.....	56
3.5.5. Análisis estadístico.....	57

IV.	Resultados y discusiones .....	60
4.1.	Efecto del tiempo de almacenamiento sobre la pérdida de peso .....	60
4.2.	Efecto del tiempo de almacenamiento sobre los parámetros fisicoquímico .....	65
4.3.	Efecto del tiempo de almacenamiento sobre la condición de la fruta: .....	74
4.3.1.	Primera evaluación.....	74
4.3.2.	Segunda evaluación (estadio verde).....	76
4.3.2.1.	Defectos de calidad externos. ....	76
4.3.2.2.	Defectos de calidad internos .....	78
4.3.3.	Evaluación en estadio maduro .....	81
4.3.4.	Análisis Sensorial.....	84
4.3.4.1.	Apariencia general .....	84
4.3.4.2.	Color .....	86
4.3.4.3.	Sabor .....	88
4.3.4.4.	Textura .....	90
V.	Conclusiones.....	93
VI.	Recomendaciones .....	95
VII.	Bibliografía.....	96
VIII.	Anexos .....	103

## ÍNDICE DE FIGURAS

	<b>Pág.</b>
<b>Figura 1</b> <i>Composición del pericarpio.....</i>	25
<b>Figura 2</b> <i>Palta fresca variedad Ettinger adquirida del fundo de la empresa Agrícola Cerro Prieto S.A.....</i>	35
<b>Figura 3</b> <i>Diagrama de flujo para el proceso de empacado de palta fresca .....</i>	39
<b>Figura 4</b> <i>Esquema experimental para determinar el efecto de almacenamiento en la palta .....</i>	49
<b>Figura 5</b> <i>Selección al azar de las 9 muestras .....</i>	51
<b>Figura 6</b> <i>Identificación de cada caja por cada tiempo de almacenamiento y repetición...51</i>	51
<b>Figura 7</b> <i>Pruebas de Tukey para el porcentaje (%) de pérdida de peso .....</i>	62
<b>Figura 8</b> <i>Evolución del porcentaje (%) de pérdida de peso de la palta variedad Ettinger a través del tiempo de almacenamiento en estadio verde .....</i>	63
<b>Figura 9</b> <i>Evolución de la pérdida de peso por deshidratación en Ettinger a través del tiempo de almacenamiento .....</i>	64
<b>Figura 10</b> <i>Pruebas de Tukey para el porcentaje (%) de materia seca .....</i>	68
<b>Figura 11</b> <i>Evolución del porcentaje (%) de materia seca de la palta variedad Ettinger a través del tiempo de almacenamiento en estadio verde. ....</i>	68
<b>Figura 12</b> <i>Evolución de la firmeza de la palta variedad Ettinger a través del tiempo de almacenamiento en estadio verde.....</i>	72
<b>Figura 13</b> <i>Evolución del índice de madurez firmeza y porcentaje (%) de materia seca) en la palta variedad Ettinger a través del tiempo de almacenamiento .....</i>	73



<b>Figura 14</b> <i>Evaluación de cada uno de los defectos externos en la toma de las muestras (0 días de almacenamiento) para la palta variedad Ettinger</i> .....	75
<b>Figura 15</b> <i>Evaluación de los defectos de calidad externos en estadio verde para la palta variedad Ettinger</i> .....	77
<b>Figura 16</b> <i>Evolución de cada uno de los defectos de calidad internos a través del tiempo de almacenamiento en estadio verde</i> .....	79
<b>Figura 17</b> <i>Evolución del promedio total de defectos internos en estadio verde para la palta variedad Ettinger</i> .....	80
<b>Figura 18</b> <i>Evolución de cada uno de los defectos internos estadio maduro para la palta variedad Ettinger</i> .....	82
<b>Figura 19</b> <i>Evolución del promedio total de defectos internos en estadio maduro para la palta variedad Ettinger</i> .....	83
<b>Figura 20</b> <i>Medias obtenidas para la variable apariencia general por cada tiempo de almacenamiento</i> .....	85
<b>Figura 21</b> <i>Medias obtenidas para la variable color por cada tiempo de almacenamiento</i>	87
<b>Figura 22</b> <i>Medias obtenidas para la variable sabor por cada tiempo de almacenamiento</i> .....	89
<b>Figura 23</b> <i>Medias obtenidas para la variable textura por cada tiempo de almacenamiento</i> .....	91
<b>Figura 24</b> <i>Evaluación Sensorial por cada tiempo de almacenamiento</i> .....	92

## ÍNDICE DE TABLAS

	<b>Pág.</b>
<b>Tabla 1</b> <i>Valores nutricionales de la palta por cada 100 gramos .....</i>	26
<b>Tabla 2</b> <i>Pesos de la palta por calibre .....</i>	41
<b>Tabla 3</b> <i>Rótulos empleados en los tiempos de almacenamiento del producto terminado ...</i>	50
<b>Tabla 4</b> <i>Escala hedónica para evaluación de 7 puntos .....</i>	56
<b>Tabla 5</b> <i>DCA para determinar el efecto del tiempo de almacenamiento sobre la pérdida de peso y factores fisicoquímicos de la palta en fresco variedad Ettinger .....</i>	57
<b>Tabla 6</b> <i>DCA para determinar el comportamiento de las características organolépticas sobre el tiempo de almacenamiento de la palta en fresco variedad Ettinger .....</i>	59
<b>Tabla 7</b> <i>Evaluación de pérdida de peso por condición de la fruta (deshidratación) en la palta variedad Ettinger.....</i>	60
<b>Tabla 8</b> <i>Análisis de varianza para el porcentaje (%) de pérdida de peso en la palta variedad Ettinger .....</i>	61
<b>Tabla 9</b> <i>Pruebas de Tukey para el porcentaje (%) de pérdida de peso .....</i>	61
<b>Tabla 10</b> <i>Evaluación del porcentaje (%) de condición de la fruta (deshidratación) en la toma de las muestras (0 días de almacenamiento) de la palta variedad Ettinger .....</i>	64
<b>Tabla 11</b> <i>Evaluación del porcentaje (%) de materia seca de la palta variedad Ettinger ...</i>	66
<b>Tabla 12</b> <i>Análisis de varianza para el porcentaje (%) de materia seca en la palta variedad Ettinger .....</i>	66
<b>Tabla 13</b> <i>Pruebas de Tukey para el porcentaje (%) de materia seca.....</i>	67
<b>Tabla 14</b> <i>Evaluación de la firmeza (Kgf) de la palta variedad Ettinger .....</i>	70
<b>Tabla 15</b> <i>Análisis de varianza para la firmeza en la palta variedad Ettinger .....</i>	71

<b>Tabla 16</b> <i>Evaluación de defectos externos en la toma de las muestras (0 días de almacenamiento) para la palta variedad Ettinger.</i> .....	74
<b>Tabla 17</b> <i>Evaluación de los defectos de calidad externos en estadio verde para la palta variedad Ettinger.</i> .....	76
<b>Tabla 18</b> <i>Evaluación de defectos de calidad internos en estadio verde de la palta variedad Ettinger</i> .....	78
<b>Tabla 19</b> <i>Evaluación de defectos internos en estadio maduro para la palta variedad Ettinger</i> .....	81
<b>Tabla 20</b> <i>Resultados obtenidos de la estadística descriptiva para la variable apariencia general por cada tiempo de almacenamiento</i> .....	84
<b>Tabla 21</b> <i>Análisis de varianza para la variable apariencia general</i> .....	84
<b>Tabla 22</b> <i>Resultados obtenidos de la estadística descriptiva para la variable color por cada tiempo de almacenamiento (T1, T2 y T3)</i> .....	86
<b>Tabla 23</b> <i>Análisis de varianza para la variable color</i> .....	86
<b>Tabla 24</b> <i>Resultados obtenidos de la estadística descriptiva para la variable sabor por cada tiempo de almacenamiento</i> .....	88
<b>Tabla 25</b> <i>Análisis de varianza para la variable sabor</i> .....	88
<b>Tabla 26</b> <i>Resultados obtenidos de la estadística descriptiva para la variable textura por cada tiempo de almacenamiento</i> .....	90
<b>Tabla 27</b> <i>Análisis de varianza para la variable textura</i> .....	90

## ÍNDICE DE ANEXOS

	<b>Pág.</b>
<b>Anexo A.</b> Ficha de encuesta para panelistas semi entrenados .....	103
<b>Anexo B.</b> Resultados de la encuesta por cada variable .....	104
<b>Anexo C.</b> Fotografías de evaluación en línea.....	108
<b>Anexo D.</b> Fotografías de evaluación en estadio verde .....	109
<b>Anexo E.</b> Fotografías de evaluación en estadio maduro .....	110
<b>Anexo F.</b> Muestras para la evaluación sensorial.....	112
<b>Anexo G.</b> Panelistas evaluando sensorialmente las muestras. ....	112
<b>Anexo H.</b> Instalaciones de la empresa Agrícola Cerro Prieto.....	113
<b>Anexo I.</b> Resultados del Análisis de vida útil de producto terminado del Tiempo 1.....	116

## Resumen

Se determinó el efecto del tiempo de almacenamiento sobre la pérdida de peso, condición y factores fisicoquímicos de palta fresca (*Persea americana* Mill) variedad Ettinger. Se seleccionó al azar un total de 9 cajas de producto terminado de 4 kg cada una, y se dividió 3 cajas por cada tiempo de almacenamiento ( $T_1$ ,  $T_2$  y  $T_3$ ), teniendo un total de 03 tiempos a evaluar. Las muestras fueron almacenadas a una temperatura de 6°C en una cámara frigorífica con una humedad relativa de 90 - 100%, los cuales pasaron por tres evaluaciones, donde se registró el peso, y se evaluó los defectos de condición, firmeza y % materia seca de cada tiempo (la evaluación se realizó para el  $T_1$  a los 27 días de almacenamiento,  $T_2$  a los 30 días de almacenamiento y  $T_3$  a los 33 días de almacenamiento). El análisis de la varianza (ANOVA) indicó una diferencia significativa ( $p < 0,05$ ) del tiempo de almacenamiento sobre el porcentaje (%) de materia seca y porcentaje (%) de pérdida de peso; y se aplicó la prueba estadística Tukey y se concluyó que el tiempo 3 en su segunda evaluación (33 días de almacenamiento en cámara frigorífica) tiene diferencia significativa cuando se compara con los otros tiempos ( $T_1$ ,  $T_2$ ) de menor días de almacenamiento sobre el índice de pérdida de peso resultando 8,10% y de materia seca un 23,38%. Para el análisis sensorial se empleó un análisis de estadística descriptiva usando una ficha de evaluación con una escala hedónica de 1 a 7 puntos, siendo el tiempo 1 el de mayor aceptabilidad para apariencia general, sabor y textura y el tiempo 3 el de mayor aceptabilidad para el color.

**Palabras claves:** Defectos de condición, Ettinger, Firmeza, Materia seca, Palta, Pérdida de peso, Tiempo de almacenamiento.

## Abstract

The effect of storage time on weight loss, condition and physicochemical factors of fresh avocado (Persea Americana Mill) Ettinger variety was determined. A total of 9 boxes of finished product of 4 kg each were selected at random, and 3 boxes were divided for each storage time ( $T_1$ ,  $T_2$  y  $T_3$ ), having a total of 03 times to evaluate. The samples were stored at a temperature of 6°C in a cold room with a relative humidity of 90 - 100%, which went through three evaluations, where the weight was recorded, and condition defects, firmness and % matter were evaluated. dry at each time (the evaluation was carried out for  $T_1$  at 27 days of storage,  $T_2$  at 30 days of storage and  $T_3$  at 33 days of storage). The analysis of variance (ANOVA) indicated a significant difference ( $p<0.05$ ) of storage time on the percentage (%) of dry matter and percentage (%) of weight loss; and the Tukey statistical test was applied and it was concluded that time 3 in its second evaluation (33 days of storage in a cold room) has a significant difference when compared to the other times ( $T_1$ ,  $T_2$ ,  $T_3$ ), with fewer days of storage. on the weight loss index resulting in 8.10% and dry matter 23.38%. For the sensory analysis, a descriptive statistical analysis was used using an evaluation sheet with a hedonic scale of 1 to 7 points, with time 1 being the one with the greatest acceptability for general appearance, flavor and texture and time 3 being the one with the greatest acceptability for the color.

**Keywords:** Condition defects, Ettinger, Firmness, Dry matter, Avocado, Weight loss, Storage time.

## **I. Introducción**

La palta es una fruta con tendencia al alza debido al aumento de la demanda en el mercado mundial. Este cultivo se está extendiendo, pues se ha comprobado que sus frutos tienen propiedades nutricionales muy valiosas, destacando su alto contenido en proteínas y aceites insaturados, así como la ausencia de colesterol, lo que hace que esta fruta destaque entre otras por su facilidad de preparación y naturalidad sin cocinar, además que todas las vitaminas, minerales y nutrientes que contiene permanecen intactos.

Existen muchas variedades de palta en todo el mundo, cada una con sus propias características y cualidades distintivas, sin embargo, la variedad Hass es una de las más populares y ampliamente consumidas en el mundo, lo que la hace económicamente viable para los agricultores y empresas exportadoras, como es el caso de la empresa agroindustrial Agrícola Cerro Prieto S.A., quien hasta la fecha exporta esta variedad en grandes volúmenes, ubicándose dentro de las cinco principales empresas exportadoras de palta variedad Hass. Esta variedad se caracteriza por su piel rugosa, su sabor mantecoso y suave, su alta resistencia, pero sobre todo porque tiene una vida útil más amplia en comparación con algunas otras variedades, lo que facilita su almacenamiento y transporte.

En búsqueda de nuevas variedades de palta, la empresa agroindustrial Agrícola Cerro Prieto S.A. ha incentivado a la producción de la palta variedad Ettinger, el cual posee características de interés para el consumidor y productor. Esta variedad es conocida por ser una de las variedades más tempranas en la temporada de producción de paltas. La variedad Ettinger es de tamaño mediano a grande, con una piel verde delgada y suave. Tienen una

pulpa suave y cremosa, pero su sabor tiende a ser más suave y menos mantecoso en comparación con la variedad Hass. A menudo se describe como un sabor ligeramente dulce y fresco.

Actualmente la empresa agroindustrial Agrícola Cerro Prieto S.A. obtiene de su cosecha total de palta un 2,87% correspondiente a la variedad Ettinger, que equivale a unos 767,106 ton de esta variedad, las cuales deben ser aprovechadas al máximo, pero como todo alimento afronta diversos retos para poder llegar en un estado óptimo en los mercados de destino de mayor demanda y mayor precio, como Japón, Taiwán, China y Corea, la sobremadurez y otros defectos de condición del producto son un reto a asumir, ya que, si estos son porcentajes altos, el exportador debe asumir sobre costos que generan una nueva selección, reempaque y hasta el rechazo total del producto.

Los estudios encontrados en las diferentes plataformas físicas y digitales corresponden a la palta variedad Hass, sin embargo, debido al desconocimiento que se tiene acerca del comportamiento de la variedad Ettinger, no hay estudios realizados de esta variedad, es por ello que la finalidad del presente estudio fue determinar el efecto del tiempo de almacenamiento sobre la pérdida de peso, condición y factores fisicoquímicos de palta fresca variedad Ettinger, y así poder sumar esta variedad a la cantidad de oferta exportable de palta, generando mayor rentabilidad a la empresa, sobre toda la inversión que se genere en mantener ambas variedades del cultivo.



Para el desarrollo de la presente investigación se planteó:

- Determinar el tiempo de almacenamiento con un menor índice de pérdida de peso para la palta variedad Ettinger en fresco.
- Determinar el tiempo de almacenamiento con óptimos resultados en los factores fisicoquímicos (firmeza y materia seca) para la palta fresca variedad Ettinger.
- Determinar el tiempo de almacenamiento con menores defectos de condición para la palta variedad Ettinger en fresco.
- Evaluar la calidad sensorial de la palta variedad Ettinger en fresco, mediante una prueba de aceptación con panelistas semi entrenados.
- Determinar el rango de días donde la palta variedad Ettinger obtenga las más óptimas condiciones de maduración, para encontrar los destinos de exportación adecuados.

## II. Antecedentes y bases teóricas

### 2.1. Antecedentes

Ferradas et al. (2012) en su investigación “Efecto de la temperatura y tiempo de almacenamiento en el color de la cáscara, firmeza y contenido de aceite en palta (*Persea americana* Mill) variedad Hass”. El color, la firmeza y el contenido de aceite en las paltas recién cosechadas se evaluaron después de almacenarlo de 2 a 8 °C durante 7 a 21 días. El tiempo (7 – 21 días) y la temperatura (2 – 8 °C) de almacenamiento afectan significativamente en el aceite, firmeza y color de la palta Hass; sin embargo, evita afectar la coloración de la cáscara. Los valores de temperatura y tiempo de almacenaje para adquirir la mejor coloración son de 19,7 días y 4,7°C, para la firmeza es de 8,3 días y 3,9 °C; y para el contenido de aceite es de 4,1 días y 6,5 °C.

Huamani (2017) en su investigación “Temperatura de almacenamiento en el comportamiento de la madurez post cosecha de la palta cv Hass (*Persea americana*)”. Los frutos se cosecharon en 3 etapas de maduración, en un inicio, intermedio y avanzado, para después almacenarse a  $18\pm 2^{\circ}\text{C}$ ,  $8^{\circ}\text{C}$  y  $5^{\circ}\text{C}$ . Las paltas con almacenaje a  $18\pm 2^{\circ}\text{C}$  lograron la mejor conservación y madurez óptima para el consumo después de 15 días con una pérdida de peso del 12,14% en la madurez avanzada, después de 18 días con una pérdida de peso de 11,62% en la maduración intermedia y después de 24 días con una disminución de peso de 16,28% en la madurez inicial. Según los estados de madurez, las paltas con un almacenamiento de  $8^{\circ}\text{C}$  logran una mejor conservación para el consumo; la madurez avanzada con una disminución de peso de 6,43% a los 36 días, en la madurez intermedia con una pérdida de peso de 5,48% a los 39 días y la madurez inicial con una pérdida de peso de 5,36% a los 48 días, el cual presentó un color atípico. Las paltas con madurez inicial que se

almacenaron en refrigeración a 5°C se conservaron con un grave daño de frío a los 42 días y una pérdida de 14,24%, la madurez intermedia mostró un leve daño con una pérdida de 10,04% y por último la madurez avanzada mostró leves daños con una pérdida de peso de 9,69%.

Mendoza (2019) en su investigación “Efecto de la temperatura y tiempo de almacenamiento sobre el índice de pardeamiento, firmeza y aceptación de palta (*Persea americana*) variedad Fuerte en cubos congelada”. Las muestras se congelaron con forma de cubos a temperatura de -25 °C; y posteriormente se almacenaron a temperaturas de -6, -12 y -18 °C, de modo que a los 70 días se acelere su deterioro (con una evaluación sensorial y física a los 0, 7, 14, 21, 28, 35, 42, 49, 56, 63 y 70 días). El ANOVA demostró que el tiempo y la temperatura de almacenamiento tuvieron efectos representativos ( $p < 0,05$ ) en la firmeza instrumental y el índice de pardeamiento. La prueba de Duncan estableció una firmeza de 0,91 N y un índice de pardeamiento de 61,77 después de 70 días de almacenamiento a -18 °C. Se usó el modelo de Weibull para determinar la vida organoléptica a una temperatura de -25 °C, estimando para la firmeza a 69,20 días y el color a 108,04 días, para cubos congelados en la variedad Fuerte.

## 2.2. Bases teóricas

### 2.2.1. La Palta

La palta es un fruto comestible, con forma de pera, un color de piel que varía según la variedad, desde un verde oliva a un color morado o negro, con color de pulpa verde amarillo y con color hueso en la semilla. Este fruto procede del árbol *Persea americana* Mill que corresponde a la familia laurácea, y que incluye igualmente algunas plantas productoras de aromas como el laurel, la canela y el alcanfor. Las hojas enteras, onduladas, se ubican alternativamente encima de sus ramas, mudando de color verde claro o rojizo a verde oscuro a medida que madura. Las flores tienen una proporción pequeña, están dispuestas en panojas, y son de coloración amarillo verdosa. Este tipo de fruta se cultiva actualmente en lugares tropicales y subtropicales cálidos (Ministerio de Agricultura y Riego [MINAGRI], 2019).

Licata (2020), afirma lo siguiente:

La palta es una fruta originaria de los países de Venezuela, Colombia y México, se cultiva en regiones calurosas y está incluido en la familia Lauraceae.

Dependiendo de la especie, el contenido de grasa varía. El fruto de la especie mexicana es más pequeño y tiene un alto contenido de grasa, y la especie de las Indias Occidentales es más grande, pero tiene un contenido de aceite más bajo.

### 2.2.2. *Taxonomía*

MINAGRI (2015) nos indica la taxonomía de la palta:

Reino	:	Plantae
División	:	Magnoliophyta
Clase	:	Magnoliopsida
Orden	:	Lurales
Familia	:	Lauraceae
Tribu	:	Persea
Género	:	Persea
Especie	:	Persea americana

### 2.2.3. *Anatomía del fruto*

En las investigaciones de Magwaza & Tesfay (2015) mencionan que la palta es una baya de una sola semilla, que consta de dos partes morfológicamente distintas; el pericarpio y la semilla rodeados por la testa. El pericarpio se puede diferenciar además en la capa exterior conocida como exocarpio (piel o corteza verde), la capa media carnosa y capa comestible denominada mesocarpio que, generalmente constituye la mayor parte del pericarpio y la capa interna llamada endocarpio y la semilla.

**Figura 1***Composición del pericarpio***2.2.4. Composición nutricional**

La Comisión de Promoción del Perú para la Exportación y el Turismo [PROMPERÚ] (2020) afirma que “la palta tiene la mayoría de vitaminas del reino plantae, valor energético, nutrientes y minerales”, y se indican en la siguiente tabla:

**Tabla 1***Valores nutricionales de la palta por cada 100 gramos*

<b>Composición</b>	<b>Por cada 100 gramos</b>
Energía	131 kilocalorías
Agua	79,2 gramos
Proteína	1,7 gramos
Grasa total	12,5 gramos
Carbohidratos	5,6 gramos
Calcio	37 gramos
Zinc	0,64 gramos
Hierro	0,6 miligramos
Vitamina	7 microgramos
Tiamina	0,09 miligramos
Riboflavina	0,05 gramos
Niacina	0,82 miligramos
Vitamina C	8 miligramos

*Nota.* Adaptado de *Súper Palta*, por Comisión de Promoción del Perú para la Exportación y el Turismo [PROMPERÚ], (2020), Super Foods Perú (<https://sites.peru.info/es-pe/superfoods/detalle/super-palta>).

### **2.2.5. Variedades**

Las variedades de más importancia, se enumeran a continuación:

**2.2.5.1. Hass.** Es la variedad más comercializada y buscada internacionalmente; su piel adquiere una tonalidad oscura, casi negra, a medida que madura. La semilla es mediana, la pulpa presenta una óptima calidad y con un sabor exquisito (Brokaw, 2019).

El Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias [INIA] (2020) menciona que esta variedad presenta un contenido de aceite superior a otras variedades (18 a 20%) y su cáscara rugosa y gruesa, la hace resistente al almacenamiento y transporte de la fruta, lo que favorece el proceso de exportación, por lo que lleva varios años sembrada

**2.2.5.2. Fuerte.** La forma del fruto con cuello alargado es distintiva, aunque a veces varían desde un cuello estrecho y largo, hasta redonda con cuello corto y ancho.

Su cáscara es fina de superficie algo granulosa y textura flexible, de color verde ligeramente brillante. Proporciones desde mediano a grande, con un peso aproximado de 170-500 gramos. Tienen semillas medianas que permiten aprovechar la pulpa en un 75-77%. Su pulpa presenta muy buena calidad, agradable y con un sabor al fruto de nuez. (Brokaw, 2019)



**2.2.5.3. Pinkerton.** Es periforme, con cuello alargado y crece en climas templados. La piel es de grosor medio, de coloración verde oscuro, de prominentes gránulos y de fácil pelado. Alcanzan un peso de 230-425 gramos. Sus semillas relativamente pequeñas permiten el aprovechamiento del 82% de pulpa. La calidad de la pulpa es buena y contiene un sabor a nuez. (Brokaw, 2019)

**2.2.5.4. Reed.** Fruto redondo, con piel de grosor medio, verde, ligeramente granulado y de pelado fácil. Con un peso promedio de 270-680 gramos. La semilla es mediana a grandes y el rendimiento de la pulpa es del 71-72%. Tiene un rico sabor que recuerda a las nueces y no se pone negro cuando se corta. Esta variedad tiene un alto rendimiento. (Brokaw, 2019)

**2.2.5.5. Edranol.** El árbol es de florecimiento medio. El fruto tiene una forma de pera con corteza rugosa, coloración verde y de mediano tamaño (260 - 300 gramos). Su pulpa posee un sabor agradable y contiene aceite en un 22% (MINAGRI, 2019).

**2.2.5.6. Bacón.** Nativo de California, tiene buena tolerancia al frío. El fruto tiene forma ovalada, de tamaño mediano, con un peso promedio 250 a 300 gramos y una cáscara delgada de color verde luminoso. Su árbol es fuerte, erguido y cargado (MINAGRI, 2019).

**2.2.5.7. Nabal.** Nativo del país de Israel. Una variedad característica por su forma casi redonda con corteza suave de color verde claro. Su apariencia la diferencia de las otras variedades. La corteza exterior es leñosa y consistente, y se puede almacenar

durante mucho tiempo. Tiene el contenido de grasa más bajo de todas las paltas (entre 6% y 8%). (MINAGRI, 2019)

**2.2.5.8. Ettinger.** Su fruto posee la forma ovalada delgada, de tamaño mediano, corteza fina, lisa y coloración verde brillante. La pulpa es libre de fibra y de muy alta calidad. Es una de las variedades más considerables de Israel y representa entre el 25 % y el 30 % de la superficie cosechada de paltas en Israel. (MINAGRI, 2019)

**2.2.5.9. Zutano.** El fruto se identifica fácilmente por su aspecto brillante, forma de pera ovalada, cáscara fina de coloración verde claro, sabor tenue y pulpa de color verde pálido. Tiene un tamaño que varía de mediano a grande, alcanzando los 200 y 400 gramos, y la calidad no es tan buena como la variedad Hass, pero madura temprano en la temporada de invierno. Es un híbrido de clase B y es más compatible con el frío. (MINAGRI, 2019)

## **2.2.6.      *Propiedades***

Según MINAGRI (2019), lo define como una de las frutas más sanas y nutritivas es la palta, pero no únicamente es favorable para la salud, ya que también es sabrosa y muchas veces se utiliza en diversos platos gastronómicos. La palta presenta las siguientes propiedades fundamentales: tiene alto contenido de potasio y fibra, es rico en ácidos grasos monoinsaturados, ácido fólico, antioxidantes y vitamina E, reduce el índice de colesterol y triglicéridos, favorece en la pérdida de peso, protege la visión y apoya en la absorción de nutrientes de otras verduras.

### **2.2.7. *Madurez de la palta***

La fruta evoluciona diferentes indicadores de madurez, que en ciertos casos establece la calidad del producto que adquieren los intermediarios o, en algunos casos, los consumidores finales. Algunos de estos indicadores son:

**2.2.7.1. Contenido de aceite.** Zapata et al. (2010) indicaron que el contenido de aceite refleja las condiciones de crecimiento de diferentes etapas del desarrollo del fruto y su método de análisis se basó en la extracción de materia seca con éter de petróleo utilizando un extractor Soxhlet. Este método es caro, lento e inaccesible para los fabricantes porque requiere equipos, laboratorios y mano de obra especializada.

Así mismo, Landahl et al. (2009) indicaron que el aceite del mesocarpio y la estructura cambian en el interior del fruto. Por otro lado, su aceite también está condicionado con el medio ambiente, las prácticas culturales y el método de cultivar. No obstante, el aceite del mesocarpio es utilizado como el indicador para poder comenzar con la cosecha. Se utiliza un 8% mínimo de aceite como indicador de madurez adecuada.

**2.2.7.2. Materia seca.** Según Sandoval (2010), los productores de aguacate a nivel nacional, emplean el contenido de materia seca como índice de madurez para determinar cuándo el fruto está listo para la cosecha, el cual, dependiendo de la variedad, debe estar entre 19 y 25%.

**2.2.7.3. La pérdida de peso.** Mayormente las frutas y verduras frescas están compuestos primordialmente de agua, por lo tanto, la disminución de peso del fruto es un resultado directo de la reducción del contenido de humedad. El principal mecanismo de disminución del contenido de agua de las verduras y frutas frescas es la expansión del vapor del agua, esto debido a la variación de las presiones del exterior y el interior del fruto. Las finas capas que están en la parte externa de las frutas se desempeñan como barrera impidiendo la expansión del vapor del agua, reduciendo así la tasa de pérdida de agua. Desde la perspectiva de la tasa de transferencia de masa, la permeabilidad a la humedad y el espesor de la barrera son factores importantes. (Mafftonazad & Ramaswamy, 2005)

**2.2.7.4. El cambio de coloración.** El resultado de la cobertura referente a la coloración de la fruta es una importante variable, es el criterio fundamental para que los consumidores juzguen si la fruta está madura y también está directamente relacionado con la apreciación de la calidad. El cambio de coloración durante el proceso de maduración de la mayoría de las frutas es principalmente resultado de la descomposición del clorofila y creación de los pigmentos, por ejemplo: carotenoides y antocianinas. Los factores principales que conducen al deterioro de la clorofila son la oxidación, los la actividad de la clorofilasa y cambios en el pH. El uso de un recubrimiento crea una atmósfera modificada entre el recubrimiento y la superficie del fruto, lo que favorece la retención de la coloración. (Embuscado & Huber, 2009)

**2.2.7.5. La firmeza.** Una de las propiedades de mayor importancia es la firmeza ya que determina la calidad del fruto. Se utiliza para decretar la frescura y calidad de verduras

y frutas para seleccionar cuándo poder recolectar productos hortofrutícolas y valorar su preservación. Además, una de las preocupaciones principales después de cosechar es mantener la calidad del fruto y poder satisfacer las necesidades del consumidor. En casi todos los alimentos, el principal factor para determinar si el producto es bien aceptado por los consumidores, es la firmeza, dado que está vinculado con un producto maduro y es un indicativo de la vida útil.

Los datos de la firmeza van cambiando progresivamente conforme la palta va alcanzando su madurez, por tanto, son indicadores de su madurez como también de la maduración prosiguiente a la cosecha. La firmeza como propiedad de maduración desciende pausadamente mientras que madura la fruta. Al usarse en la etapa de maduración postcosecha, en un inicio la firmeza se reduce a un moderado ritmo; después, la tasa de decrecimiento incrementa y desciende alrededor de cero en la maduración completa. (Arana, 2012)

#### ***2.2.8. Conservación y almacenamiento de palta***

Después de la cosecha, la calidad de la palta para exportación está determinada por los factores de madurez fisiológica óptima basada en los siguientes parámetros: aceite, materia seca, color y tamaño, también calidad a través de características físicas visuales inaceptables como: anomalías o enfermedades que afectan a los frutos. (Herrera et al., 2013)

Hay distintos métodos para disminuir los daños en la postcosecha, el método más simple es la refrigeración, para disminuir el deterioro y la respiración. El uso de tecnologías de embalaje y almacenamiento moderno, de igual forma son fundamentales para disminuir las pérdidas postcosecha. (Singh, 2011)

**2.2.8.1. Temperatura.** La etapa después de la cosecha, se extiende el almacenamiento a bajas temperaturas, al conservar la calidad que abarca variables entre ellas: el sabor, la textura y el valor nutricional a lo largo de la cadena de alimentos. Las bajas temperaturas afectan directamente su frecuencia respiratoria, lo que indica una tasa de mortalidad. La vida útil cambia viceversamente con la frecuencia de respiración; de modo que, la vida útil de la palta se reduce a altas temperaturas. El almacenamiento a temperaturas bajas frena el acrecentamiento climatérico en la productividad de dióxido de carbono y etileno que se produce en la maduración. Varias enzimas se incluyen en la creación de ácidos orgánicos, carbohidratos, etileno y compuestos volátiles se inhiben a bajas temperaturas provocando el retraso en los cambios de sabor, color, aroma y textura. Para alargar la vida de útil de la palta, se recomiendan diferentes temperaturas que oscilan aproximadamente de 5 a 13 °C. (Thompson, 2010)

**2.2.8.2.Humedad relativa.** El agua que se pierde por transpiración no se repone porque luego de ser cosechado, el fruto pierde su fuente natural de suministro de agua que es la planta. La pérdida de peso resulta de esta pérdida de agua. La pérdida de agua del producto disminuye al aumentar la humedad relativa del aire. El desarrollo de hongos y bacterias puede verse favorecido por niveles de humedad relativa superiores al 95%. Se ha demostrado que el ambiente ideal para el almacenamiento de frutas suele ser uno con una humedad relativa del 90%. Debido a la pérdida de humedad del fruto, la humedad relativa no debe ser menor al 85%, es por ello que se recomienda para el almacenamiento de la palta, un rango de humedad relativa entre 90 - 95%. (Zapata et al., 2010)

### **2.2.9. Aplicaciones**

Ampuero et al. (2020) indica que la palta es un alimento muy utilizado en:

- 2.2.9.1. Agroindustria.** - En la actualidad, la palta tiene una gran demanda en los mercados nacionales y extranjeros para su exportación como fruta fresca y en conserva, además las fábricas de oleaginosas obtienen a corto plazo subproductos como la extracción de aceite vegetal a menores costos y con mayor potencial industrial.
- 2.2.9.2. Gastronomía.** La palta se puede utilizar para complementar una larga variedad de platillos, dependiendo la gastronomía del país, pues se considera una fruta adaptable y se puede comer directamente, cocinado en ensaladas, o se puede comer con carnes y pescados como parte de nuestra dieta.
- 2.2.9.3. Farmacia.** Actualmente la palta es considerada como el famoso alimento para personas que desean un estilo de vida más sano, impulsando en el desarrollo y recuperación muscular, y muy usado por los deportistas por su contribución de potasio, el cual disminuye la tensión arterial, una afección de alto riesgo en infartos al corazón, insuficiencia renal y accidentes cerebrovasculares.
- 2.2.9.4. Cosmetología.** Es una gran ayuda en el cuidado de la belleza, ya que cuenta con una amplia gama de propiedades y nutrientes que se pueden utilizar para el tratamiento, sus multivitaminas se utilizan para ayudar a eliminar las impurezas y proporcionar hidratación y brillo adicionales, y esto también ayuda a mantener un cuero cabelludo saludable.

### III. Métodos y materiales

#### 3.1. Lugar de ejecución

El proyecto de investigación fue desarrollado en las instalaciones de la planta empacadora Agrícola Cerro Prieto S.A.

#### 3.2. Materias primas e insumos

##### 3.2.1. *Materia prima*

- Palta fresca variedad Ettinger, con un promedio de materia seca de 20,20% y una firmeza de 14 Kgf, adquirida del fundo de la empresa Agrícola Cerro Prieto S.A., el cual se encuentra en el valle Jequetepeque; ubicado en la Panamericana Norte Km 733 distrito de Pacanga - Chepén - La Libertad.

#### Figura 2

*Palta fresca variedad Ettinger adquirida del fundo de la empresa Agrícola Cerro Prieto S.A.*





### **3.3. Equipos y materiales**

#### **3.3.1. Equipos para el proceso**

**3.3.1.1. Bin plástico BCA.** Bin cerrado de color blanco, con aprobación del Servicio Nacional de Sanidad Agraria (SENASA).

- Alto externo: 760 mm
- Largo externo: 1200 mm
- Ancho externo: 1000 mm
- Altura útil (interna): 580 mm
- Peso: 33 kg
- Carga Máxima: 450 kg

**3.3.1.2. Volcador automático.** Descarga la fruta hacia la tina de lavado. La máquina se alimenta de tres bines y descarga un bin por operación.

**3.3.1.3. Tinas de lavado.** Capacidad para 1500 litros, material de acero inoxidable.

**3.3.1.4. Horno de secado.** Consta de una estructura sellada con una sección de entrada de productos, una sección de salida de productos y unas puertas de inspección. En el interior hay un transportador de rodillos metálicos que mueve el producto recién lavado a través de los tres niveles, reduciendo el contenido de humedad en el exterior del producto.

**3.3.1.5. Máquina de selección Spectrim.** Se encarga de separar la fruta por categorías y descartar el producto que está fuera de especificación. Esto lo logra, gracias a la base de datos con la que se ha programado.

**3.3.1.6. Maquina calibradora automática de 6 vías.** Se encarga de calibrar la fruta de acuerdo a su peso.

**3.3.1.7. Maquina enzunchadora.** Se usa para el embalaje de los pallets, utilizando zunchos de plásticos.

### **3.3.2. Equipos e instrumentos de laboratorio**

#### **3.3.2.1. Penetrómetro análogo.**

- Marca: WAGNER
- Material: Acero inoxidable
- Rango de medición: 5 kgf x 50 gf
- Capacidad: 10 lbf x 0.2 ozf

#### **3.3.2.2. Horno microondas**

- Marca: SAMSUNG
- Material: Metal
- Potencia: 1600 W

#### **3.3.2.3. Balanza electrónica**

- Marca: SUPER – SS
- Material: Acero inoxidable
- Medidas: 29,7 x 24,6 x 12x7 cm
- Capacidad: Máximo 15 kg.

- Margen de error: 5 g.
- Precisión: 1 g.

#### **3.3.2.4. Balanza de precisión**

- Marca: CGOLDENWALL
- Material: Acero inoxidable
- Medidas: 16,5 x 22,5 x 2 cm
- Capacidad: Máximo 3 kg.
- Margen de error: 0,02 g.
- Precisión: 0,01 g.

#### **3.3.2.5. Placas Petri de vidrio**

- Marca: GIARDINO
- Material: Vidrio
- Medidas: 10 x 10 x 1,5 cm

#### **3.3.3. *Material para el proceso***

- Balanzas electrónicas.

#### **3.3.4. *Material de laboratorio***

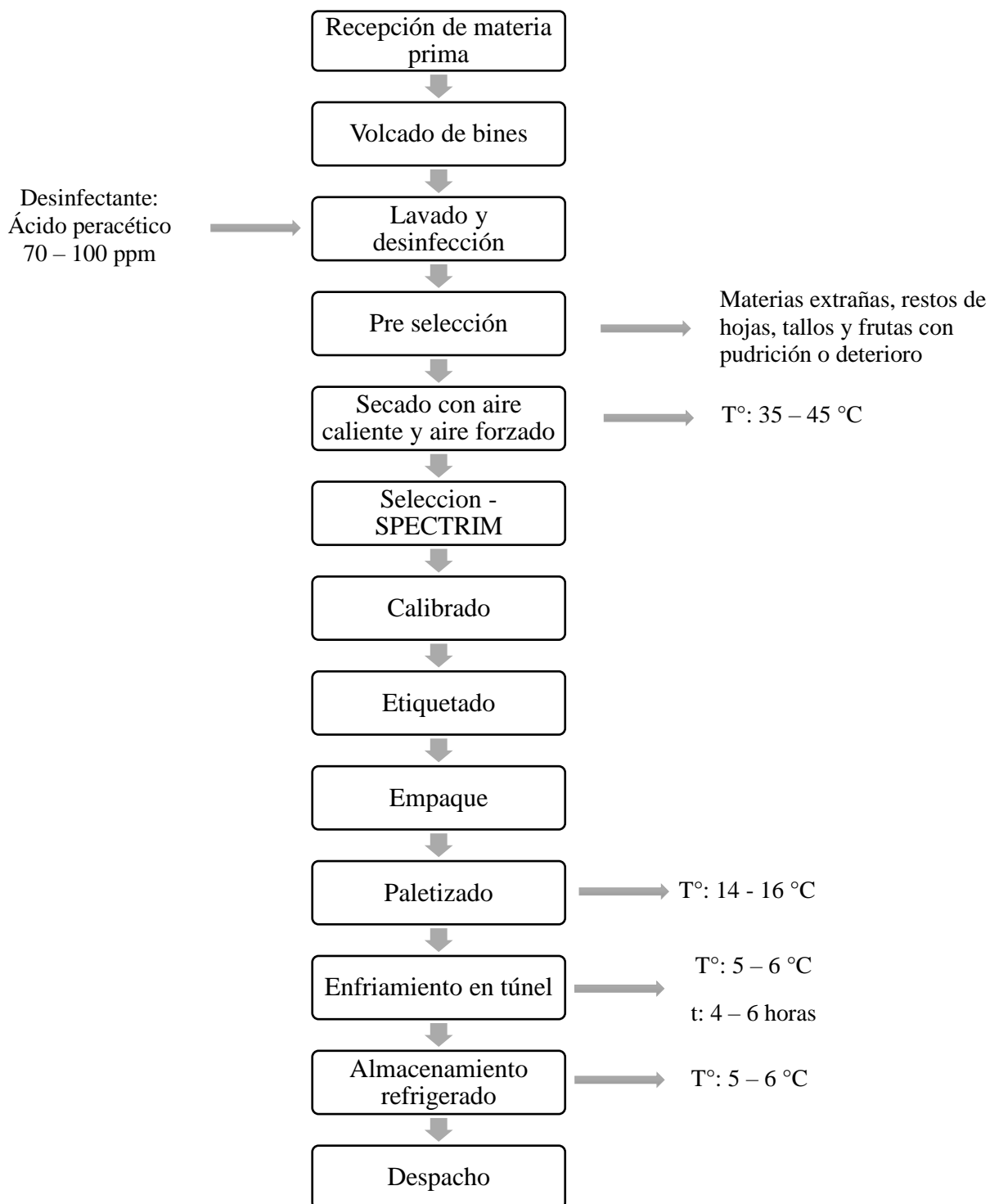
- Cuchillo de acero inoxidable
- Tabla de picar (43,5 x 27,5 x 1cm)
- Plumón marcador negro
- Pelador de acero inoxidable

### 3.4. Metodología experimental

#### 3.4.1. Flujograma del proceso productivo de la palta fresca refrigerada

**Figura 3**

*Diagrama de flujo para el proceso de empaque de palta fresca*



**3.4.1.1. Recepción de materia prima.** La fruta es transportada en camiones desde sus propias plantaciones (424 hectáreas de las 4,500 hectáreas de terreno agrícola que tiene en total esta empresa) en bins con 400 Kg aproximadamente, en un ambiente cerrado para el resguardo sanitario que exige el Servicio Nacional de Sanidad Agraria (SENASA) y para asegurar la trazabilidad. Para el ingreso a la planta es requisito indispensable que la fruta llegue con su “Guía de Remisión” respectiva. Antes de ingresar los vehículos con fruta a planta pasan por balanza para su pesado correspondiente.

La fruta es colocada en la zona de recepción, y pasa su control de calidad (determinación de porcentaje de materia seca y evaluación de defectos, calibres y categorías). Una vez aprobado el ingreso a planta de la fruta, el supervisor de recepción de materia prima le asignará un número de lote a la fruta. La fruta recepcionada se ubicará en el área de resguardo hasta el inicio de su proceso que debe ser dentro de las 24 horas desde la cosecha.

En el proceso de recepción se procede a revisar los calibres de acuerdo al peso. A continuación, se adjunta la siguiente tabla:

**Tabla 2***Pesos de la palta por calibre*

<b>CALIBRE</b>	<b>PESOS (g)</b>		
8	470	-	575
10	381	-	380
12	277	-	317
14	245	-	276
16	219	-	244
18	197	-	218
20	179	-	196
22	165	-	178
24	152	-	164
26	141	-	151
28	130	-	140
30	90	-	129

Nota: Empresa Agrícola Cerro Prieto SA

**3.4.1.2. Volcado de bins.** Esta operación se realiza mediante un volcador automático que descarga la fruta hacia la tina de lavado. La máquina se alimenta de tres bins y descarga un bin por operación.

**3.4.1.3. Lavado y desinfección.** La fruta es descargada a la tina de lavado a través de un volcador de bins, en esta etapa se utiliza ácido peracético de 70-100 ppm.

**3.4.1.4. Pre – selección.** En esta etapa se retiran las materias extrañas, restos de hojas, tallos, y aquellas frutas con deterioro o pudrición.

**3.4.1.5. Secado.** La fruta pasa al túnel de secado con aire caliente forzado de 35 - 45 °C.

**3.4.1.6. Selección – segregación de categorías (Spectrim).** En esta etapa la maquina seleccionadora Spectrim se encarga de separar la fruta por categorías (Cat 1, Cat 1H, Cat 1K y Descarte.) y descartar el producto que no reúne las condiciones para la exportación la fruta. Esto lo logra, gracias a la base de datos con la que se ha programado.

**3.4.1.7. Calibrado.** Seguidamente la fruta a través de un singulador pasa a la maquina calibradora automática de 6 vías de alta tecnología que mediante un software de última generación pesa fruto por fruto, separando la fruta por calibres derivando a la mesa de empackado que corresponda en función al rango de pesos que se encuentre, la fruta calibrada pasa a las fajas transversales de la maquina donde están dispuestos los operarios que procederán al empaque de acuerdo a los calibres y formatos según el programa de producción.

**3.4.1.8. Etiquetado.** Seguidamente de acuerdo a la especificación de clientes la fruta pasará por los equipos Sinclair en donde se colocará los PLU en cada unidad de palta.

**3.4.1.9. Empaque.** Después del calibrado, las empacadoras van colocando las frutas en cajas de cartón de diferentes formatos y marcas (ACP Natural, Yaku y Danza) de acuerdo al programa de producción. Las paltas Hass se empackan en presentaciones de cajas de cartón con formatos de 4 kg y de 11,34 kg (según calibres, desde el calibre 10 hasta el 32). Así por ejemplo para el calibre 16, irán 16 paltas por cada caja. Una vez empackadas las cajas se pesan e inmediatamente se codifican y/o etiquetan para

continuar con el proceso de paletizado. La fruta empacada debe presentarse uniforme en calibres y armado de forma ordenada.

El procedimiento de colocación del embalaje va en el siguiente orden:

- a. Se toma la caja plástica o de cartón (de acuerdo al programa de producción) y se coloca sobre la mesa de empaque.
- b. Se acomodan las cajas de acuerdo al formato de empaque. Por ejemplo:
  - ✓ EUROPA (Cat I, Cat IH): La cantidad de unidades que van en la caja son de acuerdo al calibre, por ejemplo, para una caja de calibre 22, se empacan 22 unidades.
  - ✓ CHILE (Cat I, Cat IH y IK):
    - La Cat I: en genérica de 11,34 Kg a granel es necesario pesar.
    - La Cat IH y IK: en genérica plástica de 10 kg. A granel es necesario pesar
  - ✓ USA (Sólo Cat I):
    - Con alvéolos:
      - Para cajas de 11,34 Kg. de acuerdo a la cantidad de unidades que se permitan colocar sobre el alvéolo en dos niveles.
      - Para cajas de 15,7 Kg. Para calibre 48: van un total de 66 unidades. Para calibre 40: se coloca un total de 60 unidades.
    - Sin alvéolos: Para el empacado de caja a granel, es necesario pesar sin tomar en cuenta el calibre.



El empedrado de las cajas de palta se realiza en forma triangular desde un extremo de ella. Contando 2, 3, 4 y así sucesivamente hasta completar la cantidad de unidades que le corresponde de acuerdo a calibre

c. Para USA se utilizan los PLU's de acuerdo a requerimiento del cliente, de la siguiente forma:

✓ Cal 28, 32, 36 = 4770

✓ Cal 40, 48 = 4225

✓ Cal 60, 70, 84 = 4046

d. Cuando se empaca el producto a granel, éste se debe de verificar en la balanza para garantizar el peso respectivo.

**3.4.1.10. Paletizado.** Las cajas codificadas y/o etiquetadas a través de unos carriles pasan al área de paletizado donde son colocadas en pallets de acuerdo a la disposición propia de cada formato y una vez completa la paleta es enzunchada, luego se coloca la hoja pallet con información sobre los calibres, variedad, cantidad de cajas, número de pallet y fecha de empaque para su identificación. El pallet es enviado hacia el túnel para su enfriado.

a) Las cajas se desplazan sobre los rodillos a través del segregador, éste escanea el código de segregador que está colocado en la caja, para luego ser lanzada a la salida correspondiente (previa programación del segregador). En la zona de Paletizado existen dos segregadores, cada segregador tiene 7 salidas diferentes.

- b)** Al momento de iniciar el proceso, los operarios colocan una parihuela (previa coordinación con el Supervisor de Paletizado, para determinar qué tipo se va a utilizar) frente a cada una de las salidas del segregador. Una vez que las cajas empiezan a llegar por las salidas correspondientes, el operario las va a apilando sobre la parihuela.
- c)** Cuando el pallet de producto terminado se encuentra en un 70%, éste se retira hacia atrás, dejando espacio para colocar otra parihuela vacía en el lugar donde estuvo el pallet anterior.
- d)** Otro operario coloca 4 esquineros (el largo de estos dependerá de la altura final del pallet y la distribución de las cajas de acuerdo a los formatos establecidos) y tres zunchos a los pallets que retiraron hacia tras de las salidas de cada segregador.
- e)** Mientras el flujo sea normal se sigue completando el pallet, de lo contrario si se empiezan a acumular las cajas estas se apilan en la parihuela vacía ya que es más fácil de acomodar y disminuimos el tiempo de recorrido del operario.
- f)** Una vez que se completa el pallet, se desplaza lejos de las líneas del segregador para que se terminen de enzunchar. Se colocarán zunchos en forma horizontal en el pallet (10 para pallets tipo yugo y 11 para pallets tipo taco).
- g)** De igual manera cuando el pallet se vuelva esté casi completado a un 70%, se repite la operación “c”.
- h)** Los pallets deben de corresponder; idealmente a un solo lote; variedad, calibre, envase, etiqueta y fecha de embalaje.
- i)** Si lo anterior no es posible, debe corresponder a una sola variedad, calibre, envase y etiqueta.

- j) Nunca mezclar variedades y tipo de envase, salvo que se haya requerido por el cliente.
- k) Se deberá tener especial atención para que el paletizado sea realizado de forma ordenada, evitando zunchos con poca tensión, o ubicación incorrecta de estos; y tratando de armar la mayor cantidad de pallets completos
- l) Todo el pallet terminado debe contener cajas del mismo calibre, si no es posible se deberá montar 2 puchos tarjados (según coordinación y enumerados en forma distinta, respetando la altura que corresponda.
- m) El pallet terminado, debe contar con etiquetas adhesivas con la identificación correspondiente, en base a procedimientos preestablecidos, los que deberán ser chequeados antes de cargar los contenedores.

**3.4.1.11. Enfriamiento en túnel.** Se coloca los pallets en el túnel, los cuales son enfriados homogéneamente. En un flujo de aire forzado de gran caudal la temperatura que la fruta debe alcanzar es de 5,0 a 6,0°C en pulpa en un periodo de 4 a 6 horas dependiendo las presentaciones del cliente. Cuando se alcanza la temperatura de frío deseada en la fruta, se procede a retirar los pallets del túnel y se pasan a cámara de almacenamiento.

**3.4.1.12. Almacenamiento en cámaras de refrigeración.** Los pallets enfriados se almacenarán en las cámaras a una temperatura de 6°C hasta su despacho, para así conservar los frutos del palto destinados a la exportación. La humedad relativa óptima de almacenamiento para cualquier estado de madurez es de 90% a 100%.

Aquí se lleva un control de la temperatura y del stock de los pallets diarios, así como un reporte diario de movimientos en cámara.

**3.4.1.13. Despacho.** Consiste en el embarque de los pallets almacenados, trasladados por tierra hasta el puerto del Callao (a precio FOB) para su embarque y exportación. Desde el despacho se asegura de mantener en frío los contenedores de capacidad de 21,5 toneladas, cada uno hasta la llegada a su destino.

De acuerdo con el programa de exportación se elabora el “Packing List”, y el responsable de cámara y despachos procederá ordenar los pallets de acuerdo al orden de carga. Antes de ser llenados los contenedores con la carga deberán ser inspeccionados y desinfectados. Verificar que estén seteados a la temperatura y parámetros de atmósfera controlada de acuerdo a lo solicitado, se debe contar con la supervisión del personal de SENASA para los despachos para USA.

Los principales destinos de exportación de palta Hass son los mercados de Europa a nivel del puerto de Rotterdam (Holanda) e Inglaterra donde tienen clientes exclusivos y EE. UU donde también tienen clientes exclusivos que va directamente a ellos y en algunos casos van a supermercados. La palta se exporta a un precio FOB aproximado de US\$1,8. Generalmente para EE. UU se exporta en el formato de 11,34 kg y para Europa se exporta en los formatos de 4 kg y de 10 kg en diversos calibres ya establecidos.

Se debe tener en cuenta los siguientes puntos:

- El despacho de la fruta, debe realizarse en el menor tiempo posible para evitar la deshidratación y problemas posteriores en la llegada de esta a su destino.
- El inspector de calidad debe de verificar el seteo de la temperatura del contenedor y corroborar que las características del contenedor sea la que se indica en EIR o Inter chip, tomando la foto respectiva, así como al conductor.

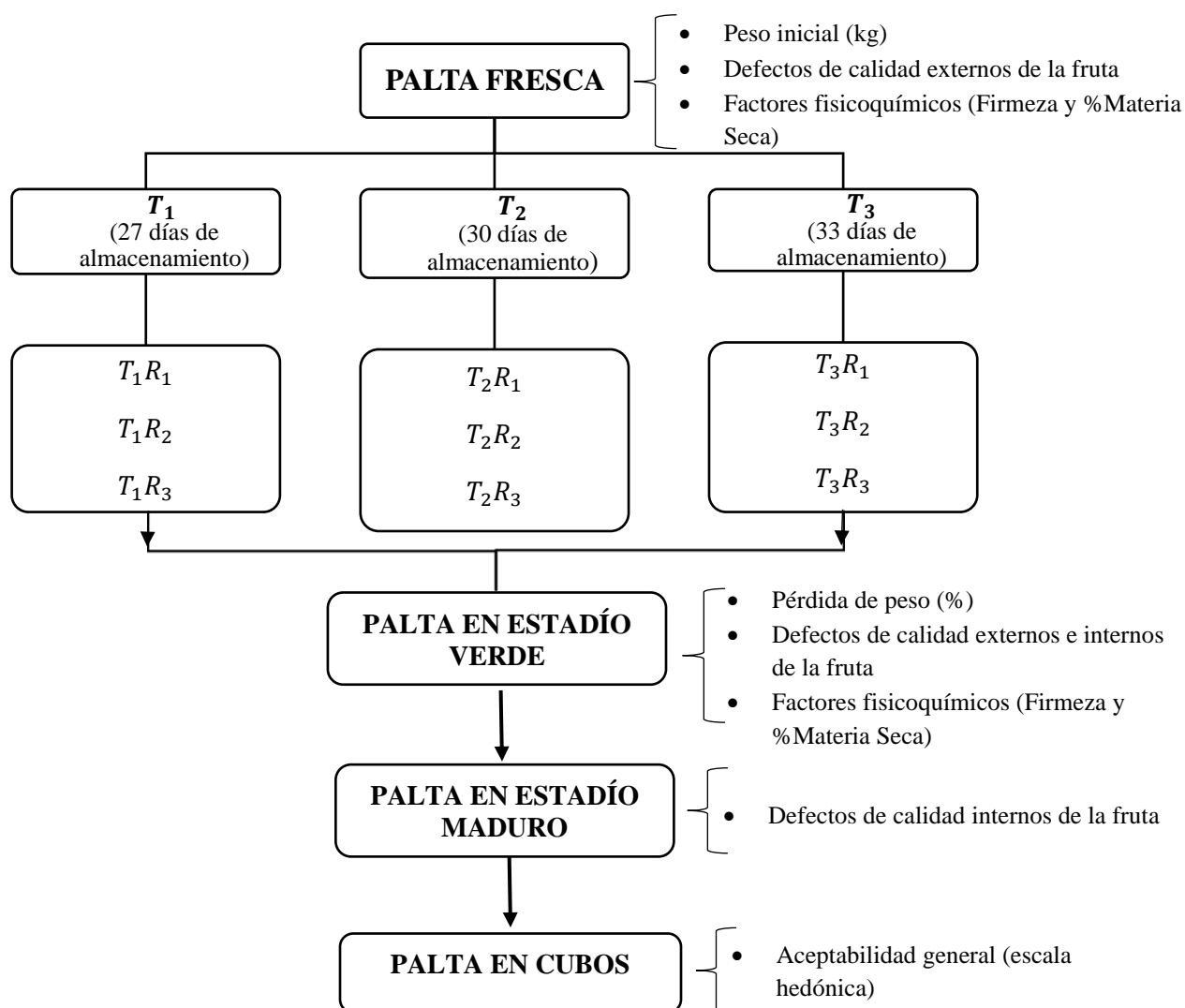
- El Inspector de Calidad da la señal para que el contenedor sea aperturado; junto con el Inspector de Senasa proceden hacer la verificación y de encontrarlo conforme se da el Visto Bueno para el inicio de la carga.
- Una vez que inicie la operación se debe cargar de forma ordenada, se procede a verificar los números de pallet con el Packing List y se registra en el formato de Control de Calidad de Carga del Contenedor.
- El Inspector de Calidad debe colocar los termo registros en los pallets 1 y 19. Al finalizar se procede a poner los precintos de seguridad, registrando los datos correspondientes y tomando las fotos respectivas.
- Ya cerrado el contenedor se procede a encenderlo y esperar a que llegue a la temperatura de seteo tomándole su respectiva foto y finalmente se da salida.
- Terminado de cargar el contenedor, se adjunta los siguientes documentos para el envío del FCL a puerto:
  - ✓ Guía de remisión
  - ✓ Acta de inspección SENASA

### 3.4.2. Esquema experimental para determinar el efecto de almacenamiento en la palta

Se realizó 3 tiempos de almacenamiento para determinar su efecto en la palta variedad Ettinger y a cada tiempo de almacenamiento se le aplicó 3 repeticiones.

**Figura 4**

*Esquema experimental para determinar el efecto del tiempo de almacenamiento en la palta variedad Ettinger*



**Tabla 3**

*Rótulos empleados en los tiempos de almacenamiento del producto terminado*

	$T_1$	$T_2$	$T_3$
$R_1$	$T_1 R_1$	$T_2 R_1$	$T_3 R_1$
$R_2$	$T_1 R_2$	$T_2 R_2$	$T_3 R_2$
$R_3$	$T_1 R_3$	$T_2 R_3$	$T_3 R_3$

**Donde:**

- $T_1$ = Tiempo de almacenamiento 1 (caja de 4 kg de palta fresca variedad Ettinger)
- $T_2$ = Tiempo de almacenamiento 2 (caja de 4 kg de palta fresca variedad Ettinger)
- $T_3$ = Tiempo de almacenamiento 3 (caja de 4 kg de palta fresca variedad Ettinger)

A continuación, se detalla el desarrollo del esquema experimental:

**3.4.2.1. Toma de muestra.** De la línea de proceso de palta, se seleccionó al azar un total de 9 cajas de producto terminado de 4 kg cada una, y se dividió 3 cajas por cada tiempo de almacenamiento (teniendo en cuenta el tiempo de almacenamiento en la cámara frigorífica: para el  $T_1 = 27$  días de almacenamiento, para el  $T_2 = 30$  días de almacenamiento y para el  $T_3 = 33$  días de almacenamiento).

**Figura 5**

*Selección al azar de las 9 muestras*



**3.4.2.2. Identificación.** Para la identificación, se rotuló a cada caja colocando el número del tiempo de almacenamiento ( $T_1$ ,  $T_2$  y  $T_3$ ) y el número de repetición ( $R_1$ ,  $R_2$  y  $R_3$ ).

**Figura 6**

*Identificación de cada caja por cada tiempo de almacenamiento y repetición*





**3.4.2.3. Evaluaciones.** Se realizaron 3 evaluaciones a cada tiempo de almacenamiento:

**3.4.2.3.1. Primera evaluación.** Antes de la evaluación se registró el peso y luego se evaluó cada tiempo de almacenamiento ( $T_1$ ,  $T_2$  y  $T_3$ ) al inicio (día cero) antes del almacenamiento en la cámara frigorífica.

Se evaluó:

- Condición: Defectos de calidad externa de la fruta.
- Análisis físico-químicos: Firmeza y % Materia seca de las muestras.

Luego las muestras se almacenaron en una cámara frigorífica a 6°C con una humedad relativa de 90 - 100% hasta el día determinado de cada tiempo de almacenamiento ( $T_1$ ,  $T_2$  y  $T_3$ ).

**3.4.2.3.2. Segunda evaluación (estadio verde).** Después de haberse almacenado en una cámara frigorífica a 6°C con una humedad relativa de 90 - 100%, se registró el peso y luego se evaluó el 50% de cada tiempo de almacenamiento ( $T_1$ ,  $T_2$  y  $T_3$ ). La evaluación se realizó para el  $T_1$  a los 27 días de almacenamiento,  $T_2$  a los 30 días de almacenamiento y  $T_3$  a los 33 días de almacenamiento.

Se evaluó:

- Condición: Defectos de calidad externa e interna de la fruta.
- Análisis físico-químicos: Firmeza y % Materia seca de las muestras.

El 50% restante de muestras de cada tiempo de almacenamiento ( $T_1$ ,  $T_2$  y  $T_3$ ) se dejaron madurar en el laboratorio de calidad a una temperatura de 20°C y a una humedad relativa de 80%, hasta su evaluación final.

**3.4.2.3.3. Tercera evaluación (estadio maduro).** Después de haberse almacenado por un período de 8 días en el laboratorio de calidad, se evaluó el 50% restante de cada muestra por cada tiempo de almacenamiento ( $T_1$ ,  $T_2$  y  $T_3$ ). La evaluación se realizó para el  $T_1$  a los 35 días de almacenamiento,  $T_2$  a los 38 días de almacenamiento y  $T_3$  a los 41 días de almacenamiento.

Se evaluó:

- Condición: Defectos de calidad interna de la fruta.

Posteriormente las muestras se despeparon, se retiró la cáscara y se cortó en forma de cubos para la degustación como parte de la prueba de análisis sensorial (color, sabor, apariencia general y textura) usando una Ficha de evaluación sensorial con las puntuaciones 1 al 7 desde “Me disgusta mucho” hasta “Me gusta mucho”.

### 3.5. Método de análisis

**3.5.1. Pérdida de peso (%).** Se tomó el peso de las muestras en una balanza analítica, al inicio y al final del periodo de almacenamiento en la cámara frigorífica, y finalmente se calculó la pérdida de peso, mediante la siguiente fórmula:

$$\% \text{Pérdida de peso} = \frac{P_i - P_f}{P_i} \times 100$$

Donde:

- $P_f$  = Peso al finalizar el periodo de almacenamiento
- $P_i$  = Peso inicial

**3.5.2. Condición de la fruta.** Luego de empacar las muestras, éstas procedieron a evaluarse según la condición que presentaba, es decir:

- Defectos de calidad externa de la fruta: fruta blanda, fruta deshidratada, fruta golpeada y herida abierta.
- Defectos de calidad interna de la fruta: pulpa gris, pudrición peduncular, pudrición de la pulpa, derrame vascular y haces vasculares ennegrecidas.

**3.5.2.1. Primera evaluación.** Se evaluaron los defectos de calidad externa de la fruta.

**3.5.2.2. Segunda evaluación (estadio verde).** Se evaluaron los defectos de calidad externa de la fruta y luego se cortó la palta en dos mitades y se evaluaron los defectos de calidad interna de la fruta.

**3.5.2.3. Tercera evaluación (estadio maduro).** Se cortó la palta en dos mitades y se evaluaron los defectos de calidad interna de la fruta.

### **3.5.3 *Análisis físico – químicos***

**3.5.3.1. Medición de firmeza.** Los materiales que se usaron fueron el penetrómetro y pelador de fruta, y el procedimiento fue el siguiente:

- a) Se aseguró que la aguja indicadora de presión del equipo se encuentre marcando el número cero.
- b) Se cortó con un pelador la piel de la fruta en la zona ecuatorial del fruto.
- c) Se posicionó de forma vertical el penetrómetro, colocando la punta de este justo donde se ha efectuado el corte con una mano, mientras que con la otra se sujeta el fruto que debe estar sobre el soporte de apoyo y finalmente se realizó la medición.

**3.5.3.2. Medición de materia seca.** Una vez finalizada la evaluación de firmeza se procedió a sacar la materia seca de cada muestra y el procedimiento fue el siguiente:

- a) Se retiró la pepa y la membrana.
- b) Se peló cada mitad con la ayuda del pelador y se cortó cada mitad en 2 partes.
- c) Con el pelador se cortó cada mitad la palta y se obtuvo 2 finas láminas.
- d) Se pesó la placa y luego se adicionó 10 gr de muestras distribuidas uniformemente en la placa. Se tomaron los datos y se registró para determinar el % de materia seca.
- e) Se colocó 6 placas por separado en el horno microondas y se procedió a secar la muestra. Todo se realiza a máxima potencia en el horno microondas.
- f) Para determinar el % de materia seca se halló determinando el % Humedad:

$$\% \text{Humedad} = \frac{P_i - P_f}{P_i} \times 100$$

Donde:

- Pf = Peso final
  - Pi = Peso inicial
- g) Una vez obtenido el % de Humedad, se procedió a obtener el % de MS (Materia Seca) mediante la siguiente fórmula:

$$\% \text{Materia seca} = 100 - \% \text{Humedad}$$

### 3.5.4. *Análisis sensorial*

El estudio se aplicó a 30 panelistas masculinos y femeninos semientrenados de la misma empresa.

El proceso a realizar fue el siguiente: las muestras se despeparon, se les retiró la cáscara, y la pulpa extraída se cortó en forma de “cubos” y se les proporcionó a los panelistas en vasos de plástico (polietileno), cada uno con 30 gramos de muestras, rotulado con el tiempos de almacenamiento ( $T_1$ ,  $T_2$  y  $T_3$ ) correspondiente para su identificación.

Luego, se les entregó a los panelistas una encuesta. Los parámetros evaluados fueron atributos sensoriales (color, sabor, apariencia general y textura) usando una escala hedónica de 7 puntos. Esta prueba se utilizó para comprobar el nivel de aceptación por cada tiempo de almacenamiento ( $T_1$ ,  $T_2$  y  $T_3$ ).

El objetivo principal fue evaluar la aceptabilidad del producto final, comparando los tres tiempos de almacenamiento ( $T_1$ ,  $T_2$  y  $T_3$ ) aplicados, y seleccionar el más aceptable con respecto a los parámetros evaluados.

**Tabla 4**

*Escala hedónica para evaluación de 7 puntos*

<b>MUESTRA</b>	<b>Apariencia general</b>	<b>Sabor</b>	<b>Color</b>	<b>Textura</b>
Me gusta mucho (7)				
Me gusta moderadamente (6)				
Me gusta poco (5)				
No me gusta ni me disgusta (4)				
Me disgusta poco (3)				
Me disgusta moderadamente (2)				
Me disgusta mucho (1)				

### 3.5.5. *Análisis estadístico*

El diseño que permitirá contrastar la hipótesis respecto a la evaluación de % pérdida de peso y análisis fisicoquímico, corresponde al diseño completamente al azar (DCA), (ver Tabla 5) del cual se muestra su ecuación matemática:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + \epsilon_{ij}$$

*Donde:*

- $i$ : 1, 2 y 3...Tiempo de almacenamiento
- $j$ : 1, 2 y 3.... Repeticiones
- $Y_{ij}$  = variable respuesta que será medida por la evaluación fisicoquímica
- $\mu$  = la medida común a todos los datos del experimento
- $T_i$  = Efecto del  $i$ -ésimo tiempo de almacenamiento a estimar a partir de los datos del experimento
- $\epsilon_{ij}$  = Error aleatorio

**Tabla 5**

*DCA para determinar el efecto del tiempo de almacenamiento sobre la pérdida de peso y factores fisicoquímicos de la palta en fresco variedad Ettinger*

Tiempo de almacenamiento (i)	Repeticiones (j)		
	<b>R<sub>1</sub></b>	<b>R<sub>2</sub></b>	<b>R<sub>3</sub></b>
<b>T<sub>1</sub></b>	Y <sub>11</sub>	Y <sub>12</sub>	Y <sub>13</sub>
<b>T<sub>2</sub></b>	Y <sub>21</sub>	Y <sub>22</sub>	Y <sub>23</sub>
<b>T<sub>3</sub></b>	Y <sub>31</sub>	Y <sub>32</sub>	Y <sub>33</sub>

El diseño que permitirá contrastar la hipótesis respecto a la evaluación organoléptica corresponde al diseño experimental de bloques completamente al azar (DBCA), cuya ecuación es la siguiente:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + \beta_j + \epsilon_{ij}$$

*Donde:*

- $i$ : 1, 2 y 3... Tiempo de almacenamiento
- $j$ : 1, 2 y 3.... Repeticiones
- $Y_{ij}$  = la medición que corresponde al tiempo de almacenamiento
- $\mu$  = medida global profesional
- $\beta_j$  = el verdadero efecto del  $j$ -ésimo bloque
- $T_i$  = el verdadero efecto del  $i$ -ésimo tiempo de almacenamiento
- $\epsilon_{ij}$  = error experimental

A través de un análisis de varianza, que cuenta con un nivel de confianza del 95% y una comparación entre medias por el método de Tukey se evaluaron los datos obtenidos del análisis sensorial. Se utilizó el programa de análisis estadístico RStudio.

**Tabla 6**

*DCA para determinar el comportamiento de las características organolépticas sobre el tiempo de almacenamiento de la palta en fresco variedad Ettinger*

Tiempo de almacenamiento	Características organolépticas	Bloques									
		Juez 1	Juez 2	Juez 3	Juez 4	Juez 5	Juez 6	Juez 7	Juez 8	Juez 9	Juez 10
T1	1	Y <sub>111</sub>	Y <sub>112</sub>	Y <sub>113</sub>	Y <sub>114</sub>	Y <sub>115</sub>	Y <sub>116</sub>	Y <sub>117</sub>	Y <sub>118</sub>	Y <sub>119</sub>	Y <sub>1110</sub>
	2	Y <sub>121</sub>	Y <sub>122</sub>	Y <sub>123</sub>	Y <sub>124</sub>	Y <sub>125</sub>	Y <sub>126</sub>	Y <sub>127</sub>	Y <sub>128</sub>	Y <sub>129</sub>	Y <sub>1210</sub>
	3	Y <sub>131</sub>	Y <sub>132</sub>	Y <sub>133</sub>	Y <sub>134</sub>	Y <sub>135</sub>	Y <sub>136</sub>	Y <sub>137</sub>	Y <sub>138</sub>	Y <sub>139</sub>	Y <sub>1310</sub>
	4	Y <sub>141</sub>	Y <sub>142</sub>	Y <sub>143</sub>	Y <sub>144</sub>	Y <sub>145</sub>	Y <sub>146</sub>	Y <sub>147</sub>	Y <sub>148</sub>	Y <sub>149</sub>	Y <sub>1410</sub>
T2	1	Y <sub>211</sub>	Y <sub>212</sub>	Y <sub>213</sub>	Y <sub>214</sub>	Y <sub>215</sub>	Y <sub>216</sub>	Y <sub>217</sub>	Y <sub>218</sub>	Y <sub>219</sub>	Y <sub>2110</sub>
	2	Y <sub>221</sub>	Y <sub>222</sub>	Y <sub>223</sub>	Y <sub>224</sub>	Y <sub>225</sub>	Y <sub>226</sub>	Y <sub>227</sub>	Y <sub>228</sub>	Y <sub>229</sub>	Y <sub>2210</sub>
	3	Y <sub>231</sub>	Y <sub>232</sub>	Y <sub>233</sub>	Y <sub>234</sub>	Y <sub>235</sub>	Y <sub>236</sub>	Y <sub>237</sub>	Y <sub>238</sub>	Y <sub>239</sub>	Y <sub>2310</sub>
	4	Y <sub>241</sub>	Y <sub>242</sub>	Y <sub>243</sub>	Y <sub>244</sub>	Y <sub>245</sub>	Y <sub>246</sub>	Y <sub>247</sub>	Y <sub>248</sub>	Y <sub>249</sub>	Y <sub>2410</sub>
T3	1	Y <sub>311</sub>	Y <sub>312</sub>	Y <sub>313</sub>	Y <sub>314</sub>	Y <sub>315</sub>	Y <sub>316</sub>	Y <sub>317</sub>	Y <sub>318</sub>	Y <sub>319</sub>	Y <sub>3110</sub>
	2	Y <sub>321</sub>	Y <sub>322</sub>	Y <sub>323</sub>	Y <sub>324</sub>	Y <sub>325</sub>	Y <sub>326</sub>	Y <sub>327</sub>	Y <sub>328</sub>	Y <sub>329</sub>	Y <sub>3210</sub>
	3	Y <sub>331</sub>	Y <sub>332</sub>	Y <sub>333</sub>	Y <sub>334</sub>	Y <sub>335</sub>	Y <sub>336</sub>	Y <sub>337</sub>	Y <sub>338</sub>	Y <sub>339</sub>	Y <sub>3310</sub>
	4	Y <sub>341</sub>	Y <sub>342</sub>	Y <sub>343</sub>	Y <sub>344</sub>	Y <sub>345</sub>	Y <sub>346</sub>	Y <sub>347</sub>	Y <sub>348</sub>	Y <sub>349</sub>	Y <sub>3410</sub>

Donde:

- 1 = Apariencia general
- 2 = Color
- 3 = Sabor
- 4 = Textura



## IV. Resultados y discusiones

### 4.1.Efecto del tiempo de almacenamiento sobre la pérdida de peso

Los resultados sobre la pérdida de peso con respecto a las muestras de vida útil de la palta variedad Ettinger se detallan en la Tabla 7, donde mostraron que el mayor porcentaje (%) de pérdida de peso se encuentra en el tiempo de almacenamiento 3 ( $T_3$ ) con un valor promedio de 8,10%.

**Tabla 7**

*Evaluación de pérdida de peso por condición de la fruta (deshidratación) en la palta variedad Ettinger*

Tiempo	Días de almacenado	Peso neto inicial	Peso neto final	%Pérdida de peso	%Pérdida de peso promedio
$T_1R_1$	27	4,15	3,881	6,48%	6,16%
$T_1R_2$		4,18	3,905	6,47%	
$T_1R_3$		4,15	3,878	5,53%	
$T_2R_1$	30	4,19	3,891	7,03%	7,01%
$T_2R_2$		4,07	3,789	6,79%	
$T_2R_3$		4,03	3,735	7,20%	
$T_3R_1$	33	4,10	3,784	7,71%	8,10%
$T_3R_2$		4,21	3,862	8,27%	
$T_3R_3$		4,16	3,813	8,34%	

Así mismo, se elaboró el análisis de varianza con respecto al porcentaje (%) de pérdida de peso en la palta variedad Ettinger, la misma que detalla sus resultados en la Tabla 8.

**Tabla 8**

*Análisis de varianza para el porcentaje (%) de pérdida de peso en la palta variedad*

*Ettinger*

<b>Origen</b>	<b>Sumatoria de cuadrados</b>	<b>gl</b>	<b>Media de los cuadrados</b>	<b>F</b>	<b>Probabilidad</b>
Entre grupos	5,716355556	2	2,858177778	18,66598941	<b>0,002654778</b>
Dentro de los grupos	0,918733333	6	0,153122222		
Total	6,635088889	8			

La Tabla 8 detalla los resultados que fueron evaluados a través del análisis de varianza, donde el valor de probabilidad es inferior a 0,05 de nivel de significancia, indicando que hay diferencia significativa entre los tiempos de almacenamiento ( $T_1$ ,  $T_2$  y  $T_3$ ); por lo que procedemos a la realización de la prueba de Tukey.

**Tabla 9**

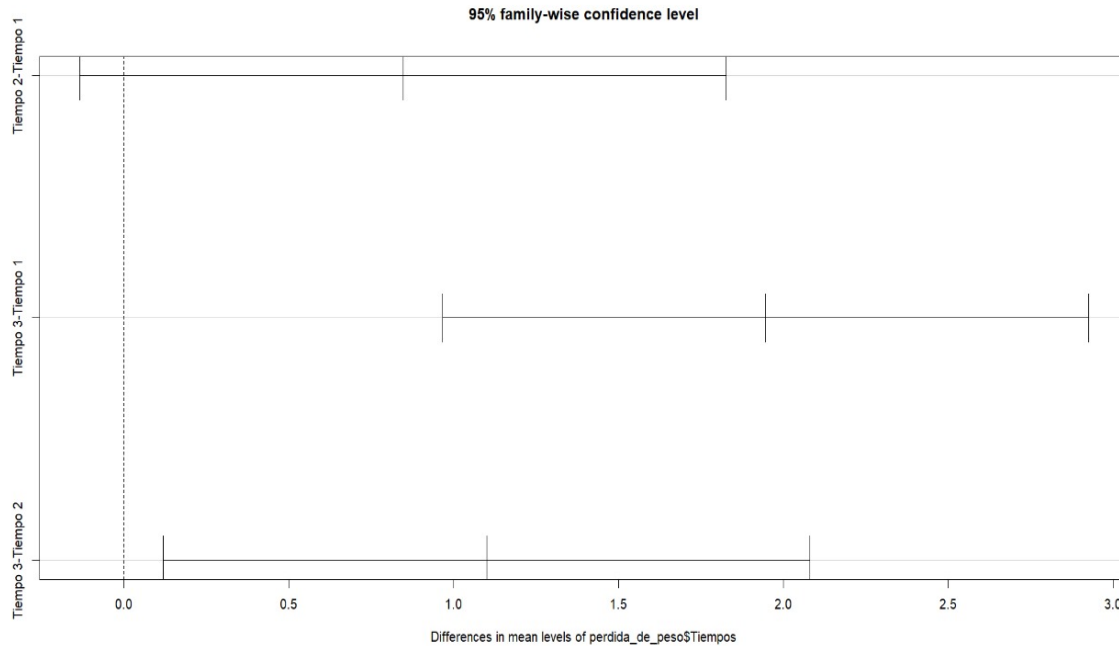
*Pruebas de Tukey para el porcentaje (%) de pérdida de peso*

<b>Grupo de tiempos de almacenamiento</b>	<b>Diferencia</b>	<b>Valor bajo</b>	<b>Valor superior</b>	<b>P ajustado</b>
Tiempo 2 - Tiempo 1	0,8466667	-0,1336529	1,826986	0,0843676
Tiempo 3 - Tiempo 1	1,9466667	0,9663471	2,926986	<b>0,0021575</b>
Tiempo 3 - Tiempo 2	1,1	0,1196804	2,08032	<b>0,0317795</b>

En la Tabla 9, se visualiza que los grupos del Tiempo 3 - Tiempo 1 y Tiempo 3 - Tiempo 2, presentan diferencia significativa en el porcentaje de pérdida de peso.

## Figura 7

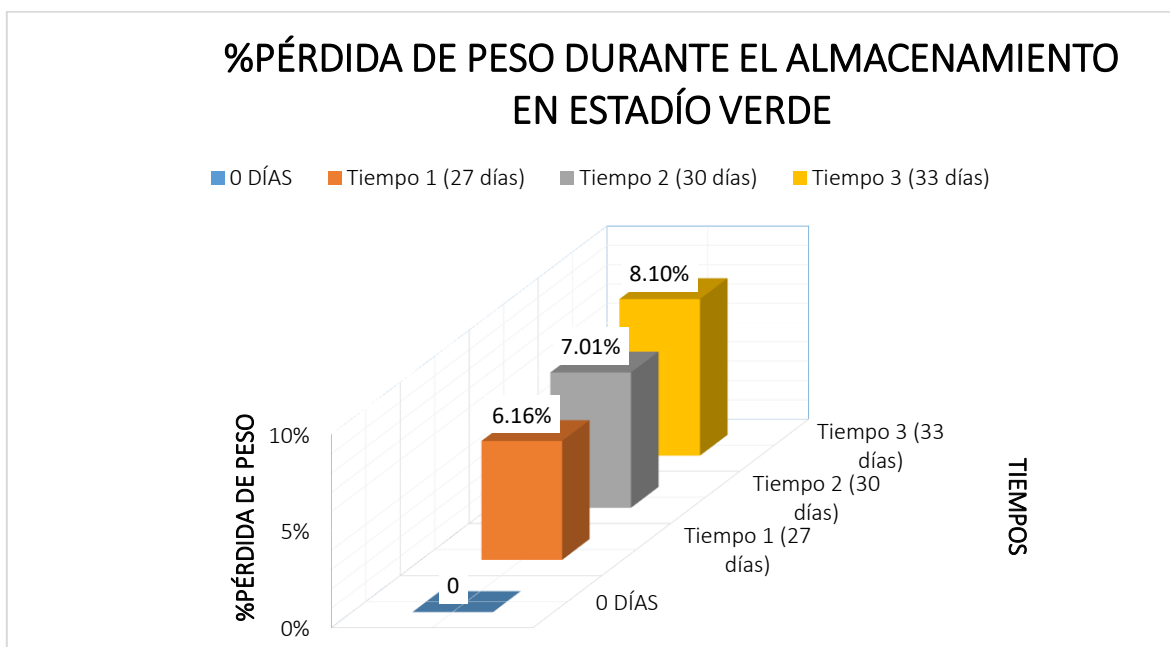
*Pruebas de Tukey para el porcentaje (%) de pérdida de peso*



En la Figura 7, la prueba de Tukey muestra la influencia del tiempo de almacenamiento del Tiempo 3 en la evaluación en estadio verde con respecto a la pérdida de peso al momento de compararlo con los otros Tiempos ( $T_1$  y  $T_2$ ) de menor tiempo de almacenamiento, estableciéndose que a menores tiempos de almacenamiento se evitan pérdidas de peso altamente significativas ya que a un mayor tiempo de almacenamiento hay más intensidad de transpiración de modo que el fruto presenta una pérdida de agua (peso).

**Figura 8**

*Evolución del porcentaje (%) de pérdida de peso de la palta variedad Ettinger a través del tiempo de almacenamiento en estadio verde*



En la Figura 8 se observa un aumento lineal del porcentaje de pérdida de peso respecto al peso inicial, con el tiempo del almacenamiento. De modo que, cuando aumenta el número de semanas que se almacena, también incrementa el porcentaje de pérdida de peso, según la literatura, esto se debe al metabolismo y la transpiración de los frutos de las etapas de almacenamiento y maduración. En relación a estos resultados, investigaciones realizadas por Blakey et al. (2014) en Sudáfrica en 4 semanas de almacenamiento de los frutos de palta almacenados a 5,5°C y una HR 90%, perdieron cerca del 8% de peso, siendo este valor superior en este estudio en los tiempos 1 y 2 (27 y 30 días de almacenamiento respectivamente).

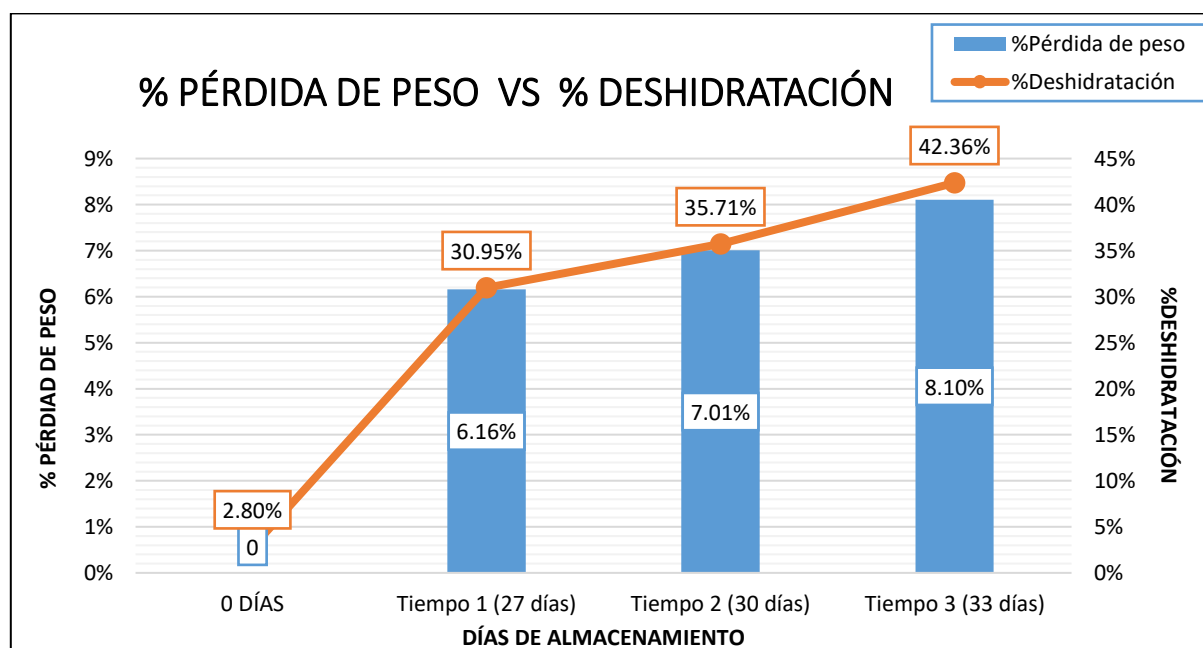
**Tabla 10**

*Evaluación del porcentaje (%) de condición de la fruta (deshidratación) en la toma de las muestras (0 días de almacenamiento) de la palta variedad Ettinger*

Tiempos de almacenamiento	%Deshidratación	%Promedio total de deshidratación
T <sub>1</sub> R <sub>1</sub>	0,00%	2,80%
T <sub>1</sub> R <sub>2</sub>	0,00%	
T <sub>1</sub> R <sub>3</sub>	5,56%	
T <sub>2</sub> R <sub>1</sub>	0,00%	
T <sub>2</sub> R <sub>2</sub>	7,14%	
T <sub>2</sub> R <sub>3</sub>	0,00%	
T <sub>3</sub> R <sub>1</sub>	0,00%	
T <sub>3</sub> R <sub>2</sub>	6,25%	
T <sub>3</sub> R <sub>3</sub>	6,25%	

**Figura 9**

*Evolución de la pérdida de peso por deshidratación en Ettinger a través del tiempo de almacenamiento*



En la Figura 9 observamos una tendencia ascendente en la pérdida de peso llegando hasta 8,10%, esto tiene alta correlación con el estado de la palta mostrando deshidratación moderada de hasta 42,36% en el Tiempo 3 (33 días de almacenamiento) (Ver Anexos D).

Por lo tanto, a medida que incrementa la deshidratación aumenta el porcentaje (%) de pérdida de peso, debido que, según la literatura la pérdida de peso por deshidratación ocurre cada vez que el vapor del agua de la parte interna de la fruta (alta HR y alta presión de vapor) se libera a la atmósfera (baja HR y baja presión de vapor). Esto se debe a que la temperatura de la fruta es superior a la del medio o a que la humedad relativa del medio es inferior (inferior a la humedad relativa de la fruta). Por lo tanto, si se mantiene una temperatura equivalente a una humedad relativa alta (cercana al 100%) en la fruta y la atmósfera, no debería producir pérdida de peso. (Gil et al., 2012)

Con respecto a los parámetros de la cámara de almacenamiento de las muestras evaluadas, estas estuvieron a una temperatura de 6°C y a una humedad relativa de 90 – 100%, sin embargo, a pesar de haberse encontrado a una temperatura y humedad relativa adecuados, las muestras presentaron pérdida de peso hasta de 8,10% en el Tiempo 3 (33 días de almacenamiento).

#### **4.2.Efecto del tiempo de almacenamiento sobre los parámetros fisicoquímico**

La palta variedad Ettinger ingresó con un promedio de % materia seca de 20,20% y firmeza de 14 Kgf. Luego de 27 días de almacenamiento se obtuvo entre 20,98 – 23,38% de materia seca y una firmeza entre 7,88 – 5,22 Kgf.

**Tabla 11**

*Evaluación del porcentaje (%) de materia seca de la palta variedad Ettinger*

Tiempos	Días de almacenado	%Materia seca 1	%Materia seca 2	%Materia seca 3	%Promedio de materia seca	%Promedio total de materia seca
<b>T<sub>1</sub>R<sub>1</sub></b>	27	22,1	21,5	19	20,87	20,98
<b>T<sub>1</sub>R<sub>2</sub></b>		18,2	21,3	20,7	20,07	
<b>T<sub>1</sub>R<sub>3</sub></b>		21,3	22,3	22,4	22,00	
<b>T<sub>2</sub>R<sub>1</sub></b>	30	22,2	22,9	22,9	22,67	22,66
<b>T<sub>2</sub>R<sub>2</sub></b>		21,7	23	25,8	23,50	
<b>T<sub>2</sub>R<sub>3</sub></b>		20	24,5	20,9	21,80	
<b>T<sub>3</sub>R<sub>1</sub></b>	33	24,5	23,2	24,6	24,10	23,38
<b>T<sub>3</sub>R<sub>2</sub></b>		23,8	24,4	21,9	23,37	
<b>T<sub>3</sub>R<sub>3</sub></b>		22,8	23	22,2	22,67	

Así mismo se elaboró el análisis de varianza para el porcentaje (%) de materia seca en la palta variedad Ettinger, a continuación, se detalla en la Tabla 12 los resultados obtenidos.

**Tabla 12**

*Análisis de varianza para el porcentaje (%) de materia seca en la palta variedad Ettinger*

Origen	Sumatoria de cuadrados	gl	Media de los cuadrados	F	Probabilidad
Entre grupos	9,09654321	2	4,548271605	6,259089365	<b>0,034014096</b>
Dentro de los grupos	4,36	6	0,726666667		
Total	13,45654321	8			

La Tabla 12 detalla los resultados que fueron evaluados a través del análisis de varianza, donde el valor p (probabilidad) es menor que 0,05 de nivel de significancia, indicando que si hay diferencia significativa entre los tiempos de almacenamiento ( $T_1$ ,  $T_2$  y  $T_3$ ); procediendo a la realización de la prueba de contraste de Tukey.

**Tabla 13**

*Pruebas de Tukey para el porcentaje (%) de materia seca*

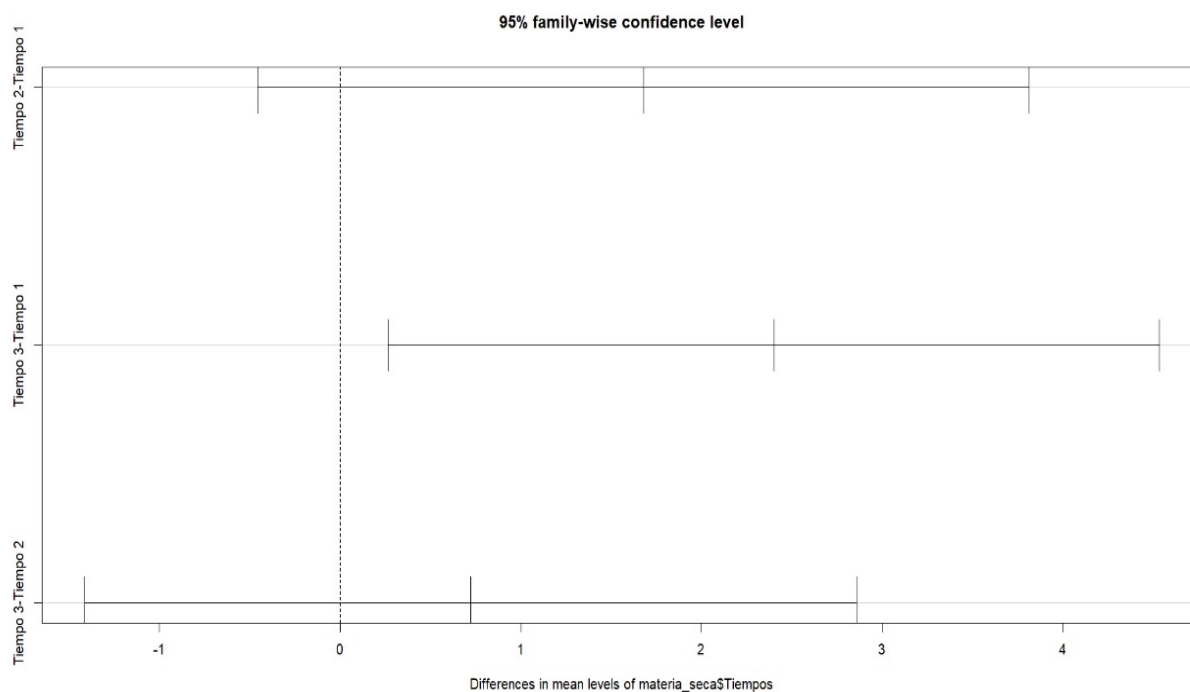
<b>Grupo de tiempos de almacenamiento</b>	<b>Diferencia</b>	<b>Valor bajo</b>	<b>Valor superior</b>	<b>P ajustado</b>
Tiempo 2 - Tiempo 1	1,6777778	-0,4578039	3,813359	0,1144155
Tiempo 3 - Tiempo 1	2,4	0,2644183	4,535582	<b>0,0315796</b>
Tiempo 3 - Tiempo 2	0,7222222	-1,4133595	2,857804	0,582509

En la Tabla 13, se visualiza que el grupo del Tiempo 3 - Tiempo 1, presenta diferencia significativa en el porcentaje (%) de materia seca.



### Figura 10

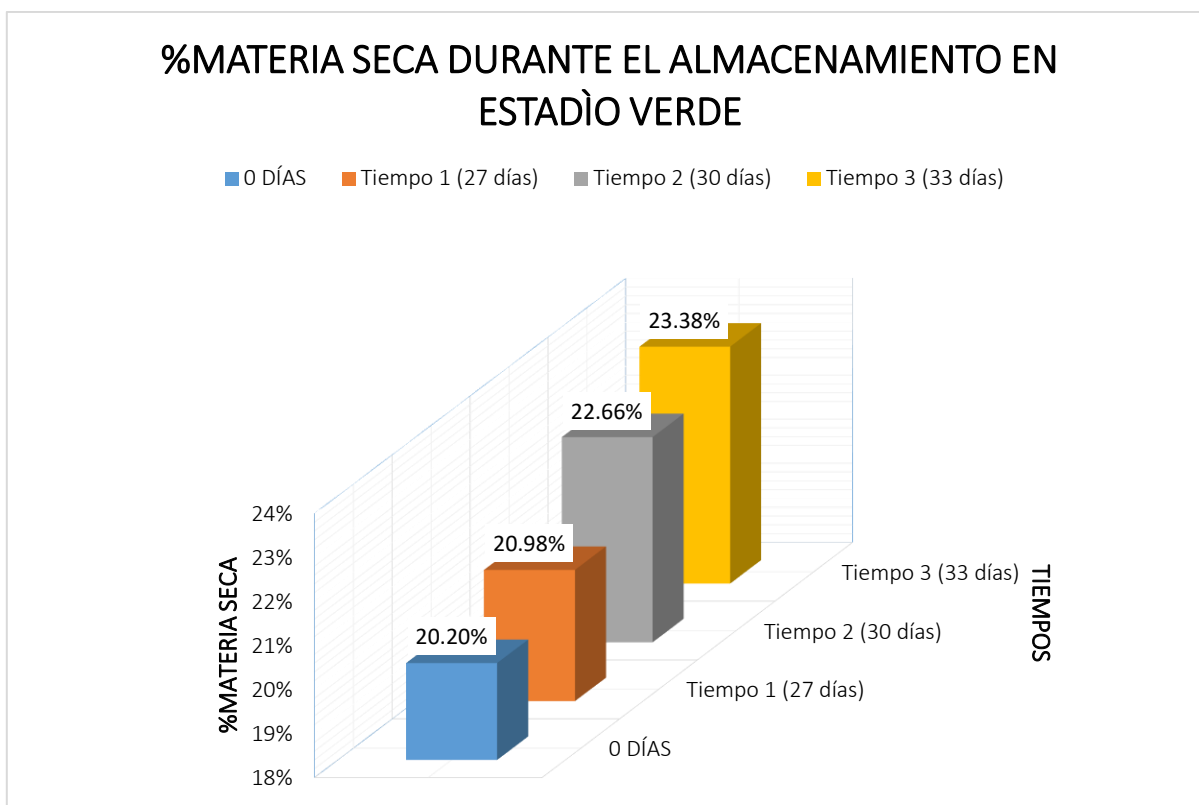
*Pruebas de Tukey para el porcentaje (%) de materia seca*



En la Figura 10, la prueba de Tukey muestra la influencia del tiempo de almacenamiento del Tiempo 3 en la evaluación de la materia seca en estadio verde cuando se compara con los Tiempos ( $T_1$  y  $T_2$ ) de menor tiempo de almacenamiento, señalando que los tiempos de almacenamiento menores evitan la materia seca altamente significativa debido que a un mayor tiempo de almacenamiento existe un mayor estado de madurez en el fruto.

### Figura 11

*Evolución del porcentaje (%) de materia seca de la palta variedad Ettinger a través del tiempo de almacenamiento en estadio verde.*



En la Figura 11, se detalla el evolucionamiento del porcentaje (%) de materia seca de la palta variedad Ettinger, medidos al inicio (día 0), Tiempos 1, 2 y 3 (27, 30 y 33 días de almacenamiento respectivamente). El porcentaje (%) de materia seca incrementó en relación al tiempo de almacenamiento, mostrando una diferencia significativa entre el tiempo 1 (27 días de almacenamiento) y 3 (33 días de almacenamiento), con 20,98 y 23,38% de materia seca respectivamente.

El porcentaje (%) de materia seca como indicativo de maduración de la palta es considerablemente aceptado por lo que han creado mínimos valores como estándar legal por cada cultivar en la mayoría de los países (Carvalho et al, 2015).

Kassim et al. (2013) indican que cada país ha establecido los mínimos estándares legales del porcentaje (%) de materia seca de la palta para su cosecha, teniendo un rango entre 19 y 25%, la cual depende de la variedad (23,0% para cv. “Hass”, 19,0 % para cv. “Fuerte”, 19,0 % para cv. “Ettinger” y 24,2 % para cv. “Gwen”), lo que coincide con nuestros resultados, ya que el porcentaje (%) de materia seca de la cosecha de la palta variedad Ettinger resultó con 20,20%.

En general, el porcentaje (%) de materia seca de paltas de exportación presentaron valores entre 20,98 – 23,38 %, durante el almacenamiento, que están dentro del rango especificado para frutos destinados a la exportación según Servicio de Sanidad Agraria del Perú (SENASA, 2014) y el Ministerio de Agricultura y Riego (MINAGRI), quienes señalan que la palta de exportación, se tienen un rango de materia seca entre 21% a 29%; y aquellos que estén fuera del límite, serán rechazados.

**Tabla 14**

*Evaluación de la firmeza (Kgf) de la palta variedad Ettinger*

Tiempos	Días de almacenado	Firmeza 1	Firmeza 2	Firmeza 3	%Promedio de Firmeza	%Promedio total de Firmeza
<b>T<sub>1</sub>R<sub>1</sub></b>	27	11,2	7,2	10,4	9,60	7,88
<b>T<sub>1</sub>R<sub>2</sub></b>		6	5,6	8	6,53	
<b>T<sub>1</sub>R<sub>3</sub></b>		6,6	8,6	7,3	7,50	
<b>T<sub>2</sub>R<sub>1</sub></b>	30	4	6,8	6,2	5,67	6,20
<b>T<sub>2</sub>R<sub>2</sub></b>		5	4,8	7,2	5,67	
<b>T<sub>2</sub>R<sub>3</sub></b>		7,6	6,8	7,4	7,27	
<b>T<sub>3</sub>R<sub>1</sub></b>	33	4,2	6	6,8	5,67	5,22
<b>T<sub>3</sub>R<sub>2</sub></b>		4,6	4	6,2	4,93	
<b>T<sub>3</sub>R<sub>3</sub></b>		4	6,2	5	5,07	

Así mismo se elaboró el análisis de varianza para la firmeza en la palta variedad Ettinger, a continuación, en la Tabla 15 se detalla los resultados.

**Tabla 15**

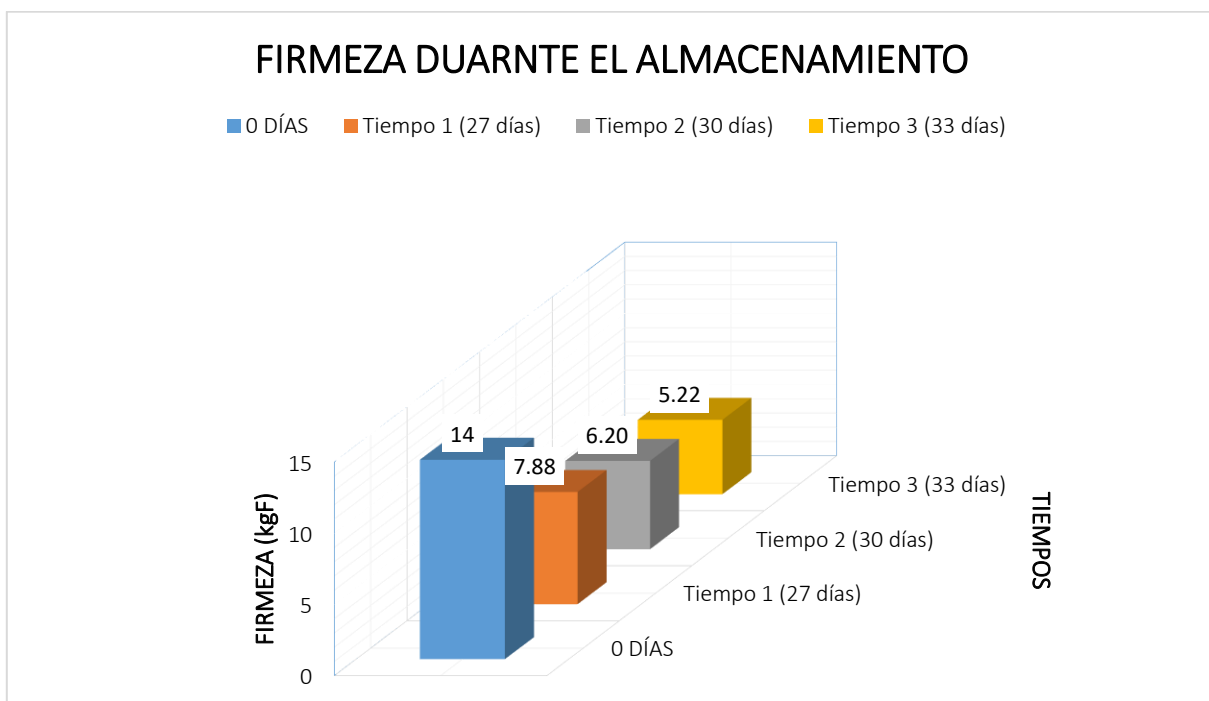
*Análisis de varianza para la firmeza en la palta variedad Ettinger*

<b>Origen</b>	<b>Sumatoria de cuadrados</b>	<b>gl</b>	<b>Media de los cuadrados</b>	<b>F</b>	<b>Probabilidad</b>
Entre grupos	10,82296296	2	5,411481481	4,686517695	<b>0,05945315</b>
Dentro de los grupos	6,928148148	6	1,154691358		
Total	17,75111111	8			

La Tabla 15 detalla los resultados que fueron evaluados a través del análisis de varianza, donde el valor p (probabilidad) es mayor que 0,05 de nivel de significancia, indicando que no hay diferencia significativa entre los tiempos de almacenamiento ( $T_1$ ,  $T_2$  y  $T_3$ ).

**Figura 12**

*Evolución de la firmeza de la palta variedad Ettinger a través del tiempo de almacenamiento en estado verde*



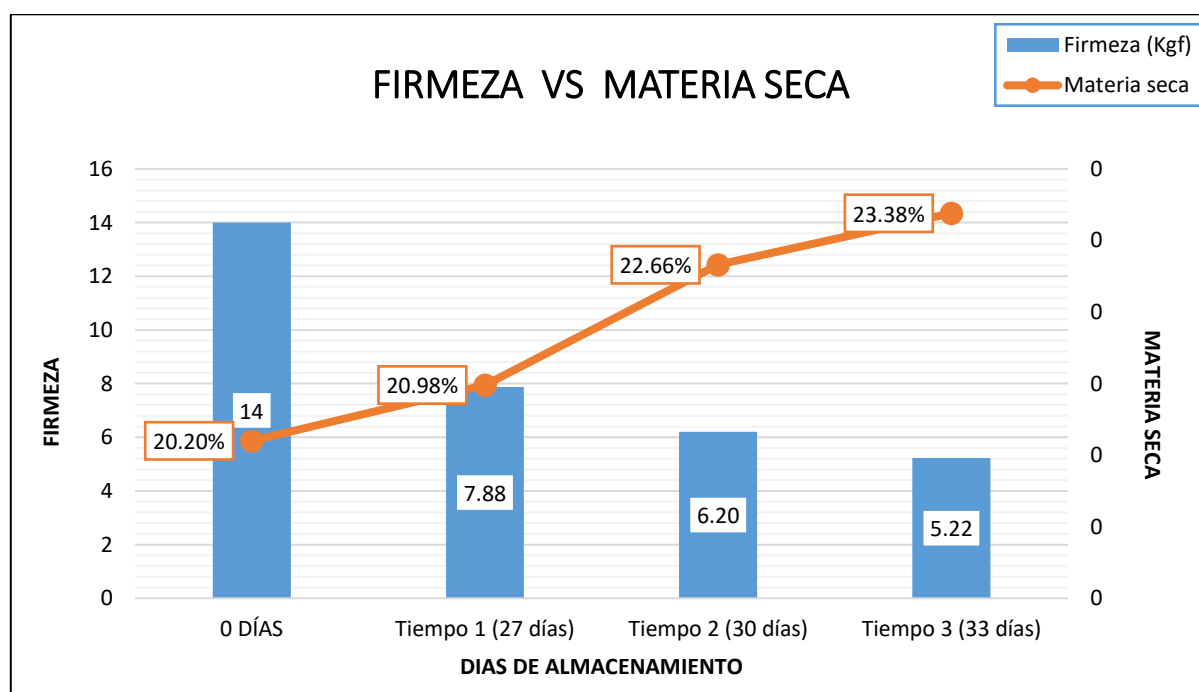
En la Figura 12, muestra los resultados de firmeza de los frutos durante el almacenamiento, donde se puede observar que la firmeza disminuyó a medida que pasaron los días de almacenamiento. En el tiempo 1 (27 días de almacenamiento) las paltas reportaron una firmeza de 7,38 KgF, en el tiempo 2 (30 días de almacenamiento) se reportó una firmeza de 6,20 KgF y en el tiempo 3 (33 días de almacenamiento) se reportó una firmeza de 5,22 KgF. La firmeza cambió progresivamente en tanto que la palta va madurando y, por ello, son consideradas como indicativos de la maduración posterior a la cosecha.

Arana (2012) en su investigación postcosecha de la palta, indica que una de las preocupaciones principales del producto es preservar la calidad cumpliendo así con las expectativas de los consumidores. Generalmente en los alimentos, la firmeza es considerada

como un indicador clave para determinar su aceptación por el consumidor, ya que tiene relación con la madurez que tiene el producto y puede ser un indicador de su vida útil, lo que coincide con Pedreschi et al. (2019) señalan que la firmeza de la palta, como parámetro de calidad, es sumamente importante y tiene influencia en la composición y forma de la pared celular. A lo largo del crecimiento, la pared celular da protección y forma a la fruta, y a lo largo de la maduración, su descomposición afecta a la percepción de la calidad y la vida útil.

**Figura 13**

*Evolución del índice de madurez firmeza y porcentaje (%) de materia seca) en la palta variedad Ettinger a través del tiempo de almacenamiento*



En la Figura 13 observamos una correlación que a mayor porcentaje (%) de materia seca se obtiene una menor firmeza. La firmeza como indicador de maduración se reduce de manera lenta a medida que se madura la fruta. La firmeza se reduce a un ritmo moderado cuando está en la etapa de maduración posterior a la cosecha, mientras que el porcentaje (%) de materia seca aumenta.

El rango de control de materia seca en paltas variedad Ettinger evaluadas en estadio verde de los tiempos 1 y 2 resultan con valores entre 21 - 23%, viendo que tenemos valores dentro del rango de control, sin embargo, el tiempo 3 resultó con un valor superior al rango de control, lo que ocasiona mayor grado de madurez y fruta deshidratada tal cual se detalla en la Tabla 10.

### 4.3.Efecto del tiempo de almacenamiento sobre la condición de la fruta:

#### 4.3.1. *Primera evaluación*

Los resultados de los defectos externos en las muestras de palta variedad Ettinger evaluadas en la toma de las muestras (0 días de almacenamiento) se detallan en la Tabla 16, observando que la muestra ya presentaba deshidratación leve entre 0 – 7,14%.

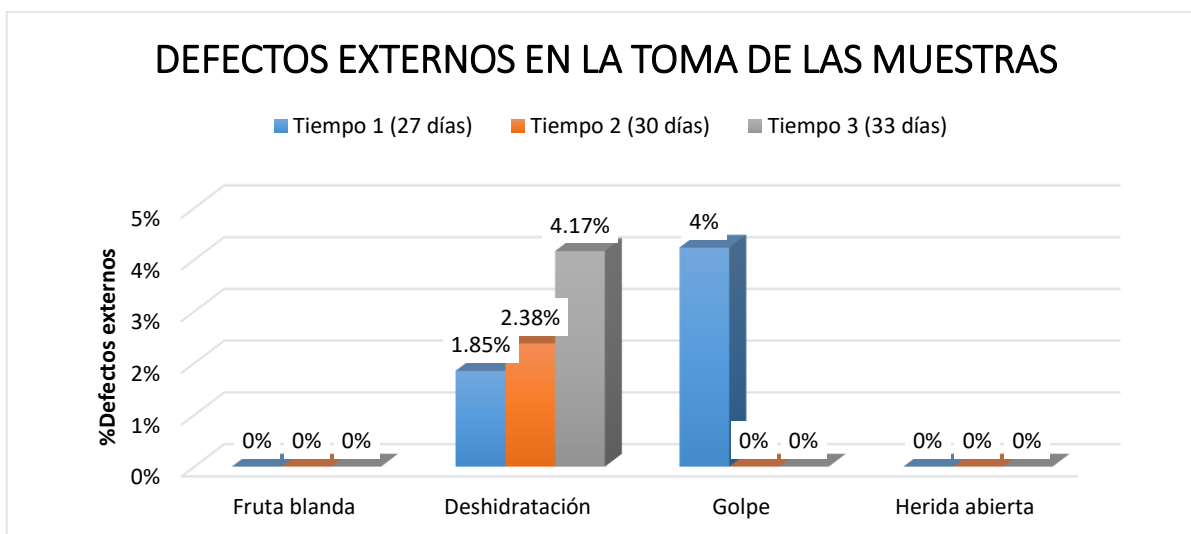
**Tabla 16**

*Evaluación de defectos externos en la toma de las muestras (0 días de almacenamiento) para la palta variedad Ettinger.*

Tiempo	%Fruta Blanda	%Deshidratación	%Golpe	%Herida Abierta	%Total defectos de externos
<b>T<sub>1</sub>R<sub>1</sub></b>	0,00%	0,00%	7,14%	0,00%	7,14%
<b>T<sub>1</sub>R<sub>2</sub></b>	0,00%	0,00%	5,56%	0,00%	5,56%
<b>T<sub>1</sub>R<sub>3</sub></b>	0,00%	5,56%	0,00%	0,00%	5,56%
<b>T<sub>2</sub>R<sub>1</sub></b>	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
<b>T<sub>2</sub>R<sub>2</sub></b>	0,00%	7,14%	0,00%	0,00%	7,14%
<b>T<sub>2</sub>R<sub>3</sub></b>	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
<b>T<sub>3</sub>R<sub>1</sub></b>	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
<b>T<sub>3</sub>R<sub>2</sub></b>	0,00%	6,25%	0,00%	0,00%	6,25%
<b>T<sub>3</sub>R<sub>3</sub></b>	0,00%	6,25%	0,00%	0,00%	6,25%

**Figura 14**

*Evaluación de cada uno de los defectos externos en la toma de las muestras (0 días de almacenamiento) para la palta variedad Ettinger*



En la figura 14 se observa que en la evaluación de recepción de la fruta, el mayor daño externo encontrado en los tres tiempos de almacenamiento ( $T_1$ ,  $T_2$  y  $T_3$ ) es la leve deshidratación, con valores promedios entre 1,85 – 4,17%, sin embargo, seguido se observa el daño mecánico (golpe) con un valor promedio de 4% en el tiempo 1, el cual es superior al parámetro establecido para tolerancias sobre daños y defectos de la palta para exportación según la NTP 011.018 2014, la cual es mencionada por MINAGRI (2015), quien indica que los daños externos de la palta son causados durante la precosecha, cosecha y envasado, los cuales son empleados como indicadores para el proceso de selección y se disponen como criterios para categorizar la calidad según la normativa vigente de diversos países, en el Perú los requisitos de las paltas se establecen en la NTP 011.018 2014, criterios y normas de calidad usados para la palta según el calibre, como también sobre maduración, los daños por deterioro y sanidad. El Codex Alimentarius es una norma internacional más popular en cuanto a especificaciones técnicas de la palta, que se relaciona con los estándares de



productos alimenticios. El Codex Alimentarius es una referencia a nivel internacional más importante relacionado a la calidad de los alimentos. (Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Privada [INDECOPI], 2005)

#### 4.3.2. Segunda evaluación (estadio verde)

**4.3.2.1. Defectos de calidad externos.** Los resultados de defectos externos en las muestras de vida útil variedad Ettinger evaluadas en estadio verde (27, 30 y 33 días de almacenamiento) se detallan en la Tabla 17 observando que los tiempos de almacenamiento ( $T_1$ ,  $T_2$  y  $T_3$ ) presentan fruta deshidratada (nivel moderado) entre 21,43 - 50%, fruta blanda entre 0 - 6,25% y fruta golpeada entre 0 – 7,14%.

**Tabla 17**

*Evaluación de los defectos de calidad externos en estadio verde para la palta variedad*

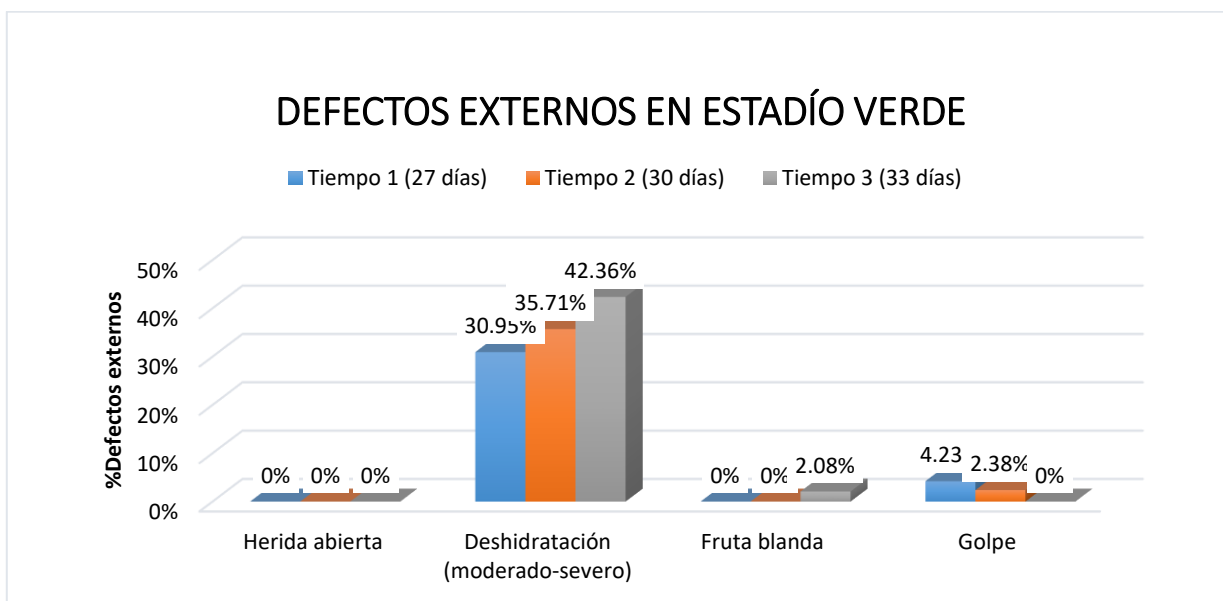
*Ettinger*

Tiempo	Días de almacenado	%Herida abierta	%Deshidratación moderada	%Fruta blanda	%Golpe	%Total defectos de condición	%Promedio total defectos de condición
$T_1R_1$	27	0,00%	42,86%	0,00%	7,14%	50,00%	35,19%
$T_1R_2$		0,00%	33,33%	0,00%	5,56%	38,89%	
$T_1R_3$		0,00%	16,67%	0,00%	0,00%	16,67%	
$T_2R_1$	30	0,00%	35,71%	0,00%	0,00%	35,71%	38,10%
$T_2R_2$		0,00%	21,43%	0,00%	7,14%	28,57%	
$T_2R_3$		0,00%	50,00%	0,00%	0,00%	50,00%	
$T_3R_1$	33	0,00%	33,33%	0,00%	0,00%	33,33%	44,44%
$T_3R_2$		0,00%	43,75%	6,25%	0,00%	50,00%	
$T_3R_3$		0,00%	50,00%	0,00%	0,00%	50,00%	

## Figura 15

*Evaluación de los defectos de calidad externos en estadio verde para la palta variedad*

*Ettinger*



En la Figura 15 se muestra los resultados de la evaluación en estadio verde, donde se observaron daños mecánicos (golpe) a simple vista en la cáscara, desde un porcentaje (%) promedio de 4,23 y 2,38 en los tiempos 1 y 2, respectivamente; también presentaron daños de deshidratación moderada con un porcentaje (%) promedio de 30,95; 35,71 y 42,36 en los tiempos 1, 2 y 3 respectivamente, y fruta blanda en el tiempo 3 con un porcentaje (%) promedio de 2,08.

Con respecto a estos resultados, Condeña (2015) señala que las alteraciones fisiológicas son la degradación de tejidos debido a una atmósfera inadecuada, desequilibrio nutricional, pero ante todo a las temperaturas opuestas, que provocan daños por congelación, enfriamiento y calor al no almacenarse los productos a temperaturas tolerables de conservación.

Sin embargo, Ferreyra et al. (2012) indica que estos daños suelen estar relacionado con la baja resistencia de la fruta al estrés por frío en el transcurso de su almacenamiento (4 o 5 semanas), esto se debe a las carencias en nutrientes (minerales) de la pulpa. Y por otro lado Xoca et al. (2019) mencionan que una de los efectos tras una mala manipulación de la palta en el transcurso de su comercialización es la reducción de su vida útil. Esta mala manipulación tiene relación con las condiciones del envío y la maduración, provocando ablandamiento del fruto debido a cambios en la estructura y forma de la pared celular.

**4.3.2.2. Defectos de calidad internos.** Los resultados de defectos internos en las muestras de vida útil variedad Ettinger evaluadas en estadio verde (tiempo 1, 2 y 3 evaluados a los 27, 30 y 33 días de almacenamiento respectivamente) se detallan en la Tabla 18 observando presencia de pulpa gris y haces vasculares ennegrecidos entre 0 - 8,33% en el tiempo 3 (30 días de almacenamiento).

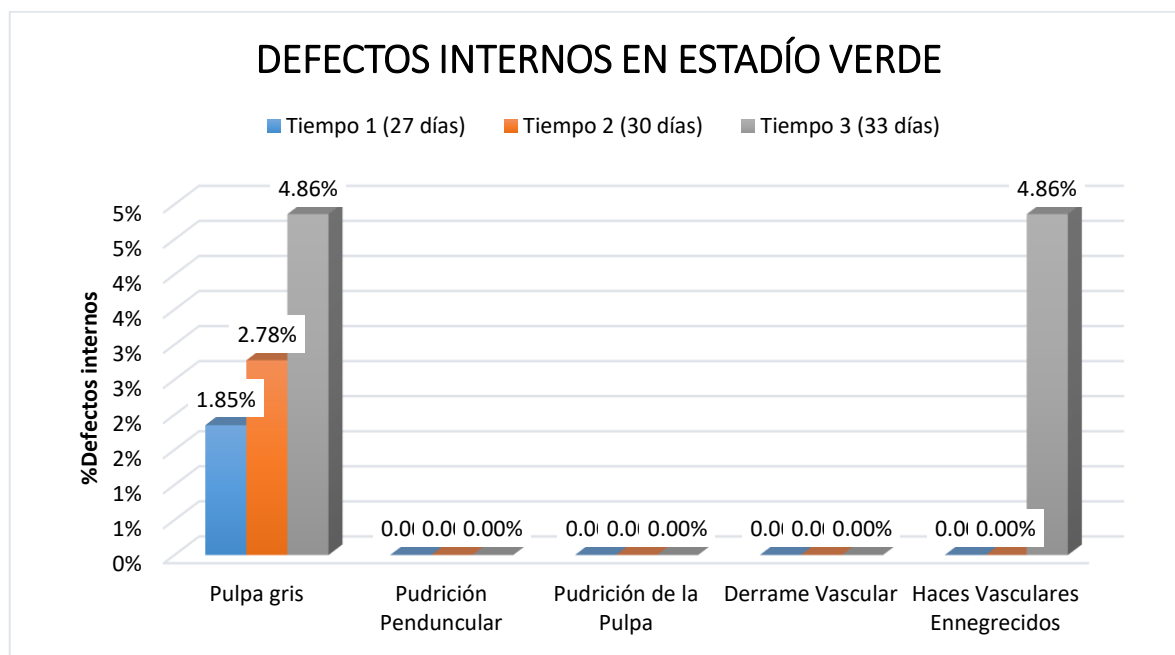
**Tabla 18**

*Evaluación de defectos de calidad internos en estadio verde de la palta variedad Ettinger*

Tiempo	Días de almacenado	%Pulpa gris	%Pudrición peduncular	%Pudrición de la pulpa	%Derrame vascular	Haces vasculares ennegrecidos %	%Total defectos internos	%Promedio del total de defectos internos
<b>T<sub>1</sub>R<sub>1</sub></b>	27	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	1,85%
<b>T<sub>1</sub>R<sub>2</sub></b>		0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	
<b>T<sub>1</sub>R<sub>3</sub></b>		5,56%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	5,56%	
<b>T<sub>2</sub>R<sub>1</sub></b>	30	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	2,78%
<b>T<sub>2</sub>R<sub>2</sub></b>		0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	
<b>T<sub>2</sub>R<sub>3</sub></b>		8,33%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	8,33%	
<b>T<sub>3</sub>R<sub>1</sub></b>	33	8,33%	0,00%	0,00%	0,00%	8,33%	16,67%	9,72%
<b>T<sub>3</sub>R<sub>2</sub></b>		0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	6,25%	6,25%	
<b>T<sub>3</sub>R<sub>3</sub></b>		6,25%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	6,25%	

**Figura 16**

*Evolución de cada uno de los defectos de calidad internos a través del tiempo de almacenamiento en estadio verde*

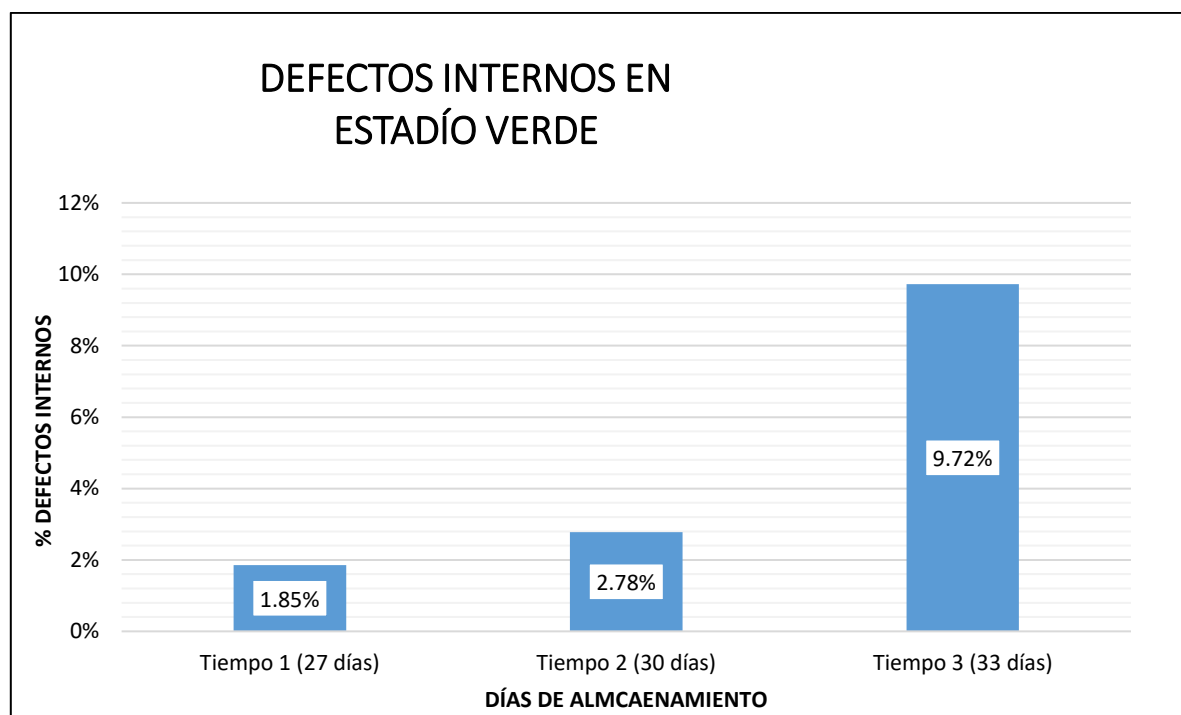


La Figura 16 muestra la evaluación en estadio verde, donde solo se presenció incidencias de daños internos en los frutos como presencia de pulpa gris en los tres tiempos y haces vasculares ennegrecidos en el tiempo 3 y estos resultados guardan relación con Ospina et al. (2019), que mencionan que los principales signos externos de deterioro en las paltas verdes - maduras expuestas en un rango de temperatura de 3 - 5 °C mayor a dos semanas pueden mostrar oscurecimiento de la pulpa (pardeamiento de pulpa y vascular), así mismo Gil-Giraldo et al. (2019) mencionan que las paltas verde-maduras presentan alteraciones fisiológicas que incluye incremento de la actividad específica de las enzimas nativas o endógenas e incremento de los niveles de acetaldehído y etanol.

Además, no presentaron otros daños internos, lo que muestra que el control de las condiciones de almacenamiento ha contribuido a la reducción de daños internos en la palta. Al respecto Kader & Arpaia (2014), señalan que las ventajas de tener un buen almacenamiento en frío de la palta, es la limitación de daños internos y la conservación de su calidad hasta por 4 semanas. Además, el desarrollo de daños internos y su intensidad va a depender del cultivar, el área de producción, y el proceso de maduración del fruto.

**Figura 17**

*Evolución del promedio total de defectos internos en estadio verde para la palta variedad Ettinger*



Respecto a los defectos internos, en la Figura 17 se observa una tendencia significativa entre almacenar la fruta a 30 y 33 días, ya que muestran porcentajes lejanos.

### 4.3.3. Tercera evaluación (estadio maduro)

Los resultados de la evaluación en estadio maduro en las muestras de vida útil variedad Ettinger al cabo de 8 días en etapa de maduración se detallan en la Tabla 19, observando la presencia de haces vasculares ennegrecidos entre 7,14 – 12,50%, derrame vascular entre 6,25 – 12,50% y pulpa gris 5,56 – 16,67%. Asimismo, se observa presencia de pudrición de la pulpa 6,25 – 8,33% y pudrición peduncular 6,25 – 7,14% a partir del tiempo 2, acentuándose más aun en el tiempo 3.

**Tabla 19**

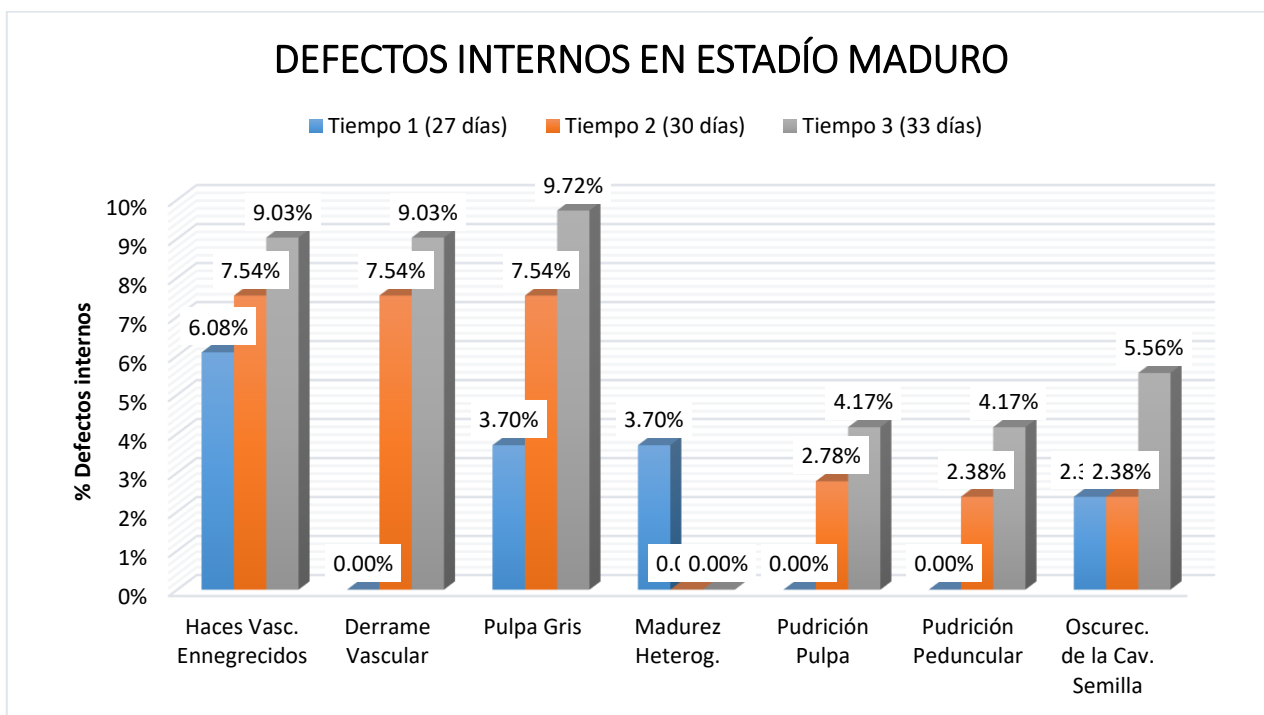
*Evaluación de defectos internos en estadio maduro para la palta variedad Ettinger*

Tiempo	Días de almacenado	%Haces vasculares ennegrecidos	%Derrame vascular	%Pulpa gris	%Madurez heterogénea	%Pudrición pulpa	%Pudrición peduncular	%Oscurecimiento de la Cavidad de la Semilla	%Total defectos	%Promedio total defectos
T <sub>1</sub> R <sub>1</sub>	35	7,14%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	7,14%	14,29%	15,87%
T <sub>1</sub> R <sub>2</sub>		5,56%	0,00%	5,56%	5,56%	0,00%	0,00%	0,00%	16,67%	
T <sub>1</sub> R <sub>3</sub>		5,56%	0,00%	5,56%	5,56%	0,00%	0,00%	0,00%	16,67%	
T <sub>2</sub> R <sub>1</sub>	38	7,14%	7,14%	7,14%	0,00%	0,00%	0,00%	7,14%	28,57%	30,16%
T <sub>2</sub> R <sub>2</sub>		7,14%	7,14%	7,14%	0,00%	0,00%	7,14%	0,00%	28,57%	
T <sub>2</sub> R <sub>3</sub>		8,33%	8,33%	8,33%	0,00%	8,33%	0,00%	0,00%	33,33%	
T <sub>3</sub> R <sub>1</sub>	41	8,33%	8,33%	16,67%	0,00%	0,00%	0,00%	16,67%	50,00%	41,67%
T <sub>3</sub> R <sub>2</sub>		6,25%	12,50%	6,25%	0,00%	6,25%	6,25%	0,00%	37,50%	
T <sub>3</sub> R <sub>3</sub>		12,50%	6,25%	6,25%	0,00%	6,25%	6,25%	0,00%	37,50%	

**Figura 18**

*Evolución de cada uno de los defectos internos estadio maduro para la palta variedad*

*Ettinger*

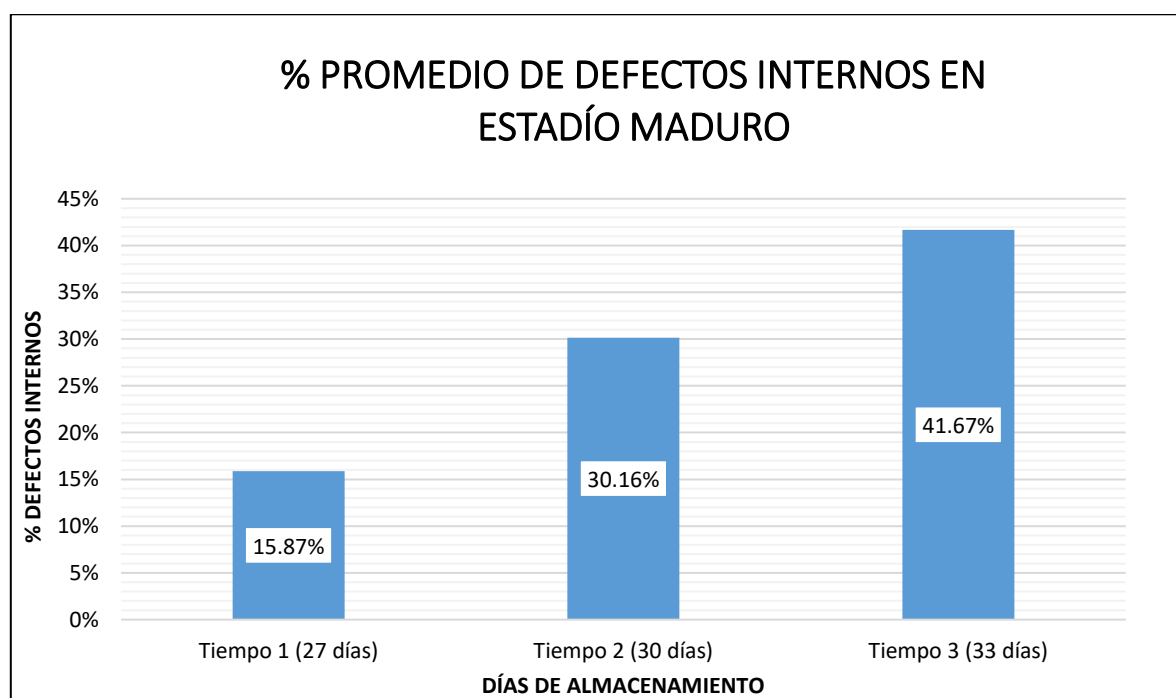


Finalmente, después de madurar se evaluó cada muestra en un tiempo de almacenamiento de 35, 38 y 41 días para los tiempos 1, 2 y 3 respectivamente, bajo condiciones controladas de temperatura a 20°C y una humedad relativa de 80%, los resultados arrojaron lo esperado según lo indicado por PRO-PERÚ (2018) quien menciona que la incidencia de daños de oscurecimiento vascular, pudrición peduncular y pudrición de la pulpa aumentan de manera significativa a un mayor tiempo de almacenamiento.

También se observó madurez heterogénea en el tiempo 1, esto debido a que según Pedreschi et al. (2014), la maduración heterogénea de las frutas de la cosecha temprana se debe a que el porcentaje (%) de materia seca no es homogéneo, frutas que incumplen con el mínimo de 20% de materia seca, la cual es necesaria para alcanzar una óptima maduración de la variedad ettinger.

**Figura 19**

*Evolución del promedio total de defectos internos en estadio maduro para la palta variedad Ettinger*



En la figura 19 se observa que los defectos en estadio maduro se incrementan llegando hasta 30,16% en el tiempo 2 destacando principalmente oscurecimiento de haces vasculares. Asimismo, comienza aparecer incidencias de pudrición peduncular y pudrición de la pulpa en el tiempo 3.



#### 4.3.4. Análisis Sensorial

##### 4.3.4.1. Apariencia general

Se muestra el análisis de la estadística descriptiva por cada tiempo de almacenamiento brindado a un grupo de 30 panelistas semi entrenados.

**Tabla 20**

*Resultados obtenidos de la estadística descriptiva para la variable apariencia general por cada tiempo de almacenamiento*

Tiempo	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	$Q_1$	Mediana	$Q_3$	Máximo
Tiempo 1	30	5,23	1,25	3	4,25	5,5	6	7
Tiempo 2	30	5,17	1,12	3	4,25	5	6	7
Tiempo 3	30	5,17	1,12	3	5	5	6	7

La Tabla 20 detalla los resultados que se obtienen de la estadística descriptiva de la variable apariencia general, donde indica según el valor de media, que el Tiempo 1 es la de mayor aceptabilidad por los panelistas, con un valor de 5,23 correspondiente a “me gusta poco” en relación a la evaluación de la escala hedónica.

**Tabla 21**

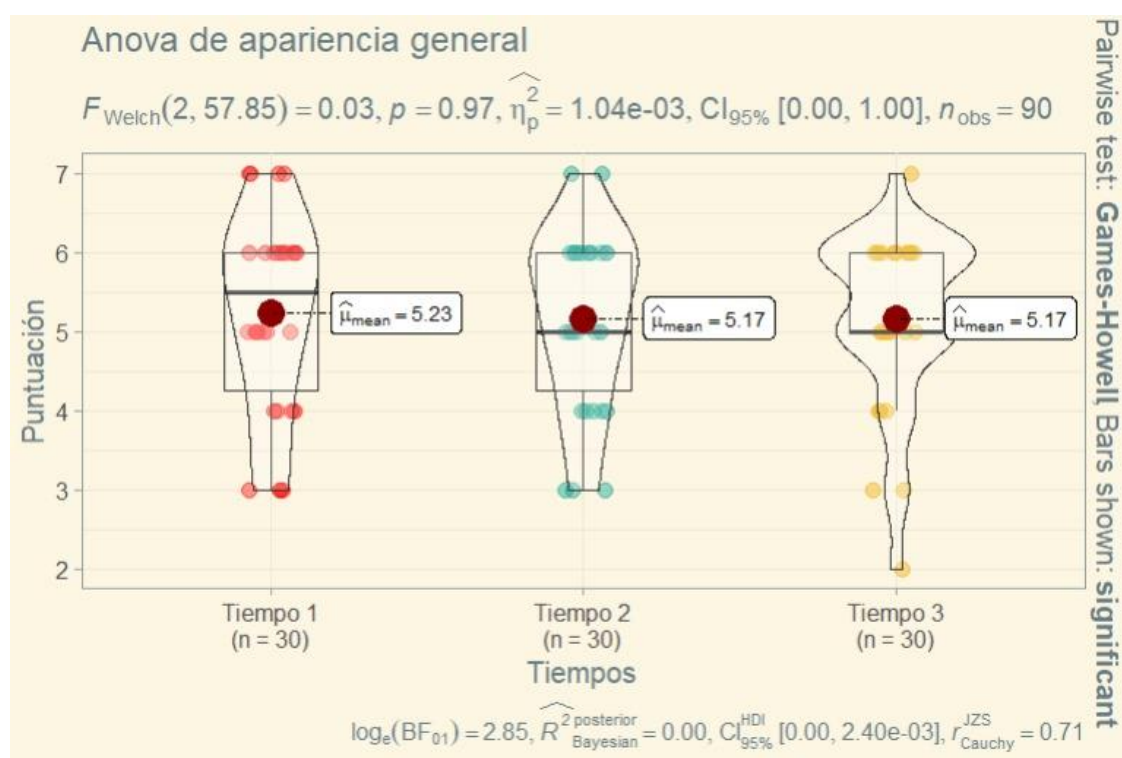
*Análisis de varianza para la variable apariencia general*

Origen	Sumatoria de cuadrados	gl	Media de los cuadrados	F	Probabilidad
Entre grupos	0,088888889	2	0,044444444	0,032851883	<b>0,967693877</b>
Dentro de los grupos	117,7	87	1,352873563		
Total	117,7888889	89			

La Tabla 21 del análisis de varianza (ANOVA) para la variable apariencia general, resulta una probabilidad de 0,968 siendo  $p > 0,05$ , lo que significa que no hay diferencia significativa para los tres tiempos, debido a que los tres tiempos no se diferencian entre sí en relación a la variable apariencia general.

**Figura 20**

*Medias obtenidas para la variable apariencia general por cada tiempo de almacenamiento*



La Figura 20 muestra los resultados obtenidos con respecto a la evaluación de la escala hedónica de los 30 panelista, en el cual el tiempo 3, presenta una puntuación desde 2 “me disgusta moderadamente” hasta 7 “me gusta mucho”, en cambio los tiempos 1 y 2, presentan una puntuación desde 3 “me disgusta poco” hasta 7 “me gusta mucho”, sin embargo, se diferencian en su valor de media, siendo el tiempo 1 la de mayor aceptabilidad.

#### 4.3.4.2. Color

Se muestra el análisis de la estadística descriptiva por cada tiempos de almacenamiento ( $T_1$ ,  $T_2$  y  $T_3$ ) brindado a un grupo de 30 panelistas semi entrenados.

**Tabla 22**

*Resultados obtenidos de la estadística descriptiva para la variable color por cada tiempo de almacenamiento ( $T_1$ ,  $T_2$  y  $T_3$ )*

Tiempos	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	$Q_1$	Mediana	$Q_3$	Máximo
Tiempo 1	30	5,30	1,15	3	4,25	5	6	7
Tiempo 2	30	5,27	1,28	3	4	6	6	7
Tiempo 3	30	5,37	1,07	3	5	5	6	7

La Tabla 22 detalla los resultados obtenidos de la estadística descriptiva de la variable color, donde indica según el valor de media, que el Tiempo 3 es la de mayor aceptabilidad por los panelistas, con un valor de 5,37 correspondiente a “me gusta poco” en relación a la evaluación de la escala hedónica.

**Tabla 23**

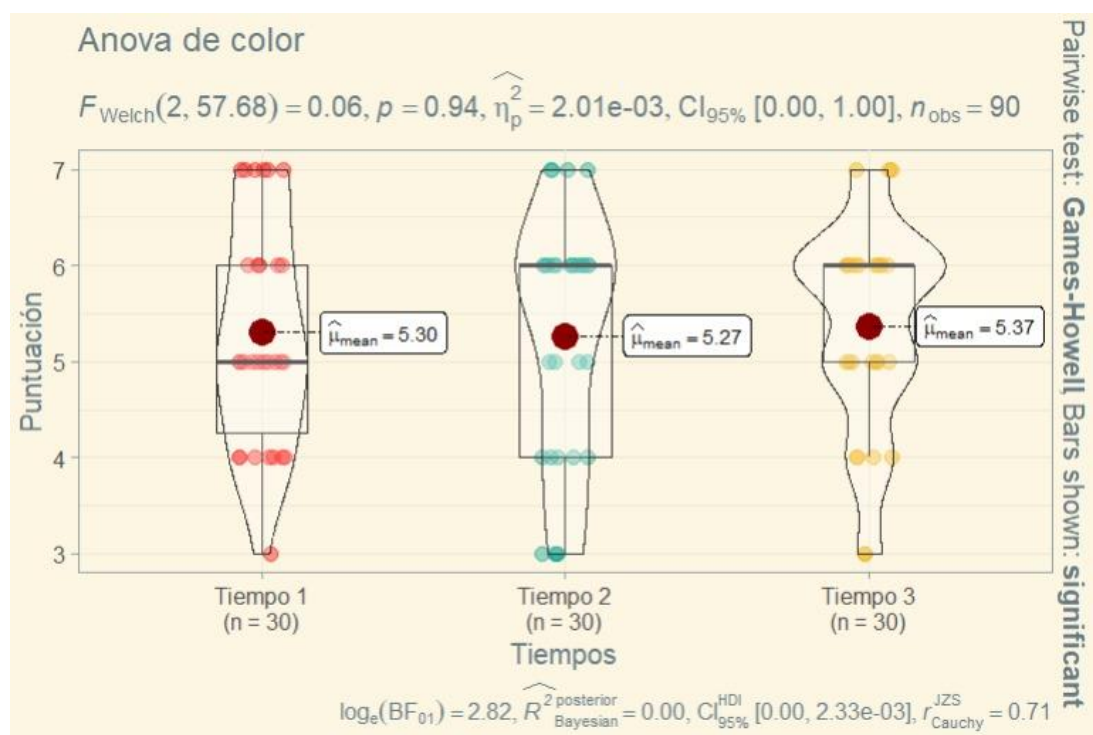
*Análisis de varianza para la variable color*

Origen	Sumatoria de cuadrados	gl	Media de los cuadrados	F	Probabilidad
Entre grupos	0,15555556	2	0,07777778	0,056799105	<b>0,944818858</b>
Dentro de los grupos	119,1333333	87	1,369348659		
Total	119,2888889	89			

La Tabla 23 del análisis de varianza para la variable color, resulta una probabilidad de 0,945 siendo  $p > 0,05$ , lo que significa que no hay diferencia significativa para los tres tiempos, debido a que los tres tiempos no se diferencian entre sí en relación a la variable color.

**Figura 21**

*Medias obtenidas para la variable color por cada tiempo de almacenamiento*



La Figura 21 muestra los resultados obtenidos con respecto a la evaluación de la escala hedónica de los 30 panelista, en el cual los 3 tiempos presentan una puntuación desde 3 “me disgusta poco” hasta 7 “me gusta mucho”, sin embargo, se diferencian en su valor de media, siendo el tiempo 3 la de mayor aceptabilidad.

#### 4.3.4.3. Sabor

Se muestra el análisis de la estadística descriptiva por cada tiempo de almacenamiento ( $T_1$ ,  $T_2$  y  $T_3$ ) brindado a un grupo de 30 panelistas semi entrenados.

**Tabla 24**

*Resultados obtenidos de la estadística descriptiva para la variable sabor por cada tiempo de almacenamiento*

Tiempo	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	$Q_1$	Mediana	$Q_3$	Máximo
Tiempo 1	30	5,37	1,07	3	5	5	6	7
Tiempo 2	30	5,27	1,23	3	5	5,5	6	7
Tiempo 3	30	5,17	1,02	3	5	5	6	7

La Tabla 24 detalla los resultados obtenidos de la estadística descriptiva de la variable sabor, donde indica según el valor de media, que el Tiempo 1 es la de mayor aceptabilidad por los panelistas, con un valor de 5,37 correspondiente a “me gusta poco” en relación a la evaluación de la escala hedónica.

**Tabla 25**

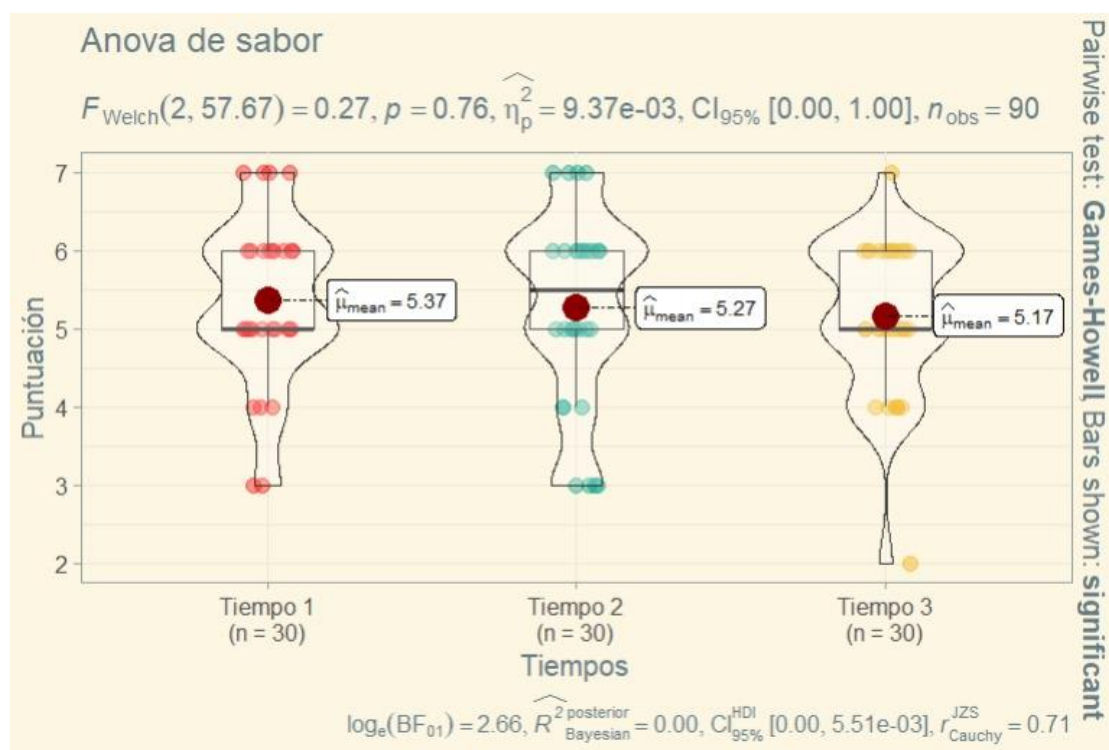
*Análisis de varianza para la variable sabor*

Origen	Sumatoria de cuadrados	gl	Media de los cuadrados	F	Probabilidad
Entre grupos	0,6	2	0,3	0,243925234	<b>0,784080271</b>
Dentro de los grupos	107	87	1,229885057		
Total	107,6	89			

La tabla 25 del análisis de varianza para la variable sabor, resulta una probabilidad de 0,784 siendo  $p > 0,05$ , lo que significa que no existe diferencia significativa para los tres tiempos, debido a que los tres tiempos no se diferencian entre sí en relación a la variable sabor.

**Figura 22**

*Medias obtenidas para la variable sabor por cada tiempo de almacenamiento*



La Figura 22 muestra los resultados obtenidos con respecto a la evaluación de la escala hedónica de los 30 panelista, en el cual el tiempo 3, presenta una puntuación desde 2 “me disgusta moderadamente” hasta 7 “me gusta mucho”, en cambio los tiempos 1 y 2, presentan una puntuación desde 3 “me disgusta poco” hasta 7 “me gusta mucho”, sin embargo, se diferencian en su valor de media, siendo el tiempo 1 la de mayor aceptabilidad.

#### 4.3.4.4. Textura

Se muestra el análisis de la estadística descriptiva por cada tiempo de almacenamiento brindado a un grupo de 30 panelistas semi entrenados.

**Tabla 26**

*Resultados obtenidos de la estadística descriptiva para la variable textura por cada tiempo de almacenamiento*

Tiempo	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	$Q_1$	Mediana	$Q_3$	Máximo
Tiempo 1	30	5,23	1,33	3	4,25	5	6	7
Tiempo 2	30	5,23	1,30	2	5	5,5	6	7
Tiempo 3	30	4,97	1,45	1	4	5	6	7

La Tabla 26 detalla los resultados obtenidos de la estadística descriptiva de la variable textura, donde indica según el valor de media, que el Tiempo 1 y 2 son los de mayor aceptabilidad por los panelistas, con un valor de 5,23 correspondiente a “me gusta poco” en relación a la evaluación de la escala hedónica.

**Tabla 27**

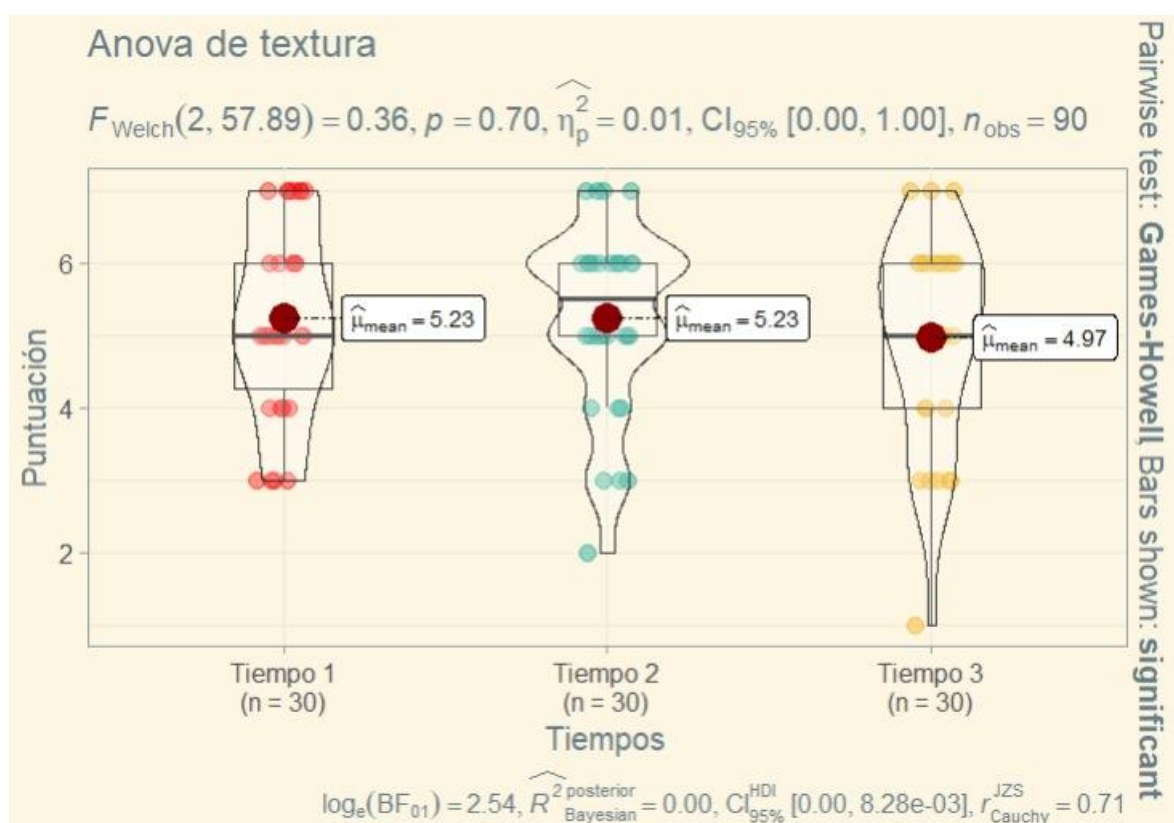
*Análisis de varianza para la variable textura*

Origen	Sumatoria de cuadrados	gl	Media de los cuadrados	F	Probabilidad
Entre grupos	1,310344828	2	0,655172414	0,341755889	<b>0,711504922</b>
Dentro de los grupos	161,0344828	84	1,917077176		
Total	162,3448276	89			

La Tabla 27 del análisis de varianza para la variable textura, resulta una probabilidad de 0,714 siendo  $p > 0,05$ , lo que significa que no existe diferencia significativa para los tres tiempos, debido a que los tres tiempos no se diferencian entre sí en relación a la variable textura.

**Figura 23**

*Medias obtenidas para la variable textura por cada tiempo de almacenamiento*

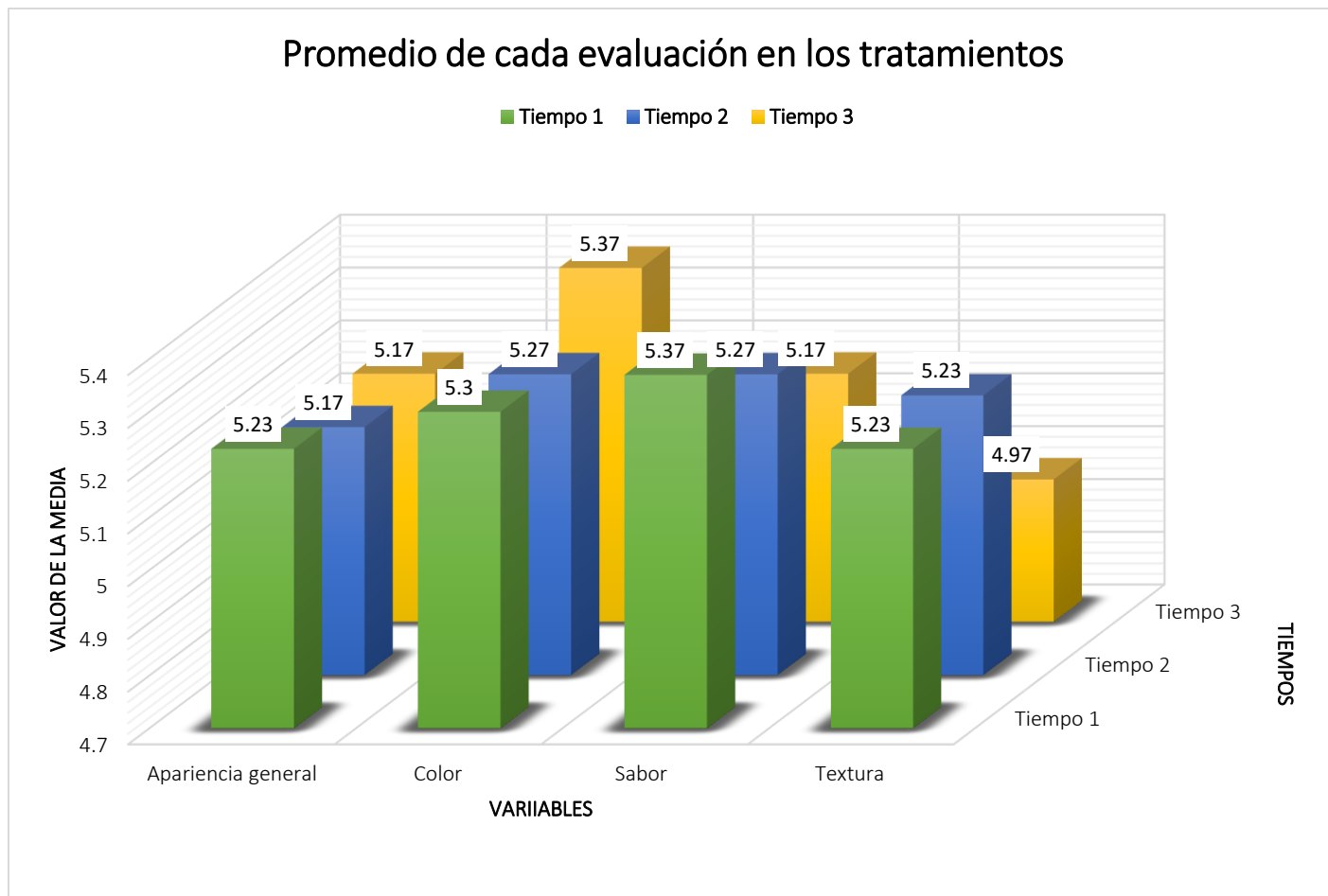


La figura 23 muestra los resultados obtenidos con respecto a la evaluación de la escala hedónica de los 30 panelista, en el cual el tiempo 3, presenta una puntuación desde 1 “me disgusta mucho” hasta 7 “me gusta mucho”, en cambio el tiempo 1, presentan una puntuación desde 3 “me disgusta poco” hasta 7 “me gusta mucho”, siendo el tiempo 1 la de mayor aceptabilidad.



**Figura 24**

*Evaluación Sensorial por cada tiempo de almacenamiento*



## V. Conclusiones

- Respecto al porcentaje (%) de pérdida de peso, se concluyó que para la palta variedad Ettinger, el Tiempo 1 fue la que presentó un menor porcentaje (%) luego de haber permanecido por 27 días de almacenamiento en cámara frigorífica, perdiendo un promedio total de hasta 6,16% de peso relacionado directamente con un promedio total de 30,95% de deshidratación, cumpliendo con los parámetros físicoquímicos según los requisitos planteados por el mercado internacional.
- En cuanto a los factores físicoquímicos evaluados en estadio verde, se determinó que para la palta variedad Ettinger, el Tiempo 1 fue la que presentó óptimos resultados, luego de haber permanecido por 27 días de almacenamiento en cámara frigorífica, resultando con un promedio total de 20,98% de contenido de materia seca, la cual se encuentra correlacionada directamente con la firmeza que obtuvo un promedio total de 7,88 kgf, ya que a menor % de materia seca se obtiene una mayor firmeza de la palta, valores que se encuentran dentro del rango especificado para palta destinado a la exportación según SENASA y MINAGRI.
- Con relación a los defectos de condición internos evaluados en estadio verde, se determinó que para la palta variedad Ettinger, el Tiempo 1 fue la que presentó menor porcentaje de entre los otros tiempos de almacenamiento, teniendo un promedio total de 1,85%, destacando principalmente la pulpa gris. Para los defectos de condición internos evaluados en estadio maduro, se determinó que para la palta variedad Ettinger, el Tiempo 1 fue la que presentó menor porcentaje de entre los otros tiempos de almacenamiento, teniendo un promedio total

de 15,87%, destacando principalmente como defectos críticos los haces vasculares ennegrecidas y la pulpa gris.

- Respecto a los resultados de la evaluación de calidad sensorial realizada por los panelistas semi entrenados, se empleó el programa R-Studio para el análisis de varianza con un 95% de nivel de confianza, donde se determinó que el tiempo 1 tuvo mayor aceptabilidad en las variables: apariencia general, sabor y textura, mientras que el tiempo 3 tuvo mayor aceptabilidad en la variable color.
- Se concluye que a un tiempo menor o igual a 27 días de almacenamiento en estadio verde se obtiene una palta variedad Ettinger con menor índice de pérdida de peso, menores defectos de condición y óptimos factores fisicoquímicos; y se determinó que algunos de los destinos para la exportación de la palta variedad Ettinger serían los siguientes:

<b>Continente</b>	<b>País Destino</b>	<b>Puerto de Entrada</b>	<b>N° de días hasta llegar a destino</b>
Europa	España	Algeciras	20
		Malaga	23
	Inglaterra	London Gateway	22
	Países Bajos	Rotterdam	20
		Vlissingen	15
	Italia	Livorno	26
América	E.E.U.U.	Philadelphia	16
		Houston	22
	Chile	San Antonio	5

## **VI. Recomendaciones**

- Al recolectar la fruta del árbol, hay que asegurarse de que tenga la madurez fisiológica adecuada, prevenir plagas y enfermedades y usar bandejas de plástico para evitar impactos durante su transporte, puesto que estos factores afectan directamente la calidad final de la fruta.
- No se recomienda recolectar palta que excedan el límite máximo de control de materia seca (18-20%) para evitar un alto porcentaje de frutos deshidratados y defectos internos durante la fase de maduración. ·
- Utilizar muestras lo más uniformes posible en cuanto a tamaño, peso y madurez para que podamos obtener datos con mayor grado de certeza y minimizar el error experimental.
- Efectuar las evaluaciones en un laboratorio adecuado a una temperatura de 20°C, ya que el choque de temperatura incide directamente en la decoloración de las paltas cuando son retiradas de la cámara de frío (6°C).
- Se recomienda que las evaluaciones se realicen en las mismas condiciones simulando la cadena de transporte de la fruta hasta la llegada al consumidor final, puesto que la humedad relativa y la temperatura son uno de los factores que establecen la vida útil de la fruta.

## VII. Bibliografía

- Ampuero, S., Espinoza, A., & Iparraguirre, R. (2020). *Plan de negocio: Agroexportadora SRA Avocado Export S.A.C.* Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Lima, Perú. Obtenido de [https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/653388/Ampuero\\_VS.pdf?sequence=3](https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/653388/Ampuero_VS.pdf?sequence=3)
- Arana, I. (2012). *Physical Properties of Foods" Novel Measurement Techniques and Applications* (Primera ed.). London, New York: Taylor & Francis Group, LLC.
- Blakey, R., Tesfay, S. Z., Bertling, I., & Bower, J. P. (2014). Ripening physiology and quality of 'Hass' avocado (*Persea americana* Mill.) after cold storage at 1°C. *The Journal of Horticultural Science and Biotechnology*, 89(6), 655 - 662.  
doi:doi.org/10.1080/14620316.2014.11513134
- Brokaw, V. (2019). *Variedades de Aguacate*. Obtenido de <https://www.viverosbrokaw.com/productos/aguacate/variedades-de-aguacate/>
- Canessa, P. (2006). *Efecto del quiebre de temperatura en almacenaje refrigerado sobre la conservación y calidad organoléptica de paltas (Persea americana Mill.) cv. Hass, en tres tiempos de almacenaje y en dos estados de madurez [Tesis para obtener Título Profesional]*. Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Quillota, Chile. Obtenido de [http://www.avocadosource.com/papers/Chile\\_Papers\\_A-Z/A-B-C/CanessaPietro0000\\_ABS.pdf](http://www.avocadosource.com/papers/Chile_Papers_A-Z/A-B-C/CanessaPietro0000_ABS.pdf)

- Carvalho, C., Bernal, E., Velasquez, M., & Cartagena, J. (2015). Fatty acid content of avocados (*Persea americana* Mill. cv. Hass) in relation to orchard altitude and fruit maturity stage. *Agronomia Colombiana*, 33(2), 220 - 227. Obtenido de [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S0120-99652015000200012](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0120-99652015000200012)
- Comisión de Promoción del Perú para la Exportación y el Turismo [PROMPERÚ]. (2020). *Súper Palta*. Obtenido de Super Foods Perú: <https://sites.peru.info/es-pe/superfoods/detalle/super-palta>
- Condeña, F. (2015). *Manejo Postcosecha de productos Agrícolas. Trabajo de investigación*. Universidad Nacional de San Cristobal de Huamanga, Ayacucho. Huamanga: Imprenta Unsch.
- Embuscado, M. E., & Huber, K. C. (2009). *Edible films and coatings for food applications*. USA: Springer Science+Business Media, LLC. Obtenido de [https://www.researchgate.net/profile/Kerry-Huber/publication/253174398\\_Edible\\_Films\\_and\\_Coatings\\_for\\_Food\\_Applications/links/55eb577e08ae21d099c5e81f/Edible-Films-and-Coatings-for-Food-Applications.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Kerry-Huber/publication/253174398_Edible_Films_and_Coatings_for_Food_Applications/links/55eb577e08ae21d099c5e81f/Edible-Films-and-Coatings-for-Food-Applications.pdf)
- Ferradas, A., Rodríguez, F., & Siche, R. (2012). Efecto de la temperatura y tiempo de almacenamiento en el. En U. P. Orrego, *Pueblo Contienente* (Vol. 2, págs. 371 - 379). Trujillo, Perú: Ediciones Carolina. Obtenido de <https://static.upao.info/descargas/727bf9dc5ed23f7ecd75ef396ed46e3377ebaa182f5cdc8d7ea3f8f50ce86a23bf9a51122d929a1f77f064ce2349a145b9a6bd9c50af806e79>

7592bf16f99677/Volumen%2023%20N%202%20Julio%20-  
%20Diciembre%202012.pdf

Ferreira, R., Defilippi, B., Sellés, G., & Arpaia, M. (2012). *Factores de precosecha que afectan la postcosecha de palta Hass: clima, suelo y manejo*. La Cruz, Chile:

Boletín INIA N° 248. Obtenido de

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0254629916000144>

Gil, G. (2012). *Fruticultura: Madurez de la Fruta y Manejo Postcosecha Frutas de clima templado y subtropical* (Cuarta ed.). Chile: Ediciones Universidad Católica de Chile

- Facultad de Agronomía y Ingeniería Forestal. Obtenido de

<http://dx.doi.org/10.7764/rcia.v32i1.307>

Gil, G., Erica, J., Duque, C., Alba, L., & Quintero, V. (2019). Efecto del baño químico sobre la conservación de propiedades fisicoquímicas, microbiológicas y sensoriales de fresa (*Fragaria x ananassa*). *Bioteología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial*, 9(2), 36 - 45. doi:<http://dx.doi.org/10.18684/bsaa.v17n2.1251>

Herrera, J. A., Salazar, S., Gutiérrez, P., & Gonzáles, I. J. (2013). El comportamiento poscosecha de frutos de aguacate ‘Hass’ es influenciado por el portainjerto. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 4(1), 19 - 32.

doi:<http://dx.doi.org/10.29312/remexca.v4i1.1255>

Huamani, L. (2017). *Temperatura de almacenamiento en el comportamiento poscosecha de tres estados de madurez fisiológica de frutos de la palta Hass [Tesis para obtener Título Profesional]*. Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga,

Ayacucho, Perú. Obtenido de

[http://repositorio.unsch.edu.pe/bitstream/UNSCH/2655/1/TESIS%20AG1159\\_Hua.pdf](http://repositorio.unsch.edu.pe/bitstream/UNSCH/2655/1/TESIS%20AG1159_Hua.pdf)

Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Privada [INDECOPI]. (2005). Norma Técnica Peruana. 4.

Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias [INIAP]. (2020). Cultivo de aguacate variedad Hass tiene demanda internacional. Obtenido de Dirección Nacional de Comunicación Coordinación de Comunicación.

Kader, A., & Arpaia, L. (2014). Avocado: Recommendations for Maintaining Postharvest Quality. *Postharvest Technology Research and Information Center*. Obtenido de <https://ucanr.edu/sites/postharvest/PFfruits/Avocado>

Kassim, A., Workneh, T., & Bezuidenhout, C. (2013). A review on postharvest handling of avocado fruit. *African Journal of Agricultural Research*, 8, 2385-2402. Obtenido de [https://www.researchgate.net/publication/285503712\\_A\\_review\\_on\\_postharvest\\_handling\\_of\\_avocado\\_fruit](https://www.researchgate.net/publication/285503712_A_review_on_postharvest_handling_of_avocado_fruit)

Landahl, S., Meyer, M., & Terry, L. (2009). Spatial and temporal analysis of textural and biochemical changes of imported avocado cv. Hass during fruit ripening. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 57, 7039-7047.

Licata, M. (2020). *El aguacate o palta, fruta de excelente aporte nutricional*. Obtenido de Zonadiet.com: <https://www.zonadiet.com/comida/aguacate.php#:~:text=El%20aguacate%20o%20palta%20es,var%C3%ADa%20su%20contenido%20de%20grasas>



- Mafftonazad, N., & Ramaswamy, H. (2005). *Extension de la vida util del agacuate a base de recubrimientos de metilcelulosa*. Universidad McGill-Mcdonald, Departamento de Ciencia de los Alimentos, Montreal.
- Magwaza, L. S., & Tesfay, S. Z. (2015). A Review of Destructive and Non-destructive Methods for Determining Avocado Fruit Maturity. *Food Bioprocess Technol*, 1 - 3. doi:<https://doi.org/10.1007/s11947-015-1568-y>
- Mendoza, C. (2019). *Efecto de la temperatura y tiempo de almacenamiento sobre el índice de pardeamiento, firmeza y aceptación de palta (Persea americana Mill) variedad Fuerte en cubos congelada [Tesis para Título Profesional]*. Universidad Privada Antenor Orrego, Trujillo, Perú. Obtenido de [https://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/20.500.12759/5417/1/RE\\_IND.ALIM\\_CHRISTIAN.MENDOZA\\_TEMPERATURA.Y.TIEMPO\\_DATOS.PDF](https://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/20.500.12759/5417/1/RE_IND.ALIM_CHRISTIAN.MENDOZA_TEMPERATURA.Y.TIEMPO_DATOS.PDF)
- Ministerio de Agricultura y Riego [MINAGRI]. (2015). *Tendencia de la producción y el comercio de palta en el mercado internacional y nacional*. Obtenido de La palta producto estrella de exportación: <http://minagri.gob.pe/portal/analisis-economico/analisis-2015?download=6825:la-palta-producto-estrella-de-exportacion-enero-2015>.
- Ministerio de Agricultura y Riego [MINAGRI]. (2019). *Análisis de mercado de la Palta. Sierra y selva exportadora*. Obtenido de <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/1471795/An%C3%A1lisis%20de%20Mercado%20-%20Palta%202015%20-%202019.pdf>

- Ospina, S., Ortiz, D., & Orrego, C. (2019). Enzymatic Browning and Color Evolution in Frozen Storage of Two Kinds of Minimally Processed Avocado Puree. *International Journal of Food Engineering*, 15(11 - 12), 1 - 12.  
doi:<https://doi.org/10.1515/ijfe-2018-0431>
- Pedreschi, R., Muñoz, P., Robledo, P., Becerra, C., Defilippi, B., Van Eekelen, H., . . . De Vos, R. (2014). Metabolomics analysis of postharvest ripening heterogeneity of 'Hass' avocados. *Postharvest Biology and Technology*, 92, 172 - 179. Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S092552141400043X>
- Pedreschi, R., Uarrota, V., Fuentealba, C., Alvaro, J., Olmedo, P., Defilippi, B., . . . Campos-Vargas, R. (2019). Primary Metabolism in Avocado Fruit. *Frontiers in Plant Science*, 10, 795. Obtenido de <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpls.2019.00795/full>
- PRO-PERÚ. (2018). "Perú exporta calidad". *ProHass Informa Perú - Revista de los productores de Palta Hass en el Perú*, 5 - 70.
- Sandoval, S., Medina, R., & Álvarez, A. (2010). Postcosecha y transformación de Aguacate, Agroindustria Rural Innovadora. *Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria*, 105. Obtenido de <http://hdl.handle.net/11348/4683>
- Singh, S. (2011). Preservation technologies for fresh fruits and vegetables. *International journal for reviews in postharvest biology and technology*, 1, 1-7.
- Thompson, A. (2010). *Controlled Atmosphere Storage of Fruits and Vegetables* (Segunda ed.). Oxford, Reinod Unido: CAB International.

- Undurraga, P., Olaeta, J., & Bontá, A. (2007). *Efecto de la madurez y temperaturas de almacenamiento refrigerado sobre la conservación de paltas cv. Isabel [Tesis para Título Profesional]*. Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, La Palma Quillota, Chile. Obtenido de <http://www.avocadosource.com/wac6/es/Extenso/4a-167.pdf>
- Xoca, L., Aguilera, S., García, U., & Gutierrez, P. (2019). Effect of chitosan on the in vitro control of *Colletotrichum* sp., and its influence on post-harvest quality in Hass avocado fruits. *Revista Biociencias*, 5, 1 - 20. Obtenido de [https://www.researchgate.net/publication/330400491\\_Effect\\_of\\_chitosan\\_on\\_the\\_in\\_vitro\\_control\\_of\\_Colletotrichum\\_sp\\_and\\_its\\_influence\\_on\\_post-harvest\\_quality\\_in\\_Hass\\_avocado\\_fruits](https://www.researchgate.net/publication/330400491_Effect_of_chitosan_on_the_in_vitro_control_of_Colletotrichum_sp_and_its_influence_on_post-harvest_quality_in_Hass_avocado_fruits)
- Zapata, E., Ochoa, S., Ceja, J., Gómez, F., & Ríos, A. (2010). *Manual técnico poscosecha aguacate Hass (Persea americana Mill)*.

## VIII. Anexos

### Anexo A. Ficha de encuesta para panelistas semi entrenados

#### PRUEBA DE EVALUACIÓN SENSORIAL

##### Nombres y Apellidos:

**Instrucciones:** A continuación, se presentan muestras de palta con 3 diferentes tiempos de almacenamiento ( $T_1$ ,  $T_2$  y  $T_3$ ). Evalúe los siguientes atributos de la muestra e indique su nivel de aceptabilidad con respecto a las características organolépticas de cada muestra marcando con una equis (X) en el lugar que mejor describa la intensidad de cada atributo.

Descripción	Valor
Me gusta mucho	7
Me gusta moderadamente	6
Me gusta poco	5
No me gusta ni me disgusta	4
Me disgusta poco	3
Me disgusta moderadamente	2
Me disgusta mucho	1

MUESTRA	FECHA DE EVALUACIÓN	APARIENCIA GENERAL	COLOR	SABOR	TEXTURA
Tiempo 1					
Tiempo 2					
Tiempo 3					

**¡Gracias por su tiempo!**

**Anexo B. Resultados de la encuesta por cada variable**

**Resultados de la evaluación sensorial sobre la variable apariencia general por cada tiempo de  
de almacenamiento ( $T_1$ ,  $T_2$  y  $T_3$ )**

<b>APARIENCIA GENERAL</b>			
<b>Panelistas</b>	<b>Tiempo 1</b>	<b>Tiempo 2</b>	<b>Tiempo 3</b>
<b>1</b>	5	6	6
<b>2</b>	3	5	5
<b>3</b>	6	6	6
<b>4</b>	3	5	5
<b>5</b>	5	6	6
<b>6</b>	5	6	5
<b>7</b>	5	4	7
<b>8</b>	4	3	6
<b>9</b>	6	6	6
<b>10</b>	5	5	6
<b>11</b>	6	7	6
<b>12</b>	4	6	5
<b>13</b>	3	5	5
<b>14</b>	6	5	6
<b>15</b>	3	4	5
<b>16</b>	6	3	5
<b>17</b>	5	5	6
<b>18</b>	7	5	6
<b>19</b>	4	6	4
<b>20</b>	4	4	6
<b>21</b>	5	6	4
<b>22</b>	6	6	5
<b>23</b>	6	3	2
<b>24</b>	6	7	3
<b>25</b>	6	4	6
<b>26</b>	6	4	3
<b>27</b>	7	6	4
<b>28</b>	7	5	6
<b>29</b>	7	6	5
<b>30</b>	6	6	5

**Resultados de la evaluación sensorial sobre la variable color por cada tiempo de de  
almacenamiento (T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub> y T<sub>3</sub>)**

<b>COLOR</b>			
<b>Panelistas</b>	<b>Tiempo 1</b>	<b>Tiempo 2</b>	<b>Tiempo 3</b>
<b>1</b>	5	6	6
<b>2</b>	4	6	6
<b>3</b>	4	6	6
<b>4</b>	5	4	3
<b>5</b>	4	7	7
<b>6</b>	5	6	6
<b>7</b>	4	4	4
<b>8</b>	5	3	5
<b>9</b>	7	6	6
<b>10</b>	4	3	4
<b>11</b>	6	6	7
<b>12</b>	3	6	5
<b>13</b>	5	5	5
<b>14</b>	6	5	5
<b>15</b>	5	4	4
<b>16</b>	5	3	5
<b>17</b>	5	3	5
<b>18</b>	7	7	6
<b>19</b>	5	6	6
<b>20</b>	6	5	4
<b>21</b>	5	6	6
<b>22</b>	6	7	6
<b>23</b>	4	4	3
<b>24</b>	6	7	6
<b>25</b>	7	6	6
<b>26</b>	7	6	6
<b>27</b>	4	5	7
<b>28</b>	7	6	5
<b>29</b>	7	6	6
<b>30</b>	6	4	5

**Resultados de la evaluación sensorial sobre la variable sabor por cada tiempo de de  
almacenamiento (T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub> y T<sub>3</sub>)**

<b>SABOR</b>			
<b>Panelistas</b>	<b>Tiempo 1</b>	<b>Tiempo 2</b>	<b>Tiempo 3</b>
<b>1</b>	6	6	6
<b>2</b>	4	5	5
<b>3</b>	5	6	6
<b>4</b>	7	3	5
<b>5</b>	3	7	6
<b>6</b>	6	5	6
<b>7</b>	3	4	6
<b>8</b>	4	4	6
<b>9</b>	6	6	6
<b>10</b>	5	5	4
<b>11</b>	6	7	5
<b>12</b>	5	6	4
<b>13</b>	4	5	6
<b>14</b>	6	5	5
<b>15</b>	5	3	6
<b>16</b>	5	3	6
<b>17</b>	5	3	6
<b>18</b>	7	6	5
<b>19</b>	5	6	5
<b>20</b>	5	5	5
<b>21</b>	5	5	4
<b>22</b>	6	6	6
<b>23</b>	6	4	4
<b>24</b>	5	6	2
<b>25</b>	7	6	5
<b>26</b>	7	7	4
<b>27</b>	5	6	5
<b>28</b>	6	6	7
<b>29</b>	6	7	5
<b>30</b>	6	5	4

**Resultados de la evaluación sensorial sobre la variable textura por cada tiempo de de  
almacenamiento ( $T_1$ ,  $T_2$  y  $T_3$ )**

<b>TEXTURA</b>			
<b>Panelistas</b>	<b>Tiempo 1</b>	<b>Tiempo 2</b>	<b>Tiempo 3</b>
<b>1</b>	5	6	5
<b>2</b>	5	5	4
<b>3</b>	3	6	6
<b>4</b>	6	5	5
<b>5</b>	5	5	3
<b>6</b>	6	7	5
<b>7</b>	5	7	7
<b>8</b>	4	6	6
<b>9</b>	7	6	6
<b>10</b>	5	4	5
<b>11</b>	5	3	3
<b>12</b>	3	6	4
<b>13</b>	4	7	5
<b>14</b>	6	7	6
<b>15</b>	5	5	5
<b>16</b>	3	6	6
<b>17</b>	5	6	7
<b>18</b>	7	6	6
<b>19</b>	7	3	4
<b>20</b>	6	5	6
<b>21</b>	5	5	5
<b>22</b>	7	6	6
<b>23</b>	4	2	1
<b>24</b>	6	5	6
<b>25</b>	7	4	3
<b>26</b>	4	5	3
<b>27</b>	5	3	3
<b>28</b>	7	6	7
<b>29</b>	3	6	6
<b>30</b>	7	4	5

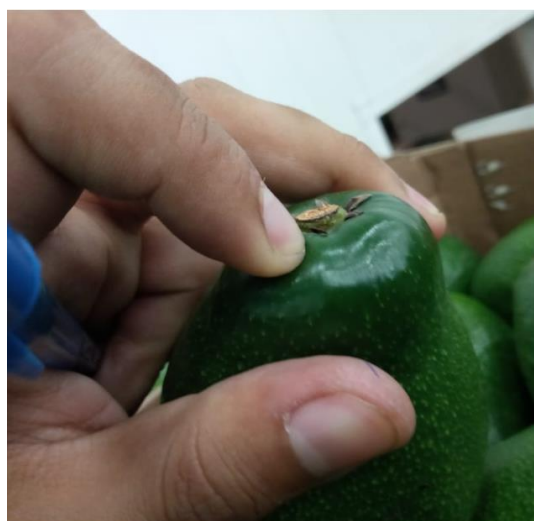


### **Anexo C. Fotografías de evaluación en línea**

#### **a. Toma de muestra**



#### **b. Deshidratado leve en muestra inicial.**



**Anexo D. Fotografías de evaluación en estadio verde**

**a. Deshidratación leve y moderada.**



**b. Evaluación a los 27 días.**



**c. Evaluación a los 30 días.**



**d. Evaluación a los 33 días.**



**Anexo E. Fotografías de evaluación en estadio maduro**

**a. Evaluación a los 27 días.**



**b. Evaluación a los 30 días.**





**c. Evaluación a los 33 días.**



**d. Defectos internos**

**Pudrición Peduncular.**



**Pulpa Gris.**



**Oscurecimiento de la Cavidad de la Semilla.**



**Haces Vasculares Ennegrecidas.**



**Pudrición de la Pulpa.**



**Derrame Vascular.**



**Anexo F.** Muestras para la evaluación sensorial.



**Anexo G.** Panelistas evaluando sensorialmente las muestras.





**Anexo H. Instalaciones de la empresa Agrícola Cerro Prieto.**

**a. Línea de proceso de palta fresca**



**b. Laboratorio de Materia Seca**



**c. Evaluación de la firmeza de la palta**



**d. Área de Contramuestras de Calidad**



**e. Evaluaciones de las muestras**



**f. Cámara refrigerada de almacenamiento de muestras**



**g. Muestras almacenadas para evaluación en estadio verde y maduro**



**h. Área de despacho de producto terminado**





# Anexo I. Resultados del Análisis de vida útil de producto terminado del Tiempo 1.



**BUREAU  
VERITAS**

## CERTIFICADO DE CALIDAD N° AGCER-1881/23

Pág. 1 / 2

SOLICITANTE	: NATALY MILAGROS QUEVEDO AGUILERA
DIRECCIÓN	: AV. ALFREDO BENAVIDES NRO. 768 INT. 602 URB. CERCADO MIRAFLORES (OFIC. 601-602 A 1/2 CDRA DE VIA EXPRESA) LIMA - LIMA - MIRAFLORES
MUESTRAS	: PALTA ETTINGER
PRESENTACIÓN	: Bolsa de polietileno
REFERENCIA DEL CLIENTE	: Código de productor: 135 Nombre de productor: AGRICOLA CERRO PRIETO S.A. Cuartel / Lote (Parcela / Sector): PACKING AGRICOLA CERRO PRIETO S.A. Propiedad (Lote / Sector): LINEA DE PROCESO DE PACKING Precinto: PACKING AGRICOLA CERRO PRIETO S.A. Especie / variedad: PALTA / ETTINGER Ubicación: Chepén Fecha de muestreo: 13/03/2023 Data: fecha de proceso: 14/02/2023; 27 días de cámara, - Vida útil Compuesto: YES
FECHA DE INGRESO DE MUESTRAS	: 14/03/2023
FECHA DE INICIO/ TERMINO DEL ENSAYO	: 14/03/2023 al 18/03/2023
INFORME DE ENSAYO / LABORATORIO	: AG-168676
N° ORDEN DE TRABAJO (OT)	: 15157-23

INSPECTORATE SERVICES PERU SAC, CERTIFICA HABER ANALIZADO EL PRODUCTO ARRIBA DESCRITO CON LOS SIGUIENTES RESULTADOS:

### RESULTADOS DE PARÁMETROS FÍSICO-QUÍMICOS:

MUESTRA	PARÁMETRO	REQUISITO	RESULTADO	EVALUACION
PALTA / ETTINGER	Materia seca	21.0%	21.1%	CUMPLE

### RESULTADOS DE PARÁMETROS MICROBIOLÓGICOS:

MUESTRA	PARÁMETRO	REQUISITO	RESULTADO	EVALUACION
PALTA / ETTINGER	Microorganismos aerobios mesófilos (cfu/g) <sup>(1)</sup>	10 <sup>4</sup>	20 x 10 (1)	CUMPLE
	Escherichia Coli (cfu/g) <sup>(1)</sup>	10	< 10	CUMPLE
	Salmonella detection (25g) <sup>(1)</sup>	Ausencia/ 25g	No detectado	CUMPLE

### RESULTADOS DE PARÁMETROS ORGANOLÉPTICO:

MUESTRA	PARÁMETRO	REQUISITO	RESULTADO	EVALUACION
PALTA ETTINGER	Olor <sup>(2)</sup>	Típico, sin olor y/o sabores extraños.	Característico del producto, libres de olores extraños	CUMPLE
	Color <sup>(2)</sup>	Verde característico de la variedad.	Característico de la variedad, verde uniforme	CUMPLE
	Sabor <sup>(2)</sup>	Típico, sin olor y/o sabores extraños.	Característico del producto, libres de sabores extraños	CUMPLE
	Apariencia <sup>(2)</sup>	Lisa propia de la variedad.	Fruta periforme, piel lisa y delgada, de coloración heterogénea (verde).	CUMPLE
	Textura <sup>(2)</sup>	—	Piel lisa y flexible; pulpa dura, consistente (estado inmaduro); pulpa cremosa (estado maduro).	—

Av. Elmer Faucett N° 444 Distrito del Callao, Provincia Constitucional del Callao - Perú  
Central: 51(1) 319-5100 / www.bureauveritas.com





## CERTIFICADO DE CALIDAD N° AGCER-1881/23

Pág. 2 / 2

### NORMAS MÉTODOS DE ENSAYO:

Microorganismos aerobios mesófilos	:	ICMSF 2ª Edición, Pág.120-124, Traducción Versión Original 1978 Reimpresión 2000 (Ed. Acibia) 1983 Microorganismos de los Alimentos 1, Enumeración de microorganismos mesófilos, métodos de recuento en placa, Método 1.
Escherichia Coli	:	AOAC 991.14 21st Edition 2019 Coliform and Escherichia coli Counts in Foods, Dry Rehydratable Film (Petrifilm E.coli/Coliform Count Plate and Petrifilm Coliform Count Plate) Methods
Salmonella	:	ISO 6579-1:2017 (Excepto item 9.3.3;9.4.3) / Amd 1: 2020 2017 Microbiology of the food chain - Horizontal method for the detection, enumeration and serotyping of Salmonella - Part 1: Detection of Salmonella spp. // Amendment 1: Broader range of incubation temperatures, Amendment to the status of Annex D, and correction of composition of MSRV and SC

### DOCUMENTOS DE REQUISITO Y/O ESPECIFICACION: (\*)

- NTP 011.018 2014. NORMA TÉCNICA PERUANA PALTAS. REQUISITOS
- RM 591-2008 MINSA: NTS N° 071-2008- MINSA/DIGESA-V.01. NORMA SANITARIA QUE ESTABLECE LOS CRITERIOS MICROBIOLÓGICOS DE CALIDAD SANITARIA E INOCUIDAD PARA LOS ALIMENTOS Y BEBIDAS DE CONSUMO HUMANO
- MANUAL DE CALIDAD DE PALTA, EMISIÓN 25/03/2021, CODIGO: D-CPK.003 (\*)

(\*) Documento proporcionado por el cliente.

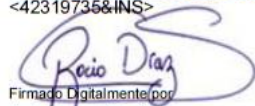
### CONCLUSIONES:

- La muestra de **PALTA ETTINGER** comparada con los documentos y requisitos de referencia **CUMPLE** para los parámetros: Microbiológicos (aerobios mesófilos, Escherichia Coli, Salmonella) y Organolépticos (Olor, Color, Sabor, Apariencia).

Este certificado es emitido en Lima-Perú, el 20 de Marzo, 2023

De acuerdo con las condiciones generales de servicio de Bureau Veritas Commodities.

Inspectorate Services Perú S.A.C.  
A Bureau Veritas Group Company  
<42319735&INS>



Firmado Digitalmente por  
Rocio Carmen Diaz Soriano  
Fecha: 20/03/2023 10:29:55 AM

Coordinador de Certificaciones

