

UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ MARÍA ARGUEDAS

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL



Presentado por

Br. Beisa Altamirano Llantoy

**PARÁMETROS DE CALIDAD COMERCIAL DE
EXPORTACIÓN DE LA PALTA (*Persea americana*)
HASS Y FUERTE PROCEDENTE DE LOS VALLES DE
CHINCHEROS Y ANDAHUAYLAS DE LA REGIÓN
APURÍMAC**

**TESIS PARA OPTAR TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO AGROINDUSTRIAL**

ANDAHUAYLAS – APÚRIMAC – PERÚ

2022

UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ MARÍA ARGUEDAS

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL



Presentado por

Br. Beisa Altamirano Llantoy

**PARÁMETROS DE CALIDAD COMERCIAL DE
EXPORTACIÓN DE LA PALTA (*Persea americana*)
HASS Y FUERTE PROCEDENTE DE LOS VALLES DE
CHINCHEROS Y ANDAHUAYLAS DE LA REGIÓN
APURÍMAC**

ASESOR:

Dr. David Choque Quispe

CO – ASESOR:

MSc. Betsy Suri Ramos Pacheco.

ANDAHUAYLAS – APURÍMAC – PERÚ

2022



UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ MARÍA ARGUEDAS
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL



APROBACIÓN DEL ASESOR

Quien suscribe:

El Dr. David Choque Quispe, por la presente:

Certifica,

Que el Bachiller en ingeniería agroindustrial Beisa Altamirano Llantoy; ha culminado satisfactoriamente el informe final de tesis titulado "PARÁMETROS DE CALIDAD COMERCIAL DE EXPORTACIÓN DE LA PALTA (*Persea americana*) HASS Y FUERTE PROCEDENTE DE LOS VALLES DE CHINCHEROS Y ANDAHUAYLAS DE LA REGIÓN APURÍMAC", para optar el Título profesional de Ingeniero Agroindustrial.

Andahuaylas, 24 de octubre del 2022

.....
Dr. David Choque Quispe
Asesor de tesis

.....
Br. Beisa Altamirano Llantoy
Tesisista



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS



En la Av. 28 de Julio N° 1103 del Local Académico de la Universidad Nacional José María Arguedas ubicado en el distrito de Talavera, de la Provincia de Andahuaylas; siendo las 9:00 del día jueves 06 **octubre** del año 2022, se reunieron los docentes ordinarios: **MSc. Carlos Alberto Ligarda Samanez; MSc. Fredy Taipe Pardo; MSc. Fidelia Tapia Tadeo**, en condición de integrantes del Jurado Evaluador del Informe Final del Tesis intitulado: "**PARÁMETROS DE CALIDAD COMERCIAL DE EXPORTACIÓN DE LA PALTA (*persea americana*) HASS Y FUERTE PROCEDENTE DE LOS VALLES DE CHINCHEROS Y ANDAHUAYLAS DE LA REGIÓN APURIMAC**", cuyo autor es la Bachiller en: INGENIERIA AGROINDUSTRIAL; **BEISA ALTAMIRANO LLANTOY** y Asesor, **MSc. David Choque Quispe, Co asesora MSc. Betsy Suri Ramos Pacheco**, con el propósito de proceder a la sustentación y defensa de dicha tesis.

Luego de la sustentación y defensa de la Tesis, el Jurado Evaluador **ACORDO:** Aprobar por Chanimidad a la Bachiller en **Ingeniería Agroindustrial, Beisa Altamirano Llantoy**, obteniendo la siguiente calificación y mención:

Nota en escala vigesimal		Mención
Números	Letras	
19	Diecinueve	Excelente


En señal de conformidad, se procede a la firma de la presente acta en 03 ejemplares.



MSc. Carlos Alberto Ligarda Samanez
Presidente Jurado Evaluador



MSc. Fredy Taipe Pardo
Primer Miembro Jurado Evaluador



MSc. Fidelia Tapia Tadeo
Segundo Miembro Jurado Evaluador



**UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ MARÍA ARGUEDAS
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL**



APROBACIÓN DEL JURADO DICTAMINADOR

La tesis "PARÁMETROS DE CALIDAD COMERCIAL DE EXPORTACIÓN DE LA PALTA (*Persea americana*) HASS Y FUERTE PROCEDENTE DE LOS VALLES DE CHINCHEROS Y ANDAHUAYLAS DE LA REGIÓN APURÍMAC"; para optar el Título profesional de Ingeniero Agroindustrial, ha sido evaluado por el jurado dictaminador conformado por:

Presidente: Dr. Carlos A. Ligarda Samanez

Primer miembro: Msc. Fredy Taipe Pardo

Segundo miembro: Msc. Fidelia Tapia Tadeo

Habiendo sido aprobado por unanimidad, en la ciudad de Talavera el día 06 de octubre del 2022.

Andahuaylas, 24 de octubre del 2022

Atentamente,

.....
Dr. Carlos A. Ligarda Samanez
Presidente del jurado dictaminador

.....
MSc. Fredy Taipe Pardo
Primer miembro del jurado dictaminador

.....
MSc. Fidelia Tapia Tadeo
Segundo miembro del jurado dictaminador



UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ MARÍA ARGUEDAS
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL



INFORME DE ORIGINALIDAD

El que suscribe asesor del trabajo de investigación/tesis, titulada PARÁMETROS DE CALIDAD COMERCIAL DE EXPORTACIÓN DE LA PALTA (*Persea americana*) HASS Y FUERTE PROCEDENTE DE LOS VALLES DE CHINCHEROS Y ANDAHUAYLAS DE LA REGIÓN APURÍMAC presentado por Beisa Altamirano Llantoy, con DNI N° 77297557, de la Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial, para optar el grado de título profesional de Ingeniero Agroindustrial.

Informo que el documento ha sido sometido a revisión de originalidad, utilizando el software de control de similitud y detección de plagio Turnitin, conforme al reglamento vigente, verificándose un porcentaje de 16 % de similitud general.

Por tanto, en mi condición de asesor, firmo el presente informe en señal de conformidad y adjunto el reporte de software firmado.

Andahuaylas, 26 de octubre del 2022

Firma

Asesor: Dr. David Choque Quispe

DNI: 25003361

ORCID: 0000-0003-4002-7526

Se adjunta:

1. Reporte firmado, generado por el software.



UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ MARÍA ARGUEDAS
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL



INFORME DE ORIGINALIDAD

El que suscribe asesor del trabajo de investigación/tesis, titulada **PARÁMETROS DE CALIDAD COMERCIAL DE EXPORTACIÓN DE LA PALTA (*Persea americana*) HASS Y FUERTE PROCEDENTE DE LOS VALLES DE CHINCHEROS Y ANDAHUAYLAS DE LA REGIÓN APURÍMAC** presentado por Beisa Altamirano Llantoy, con DNI N° 77297557, de la Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial, para optar el grado de título profesional de Ingeniero Agroindustrial.

Informo que el documento ha sido sometido a revisión de originalidad, utilizando el software de control de similitud y detección de plagio Turnitin, conforme al reglamento vigente, verificándose un porcentaje de 16 % de similitud general.

Por tanto, en mi condición de asesor, firmo el presente informe en señal de conformidad y adjunto el reporte de software firmado.

Andahuaylas, 26 de octubre del 2022

Firma

Co-asesor: MSc. Betsy Suri Ramos Pacheco.

DNI: 44230647

ORCID: 0000-0002-0286-0632

Se adjunta:

1. Reporte firmado, generado por el software.

NOMBRE DEL TRABAJO

PARÁMETROS DE CALIDAD COMERCIAL DE EXPORTACIÓN DE LA PALTA (Persea americana) HASS Y FUERTE PROCEDENTE DE LOS VALLES DE CHINCHEROS Y ANDAHUAYLAS DE LA REGIÓN APURÍMAC

AUTOR

Beisa Altamirano Llantoy DNI 77297557

RECuento DE PALABRAS

23231 Words

RECuento DE CARACTERES

122585 Characters

RECuento DE PÁGINAS

101 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO

1.5MB

FECHA DE ENTREGA

Oct 25, 2022 4:49 PM GMT-5

FECHA DEL INFORME

Oct 25, 2022 4:59 PM GMT-5

● **16% de similitud general**

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base

- 16% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 1% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

● **Excluir del Reporte de Similitud**

- Material bibliográfico
- Material citado
- Material citado
- Coincidencia baja (menos de 15 palabras)

Ing. Msr. David Choque Quispe
C.I.P. N° 75470

● **16% de similitud general**

Principales fuentes encontradas en las siguientes bases de datos:

- 16% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 1% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

FUENTES PRINCIPALES

Las fuentes con el mayor número de coincidencias dentro de la entrega. Las fuentes superpuestas no se mostrarán.

1	hdl.handle.net Internet	3%
2	repositorio.unajma.edu.pe Internet	2%
3	dspace.esPOCH.edu.ec Internet	1%
4	pirhua.udep.edu.pe Internet	1%
5	repositorio.unc.edu.pe Internet	<1%
6	cien.adexperu.org.pe Internet	<1%
7	repositorioacademico.upc.edu.pe Internet	<1%
8	repositorio.puce.edu.ec Internet	<1%
9	researchgate.net Internet	<1%

Ing. Msc. David Choque Quispe
 C.I.P. N° 75470

Descripción general de fuentes

10	redagricola.com Internet	<1%
11	sedici.unlp.edu.ar Internet	<1%
12	repositorio.sierraexportadora.gob.pe Internet	<1%
13	vsip.info Internet	<1%
14	larepublica.pe Internet	<1%
15	repositorio.upci.edu.pe Internet	<1%
16	docplayer.es Internet	<1%
17	repositorio.unsa.edu.pe Internet	<1%
18	repositorio.unsch.edu.pe Internet	<1%
19	es.scribd.com Internet	<1%
20	coursehero.com Internet	<1%
21	repositorio.lamolina.edu.pe Internet	<1%

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]
 Ing. Msc. David Choque Quispe
 C.I.P. N° 75470

Reporte de similitud


22	pdfcoffee.com Internet	<1%
23	rehip.unr.edu.ar Internet	<1%
24	repositorio.unamba.edu.pe Internet	<1%
25	repositorio.unap.edu.pe Internet	<1%
26	agroexportaciones.com Internet	<1%
27	doczz.es Internet	<1%
28	repository.unad.edu.co Internet	<1%
29	dspace.uce.edu.ec Internet	<1%
30	mysciencework.com Internet	<1%
31	procesosagroindustriales.wordpress.com Internet	<1%
32	bibdigital.epn.edu.ec Internet	<1%
33	repositorio.unam.edu.pe Internet	<1%



Ing. Msc. David Choque Quintana
C.I.P. N° 75476

Descripción general de fuentes

34	repositorio.uncp.edu.pe	Internet	<1%
35	repositorio.upt.edu.pe	Internet	<1%
36	worldwidescience.org	Internet	<1%
37	slideshare.net	Internet	<1%


Basa Almirano Lantay
D.N.I. 77297557


Ing. Msc. David Choque Quispe
 C.I.P. N° 75470

DEDICATORIA

A Dios por darme la fuerza y guiarme en cada momento, con sus bendiciones he logrado mi objetivo que más quería en mi vida. A mi madre Braulia Llantoy Vargas, que desde el cielo siempre ha cuidado de mí y de mi familia, a mi padre Carlos Altamirano Gonzales que siempre está apoyándome en las buenas y en las malas y siempre estaré agradecida por su amor incondicional.

AGRADECIMIENTO

A mi padre Carlos Altamirano Gonzales, por brindarme su apoyo y el ánimo para no rendirme. A mi hermana Lely Melusa Altamirano Llantoy, mi compañero y amigo Víctor Manuel Sandoval Sernaque por su apoyo moral, orientación y consejos durante todo el proceso de elaboración de la presente tesis.

A la Universidad Nacional José María Arguedas – Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial, por haberme acogido en sus aulas durante los cinco años de estudio universitario, así mismo por permitirme el acceso al laboratorio de investigación en control y análisis de aguas y al laboratorio de nanotecnología de alimentos para realizar las pruebas experimentales del presente trabajo de investigación.

A mi asesor, Dr. David Choque Quispe, por su apoyo y comprensión que me ha guiado a lo largo de este camino, estando siempre pendiente del avance de la investigación, a mi coasesor MSc. Betsy Suri Ramos Pacheco, por su amistad y sus valiosas sugerencias para la mejora de este trabajo.

A mis Jurados de Tesis Dr. Carlos Alberto Ligarda Samanez, MSc. Fredy Taipe Pardo, MSc. Fidelia Tapia Tadeo, quienes dignamente colaboraron con sus conocimientos para la mejora de mi proyecto e informe final de investigación, con sus acertadas opiniones y respectivas correcciones.

Así mismo quiero agradecer a los profesionales a la Ing. Elibet Moscoso Moscoso encargado del laboratorio de investigación de nanotecnología de alimentos, al Ing. Diego Peralta Guevara encargado del Laboratorio de investigación en control y análisis de aguas, por siempre estar prestos a brindarme su apoyo en todo lo requerido.

ÍNDICE

RESUMEN	xi
ABSTRACT	xii
CHUMASQA.....	xiii
INTRODUCCIÓN	1
CAPITULO I: PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	2
1.1. Situación problemática	2
1.2. Formulación del problema	5
1.2.1. Problema general	5
1.2.2. Problemas específicos.....	5
1.3. Objetivos de la investigación	5
1.3.1. Objetivo general.....	5
1.3.2. Objetivos específicos.....	5
1.4. Formulación de hipótesis	6
1.4.1. Hipótesis general	6
1.4.2. Hipótesis específicas	6
CAPITULO II: ANTECEDENTES	7
2.1. Antecedentes internacionales	7
2.2. Antecedentes nacionales	8
CAPITULO III: MARCO TEÓRICO.....	11
3.1. Palta (<i>Persea americana</i>).....	11
3.1.1. Clasificación taxonómica.	11
3.1.2. Generalidades de la palta.....	12
3.1.3. Variedades de palta Hass y Fuerte en el Perú	12
3.1.4. Palta Hass	12
3.1.5. Composición y características de la palta Hass.....	13
3.1.6. Palta Fuerte	13

3.1.7.	Características de la palta Fuerte	14
3.1.8.	Producción de palta en el Perú.....	14
3.1.9.	Productores grandes, medianos y pequeños en Apurímac	14
3.1.10.	Producción con mayor volumen en las regiones del Perú.....	17
3.1.11.	Exportación de palta en el mundo	17
3.1.12.	Calidad comercial de la palta	20
3.1.13.	Factores que influyen en la calidad de la palta.....	20
3.1.14.	Parámetros de calidad comercial de la palta.....	21
3.1.15.	Definición del Color	25
3.2.	Marco conceptual	28
CAPITULO IV: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN		30
4.1.	Lugar de ejecución	30
4.2.	Materiales, instrumentos y equipos	30
4.3.	Material de estudio	31
4.3.1.	Población	31
4.3.2.	Muestra.....	31
4.4.	Tipo y nivel de investigación.....	32
4.5.	Variables e unidades.....	32
4.6.	Diseño metodológico.....	32
4.7.	Métodos y técnicas de análisis.....	32
4.7.1.	Metodología experimental.....	32
4.7.2.	Métodos de análisis	33
CAPITULO V: RESULTADOS Y DISCUSIONES		37
5.1.	Parámetros físicos.....	37
5.2.	Parámetros químicos	47
CONCLUSIONES.....		54
BIBLIOGRAFÍA		56

ANEXOS	68
PANEL FOTOGRÁFICO	82

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Composición química de palta Hass.	13
Tabla 2. Composición química de palta Fuerte	14
Tabla 3. Exportación de palta a nivel mundial por toneladas	19
Tabla 4. Contenido de materia seca de la palta Hass y Fuerte.....	24
Tabla 5. Escala del índice de color	33
Tabla 6. Densidad aparente de la palta Hass de las 04 zonas de estudio.....	37
Tabla 7. Densidad aparente de variedad Fuerte en 04 zonas de estudio	37
Tabla 8. Luminosidad de palta Hass en 04 zonas de estudio	38
Tabla 9. Croma a* de palta Hass de 04 zonas de estudio	39
Tabla 10. Croma b* de palta Hass de 04 zonas de estudio	39
Tabla 11. Luminosidad de palta Fuerte de las 04 zonas.....	40
Tabla 12. Croma a* de palta Fuerte de 04 zonas de estudio.	40
Tabla 13. Croma b* de palta Fuerte de 04 zonas de estudio.	41
Tabla 14. Índice de color de palta Hass en las 04 zonas de estudio.	43
Tabla 15. Índice de color de palta Fuerte en las 04 zonas de estudio	43
Tabla 16. Índice de madurez (%) de palta Hass en 04 zonas de estudio.	44
Tabla 17. Índice de madurez (%) de palta Fuerte en 04 zonas de estudio.	45
Tabla 18. Textura (N) de palta variedad Hass en zonas de estudio.	46
Tabla 19. Textura de palta variedad Fuerte en las diferentes zonas.	46
Tabla 20. Porcentaje de materia seca en la variedad Hass	47
Tabla 21. Porcentaje de materia seca en la variedad Fuerte	48
Tabla 22. Porcentaje de acidez en la variedad Hass	49
Tabla 23. Porcentaje de acidez en la variedad de Fuerte	49
Tabla 24. Porcentaje de solidos solubles(°brix) en la variedad Hass.....	51
Tabla 25. Porcentaje de solidos solubles en la variedad Fuerte	51
Tabla 26. Valores de pH en la variedad Hass.....	52
Tabla 27. Valores de pH en la variedad Fuerte.....	53

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Evolución de la producción de palta en la Región de Apurímac.	15
Figura 2. Producción de palta en toneladas a nivel provincial, 2013.	16
Figura 3. Producción de palta a nivel distrital, campaña 2013-2014.	16
Figura 4. Participación de áreas instaladas en las provincias de influencia. ...	17
Figura 6. Datos históricos de exportación de palta, periodo 2001-2017.	19
Figura 7. Escala de color	27

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1. Datos y cálculos de la densidad aparente de la variedad Hass	68
Anexo 2. Datos y cálculos de la densidad aparente de la variedad fuerte.	68
Anexo 3. Datos y cálculos de luminosidad de la variedad Hass	69
Anexo 4. Datos y cálculos de croma a* de la variedad Hass.....	70
Anexo 5. Datos y cálculos de croma b* de la variedad Hass.....	71
Anexo 6. Datos y cálculos de Luminosidad L* de la variedad Fuerte.	71
Anexo 7. Datos y cálculos de croma a* de la variedad Fuerte.	72
Anexo 8. Datos y cálculos de croma b* de la variedad Fuerte.	73
Anexo 9. Datos y cálculos del Índice de color en la variedad Hass.....	74
Anexo 10. Datos y cálculos del Índice de color en la variedad Fuerte.....	74
Anexo 11. Datos y cálculos de Índice de Madurez de la variedad Hass.....	75
Anexo 12. Datos y cálculos de Índice de Madurez de la variedad Fuerte	76
Anexo 13. Datos y cálculos de la textura en la variedad Hass.	76
Anexo 14. Datos y cálculos de la textura en la variedad Fuerte.....	77
Anexo 15. Datos y cálculos de la materia seca en la variedad Hass.....	77
Anexo 16. Datos y cálculos de la materia seca en la variedad Fuerte.	78
Anexo 17. Datos y cálculos de la acidez titulable en la variedad Hass.....	78
Anexo 18. Datos y cálculos de la acidez titulable en la variedad Fuerte	79
Anexo 19. Datos y cálculos de sólidos solubles en la variedad Hass.....	79
Anexo 20. Datos y cálculos de sólidos solubles en la variedad Fuerte.	80
Anexo 21. Datos y cálculos de pH en la variedad Hass.	80
Anexo 22. Datos y cálculos de pH en la variedad Fuerte.	81
Anexo 23. Imágenes de palta variedad Hass y Fuerte, en calidad de exportación.	82
Anexo 24. Imágenes de la extracción de jugo de ambas variedades, para el análisis físicos y químicos	82
Anexo 25. Imágenes de análisis de pH en el zumo de palta	83
Anexo 26. Imágenes del análisis de materia seca en ambas variedades.....	83
Anexo 27. Imágenes de titulación en ambas variedades	84
Anexo 28. Imágenes de medición de textura.....	84
Anexo 29. Matriz de consistencia	85

ABREVIATURAS

NTP	: Norma Técnica Peruana
MINAGRI	: Ministerio de Agricultura y Riego
ADEX	: Asociación de Exportadores
INEI	: Instituto Nacional de Estadística e Informática
N	: Normalidad
CIE	: Commission Internationale d'Eclairage
FAO	: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación
ICONTEC	: Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación
DCA	: Diseño completamente al azar
IC*	: Índice de color
ANOVA	: Análisis de varianza
NMX	: Norma Mexicana

SÍMBOLOS Y MEDIDAS

g	: Gramos
Ho	: Hipótesis nula
HA	: Hipótesis alterna
S	: Desviación estándar
CV	: Coeficiente de variabilidad
kg	: Kilogramo
\bar{x}	: Promedio
α	: Nivel de significancia

RESUMEN

La palta es fruto con alto contenido nutricional, y es consumida a nivel mundial, y el Perú se ha convertido en un potencial exportador de este producto, el éxito en la comercialización de la palta, está en función de la calidad comercial, para ello, se debe evaluar las características físicas y químicas del fruto antes de la cosecha. El objetivo del presente trabajo de investigación, fue evaluar los parámetros de calidad de la palta comercial de exportación de variedad Hass y Fuerte procedente de los valles de Chincheros y Andahuaylas de la región Apurímac, para lo cual se identificó las zonas de exportación de este fruto. Los datos fueron recolectados por triplicado, y analizados a través del test de Tukey al 5% de significancia, bajo un diseño completamente al azar. Los resultados obtenidos de los parámetros físicos y químicos de la variedad Hass y Fuerte, mostraron valores de densidad aparente entre 1016.88 - 1037.27, 1023.04 - 1033.46 kg/m³, índice de madurez de 17.42 - 25.69, 17.80 - 22.61 % índice de color de -13.18 - -25.73, -12.26 - -25.73, color, L* de 21.10 - 30.38, 21.98 - 33.86, a* de -14.78 - -19.08, -15.34 - -12.38, b* de 29.52 - 53.92, 27.60 - 57.00 y textura de 168.02 - 194.82, 143.83 - 155.60 N respectivamente. La materia seca de las variedades Hass y Fuerte fueron de 19.00 - 23.03, 18.83 - 22.77 %; acidez titulable de 0.18 - 0.24, 0.19 - 0.24 %; sólidos solubles de 4.23 - 4.73, 4.20 - 4.87 °Brix y pH de 6.43 - 6.70, 6.40 - 6.77 respectivamente. Concluyéndose que los parámetros de calidad comercial de los frutos de palta de la variedad Hass y Fuerte, se encuentran dentro de los valores establecidos en la Norma Técnica Peruana y por el CODEX STAN, y en las normas definidas por los países importadores de este fruto.

Palabras clave: Fuerte, Hass, palta, calidad comercial

ABSTRACT

Avocado is a fruit with a high nutritional content and it is consumed worldwide. Recently, Peru has become a potential exporter and the success in the commercialization of avocado is based on the commercial quality. So, the physical and chemical characteristics of the fruit must be evaluated before harvest. The aim of this work was to evaluate the quality parameters of commercial avocado for export of the Hass and Fuerte variety from the Chincheros and Andahuaylas valleys in Apurimac regio which are export areas of this fruit. Data were collected in triplicate and analyzed using Tukey's test at 5% significance under a completely randomized design. The results obtained from physical parameters of Hass and Fuerte varieties showed apparent density with values between 1016.88 - 1037.27; 1023.04 - 1033.46 kg/m³, maturity index of 17.42 - 25.69; 17.80 - 22.61% color index of -13.18 - -25.73; -12.26 - -25.73, color, L* from 21.10 - 30.38; 21.98 - 33.86; a* from -14.78 - -19.08; -15.34 - -12.38, b* from 29.52 - 53.92; 27.60 - 57.00 and texture from 168.02 - 194.82; 143.83 - 155.60 N respectively. The dry matter of Hass and Fuerte varieties was 19.00 - 23.03, and 18.83 - 22.77%; titratable acidity from 0.18 - 0.24; 0.19 - 0.24%; soluble solids of 4.23 - 4.73; 4.20 - 4.87 °Brix and pH of 6.43 - 6.70; 6.40 - 6.77 respectively. In conclusion, the commercial quality parameters of the avocado fruits of Hass and Fuerte variety are within the values established in the Peruvian Technical Standard, the CODEX STAN, and in the standards defined by the importing countries of this fruit.

Keywords: Fuerte, Hass, avocado, comercial quality

CHUMASQA

Palta ruruqa allin kawsaymanmi churakun, chaymi lliw tiqsi muyupi mikunku. Perú suyun, kay palta rurutaqa apan wakin hatun llaqta suyukunaman rantipakunampaq. Kay ruru, allinta rantiyninman qispinampaqa, allintan qatuna wasikunapi matimatikuyna; chaypaqmi, palta ruruq hawanta ukunta qawarina, manaraq kawsayninmantapacha uqarichaspa. Kay qillqapa qatipayninqa, kuskachaspa allinin palta ruruta qawanan, liw tiqsi muyupi rantipakunampaq. Chaypaqmi qawarichin palta ruru Hass, hinallataq Fuerte nisqanta; Chincheros, Andahuaylas quñi wayqupi puqusqanta. Kimsa kutitan palta ruruq kawsayninkunata huñuyku, hinaspan chiqirichikpa allinta qawayku kay test de Tukey nisqanwan, pichqa chullayaq pachakmanta, qunqaymanta akllasqata. Palta rurukunata, Hass hinallataq Fuerte nisqankunata kuskachaspa qawarisqakunaqa, riqsichikamun kay 1016.88 - 1037.27, 1023.04 - 1033.46 kg/m³, nisqankunawan; hinallataq palta ruruq puquyninkuna kay ypaykunaman qatipan 17.42 - 25.69, 17.80 - 22.61 %; puqurisqa llimpiynintaq qatipan -13.18 - -25.73, -12.26 - -25.73, llimpiynin nisqa, L* de 21.10 - 30.38, 21.98 - 33.86, a* de -14.78 - -19.08, -15.34 - -12.38, b* de 29.52 - 53.92, 27.60 - 57.00, hinallataq uku mikuynin qatipan 168.02 - 194.82, 143.83 - 155.60 N sapakamapaq. Palta rurukunaqa, Hass hinallataq Fuerte nisqankuna chakisqaqa, kay yupaymanmi qatipakun: 19.00 - 23.03, 18.83 - 22.77 %; acidez titulable nisqantaq de 0.18 - 0.24, 0.19 - 0.24 %; solidos solubles nisqantaq 4.23 - 4.73, 4.20 - 4.87 °Brix y pH de 6.43 - 6.70, 6.40 - 6.77 sapakamapaq. Tukupaynimpi qawayusqaqa, palta ruruta, Hass hinallataq Fuerte nisqankuna, kuskachakuyninmanta qawaykusqaqa, kay *Norma Técnica Peruana* nisqan ukupin churakun, hinallataq CODEX STAN nisqampipas, hatun llaqtakunaqa palta ruruq munasqan ruwasqankuwan.

Riqsichikuq simi: *Fuerte nisqan, Hass nisqan, palta ruru, allin kawsay.*

INTRODUCCIÓN

En la actualidad se ha visto mayor producción de palta en nuestro país, lo cual se enfrenta a diversos mercados del mundo y los países importadores son cada vez más exigentes en la calidad comercial del fruto, por tal motivo es importante aplicar los parámetros físicos y químicos (Vázquez y López, 2005). La palta es cultivada en diversas zonas tropicales y subtropicales del Perú y existen muchas variedades, pero pocas son para exportación, las más conocidas son Fuerte, Hass y Nabal. (Cerdas *et al.*, 2014).

Los pequeños productores, presentan problemas de cumplimiento de estándares adecuados a las características físicas y químicas requeridas para la exportación del fruto (Rodríguez y Henao, 2016).

En ese contexto, el objetivo de esta investigación fue evaluar los parámetros de calidad de la palta comercial de exportación de variedad Hass y Fuerte procedente de los valles de Chincheros y Andahuaylas de la región Apurímac, el cual, se contrastó con estudios similares que permitan obtener datos de referencia para la presente investigación. Para el fundamento teórico se definieron las variedades de la palta, taxonomía, las generalidades del fruto, la producción de la palta en el Perú y en la región de Apurímac, las exportaciones y la calidad comercial del fruto.

Por otra parte, se abordó aspectos metodológicos sobre la determinación de la calidad de la palta, como los parámetros físicos siendo: color, textura, densidad aparente, índice de color y índice de madurez, asimismo se determinó los parámetros químicos tales como materia seca, acidez titulable, sólidos solubles y pH.

Los resultados obtenidos, de los parámetros evaluados para palta Hass y Fuerte procedente de los valles de Quillabamba, Pincos, Bellavista y Rocchac de las provincias de Chincheros y Andahuaylas, permiten determinar que la calidad del fruto es exportable por presentar valores similares a los establecidos en la Norma Técnica Peruana 011.018:2014 y al CODEX STAN 197-1995, y por las normas definidas de los países importadores de este fruto.

CAPITULO I: PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Situación problemática

La palta (*Persea americana*) es originaria de México y Centroamérica, en América central al fruto se le conoce como aguacate mientras que en América del norte se le conoce como avocados y en América del sur le denominan palta. Antes de la llegada de los españoles, el cultivo de palta ya se extendía por Colombia, Ecuador y Perú, en el siglo XVI los españoles llevaron semillas de palta hacia Europa, hoy en día este fruto es uno de los más importantes en el mundo entero por su alto valor nutricional, sabor agradable y fácil preparación. La palta basada en variedades superiores, fueron desarrolladas en Florida y California, siendo la variedad Hass la más importante, la misma que es un híbrido entre raza mexicana y guatemalteca, su origen se remonta al año 1926. (Prohass, 2021).

MINAGRI (2019), indicó que, en el año 2019 México es el productor número uno en el mundo alcanzando un volumen de 2'300,889 toneladas, mientras que Republica Dominicana ocupa el segundo lugar con una producción de 661,626 toneladas seguido por Perú con una producción de 535,911 toneladas, otros países como Colombia y Chile vienen incrementando su producción de palta, posicionándose entre los 10 países con mayor volumen de producción. Año tras año el consumo de palta va incrementado a nivel mundial, lo cual ha permitido que las importaciones tengan un crecimiento sostenido, los 5 principales países con mayor demanda de palta en el año 2019 son: Países Bajos con una participación de 107,384 toneladas en segundo lugar, Estados Unidos con un volumen de 85,419 toneladas, por otro lado, tenemos a España con una participación de 48,654 toneladas, Reino Unido con 173,826 toneladas y Chile con 16,848 toneladas.

Por otra parte, las principales variedades de palta producidas en el Perú son Hass y Fuerte, la palta fuerte produce casi todo el año y está orientado más al mercado interno, así mismo la variedad Hass produce entre los meses de mayo a julio, siendo su destino la exportación. Las mayores áreas de cultivo de palta se encuentran localizadas en los departamentos de La Libertad, Lima, Ica, Junín y Áncash, que en conjunto representan el 78,8 % de la producción nacional,

mientras en la Sierra sur, Apurímac apunta a convertirse en un clúster en la producción de palta, previendo alcanzar las 5,000 hectáreas dentro de los próximos años, cabe señalar que nuestro país es el segundo exportador más importante de palta en el mundo, después de México; y el primero en Sudamérica (Sierra y Selva Exportadora, 2020).

La producción de palta en las asociaciones de la provincia de Chincheros del departamento de Apurímac, corresponden al 81% de producción de la variedad fuerte y el 19% a la variedad Hass, asimismo el rango de área de producción por asociación es de 45 a 70 hectáreas, aunque en la mayoría de ellos se observa manejo inadecuado en la producción y cosecha (Pizarro *et al.*, 2018).

El CODEX STAN 197-1995, establece los requisitos mínimos que debe cumplir la palta para exportación. Estos requisitos indican que mencionado producto deberá alcanzar a una madurez fisiológica, que presenten un contenido mínimo de 21% en materia seca según la variedad, estar entero, sano, libre de podredumbre o deterioro, limpio, sin materia extraña detectable, libre de plagas, exento de humedad anormal, libre de cualquier olor y/o sabor, con una consistencia firme, libre de abrasiones y otros.

La comisión de las comunidades Europeas en su Reglamento (C.E.) N° 387/2005, establece una serie de parámetros para definir la calidad de la palta, los cuales son: frutos limpios, enteros y sanos, libres de materias extrañas, libres de plaga, exento de daños por plagas, libre de daños causado por temperatura baja, no presentar humedad exterior, no contar con sabores u olores extraños, para el caso de la variedad fuerte el peso mínimo del fruto aceptable es 125 gramos, sin embargo para la variedad Hass el peso mínimo aceptable del fruto es 80 gramos.

En 1925, se aprobó la ley N° 422 de estandarización de paltas del estado de California, en Estados Unidos de América, mediante la cual se definió que un fruto con madurez fisiológica presente un contenido de aceite de 8%, mientras en materia seca varia de 19 a 25%, dependiendo del cultivar (Lewis, 1978 y Lee, 1981).

Uno de los problemas evidenciados en la cosecha realizada por los pequeños productores de los valles interandinos del departamento de Apurímac, es el limitado conocimiento y uso de parámetros de calidad comercial de palta para exportación, lo cual ha tenido un efecto directo en los precios fijados entre los acopiadores o empresas agroexportadoras y los productores, debido a la baja calidad de la fruta ofertada. Asimismo, esta situación limita al pequeño productor a desarrollar las labores de mantenimiento de las instalaciones de palto de forma adecuada, lo cual no permite obtener una producción de calidad con características orientadas a la agroexportación.

En ese sentido este trabajo de investigación es pertinente debido a que aborda dicha problemática, que permitirá determinar los parámetros de calidad comercial, referidas a las características fisicoquímicas de la palta variedad Hass y Fuerte en la cosecha, destinadas para exportación procedente de los valles de Chincheros y Andahuaylas de la región Apurímac, con el fin de generar información útil, que permita mejorar la rentabilidad del producto.

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema general

¿Cómo serán los parámetros de calidad de la palta comercial de exportación de variedad Fuerte y Hass procedentes de los valles de Chincheros y Andahuaylas de la región Apurímac?

1.2.2. Problemas específicos

¿Cómo serán los parámetros físicos en la palta comercial de exportación de variedad Fuerte y Hass procedentes en los valles de Chincheros y Andahuaylas de la región Apurímac?

¿Como serán los parámetros químicos en la palta comercial de exportación de variedad Fuerte y Hass procedente de los valles de Chincheros y Andahuaylas de la región Apurímac?

1.3. Objetivos de la investigación

1.3.1. Objetivo general

Evaluar los parámetros de calidad de la palta comercial de exportación de variedad Hass y Fuerte procedente de los valles de chincheros y Andahuaylas de la región Apurímac.

1.3.2. Objetivos específicos

Determinar los parámetros físicos de calidad comercial de exportación de la palta variedad Fuerte y Hass procedente de los valles de Chincheros y Andahuaylas de la región Apurímac.

Determinar los parámetros químicos de calidad comercial de exportación de la palta variedad Fuerte y Hass procedente de los valles de Chincheros y Andahuaylas de la región Apurímac.

1.4. Formulación de hipótesis

1.4.1. Hipótesis general

La palta de las variedades Hass y Fuerte recolectadas de las diferentes zonas de estudio de las provincias de Andahuaylas y Chincheros presentan frutos de calidad comercial.

1.4.2. Hipótesis específicas

Los parámetros físicos de las variedades Hass y Fuerte procedentes de las zonas de Chincheros y Andahuaylas se encuentran dentro de lo establecido por la normatividad para la calidad comercial.

Los parámetros químicos de las variedades Hass y Fuerte procedentes de las zonas de Chincheros y Andahuaylas se encuentran dentro de lo establecido por la normatividad para la calidad comercial.

CAPITULO II: ANTECEDENTES

2.1. Antecedentes internacionales

Astudillo y Rodríguez (2018), en su investigación, evaluaron los parámetros fisicoquímicos del aguacate *Persea americana* Mill. cv. Hass (Lauraceae) producido en Antioquia (Colombia) para exportación. Los análisis se realizaron en frutos con madurez fisiológica, para determinar la materia seca, utilizaron una estufa a una temperatura de 105°C durante 24 horas hasta que la muestra llegue a un peso constante, para determinar el pH se utilizó un potenciómetro, en el caso de la acidez se realizó por el método de valoración acido-base y para los sólidos solubles se usó un refractómetro digital. Como resultado en la localidad de Vella Vista se obtuvo un promedio de 22,04% de materia seca mientras que en la localidad del Banco se obtuvo 22,58% y en la Escondida un valor de 21,73%, asimismo en las tres localidades se obtuvieron sólidos solubles por un valor promedio de 0,3627°Brix y 0,0141% de acidez. Finalmente concluyen que la acidez disminuye cuando los grados Brix y el pH aumentan.

Salazar *et al.* (2016) en su investigación, evaluaron algunos aspectos de calidad como firmeza y materia seca de palta Hass de las regiones de Michoacán, Jalisco y Nayarit de la ciudad de México. Como primer punto realizaron la selección de frutos con daños biológicos o plagas, con pesos de 205 y 300 g (calibres 48 y 40), la firmeza se determinó mediante el uso de un penetrómetro, mientras que la materia seca se realizó mediante el método de pesos constantes en estufa. Los resultados en la evaluación de la firmeza fueron los siguientes: en la región de Jalisco se obtuvo un valor de 33.37 kg/f, mientras que en la región de Michoacán se obtuvo 33.18 kg/f y en la región de Nayarit un valor de 32.7 kg/f. Asimismo en la evaluación de materia seca se obtuvieron los siguientes resultados: 24.86% en la región Jalisco, 27.95 % en la región de Michoacán y 25.49% en Nayarit. Por último, concluyen que los frutos producidos en las tres regiones presentaron diferencias en sus características físicas.

Macas (2013), en su investigación, determinó las características de calidad de precosecha en las variedades de palta Fuerte y Hass provenientes de las localidades de Tumbaco y José de Minas de la provincia de Pichincha. Los parámetros evaluados fueron el pH para lo cual se utilizó un potenciómetro, para

la acidez se utilizó el método de titulación y para determinar la materia seca se realizó por el método de los pesos constantes en estufa a una temperatura de 105°C por 8 horas. Los resultados obtenidos en la localidad de Tumbaco para el parámetro de pH son: 7,23 para la variedad Fuerte y 5,51 en la variedad Hass; mientras que para la acidez titulable es: 0,088% en la Fuerte y 0,078% para la Hass; asimismo para la materia seca se obtuvieron los valores de 21,20% para la Fuerte y 14,57% para la Hass. Los resultados obtenidos en la localidad de San José de Minas para el parámetro de pH son: 5,50 para la variedad Fuerte y 6,67 en la variedad Hass; mientras que para la acidez titulable es: 0,08% en la Fuerte y 0,12% para la Hass; asimismo para la materia seca se obtuvieron los valores de 17,08% para la Fuerte y 16,024% para la Hass. la acidez titulable en las dos localidades es alrededor del 0,10%, la materia seca registró una mayor acumulación con 21,78% en la variedad Fuerte en la localidad de Tumbaco.

2.2. Antecedentes nacionales

Carranza (2016), en su investigación determinaron las características fisicoquímicas de la palta de variedad Hass y Fuerte procedentes del valle Condebamba de Cajamarca, las características físicas evaluadas son: color, firmeza y peso, mientras que las características químicas evaluadas son: sólidos totales y materia seca. Para evaluar la firmeza se utilizó un analizador de textura, y para evaluar el color se utilizó un colorímetro digital Minolta CR-400; asimismo, se determinó la materia seca utilizando un microondas, y los sólidos solubles se determinaron con un refractómetro. Los resultados obtenidos para la variedad Hass son: color: marrón oscuro, firmeza: 78,3 y 80,0 Newtons, peso: 222 y 189.3 g, materia seca: 28.80%, y sólidos totales: 16.37°Brix. Mientras que los resultados para la variedad Fuerte son: color: verde claro, firmeza: 75 y 76.33 Newtons, peso: 278,3 y 246 g, materia seca: 28.80% y sólidos totales: 16.37 °Brix.

Jauregui y Ramírez (2021), en su investigación mencionaron los factores que influyen en las exportaciones de palta Hass de las empresas de la región La Libertad - Perú: características de la empresa, nivel de producción, estándares y certificaciones de calidad en el periodo 2014-2018. Donde iniciaron con encuestas a productores expertos en calidad de palta Como primer punto se

tiene las características de la empresa, como segundo punto es el nivel de producción y como tercer punto son los estándares y certificaciones de calidad. Se obtuvo como resultado que el primer punto es muy importante ya que se debe tener mayor información en cuanto al manejo de los sembríos de paltas como el tema de riego, fertilizantes, plantaciones y demás, como segundo punto es tener mayor volumen de producción de palta ya que está relacionado con la demanda internacional, costos y competitividad, en el tercer punto indica que los estándares y certificaciones de calidad son uno de los elementos más importantes que influyen en las exportaciones de las empresas del sector agro. Las certificaciones garantizan la calidad de un producto y brindan una diferenciación a las compañías que las tienen frente a las otras. Además, la obtención de certificaciones permite satisfacer las necesidades de un consumidor internacional que cada vez es más exigente.

Alvarez (2019), en su investigación mencionó los Factores que limitan la oferta exportable de palta Hass hacia el mercado de estados unidos de los productores del distrito de 27 de noviembre provincia de Huaral, 2019, dichos factores se asocian principalmente al incumplimiento de las características fitosanitarias, conjunto de certificaciones y especificaciones requeridas. Teniendo como resultado que el 75% del total de los productores no cumplen con los estándares de calidad solicitados.

Núñez (2016), en su investigación indicó las estrategias de mercado de exportación de palta Hass orgánica (*Persea americana*) de la región Junín a Estados Unidos. Dicha producción tiene un rendimiento promedio de 10,000 kg/ha, asimismo, presenta una ventaja comparativa por su ubicación geográfica y la ventana comercial que se da en los meses de noviembre a abril. Con incorporación de sistemas de riego, asistencia técnica y desarrollo de capacidades, Junín puede convertirse en productor de palta de mejor calidad del Perú. Otra ventaja comparativa de la palta producida en la sierra peruana es que poseen mejores atributos nutricionales en comparación con la palta chilena. El proceso de exportación de la palta es relativamente complejo siendo necesaria conocer la regulación alimentaria del país importador.

López y Oré (2013), en su investigación mencionaron la producción y comercialización de la palta y sus efectos en el ingreso de los productores en la

Región de Ayacucho:2010, estos productores presentan limitaciones en conocimiento de la comercialización y calidad de su producto al no contar con capacidades técnicas en control de plagas y enfermedades, manejo agronómico y las buenas prácticas de cosecha y poscosecha. En el año 2010, se registraron extensiones de palta por un total de 483 hectáreas, de las cuales el 78% del total corresponden a la variedad Fuerte y el 22% a la variedad Hass; asimismo el 86% de la producción se destinan al mercado interno, el 12.1% se vende a las empresas agroexportadoras y el 1.2% se destina a los supermercados. La palta Hass se destina a los mercados de España, Francia, Países Bajos, Reino Unido y Chile.

Monsalve (2019), en su investigación indica el plan de negocios para la exportación de palta Hass, al mercado de Francia, en la asociación de productores augusta López arena-Ferreñafe, 2017 – 2022, identifica las características del mercado meta, para la exportación de la palta Hass. Se realizaron encuestas a presidentes de las asociaciones y expertos de comercio exterior, donde indicaron que se debe cumplir a cabalidad los requisitos de calidad comercial de palta que este demande. La Unión Europea exige palta Hass con un peso de 150 gr a 200 gr, cicatrices pequeñas, calibres que pueden ser desde 14, 16, 18 hasta al 24 en cajas de 4 kg, debe de tener un pedúnculo, contar con certificación GLOBAL GAPP y la certificación fitosanitaria. En este caso Canadá exige requisitos técnicos fundamentales como el aspecto de la palta, calibre, las certificaciones, envase y embalaje.

CAPITULO III: MARCO TEÓRICO

3.1. Palta (*Persea americana*)

La palta es una baya de piel delgada, mesocarpio carnoso y de forma ovalada, cónica, ovoide, redondo y periforme y el color es de acuerdo a las variedades. Pertenece a la familia Lauraceae, sus flores son hermafrodita, aromatizado de color verde-amarillo su desarrollo es en zonas tropicales o sub tropicales, pueden llegar a una altitud de 3000 msnm y la planta puede llegar a una altura de 10 metros sus hojas son verdes y son perennes (Cerdas *et al.*, 2006).

Rengifo (2014), indico que la palabra palta es de origen quechua, su uso tiene referencia documental en la obra “Comentarios reales de los incas” de Garcilaso de la Vega publicada en 1605, en referencia a la etnia de las paltas, quienes habitaron la actual provincia de Loja (Ecuador). Dicha etnia fue conquistada por el inca Túpac Yupanqui entre 1450 y 1475.

3.1.1. Clasificación taxonómica.

Se tiene la siguiente clasificación taxonómica de la palta (*Persea americana*).

Reino: vegetal

División: Spermatophyta

Subdivisión: Angiospermae

Clase: Dicotyledoneae

Subclase: Dipétala

Orden: Ranales

Familia: Lauraceae

Género: *Persea*

Especies: *Persea americana* Mill

Nombre común: Aguacate, palta, aguacatillos, avocado

Fuente: Bernal y Díaz (2005).

3.1.2. Generalidades de la palta

La palta se requiere por sus propiedades nutricionales y contienen poca vitamina liposoluble, son ricas en vitaminas A y B, pobres en vitamina C, las vitaminas D y E son regulares, el fitosterol es un elemento muy importante ya que funciona como antioxidante y neutraliza los radicales libre (García y Quintanilla, 2003).

Los frutos llegan a una cierta madurez fisiológica en la planta misma. Después de la cosecha la madurez del fruto está basada en el metabolismo de lípidos, una rápida acumulación de aceite y de materia seca. Estos cambios bioquímicos se dan cuando se observa ablandamiento del fruto a nivel celular. Así, la fase de ablandamiento se debe a las enzimas sujetas a un fuerte control por el etileno (Cabezas *et al.*, 2003).

Antes de la cosecha, los frutos deben contener un porcentaje de grasa de 8%, mientras en la materia seca debe presentar entre 24 a 28% (Morales y Urquizo, 2008; Pérez *et al.*, 2005).

3.1.3. Variedades de palta Hass y Fuerte en el Perú

Los botánicos clasificaron la palta según el origen y características físicas de las tres razas los cuales son: mexicana, guatemalteca y antillana, teniendo un cruzamiento de forma natural y llegando a tener una variabilidad genética y es una flor hermafrodita (Amórtegui *et al.*, 2001).

Las razas de la palta se han generado de forma natural por su propio sistema de reproducción producidas por la polinización cruzada y se dieron origen de muchas variedades híbridas naturales y estas son comerciales, aptas para la siembra en diferentes pisos altitudinales (Bernal y Díaz., 2005; Amórtegui *et al.*, 2001).

3.1.4. Palta Hass

A nivel mundial la palta Hass es bien comercializado, es destacado por su calidad y contenido nutricional. tiene frutos de forma oval, pesa entre 200 a 300 gramos, su contenido de aceite es un promedio de 18% al 22% es de excelente calidad, fácil de pelar, va tornándose color púrpura conforme alcanza su punto de maduración, contiene una pulpa cremosa, sin fibra, cáscara algo coriácea, rugosa, semilla pequeña y adherida a la cavidad, su fruta se puede mantener en

el árbol por algunos meses después de su madurez fisiológica. El grado de conservación y de resistencia al transporte es excelente (Farfán, 2009).

3.1.5. Composición y características de la palta Hass

Carreras *et al.* (2007) indica sobre las importantes propiedades de la palta Hass, a continuación, se muestra en la Tabla 1 la composición química.

Tabla 1. Composición química de palta Hass.

Componentes	Palta Hass
Agua (%)	74.6
Grasa (%)	20.6
Proteínas (%)	1.8
Fibra (%)	1.4
Cenizas (%)	1.2
Acido Ascórbico (mg)	11.0
Niacina (mg)	1.9
Vitamina B6 (mg)	0.62
Potasio (mg)	48.0
Fosforo (mg)	14.0
Magnesio (mg)	23.0

Fuente: Carreras *et al.* (2007).

3.1.6. Palta Fuerte

La palta fuerte, anteriormente fue por muchas décadas un cultivar estándar, en los años 60 fue reemplazado paulatinamente por el cultivar Hass. Presenta características intermedias entre la raza mexicana y guatemalteca. Se originó en Puebla-México. En el Perú viene siendo reemplazada por otras variedades con menos problemas de producción. El fruto es piriforme, de tamaño mediano, con un peso alrededor de 300 g a 400 g. Presenta un cascara de fácil desprendimiento, aunque algo áspera al tacto. La calidad de la pulpa es buena, los frutos tienen poca fibra y semillas de tamaño mediano. La composición de aceite oscila entre 18% y 26%. Tiene una producción alternada, habiendo años en que las cosechas son muy bajas. Tiene un regular comportamiento al transporte y almacenamiento para cubrir distancias relativamente grandes. Su producción está orientada básicamente al mercado interno (MINAGRI, 2008).

3.1.7. Características de la palta Fuerte

Cornejo *et al.* (2010) menciona que la palta variedad Fuerte se diferencia por su forma, textura, piel delgada y delicada, su color es verde brillante, en general la palta es muy importante ya que tiene sus propiedades nutricionales, en la Tabla 2 se mostrará la composición química.

Tabla 2. Composición química de palta Fuerte

Componentes	Palta Fuerte
Peso de fruto	256 g
Humedad (g/100g)	65.7
Grasa (g/100g)	26.6
Carbohidratos (g/100g)	4.62
Proteínas (g/100g)	1.51
Cenizas (g/100g)	1.60

Fuente: Cornejo *et al.* (2010).

3.1.8. Producción de palta en el Perú

La sierra de Perú atraviesa por todo el territorio de norte a sur, tiene un clima relacionado con la altitud, latitud y la cercanía a la costa desértica o a la selva húmeda, en ese contexto la producción de palta se da en pisos cálidos de 1,000 a 2,000 m de altitud, con temperaturas medias de 17° y 19°. En la sierra peruana la producción de palta de la variedad Fuerte es del 75% y la variedad Hass es de 25% (ADEX, 2021).

3.1.9. Productores grandes, medianos y pequeños en Apurímac

Los grandes productores representan sólo al 10% del total de producción. Manejan grandes extensiones de terreno con más de 400 plantas por hectárea, cuenta con acceso a capacitación y asistencia técnica, lo cual se ve reflejado en sus buenas prácticas agrícolas (salvo en el uso del recurso hídrico, donde prima el riego por gravedad). Asimismo, sólo el 23% de ellos pertenece a una asociación, mientras el 77% restante son productores individuales. Los medianos productores manejan entre 200 y 400 plantas por hectárea y representan al 43% de productores de Apurímac. No obstante, se observan ciertas deficiencias en el control de plagas y enfermedades. Al no realizar la venta directa, el acceso a la información de precios es a través de los

comerciantes locales y acopiadores. Por último, los pequeños productores concentran el 47% de producción en Apurímac, reportando menos de 200 plantas por hectárea. Sus parcelas están bastante atomizadas. No ejecutan buenas prácticas agrícolas, su nivel tecnológico es muy bajo y riegan por gravedad, puesto que sólo el 19% de productores ha recibido algún tipo de capacitación y asistencia técnica. (Gobierno Regional de Apurímac, 2017)

La producción regional de palta en Apurímac, (Figura 1), ha mostrado un crecimiento, esto debido a la gran demanda creciente del mercado y a la tendencia del alza del precio. Cabe resaltar que este crecimiento ha sido impulsado por el incremento de instalaciones en la provincia de Chincheros y Andahuaylas.

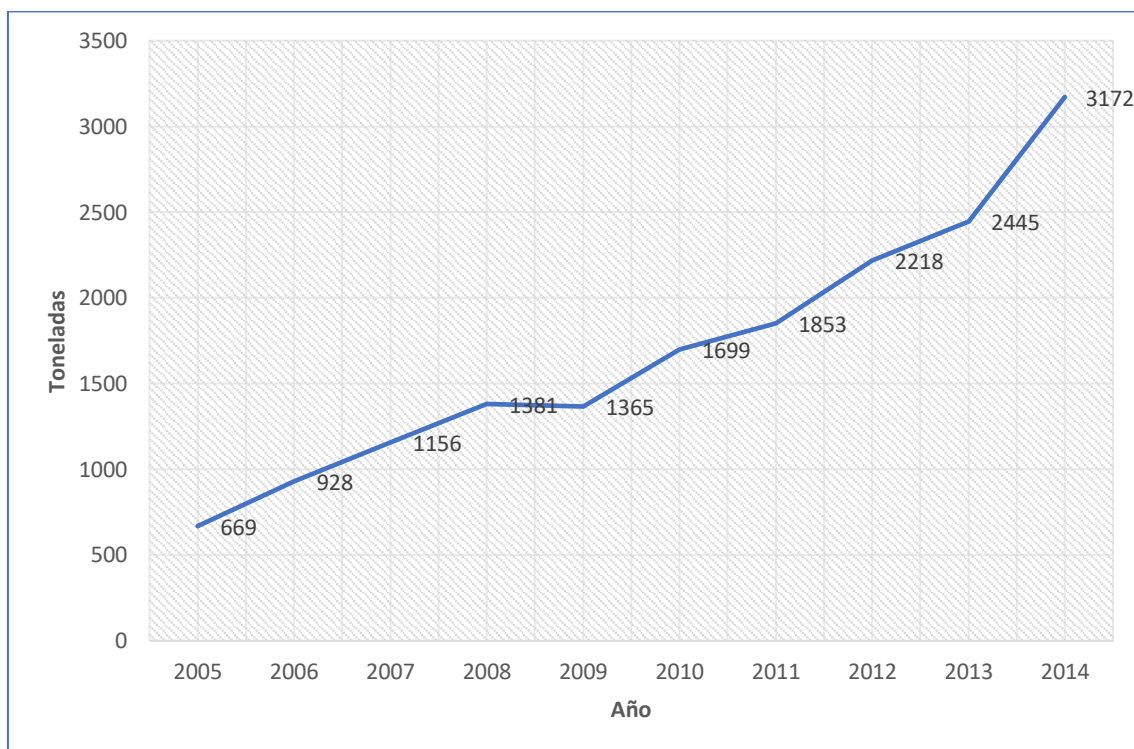


Figura 1. Evolución de la producción de palta en la Región de Apurímac.

Fuente: Gobierno Regional de Apurímac (2017).

La producción de palta por toneladas en el departamento de Apurímac se mostrará en la Figura 2.

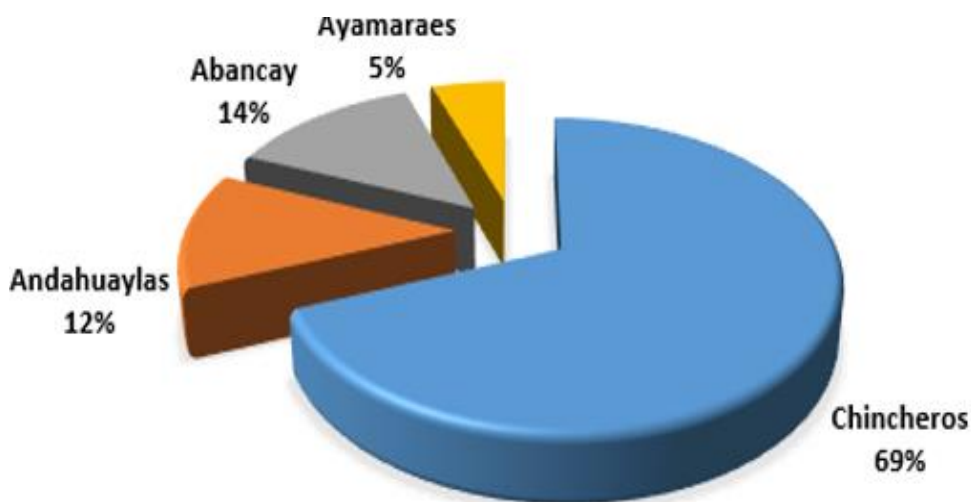


Figura 2. Producción de palta en toneladas a nivel provincial, 2013.

Fuente: Gobierno Regional de Apurímac (2017)

Por otro lado, los distritos de Chincheros y Huaccana fueron los más importantes en la producción de palta a nivel de la Región Apurímac (Figura 3), llegando a producir más de 1,500.00 toneladas, así mismo otros distritos como Ongoy, Ocobamba, Kishuara, Abancay y Curahuasi aportan volúmenes considerables a la producción de la regional.

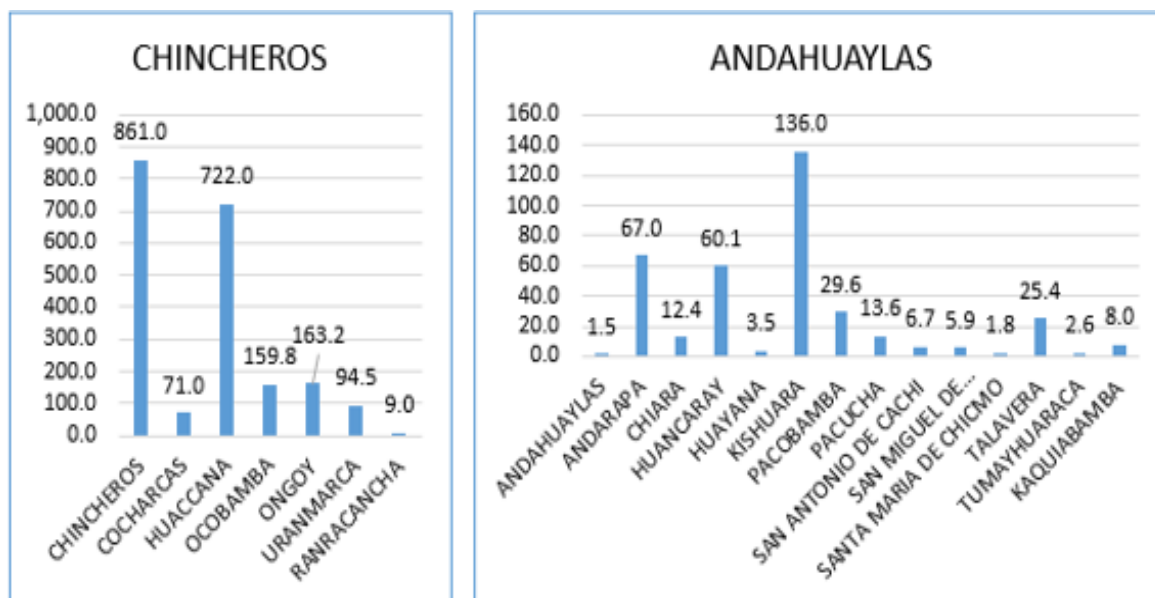


Figura 3. Producción de palta a nivel distrital.

Fuente: Gobierno Regional de Apurímac (2017).

Según información primaria la provincia de Chincheros es la principal fuerza productora de la región, pues posee instalaciones por más de 800 Hectáreas,

representando el 73 % del total de las instalaciones en el área de influencia, seguida por la Provincia de Andahuaylas con 15 %, mientras que las provincias de Abancay y Aymaraes representan conjuntamente el 12% de las áreas instaladas, lo cual se observa en la Figura 4.

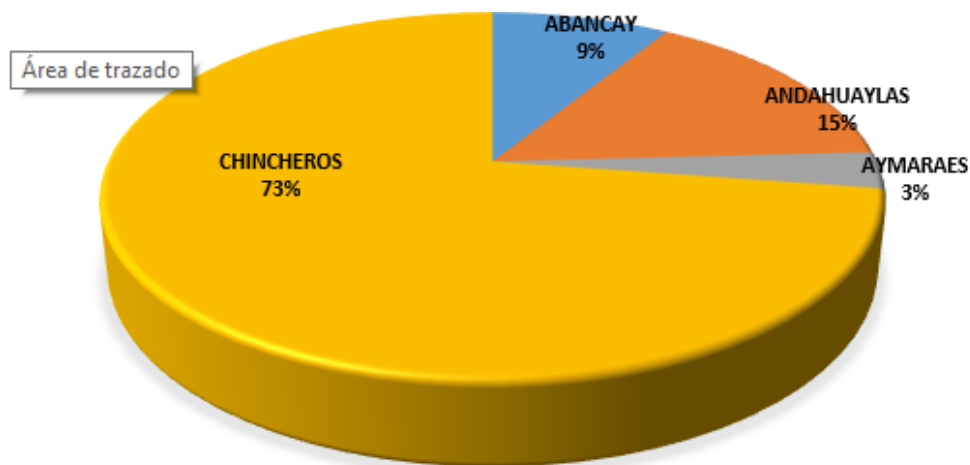


Figura 4. Participación de áreas instaladas en las provincias de influencia.

Fuente: Gobierno Regional de Apurímac (2017).

3.1.10. Producción con mayor volumen en las regiones del Perú

La producción de palta en el Perú, alcanzó las 32,460 toneladas en agosto del presente año, cantidad superior en 39.6% respecto al similar mes del 2020 (23,260 toneladas), la importancia de sus condiciones climáticas permitió el desarrollo del cultivo. La producción de palta se incrementó principalmente en las regiones de Lambayeque (90,5%), Lima (83,5%) y La Libertad (40,0%) que concentraron el 65,7% de la producción nacional. Además, aumentó en Cusco (254,8%), Apurímac (175,9%), Arequipa (164,6%), Pasco (126,0%), Cajamarca (84,9%), Junín (50,5%), Áncash (50,1%) y Huánuco (2,3%). Sin embargo, bajó en Piura (-66,2%), Ayacucho (-56,8%), Ica (-55,8%) y Moquegua (-12,2%) (INEI, 2021).

3.1.11. Exportación de palta en el mundo

La demanda de palta ha mostrado un crecimiento considerable en los mercados internacionales, por otro lado, los precios de este fruto muestran una tendencia creciente. Pero deficiente cuando la producción es bajo y no alcanza a cubrir las

necesidades de consumo de los países importadores (Ramírez, Morales y Townsend, 2018).

Ya que las empresas tomaron un interés de exportar este producto, los países como México, República Dominicana, Perú, Chile y Colombia aumentan su área de producción, con el propósito de orientar la oferta hacia destinos como EEUU, Europa y Asia, especialmente China (Xion y Song, 2018).

MINAGRI (2019), indican que la comercialización de la palta a nivel del mundo está creciendo progresivamente a través de los años, impulsando por el aumento de consumo, las políticas de liberalización, comercialización y una intensa integración global y regional las exportaciones en el 2019 representaron alrededor del 36 % de la producción mundial. Esta proporción ha ido en aumento, a razón de más 6 puntos porcentuales desde el 2015, lo que demuestra el crecimiento de su popularidad.

MINAGRI (2019), señala que las dinámicas de exportación de aguacate seguirán siendo dominadas por México, quien se ha consolidado como el principal jugador, representado el 45% del total exportado, aunque cada año en los últimos años no ha dejado de crecer (17% promedio). El segundo lugar le corresponde al Perú con 247 mil toneladas (12,4% del total) es uno de los países más dinámicos del sector exportador, ha venido creciendo a una tasa promedio de un 32% por año, también se tiene a los Países Bajos, los cuales reciben los aguacates y los re-exportan hacia otros países, gracias a la plataforma logística desarrollada por los Holandeses, los cuales presentan un esquema que domina las compras mayoristas en los países productores, especialmente en los suramericanos, tales como Perú y Colombia; contando, además, con una amplia red de clientes en Europa que los posicionan como líderes del negocio en esta zona geográfica, en la Figura 5 se mostrará la evolución de la exportación mundial de la palta, en la Tabla 3 se mostrará la exportación a nivel mundial.

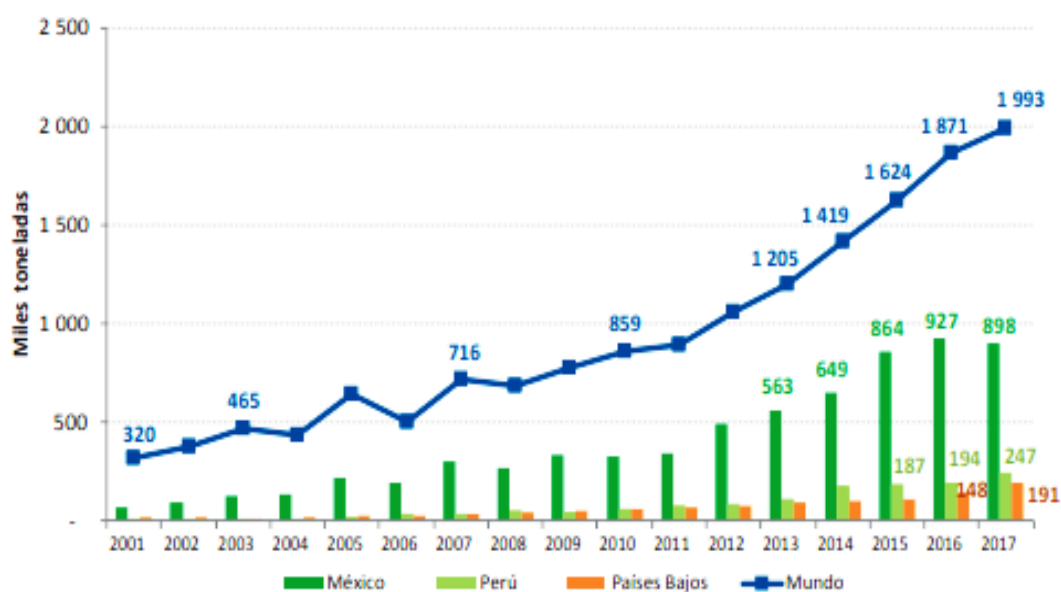


Figura 5. Datos históricos de exportación de palta, periodo 2001-2017

Fuente: Ministerio de Agricultura y Riego (2019).

Tabla 3. Exportación de palta a nivel mundial por toneladas

	2001	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Mundo	320	641	859	891	1060	1205	1419	1560	1871	1993
México		219	326	347	494	563	649	864	927	898
Perú	3	16	60	82	84	115	179	187	194	247
Países Bajos	20	27	60	71	78	90	107	109	148	191
Chile	41	110	108	103	91	88	112	90	147	177
España	44	46	53	68	60	63	74	82	92	107
Kenya	15	15	20	22	26	25	29	39	47	52
EE.UU	9	6	29	18	29	43	37	38	53	51
Sudáfrica	29	83	52	32	55	51	66	58	58	43
Colombia	0	0	0	0	0	1	2	6	18	28
Francia	17	25	10	12	18	15	19	19	20	23
Israel	30	34	52	41	42	62	35	24	25	22
Nueva Zelanda	6	11	10	21	13	14	29	19	26	18
Marruecos	0	0	1	4	2	2	8	8	6	16
Hong Kong Rep.	0	0	-84	0	2	1	1	5	12	15
Dominicana	11	17	19	20	17	21	19	15	26	15

Fuente: MINAGRI (2019).

Corvera (2019), analizó que los seis principales mercados de la palta peruana anticipa que los volúmenes exportados seguirán creciendo en el futuro cercano. El Perú se consolidó como el segundo exportador de palta a nivel mundial, llegando cada vez más con fuerza a diferentes mercados y aprovechando nuevos destinos. Tailandia es un claro ejemplo de ello, al permitir el ingreso de palta peruana a un mercado que compra 763 toneladas anuales, de los cuales

Nueva Zelanda atiende el 99% de la demanda. Las empresas peruanas apuntan a una oferta más extendida a través del año, lo que mejora las oportunidades de aprovechar ventanas comerciales, y destinos más variados.

3.1.12. Calidad comercial de la palta

Para tener una calidad de palta existe una relación entre el índice de madurez de cosecha y post cosecha, en la cosecha se utiliza indicadores de madurez como longitud, diámetro, color, tiempo de desarrollo, respiración y producción de etileno, presencia o ausencia de brillo en la cascara, firmeza, materia seca y contenido del aceite, entre otros. Si la fruta no ha llegado a su madurez fisiológica, no tendrá una madurez normal debido a que no alcanzó un desarrollo adecuado, no tendrá las cualidades organolépticas esperadas (Zapata *et al.*, 2014).

Las condiciones ambientales influyen en la calidad de la palta, se conoce como el efecto de la intensidad y calidad de la luz que reciben, las temperaturas a las que están expuestos, contenido de CO₂ en el ambiente y en los factores climáticos están las altas temperaturas, humedad relativa en el periodo de precosecha; la magnitud del daño depende de los dos factores, así como del tiempo de exposición y el estado de desarrollo del fruto (Romojaro *et al.*, 2006). El fruto tiene una adaptación ideal a 2000 m de altitud, la humedad relativa no debe ser mayor al 70%, ya que el cultivo puede sufrir pudrición de las raíces y ataque de patógenos (Macas, 2013).

El precio de la palta cada vez está más ligado a la calidad del producto final y, por ese motivo, las explotaciones frutícolas planifican su proceso productivo con miras a satisfacer al máximo las exigencias del sector comercial (Hofman *et al.*, 2002).

3.1.13. Factores que influyen en la calidad de la palta

Cosecha

la cosecha de palta es lo más importante, ya que los productores generalmente utilizan los siguientes parámetros los cuales son: índice de madurez, color, tamaño, peso y materia seca, estos influyen en la calidad de la fruta y en el valor comercial. Después de la cosecha la palta es susceptible a daños físicos y

microbiológicos, para que no sucedan estos casos se debe cosechar con materiales adecuados y rellenar en jabsas de plástico cuidadosamente sin hacer daño al fruto (Rodríguez, 1982).

Después de la cosecha se debe considerar que la palta son productos orgánicos o estructuras vivas, sino que después de la cosecha estos siguen desarrollando los sistemas fisiológicos, como son la respiración y transpiración (Zapata *et al.*,2014).

La cosecha se dificulta cuando la planta tiene una altura de tres metros, siendo necesario de contar con algunos materiales como escaleras, tijeras, tijeras microscópicas que son especialmente para frutos que están en la altura, la palta debe ser cortada con pedúnculo para evitar el ingreso de patógenos que deteriora rápidamente al fruto, por lo cual se debe cosechar cuidadosamente para tener un fruto de calidad y comercializarse a un buen precio (Herrera *et al.*, 2013).

Poscosecha.

En la poscosecha la calidad de la palta para exportación se determina a través de la madurez fisiológica optima, basada en parámetros como: contenido de aceite, materia seca, color y tamaño, asimismo, la calidad se evalúa a través de los atributos físicos visuales no tolerables como: golpes, anomalía o enfermedades que afectan al fruto. En consecuencia, es importante manejar frutos con madurez fisiológica adecuada con el objetivo de obtener una maduración regular y una consistencia firme para el consumidor final (Herrera *et al.*, 2013).

3.1.14. Parámetros de calidad comercial de la palta

Índice de madurez para la cosecha de palta

El índice de madurez es uno de los aspectos muy importante para poder realizar la cosecha, también nos permite asegurar la obtención de una fruta de calidad en cuanto a sabor y comportamiento en almacenaje, su determinación debe ser hecha por métodos simples y de fácil realización en el campo (Bartolí, 2008).

Para identificar el índice de madurez se reúne algunas características físicas como: el color de la cascara, color del interior de la fruta, tamaño adecuado y

textura dependiendo de la variedad. Para su evolución de materia seca y porcentaje de aceite se debe analizar en un laboratorio, lo cual lleva un costo de producción en todos los productores, una palta que no llega a una madurez fisiológica no tendrá cualidades organolépticas esperadas (Zapata *et al.*, 2014).

Textura del fruto

La textura mide la consistencia del fruto y está relacionada con el nivel de madurez y puede estar influenciada por la variedad del producto, zonas y las condiciones del cultivo. El penetrómetro se utiliza por productores, empacadores y distribuidores para contribuir a determinar la etapa de maduración de un fruto y por los vendedores al menudeo para establecer la presencia de un sabor agradable para el consumidor y la vida de anaquel para sus propios registros (Crisosto, 1995).

Color de la fruta

En la mayoría de los frutos, durante la maduración, se produce un cambio del color de la piel, que es debido a la degradación de la clorofila y la síntesis de otros pigmentos, los carotenoides y las antocianinas. En palta Hass cambia de color, de verde a negro púrpura, durante la maduración. Este cambio de color es importante tanto para la industria como para los consumidores, ya que, sirve de indicador de la maduración del fruto (Cox *et al.*, 2004).

Se puede definir el color en sentido físico como la distribución de energía de una luz reflejada o transmitida por un alimento en particular. Esta energía está implícita en el espectro electromagnético continuo, en intervalos que van desde longitudes de onda (λ) desde 10⁻⁵ (nm) hasta λ de 10¹⁷ (nm). El color de un alimento estará influenciado por la absorción de la luz por las partículas de ese alimento. El color en la mayoría de alimentos es la combinación de ambos parámetros, la absorción y la dispersión, esto hace que la medición del color sea un tanto empírica, pero afortunadamente es reproducible y además se puede interpretar adecuadamente (Alvarado y Aguilera, 2001).

Densidad aparente

Talens (2020), indicó que la densidad es importante diferenciar entre densidad real y densidad aparente. La densidad real viene dada por la relación existente entre la masa de producto y su volumen real, es decir, el volumen que ocupa el

objeto sin tener en cuenta el aire presente en su interior. La densidad aparente, es el cociente entre la masa de producto y el volumen aparente del mismo, es decir, el volumen que ocupa el objeto incluyendo el aire ocluido en su interior. La relación entre ambas densidades permite estimar la porosidad del alimento, que no es más que el volumen de aire que hay ocluido en el interior del alimento. Dado que los alimentos líquidos generalmente carecen de porosidad, el valor de densidad real será igual al valor de densidad aparente. Por el contrario, en alimentos sólidos estos valores podrán ser diferentes o iguales, según el alimento tenga o no tenga aire ocluido en su interior.

Acidez del fruto

Evaluar la acidez es muy conveniente debido a su influencia en el sabor, color, estabilidad y calidad de conservación. La fruta experimenta una disminución de acidez a medida que madura, además con este valor y el de los grados Brix se estima la proporción entre azúcar y ácido conocido como el índice de madurez ($^{\circ}\text{Brix}/\% \text{acidez}$) que también es un indicativo muy importante en la calidad organoléptica (Domene y Segura, 2014).

La titulación ácido-base consiste en la determinación de la concentración de un ácido o base cuando se le agrega un volumen de concentración conocida. El punto al cual el número de equivalentes del valorante es igual al de la sustancia titulada se define como el punto de equivalencia y es en éste en el que se producirá un cambio brusco de pH visualmente perceptible (Morales *et al.*, 2019).

La acidez valorable exhibe la concentración total de ácidos contenidos en el fruto (cítrico, málico, láctico, succínico, glicérico, fosfórico, clorhídrico, fumárico, tartárico, etc). Se utiliza volumetría, es decir se mide volúmenes mediante una titulación ácido-base que implica: titulante, titulado y el indicador. Por lo general se usa como agente colorante a la fenolftaleína que tiene un punto de viraje entre $\text{pH}= 8,2$ a $\text{pH}=10$ siendo incoloro en su forma ácida y rosado en la alcalina. El medio titulante es una base ($\text{NaOH } 0,1\text{N}$), y el titulado es el ácido predominante (Domene y Segura, 2014).

Materia seca

Estudios realizados por (Coffey *et al.*, 1985) concluyen que los cambios en el porcentaje de materia seca dan una pobre predicción de la capacidad de

maduración del fruto. Además, está el hecho de que los datos observados varían mucho entre las diferentes localidades donde se cultiva la palta.

En la mayoría de las áreas productoras de palta de otros países, se utiliza el contenido de materia seca como un índice de madurez para definir el momento de la cosecha. Debe alcanzar de 19 a 25 %, dependiendo del cultivar. Este contenido se determina a través de un método simple, económico y rápido con un horno para deshidratar (Rojas *et al.*, 2004).

En la siguiente Tabla se muestra el contenido de la materia seca de la variedad de palta Fuerte y Hass.

Tabla 4. Contenido de materia seca de la palta Hass y Fuerte

Variedad	Materia seca (%)
Hass	25.0
Fuerte	21.1

Fuente: Rojas *et al.* (2004)

Potencial Hidrogeno (pH)

Químicamente se habla de ácido y alcalino, refiriéndose al potencial de hidrogeno. El término ácido se refiere a una sustancia que desprende hidrogeno en una solución química y, alcalino es una sustancia que remueve el hidrogeno de una solución química. Lo ácido y lo alcalino se miden en pH (potencial hidrogeno), en una escala que va del 1 al 14; siendo 1 lo más ácido y 14 lo más alcalino. En el caso de los alimentos se clasifican como ácidos o alcalinos de acuerdo al efecto que tienen en el organismo humano después de la digestión y no de acuerdo al pH que tienen en sí mismos. Es por esta razón que el sabor que tienen no es un indicador del pH que generaran en nuestro organismo una vez consumidos (Reardon, 2010).

Sólidos solubles

La escala Brix se utiliza en el sector de alimentos, para medir la cantidad aproximada de azúcares en zumos de fruta, vino o líquidos procesados dentro de la industria agroalimentaria ya que en realidad lo que se determina es el contenido de sólidos solubles totales, dentro de esta y centrándonos en la industria agrícola, los técnicos siempre hacen referencia al contenido de

azúcares y se utiliza para hacer un seguimiento in situ en la evolución de la maduración de frutos y su momento óptimo de recolección (Reardon, 2010).

3.1.15. Definición del Color

El color de los alimentos, y en general de materiales sólidos y semisólidos de diversa naturaleza, se representa tradicionalmente usando el espacio de color CIELAB (o CIE 1976 L*a*b*), un estándar internacional para medición de color adoptado por la Commission Internationale d'Eclairage (CIE) en 1976. El color es una característica de calidad de gran importancia, dado que es el primer aspecto que perciben los consumidores o usuarios, y puede determinar la aceptación o rechazo de un producto y su valor (León *et al.*, 2006; Wu y Sun 2013). En esta representación de color, L* representa la luminosidad de una muestra, a* representa la variación de verde a rojo, y b* representa la variación de azul a amarillo.

Medición del color

La comprensión de la imagen y descripción de un objeto, puede ser utilizada para la evaluación de calidad e inspección de los alimentos. Las mediciones de color pueden ser realizadas de formas visuales (con el ojo humano) o instrumentales con un colorímetro, o utilizando la visión digital (Wu y Sun, 2013).

Gilbert y Eduardo (2007) señala que el color de un alimento debe describirse en base a los 3 atributos de color: luminosidad, tonalidad y pureza de color. La luminosidad es el atributo de la sensación visual según la cual una superficie emite más o menos luz; el tono es el atributo de la sensación visual según la cual una superficie parece similar a uno, o a proporciones de dos, de los colores percibidos rojo, naranja, amarillo, verde, azul y púrpura; y la pureza es el atributo de la sensación visual según la cual una superficie parece mostrar más o menos tonalidad, o lo que es lo mismo, contenido de color de una superficie evaluado en proporción a su luminosidad. En el espacio de color CIELAB, la luminosidad viene descrita por el eje vertical L*, la tonalidad por el contorno de la esfera y la pureza por el radio desde el centro al exterior de la esfera. Estos atributos de color, pueden obtenerse a partir de los valores de L*a*b* (ecuaciones 1 al 3).

Luminosidad = L* ecuación (1)

$$\text{Tonalidad} = h^* = \arctg \frac{b^*}{a^*} \dots \dots \dots \text{ecuación (2)}$$

$$\text{Pureza} = C^* = \sqrt{a^{*2} + b^{*2}} \dots \dots \dots \text{ecuación (3)}$$

Fundamentos de cómo debe determinarse la diferencia de color

Generalmente, y desde el punto de vista del consumidor, carece de importancia que la identificación de un producto coloreado tenga unos determinados valores de L*, a*, b*. Cuando estas coordenadas se convierten realmente importantes es cuando queremos obtener numéricamente las diferencias de color. Describir una diferencia de color numéricamente es bastante simple, todo lo necesario son unos valores tomados como referencia (el estándar) y los valores del objeto cuya diferencia de color se desea conocer (la muestra). A los valores de dicha muestra se le restan los valores de referencia del estándar, resultando entonces, las diferencias entre ambos objetos. Las diferencias se expresan con el símbolo delta (Δ). Para que la interpretación de los signos + y - sea correcta, los valores de la referencia deben ser substraídos a los de la muestra. Cuando estamos comparando el color de dos objetos, podemos mostrar la diferencia de color que hay en cada uno de los atributos, ΔL^* , Δh^* y ΔC^* (ecuaciones 4 al 6) o mostrar la diferencia global de color ΔE^* (ecuación 7) (Hutchings y John, 1999).

$$\Delta L^* = L^*_{\text{muestra}} - L^*_{\text{referencia}} \dots \dots \dots \text{ecuación (4)}$$

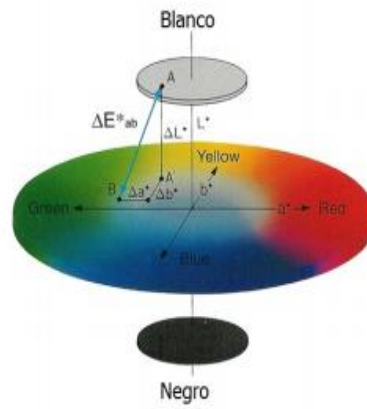
$$\Delta h^* = h^*_{\text{muestra}} - h^*_{\text{referencia}} \dots \dots \dots \text{ecuación (5)}$$

$$\Delta C^* = C^*_{\text{muestra}} - C^*_{\text{referencia}} \dots \dots \dots \text{ecuación (6)}$$

$$\Delta E^* = \sqrt{(\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2 + (\Delta bL^*)^2} \dots \dots \dots \text{ecuación (7)}$$

En la Figura 6, se muestra la diferencia de color entre una muestra y una referencia.

Figura 6.
Escala de color



$$\Delta L^* = L_m^* - L_{ref}^* \dots \dots \dots \text{ecuaci3n(8)}$$

$$\Delta a^* = a_m^* - a_{ref}^* \dots \dots \dots \text{ecuaci3n(9)}$$

$$\Delta b^* = b_m^* - b_{ref}^* \dots \dots \dots \text{ecuaci3n (10)}$$

$$\Delta E^* = \sqrt{(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2} \dots \dots \dots \text{ecuaci3n (11)}$$

3.2. Marco conceptual

Palta

La palta posee un pericarpio delgado y un mesocarpio carnoso y oleaginoso. De tamaño, formas y colores diferentes, según la variedad. Predominan las formas ovaladas, cónicas, ovoides, redondas y periformes. El color dominante es el verde en diferentes tonalidades tales como el brillante, es claro, oscuro y amarillento. (FAO, 1987).

Calidad comercial

Los frutos frescos deben estar libres de daños físicos, biológicos, y mecánicos o síntomas de descomposición, para ello se debe tener en excelentes condiciones (Hardenburg *et al.*, 1967).

Cosecha

valorar las condiciones adecuadas para la cosecha de la fruta es uno de los aspectos importantes para la obtención de una producción de calidad y para optimizar el comportamiento de la postcosecha (Herrera *et al.*, 2013).

Poscosecha

La poscosecha se refiere al manejo adecuado para la conservación de diversos productos agrícolas, con el fin de determinar la calidad. Mantener la integridad física y calidad de los productos, Preservar los productos por tiempos prolongados para evitar que se dañe su calidad nutritiva y su valor comercial (Herrera *et al.*, 2013).

Índice de madurez

Para tener en cuenta el índice de madurez, es necesario determinar el contenido de la materia seca es como el indicador del nivel de madurez fisiológica de la palta, el valor estándar mínimo para cada variedad es de 19 a 25 % dependiendo del cultivo, durante su desarrollo de la palta, el nivel de aceite aumenta y el nivel de humedad disminuye (Daga *et al.*, 2007).

Textura

La textura mide la dureza del fruto, este ensayo es un indicador fundamental de la calidad de la fruta y constituye un índice de maduración, nos permite obtener una expresión numérica de su consistencia mediante un penetrómetro, dicho

valor nos ayuda a medir la madurez fisiológica que va alcanzando los frutos (Wills, 1998).

Color del fruto

Los cambios de color se dan por la degradación de clorofilas, síntesis de nuevos pigmentos, desenmascaramiento de pigmentos procesos que ocurre en el tiempo de maduración. (Yúfera, 1979).

Densidad aparente

La densidad aparente es inferior a la densidad por unidad debido al gran número de espacios huecos (poros) que quedan en las partículas. Se determina del mismo modo que la densidad real (ICONTEC, 2002).

Materia seca

Sandoval, (2010) menciona que, los productores de palta de otros países, utilizan el contenido de materia seca como índice de madurez y es donde definen la cosecha, donde debe alcanzar a un porcentaje de 19 a 25 %, dependiendo de la variedad.

Acidez

La acidez disminuye durante la maduración fisiológica decae muy rápido. La acidez de la fruta se utiliza junto con el contenido de azúcar, como un indicador de su grado de maduración (Nielsen, 2009).

pH

El pH determina el grado de acidez o alcalinidad de una solución. Esta prueba se basa en la determinación de iones hidrógenos, empleando un instrumento potenciométrico, con sensibilidad para reproducir valores de pH (Kirk, 2008).

Solidos solubles

los grados Brix y la acidez son componentes muy útiles en el campo de la fisiología, son parámetros confiables en la determinación de la madurez adecuado para la cosecha de las frutas (Wills, 1998).

CAPITULO IV: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

4.1. Lugar de ejecución

El trabajo de investigación se realizó en el laboratorio de control y análisis de aguas y en el laboratorio de investigación de nanotecnología de alimentos de la Universidad Nacional José María Arguedas, Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial, ubicado en el barrio de Santa Rosa, Av. 28 de Julio N° 1103, distrito de Talavera – provincia de Andahuaylas – región Apurímac.

4.2. Materiales, instrumentos y equipos

Materia prima

Palta: variedad Fuerte y Hass provenientes de las zonas de Rocchacc, Quillabamba, Pincos y Bellavista de las provincias de Andahuaylas y Chincheros del departamento de Apurímac.

Materiales

- 02 pinzas.
- 02 cucharas o espátulas.
- 01 cuchillo de acero.
- 01 soporte universal con plataforma.

Equipos

- Balanza analítica, capacidad 200 g.
- Extractora doméstica.
- Colorímetro digital marca Konica Minolta modelo CR-400-A.
- Estufa de secado marca BINDER.
- Penetrómetro manual marca WACNER FRUIT TEST.
- Potenciómetro HANNA modelo HI5522.
- Refractómetro de mesa marca ISOLAP.

Reactivos

- Hidróxido de sodio en solución (1%) 0,1 N.

- Indicador de fenolftaleína (1%).
- Agua destilada.

Materiales de vidrio

- 02 probetas de 800 ml.
- 02 probetas de 100 ml.
- 02 probetas de 50 ml.
- 02 vasos precipitado 500 ml.
- 02 vasos precipitado 100 ml.
- 01 pipeta volumétrica de 10 ml.
- 01 fiola de 100 ml.
- 12 placas Petri.
- 1 bureta de 25 ml.

4.3. Material de estudio

4.3.1. Población

Se consideró frutos de palta Fuerte y Hass con madurez fisiológica, con las características adecuadas (color, textura, tamaño y peso), sin daños físicos y biológicos, provenientes de las zonas de Rocchac con coordenadas de 13°26'59"S 73°36'53"W, 2.630 m de altitud, Pincos 13°36'22"S 73°11'54"W 2.301 m de altitud, Quillabamba 13°37'50"S 73°12'07"W 2.664 m de altitud y Bellavista 13°31'54"S 73°26'58"W 2.724 m de altitud, de las provincias de Chincheros y Andahuaylas.

4.3.2. Muestra

El tamaño de muestra se determinó de manera no probabilística, debido a que se tomó en cuenta el número de análisis físicos y químicas para la palta de exportación, en ese sentido se utilizó 5 unidades de palta por variedad y por cada zona de muestreo.

La selección de las muestras se realizó por conveniencia, considerando el criterio del calibre uniforme de las paltas para exportación.

4.4. Tipo y nivel de investigación

El tipo de investigación correspondió a la aplicada, debido a que se determinaron datos numéricos de las características físicas y química de la palta (*persea americana*) fresca de variedad Fuerte y Hass procedentes de los valles de Chincheros y Andahuaylas a través de la utilización de instrumentos y/o equipos. En cuanto al nivel esta correspondió al descriptivo y explicativo, debido a que se describió las características físicas y químicas de la palta, y se explicó las diferencias de la procedencia y de ambas variedades de palta.

4.5. Variables e unidades

Variable 1:

Procedencia de recolección

Variable 2:

Parámetros físicos: Densidad aparente, color, índice de color y textura.

Parámetros químicos: Materia seca, acidez titulable, sólidos solubles y pH.

4.6. Diseño metodológico

El diseño correspondió a un diseño completamente al azar (DCA), siendo el factor de efecto la zona de recolección de las variedades de palta.

4.7. Métodos y técnicas de análisis

4.7.1. Metodología experimental

Cosecha y selección

La cosecha de palta de variedad de Hass y Fuerte se realizó en horas de la mañana, se tendrá en cuenta los siguientes parámetros físicos de la palta (color, índice de madurez, tamaño y peso), el corte entre el fruto y el pedúnculo se realizó de 0.5 cm de largo, esto se realiza con la finalidad de evitar el deterioro de la fruta. Los frutos se recolectaron en una caja, es para evitar golpes o algunos daños físicos.

La palta se seleccionó teniendo en cuenta los parámetros de calidad como son: color de palta, tamaño promedio, forma y descartando aquellos daños físicos, etc. Estas consideraciones se tomaron en palta Hass y Fuerte.

4.7.2. Métodos de análisis

a) Parámetros físicos

Índice de madurez: El índice de madurez se determinó mediante los resultados de sólidos solubles y el % de acidez, se muestra en la ecuación 12 (Guillén, 2016).

$$\text{Índice de madurez} = \frac{\text{°Brix}}{\% \text{Acidez}} \dots \dots \dots \text{ecuación (12)}$$

Color: Para el color se utilizó un colorímetro digital de marca Konica Minolta modelo CR-400-A utilizando los parámetros L*, a*, b* (James, 1995).

Índice de color

Se determinó el índice de color (IC*) (Ecuación 13), que permite expresar el color en un solo dato numérico (Hadimani y Mittal, 2019), y se interpreta de la siguiente manera Tabla 5:

Tabla 5. Escala del índice de color

IC*	Escala
-40 a -20	los colores van desde el azul-violeta al verde profundo.
-20 a -2	los colores van del verde profundo al verde amarillento.
-2 a +2	representa el amarillo verdoso.
+2 a +20	los colores van desde el amarillo pálido al naranja intenso.
+20 a +40	los colores van desde el naranja intenso al rojo profundo.

$$IC^* = \frac{a^* * 1000}{L^* * b^*} \dots \dots \dots \text{ecuación (13)}$$

Textura: Se utilizó un analizador de tipo penetrómetro marca Wagner Fruit test (Kgf/cm²) (Márquez y Pretell, 2009).

La palta tiene que estar cortado en dos puntos opuestos de la parte ecuatorial del fruto, luego asegurar que la aguja indicadora de presión se encuentre en cero, presionar hasta que se haya introducido parcialmente el embolo, las medidas se tomaran en 5 frutos de las variedades de Hass y Fuerte, para obtener un valor promedio.

Densidad aparente:

La densidad aparente se determinó mediante la masa del cuerpo de la palta y el volumen desplazado, se muestra en la ecuación 14 (ICONTEC, 2002).

$$\rho = \frac{m}{V} \dots \dots \dots \text{ecuación (14)}$$

ρ , densidad (kg/m³)

V, volumen (m³)

M, masa (kg)

La densidad aparente se determinó mediante la masa del cuerpo y su volumen, se colocó 400 ml de agua en vaso precipitado de 800 ml, luego se sumergió la palta y se midió el empuje vertical de abajo hacia arriba que es igual al peso del volumen del líquido desplazado, la masa se determinó en una balanza analítica.

b) Parámetros químicos

• Materia seca.

Se determinó la materia seca, mediante secado por estufa hasta un peso constante por 48 horas a 70° C, teniendo como resultado los datos de peso inicial y final (seco), se logró obtener el porcentaje de materia seca con la siguiente ecuación 15 (Ybañez y Marión, 2021).

$$\%MS = \frac{PS - T}{PF - T} X 100 \dots \dots \dots \text{ecuación(15)}$$

Donde

% MS, porcentaje de materia seca

Ps, peso seco (peso final) (g)

Pf, peso fresco (peso inicial) (g)

T, peso placa Petri (g)

Se realizó un corte en 4 partes, luego sacar la pepa de la palta, con un pelador sacar la pulpa en lonjitas 5 gramos de muestra. Se tiene que tarar la placa Petri en una balanza, luego rotular. La muestra se tendrá que colocar en la estufa a 70° C por 48 horas, al transcurrir el tiempo se pesará y se volverá a poner en la

estufa, el proceso se repetirá hasta llegar a un peso constante, teniendo entonces, los datos de peso inicial y final (seco), se logrará establecer el porcentaje de materia seca de acuerdo a la siguiente formula.

Acidez titulable

Se determinó la acidez titulable de la siguiente manera, se tituló con NaOH a 0,1 N estandarizado, hasta un pH 8,2, utilizando un potenciómetro (ICONTEC, 2002).

Se inicio los cortes de palta en trozos pequeños y luego se trituro en una extractora, para extraer el zumo de palta, seguidamente se retiró 10 ml de zumo en un vaso precipitado de 50 ml y se añadió 40 ml de agua destilada, posteriormente se colocó el potenciómetro dentro del vaso de precipitado y se va añadiendo Hidróxido de Sodio hasta conseguir neutralizar la muestra (con un pH aproximado de 8.1, calculando el resultado como ácido tartárico). Al finalizar limpiar con agua destilada el electrodo, la acidez se calculará con la siguiente ecuación.

$$\% \text{ Acidez titulable} = \frac{V_{\text{gastoNaOH}} \times N \times \text{Meq} \times 100}{\text{Vol}} \dots \dots \dots \text{ecuación(16)}$$

Donde:

V_{NaOH} = Volumen de hidróxido de sodio consumidos en la titulación (ml)

N = Normalidad del hidróxido de sodio

meq = Miliequivalentes del ácido tartárico 0,075

Vol = Volumen de la muestra (ml)

Solidos solubles

Se determinó por medición directa con refractómetro (Grados Brix). El procedimiento se realizó para determinar los sólidos solubles totales, primeramente: se retirará la cascará, se triturará la pulpa en una extractora, luego se extraerá una pequeña cantidad de jugo y se pondrá una gota de jugo de pulpa de palta en el refractómetro. Los datos se tomarán a una temperatura de 18°C; la lectura es en Grados (°Brix), siendo este el contenido o concentración de azúcares disueltos (ICONTEC, 2002).

pH

Se tomaron 10 ml de jugo de palta y se midió con un potenciómetro ya calibrado, se sumergió en el zumo el electrodo o sensor, inmediatamente después de haber sumergido el electrodo se obtiene el porcentaje de acidez en la fruta.

4.8. Técnicas de análisis estadístico

Los datos fueron evaluados en ANOVA en un factor (parámetros físicos y químicos), para lo cual se plantea las siguientes hipótesis estadístico:

Hipótesis nula H_0 : Los parámetros físicos y químicos no presentan diferencia significativa en las zonas de recolección, para cada variedad.

Hipótesis alterna H_a : Los parámetros físicos y químicos si presentan diferencia significativa en las zonas de recolección, para cada variedad.

Criterio: se rechaza H_0 , si $\alpha > p - value$ (α es el nivel de significancia al 5%)

La aceptación de H_a , permitió realizar una prueba de comparación múltiple de Tukey, cuya hipótesis es:

Hipótesis nula H_0 : los parámetros físicos y químicos no presentan diferencia significativa, para al menos un par de zonas de recolección, para cada variedad.

Hipótesis alterna H_a : los parámetros físicos y químicos si presentan diferencia significativa, para al menos un par de zonas de recolección, para cada variedad.

Criterio: se rechaza H_0 , si $\alpha > p - value$ (α es el nivel de significancia al 5%).

CAPITULO V: RESULTADOS Y DISCUSIONES

5.1. Parámetros físicos

Densidad aparente en Variedad Hass y Fuerte

Los resultados de la densidad aparente de la variedad Hass, se muestran en la Tabla 6, se observó que existe diferencia significativa entre las zonas de estudios (p-value < 0.05; Anexo 1). Los valores oscilaron entre 1021.89 a 1037.93 kg/m³. Por otro lado, los coeficientes de variación de las 04 zonas fueron menores al 1%, lo cual hay menor dispersión entre las muestras.

Tabla 6. Densidad aparente de la palta Hass de las 04 zonas de estudio

Zona	\bar{x}	\pm	S	C.V.(%)	*
Quillabamba	1016.88	\pm	6.69	0.66	c
Pincos	1037.27	\pm	6.00	0.58	a
Bellavista	1021.11	\pm	6.28	0.61	b, c
Rocchac	1031.67	\pm	8.35	0.81	a, b

Donde: \bar{x} , es el promedio aritmético; S, es la desviación estándar; C.V, es el coeficiente de variabilidad.

* Letras diferentes indican diferencia significativa, evaluada a través del test de Tukey al 5% de significancia.

Los resultados de densidad aparente para la variedad Fuerte, se muestran en la Tabla 7, se observa que existe diferencia significativa entre las zonas de estudios (p-value < 0.05; Anexo 2), asimismo las zonas de Pincos y Quillabamba presentan valores de 1030.92 a 1033.46 kg/m³, siendo estos mayores en comparación a los valores obtenidos en las zonas de Rocchac y Bellavista. Por otro lado, los coeficientes de variación de las 04 zonas fueron menores al 1%, lo cual hay menor dispersión.

Tabla 7. Densidad aparente de variedad Fuerte en 04 zonas de estudio

Zona	\bar{x}	\pm	S	C.V.(%)	*
Quillabamba	1033.46	\pm	7.98	0.77	a
Pincos	1030.92	\pm	7.16	0.69	a
Bellavista	1023.04	\pm	4.19	0.41	b
Rocchac	1025.52	\pm	6.36	0.62	a, b

Donde: \bar{x} , es el promedio aritmético; S, es la desviación estándar; C.V, es el coeficiente de variabilidad.

* Letras diferentes indican diferencia significativa, evaluada a través del test de Tukey al 5% de significancia.

De acuerdo a los resultados obtenidos para ambas variedades, los valores de densidad aparente fueron altos comparados con lo reportado por Condori (2016) para la variedad Fuerte (292.149 kg/m³). Estas diferencias se debe a las dimensiones del fruto, geometría, tamaño, propiedades de superficie y método de medida (Lewis, 2010).

Color de palta variedad Fuerte y Hass

- **Luminosidad (L*) en la variedad Hass**

Los resultados de la luminosidad, se muestran en la Tabla 8, se observa que existe diferencia significativa entre las zonas de estudios (p-value < 0.05; Anexo 3), asimismo, las zonas de Quillabamba, Pincos y Rocchac presentan luminosidades estadísticamente similares, mientras que la zona de Bellavista presenta mayor luminosidad. Por otro lado, el coeficiente de variabilidad es menor al 8%, lo que significa que mantiene una dispersión asociada.

Tabla 8. Luminosidad de palta Hass en 04 zonas de estudio

Zona	\bar{x}	\pm	S	C.V. (%)	*
Quillabamba	21.10	\pm	0.7	3.20	b
Pincos	23.06	\pm	1.7	7.23	b
Bellavista	30.38	\pm	1.2	3.82	a
Rocchac	21.10	\pm	0.6	2.94	b

Donde: \bar{x} , es el promedio aritmético; S, es la desviación estándar; C.V., es el coeficiente de variabilidad.

* Letras diferentes, indican diferencia significativa, evaluada a través del test de Tukey al 5% de significancia

- **Croma a*y b* en la variedad Hass**

Los resultados de croma a*, se muestran en la Tabla 9, se observa que existe diferencia significativa entre las zonas de estudios (p-value < 0.05; Anexo 4), asimismo, se aprecia que tiende ligeramente al espacio negativo es decir a color verde, las zonas de Quillabamba, Pincos y Bellavista presentan valores estadísticamente similares, mientras la zona de Rocchac presenta mayor valor. Por otro lado, los coeficientes de variabilidad son menor al 8%, lo que significa que hay menor dispersión entre las muestras de estudio.

Tabla 9. Cromo a* de palta Hass de 04 zonas de estudio

Zona	\bar{x}	\pm	S	C.V. (%)	*
Quillabamba	-19.08	\pm	0.85	-4.45	b
Pincos	-17.80	\pm	1.25	-7.02	b
Bellavista	-18.98	\pm	0.84	-4.43	b
Rocchac	-14.78	\pm	0.36	-2.41	a

Donde: \bar{x} , es el promedio aritmético; S, es la desviación estándar; C.V, es el coeficiente de variabilidad.

* Letras diferentes indican diferencia significativa, evaluada a través del test de Tukey al 5% de significancia.

Por otro lado, el croma b* de palta Hass, se muestran en la Tabla 10, se observa que existe diferencia significativa entre las zonas de estudios (p-value < 0.05; Anexo 5), los resultados encontrados adoptan a valores positivos tienden ligeramente hacia el amarillo, indicando que las zonas de Quillabamba y Rocchacc presentan mayor valor, mientras las zonas de Pincos y Bellavista tienden a presentar valores similares. Por otro lado, su coeficiente de variabilidad es menor que el 5%, lo que significa que hay menor dispersión.

Tabla 10. Cromo b* de palta Hass de 04 zonas de estudio

Zona	\bar{x}	\pm	S	C.V. (%)	*
Quillabamba	53.92	\pm	1.3	2.48	a
Pincos	30.82	\pm	0.6	1.81	b
Bellavista	29.52	\pm	0.7	2.29	b
Rocchac	53.20	\pm	1.2	2.28	a

Donde: \bar{x} , es el promedio aritmético; S, es la desviación estándar; C.V, es el coeficiente de variabilidad.

* Letras diferentes indican diferencia significativa, evaluada a través del test de Tukey al 5% de significancia.

- **Luminosidad (L*) en la variedad Fuerte**

Los resultados de la luminosidad, se muestran en la Tabla 11, se observa que existe diferencia significativa entre las zonas de estudios (p-value < 0.05; Anexo 6), asimismo las zonas de Bellavista y Pincos presentan luminosidades estadísticamente similares, mientras la zona de Quillabamba y Rocchac presentan menor luminosidad. Por otro lado, el coeficiente de variabilidad es menor al 8%, lo que significa que hay menor dispersión.

Tabla 11. Luminosidad de palta Fuerte de las 04 zonas

Zona	\bar{x}	\pm	S	C.V.(%)	*
Quillabamba	27.74	\pm	0.9	3.33	b
Pincos	31.66	\pm	2.4	7.45	a
Bellavista	33.86	\pm	1.9	5.55	a
Rocchac	21.98	\pm	0.9	3.93	c

Donde: \bar{x} , es el promedio aritmético; S, es la desviación estándar; C.V, es el coeficiente de variabilidad.

* Letras diferentes indican diferencia significativa, evaluada a través del test de Tukey al 5% de significancia.

- **Croma a*y b* en variedad Fuerte**

Los resultados de croma a*, se muestran en la Tabla 12, se observa que existe diferencia significativa entre las zonas de estudios (p-value < 0.05; Anexo 7), indicando que tienden al espacio negativo de color verde, las zonas de Bellavista y Rocchac presentan valores estadísticamente similares, mientras la zona de Pincos y Quillabamba presenta menor valor. Por otro lado, el coeficiente de variabilidad es menor al 8%, lo que significa que hay menor dispersión.

Tabla 12. Croma a* de palta Fuerte de 04 zonas de estudio.

Zona	\bar{x}	\pm	S	C.V. (%)	*
Quillabamba	-19.60	\pm	0.96	-4.91	b
Pincos	-22.38	\pm	1.65	-7.37	c
Bellavista	-15.34	\pm	0.88	-5.75	a
Rocchac	-15.34	\pm	0.35	-2.29	a

Donde: \bar{x} , es el promedio aritmético; S, es la desviación estándar; C.V, es el coeficiente de variabilidad.

* Letras diferentes indican diferencia significativa, evaluada a través del test de Tukey al 5% de significancia.

Por otro lado, el croma b* de palta Fuerte, se muestran en la Tabla 13, se observa que existe diferencia significativa entre las zonas de estudios (p-value < 0.05; Anexo 8), asimismo los resultados tienden al espacio positivo color amarillo-azul, las zonas de Quillabamba, Pincos y Bellavista presenta un ligero incremento hacia el amarillo, sin embargo, la zona de Rocchac tiende a mayor tonalidad amarillo.

Tabla 13. Cromo b* de palta Fuerte de 04 zonas de estudio.

Zona	\bar{x}	\pm	S	C.V. (%)	*
Quillabamba	27.60	\pm	2.3	8.15	d
Pincos	33.28	\pm	1.8	5.36	c
Bellavista	36.52	\pm	0.6	1.78	b
Rocchac	57.00	\pm	0.7	1.26	a

Donde: \bar{x} , es el promedio aritmético; S, es la desviación estándar; C.V., es el coeficiente de variabilidad.

* Letras diferentes indican diferencia significativa, evaluada a través del test de Tukey al 5% de significancia.

Talens (2018), menciona que cuanto más cercano a 100 más luminoso es el producto y mientras este valor se acerque a 0, más oscuro se torna. En cuanto a la coordenada a*, indica si el valor es positivo el producto mostrará tonalidades de color rojo, y si presenta valores negativos mostrará tonalidades de color verde, asimismo (Gilabert y Eduardo, 2007) indica que la coordenada b*, define las tonalidades de color amarillo cuando el valor es positivo, y cuando este presenta valores negativos se obtienen tonalidades de color azul.

Buelvas *et al.* (2012), determina el valor de $L^* = 36.98 \pm 0.22$, para palta de variedad Hass en estado de madurez fisiologica, mientras que Sandoval *et al.* (2017) reporto valores de L^* en un rango de 29.5 a 44.67. Por otra parte (Apaza, 2020) determinó que dicho producto presenta un valor de $L^* = 39.446 \pm 1.614$, y según los resultados obtenidos y mostrados en la Tabla 8 presentan valores en un rango de 21.10 a 30.38, los cuales determinan que el fruto evaluado en los 4 sectores presentan luminosidad baja en comparación a los resultados mostrados por los autores citados. Asimismo los resultados obtenidos para la palta de variedad fuerte presentan valores L^* que oscilan de 21.98 a 33.86, con lo cual definimos que la luminosidad de esta variedad en las 4 zonas son similares a los resultados obtenidos para la palta Hass.

Escobar *et al.* (2019), reporto valores de $a^* -14.24, -12.00$ y -11.00 , asimismo, para el parámetro b^* obtuvo resultados de: 22.8, 19.00 y 17.00, para la variedad Hass cultivadas en las subregiones de Antioquia. Por otra parte, Sandoval *et al.*, (2017) reporto valores de a^* que oscilan entre -18.84 a -5.83 , y para el valor de b^* presenta valores de 20.13 a 30.91. Por su parte, Apaza (2020) obtiene como resultado en el croma a^* valores de -7.022 ± 0.985 , y para el croma b^* un valor

de 19.92 ± 2.198 , concluyendo que la coloración de la palta Hass al inicio de su cosecha es verde claro.

Los resultados obtenidos para la variedad Hass y Fuerte en las 4 zonas, presentan valores en un rango de -19.08 a -14.78 y -19.60 a -15.34 respectivamente para el parámetro a^* , en comparación dichos valores son cercanos a los obtenidos por los autores mencionados. Asimismo, para el parámetro b^* en la variedad Hass, las zonas de Pincos, Bellavista presentaron valores similares a las investigaciones presentadas; sin embargo, las zonas de Rocchac y Quillabamba presentan valores en el orden de 53.20 a 53.92, mientras en la variedad Fuerte las zonas de Bellavista, Pincos y Quillabamba presentan valores similares de 27.60 a 36.52, por otro lado la zona de Rocchac presentó mayor valor de 57.00, lo cual indica que los frutos de estas últimas presentan mayor coloración amarilla por ende, se determina que las frutas provenientes de esas zonas presentan una disminución paulatina del color verde.

La diferencia obtenida en las zonas de estudio, resulta debido a que después de la cosecha, la palta sufre algunos cambios fisicoquímicos y las modificaciones de pigmentación verde, se dan como consecuencia de la degradación de la clorofila, la misma que va asociada a la síntesis o al desenmascaramiento de otros pigmentos. Los cambios de color o desaparición del color verde de la piel constituyen un buen indicador de madurez fisiológica para muchos frutos, incluyendo la palta (Correa, Plaza, y Ruiz, 1991). Asimismo, Cox *et al.* (2004), indican que las variaciones de pigmentación en los frutos se deben a factores como las características edafoclimáticas de cada lugar, las prácticas de manejo y cosecha.

Índice de color de palta Hass y Fuerte

Los resultados del índice de color, se muestran en la Tabla 14, se observa que existe diferencia significativa entre las zonas de estudios (p -value < 0.05; Anexo 9), asimismo, los valores promedios presentan datos estadísticamente diferentes en las 4 zonas de estudio. Por otro lado, el coeficiente de variación es menor al 10%, lo que significa que hay una dispersión ligeramente considerable.

Tabla 14. Índice de color de palta Hass en las 04 zonas de estudio.

Zona	\bar{x}	\pm	S	C.V. (%)	*
Quillabamba	-16.77	\pm	0.2	-1.30	b
Pincos	-25.13	\pm	2.2	-8.61	d
Bellavista	-21.17	\pm	0.7	-3.30	c
Rocchac	-13.18	\pm	0.7	-5.08	a

Donde: \bar{x} , es el promedio aritmético; S, es la desviación estándar; C.V., es el coeficiente de variabilidad.

* Letras diferentes indican diferencia significativa, evaluada a través del test de Tukey al 5% de significancia.



Por otro lado, el índice de color de palta Fuerte, se muestran en la Tabla 15, se observa que existe diferencia significativa entre las zonas de estudios (p -value < 0.05; Anexo 10), asimismo se aprecia que las zonas de Rocchac y Bellavista presentan valores estadísticamente similares, mientras las zonas de Pincos y Quillabamba presentan valores menores en comparación a las zonas antes mencionadas. Por otro lado, el coeficiente de variación es menor al 10%, lo que significa que hay una dispersión ligeramente considerable.

Tabla 15. Índice de color de palta Fuerte en las 04 zonas de estudio

Zona	\bar{x}	\pm	S	C.V. (%)	*
Quillabamba	-25.73	\pm	2.3	-8.78	c
Pincos	-21.32	\pm	1.7	-7.99	b
Bellavista	-12.42	\pm	0.7	-5.78	a
Rocchac	-12.26	\pm	0.5	-4.03	a

Donde: \bar{x} , es el promedio aritmético; S, es la desviación estándar; C.V., es el coeficiente de variabilidad.

* Letras diferentes indican diferencia significativa, evaluada a través del test de Tukey al 5% de significancia.



Hadimani y Mittal (2019), interpreta el índice de color de los frutos en distintos rangos, es así, que si resultan valores que van desde -40 a -20, se obtienen tonalidades de azul-violeta al verde profundo, en rangos de -20 a -2 los colores resultantes son verde profundo al verde amarillento, en la escala de -2 a +2 se tiene un matiz amarillo verdoso, en el grado de +2 a +20 tiende de amarillo pálido al naranja intenso y de +20 a +40 los colores van desde el naranja intenso al rojo profundo. El IC*, busca la variación más relevante entre los diferentes valores (L^* , a^* y b^*), con el fin de encontrar una óptima representación del color en el fruto (Bonilla y Prieto, 2016). En la Tabla 14, se observan los resultados obtenidos para la variedad Hass en las 4 zonas de estudio, obteniendo tonalidades de verde profundo a verde amarillo en las zonas de Rocchac y

Quillabamba, mientras que Bellavista y Pincos presentan tonos de azul-violeta a verde profundo. Para el caso de la variedad Fuerte, las zonas de Rocchac y Bellavista presentan frutos con tonalidades de verde profundo a verde amarillo, mientras que en las zonas de Pincos y Quillabamba presentan tonos de azul-violeta a verde profundo, dichos resultados también se pueden apreciar en la Tabla 15. Las variaciones de IC* de los frutos y variedades en las zonas de estudio se debe a factores relacionados a las condiciones climáticas y geográficas que tienen un efecto directo en la madurez fisiológica, los cambios químicos y físicos en la poscosecha tal como lo establecen en sus investigaciones los autores Izhaki *et al.* (2002) y Moreno *et al.* (2018).

Índice de madurez de palta Hass y Fuerte

Los resultados del índice madurez para la variedad Hass, se muestran en la Tabla 16, se observa que existe diferencia significativa entre las zonas de estudios (p-value < 0.05; Anexo 11), asimismo la relación de sólidos/ácidos presentan valores similares de 24.49, 23.77 y 25.69%, en las zonas de Quillabamba, Pincos y Bellavista respectivamente, mientras en la zona de Rocchac presenta menor valor de 17.42 %.

Tabla 16. Índice de madurez (%) de palta Hass en 04 zonas de estudio.

Zona	\bar{x}	\pm	S	C.V. (%)	*
Quillabamba	24.49	\pm	0.43	1.74	a
Pincos	23.77	\pm	1.06	4.47	a
Bellavista	25.69	\pm	1.19	4.63	a
Rocchac	17.42	\pm	0.75	4.33	b

Donde: \bar{x} , es el promedio aritmético; S, es la desviación estándar; C.V, es el coeficiente de variabilidad.

* Letras diferentes indican diferencia significativa, evaluada a través del test de Tukey al 5% de significancia.

Los resultados del índice de madurez para la variedad Fuerte, se muestran en la Tabla 17, se observa que existe diferencia significativa entre las zonas de estudios (p-value < 0.05; Anexo 12), asimismo, se obtiene valores similares de 22.61%, 22.44% y 22.47%, para las zonas de Quillabamba, Pincos, Rocchac respectivamente, seguido Bellavista presenta menor valor de 17.80%.

Tabla 17. Índice de madurez (%) de palta Fuerte en 04 zonas de estudio.

Zona	\bar{x}	\pm	S	C.V. (%)	*
Quillabamba	22.61	\pm	1.09	4.83	a
Pincos	22.44	\pm	1.04	4.62	a
Bellavista	17.80	\pm	1.56	8.74	b
Rocchac	22.47	\pm	0.57	2.52	a

Donde: \bar{x} , es el promedio aritmético; S, es la desviación estándar; C.V, es el coeficiente de variabilidad.

* Letras diferentes indican diferencia significativa, evaluada a través del test de Tukey al 5% de significancia.

Buelvas *et al.* (2012), reportó el valor del índice de madurez de 15.38 %, en palta Hass, definiendo que existe una relación inversamente proporcional entre los grados Brix y la acidez. En la Tabla 16 y 17 se muestran los resultados de dicho índice para la variedad Hass y Fuerte en las 4 zonas de estudio, estos, son mayores, sin embargo, los sólidos solubles (°Brix) y la acidez titulable presentan un comportamiento similar en comparación a los resultados mostrados por el autor mencionado, esto se debe a que después de la cosecha, el fruto aumenta la concentración de azúcares y se reduce el contenido de ácidos tal como lo explica Agustí (2004). Asimismo, Rocha *et al.* (2011), mencionan que la variabilidad climática origina que la fruta alcance su madurez fisiológica en periodos de tiempo diferentes dependiendo de las condiciones particulares de clima que prevalezcan en cada uno de los huertos.

Textura de la palta en variedad Hass y Fuerte

En la Tabla 18 se muestran los resultados de la variedad Hass, donde se observa que existe diferencia significativa entre las zonas de estudios (p-value < 0.05; Anexo 13), asimismo, la textura inicial de los frutos provenientes de Quillabamba, Pincos, Bellavista y Rocchac presentaron valores promedios diferentes de 173.91, 177.17, 168.02 y 194.82 N correspondientemente. Por otro lado, el coeficiente de variabilidad es menor al 1 %, lo que significa que hay menor dispersión.

Tabla 18. Textura (N) de palta variedad Hass en zonas de estudio.

Zona	\bar{x}	\pm	S	C.V. (%)	*
Quillabamba	173.91	\pm	1.13	0.65	c
Pincos	177.17	\pm	1.13	0.64	b
Bellavista	168.02	\pm	1.13	0.67	d
Rocchac	194.82	\pm	1.13	0.58	a

Donde: \bar{x} , es el promedio aritmético; S, es la desviación estándar; C.V, es el coeficiente de variabilidad.

* Letras diferentes indican diferencia significativa, evaluada a través del test de Tukey al 5% de significancia.

Asimismo, en la Tabla 19, se presentan los resultados de la textura para la variedad Fuerte, donde se observa que existe diferencia significativa entre las zonas de estudios (p -value < 0.05; Anexo 14), además, en las zonas de Rocchac y Bellavista presentaron valores mayores en comparación a las zonas de Pincos y Quillabamba. Por otro lado, el coeficiente de variabilidad es menor al 1 %, lo que significa que hay menor dispersión.

Tabla 19. Textura (N) de palta variedad Fuerte en las diferentes zonas.

Zona	\bar{x}	\pm	S	C.V. (%)	*
Quillabamba	146.45	\pm	1.13	0.77	b
Pincos	143.83	\pm	1.13	0.79	b
Bellavista	154.29	\pm	1.14	0.74	a
Rocchac	155.60	\pm	1.13	0.73	a

Donde: \bar{x} , es el promedio aritmético; S, es la desviación estándar; C.V, es el coeficiente de variabilidad.

* Letras diferentes indican diferencia significativa, evaluada a través del test de Tukey al 5% de significancia.

Sandoval *et al.* (2017), reportó valores de textura de: 100.50 ± 8.93 , 114.19 ± 9.70 , 124.09 ± 6.61 y 109.96 ± 1.68 N en palta Hass con madurez fisiológica provenientes de cuatro municipios de Colombia, Mientras que Carranza (2016), determinó la textura en 78.3 y 80,0 N para palta de primera y segunda categoría respectivamente. Por otro lado, Apaza (2020), obtuvo valores de textura en un rango de 97.35 a 107.49 N. En otra investigación realizada por Villa *et al.* (2011), estableció el valor de firmeza en 130.51 ± 4.8 N. Asimismo Vallejo *et al.* (2015), reportó valores de 170 y 210 N. De igual forma, en la Tabla 18 se muestran los resultados obtenidos para la variedad Hass, donde se observan que la zona de Rocchac presenta una textura de 194.82 N, siendo este el mayor valor resultante en comparación con las zonas de Pincos, Quillabamba y Bellavista, sin embargo dichos valores son similares a los reportados en la investigación de Vallejo.

Por su parte, Carranza (2016), presento la firmeza de 73.3 y 75 N para la variedad Fuerte en primera y segunda categoría correspondientemente, del mismo modo, en la Tabla 19 se muestran los resultados de las zonas de Rocchac y Bellavista los cuales presentan un valor de 155.60 y 154.29 N, mientras las zonas de Pincos y Quillabamba presentan valores de 143.83 y 146.45 N, siendo estos últimos menores en comparación a las zonas antes mencionadas. Esto es, debido a que después de la cosecha, la palta sufre algunos cambios fisicoquímicos y va cambiando su firmeza, como consecuencia de la alteración enzimática de la laminilla media y pared celular, los cuales, están conformados por sustancias pépticas, celulosa y hemicelulosa tal como lo explica en su investigación Buelvas *et al.* (2012). Por otro lado Ferreyra *et al.* (2012), indicó que la firmeza es un parámetro que se aplica después de la cosecha, encontrando una relación directa entre homogeneidad de la fruta y su firmeza, observando que mientras va avanzando el tiempo dicha homogeneidad va desapareciendo y los valores de firmeza van decreciendo.

5.2. Parámetros químicos

Materia seca en las variedades de Hass y Fuerte

Los resultados de la variedad Hass se muestra en la Tabla 20, donde se observa que existe diferencias significativas ($p\text{-value} < 0.05$; Anexo 15), con valores promedio de 21.40, 19.00, 22.70 y 23.03% para las zonas de Quillabamba, Pincos, Bellavista y Rocchac correspondientemente. Asimismo, su coeficiente de variación es menor al 5%, lo que significa que hay una ligera dispersión entre las muestras de estudio.

Tabla 20. Porcentaje de materia seca en la variedad Hass

Zona	\bar{x}	\pm	S	C.V. (%)	*
Quillabamba	21.40	\pm	0.92	4.28	a
Pincos	19.00	\pm	1.11	5.86	b
Bellavista	22.70	\pm	0.46	2.02	a
Rocchac	23.03	\pm	0.70	3.05	a

Donde: \bar{x} , es el promedio aritmético; S, es la desviación estándar; C.V., es el coeficiente de variabilidad.

* Letras diferentes indican diferencia significativa, evaluada a través del test de Tukey al 5% de significancia.

Los resultados de la variedad Fuerte se muestran en la Tabla 21, donde se observa que existe diferencia significativa entre las zonas de estudios ($p\text{-value} <$

0.05; Anexo 16). Los valores oscilaron entre 18.83 a 22.77 %. Por otro lado, los coeficientes de variación de las 04 zonas fueron menores al 5%, lo que significa que hay una dispersión agrupada entre las muestras de estudio.

Tabla 21. Porcentaje de materia seca en la variedad Fuerte

Zona	\bar{x}	\pm	S	C.V. (%)	*
Quillabamba	21.87	\pm	0.40	1.85	a,b
Pincos	22.77	\pm	0.35	1.54	a
Bellavista	18.83	\pm	0.71	3.76	c
Rocchac	21.09	\pm	0.61	2.91	b

Donde: \bar{x} , es el promedio aritmético; S, es la desviación estándar; C.V, es el coeficiente de variabilidad.

* Letras diferentes indican diferencia significativa, evaluada a través del test de Tukey al 5% de significancia.

CODEX STAN 197-1995, definió los requisitos de palta con madurez fisiológica en diferentes variedades con fines de exportación, estableciendo la materia seca en 21% para la variedad Hass y 20% para la variedad Fuerte. En su investigación Apaza (2020), determinó el valor de materia seca en $24.905 \pm 1.025\%$, mientras Franciosi (2003), presentó resultados de 20 a 21%, en la variedad Hass en los valles de la costa central del Perú, sin embargo, Venturo (2020), reportó valores de 19.66 a 24.52% en frutos provenientes de la localidad de Virú-La Libertad. Por otro lado, los países importadores establecieron estándares mínimos legales de materia seca, es así, que en Australia definen este parámetro en 19.0% y 20.8% para la variedad Fuerte y Hass respectivamente, por su parte, EE. UU dispone un rango de 21.6 a 22.8% para dicho indicador en ambas variedades, asimismo, en Suramérica, Suráfrica y México fijan un valor de 23% para dicho parámetro (Hofman *et al.*, 2002; Kassim *et al.*, 2013). De forma similar, en la Tabla 20 se observa los resultados de materia seca para la variedad Hass, siendo la zona de Pincos la que presenta menor valor en comparación a las zonas de Quillabamba, Bellavista y Rocchac. Del mismo modo, en la Tabla 21 se observa que la zona de Bellavista presenta menor valor en comparación con las zonas de Quillabamba, Pincos y Rocchac. En su estudio Sandoval *et al.* (2017), indica que la diferencia de valores del parametro evaluado se debe a que los frutos provienen de diversos lugares, los cuales son cosechados en periodos de floración y fructificación diferentes, por otra parte, Brunet (2001), menciona que los frutos presentan mejor tamaño y por ende carbohidratos disponibles para acumular materia seca, si se realiza un buen manejo de poda. Johnston *et al.*

(2006) concluye que la materia seca es un parametro referente del indice de madurez, el cual resulta ser un método rápido y económico para la producción en grandes volúmenes.

Porcentaje de Acidez titulable de palta Hass y Fuerte

Los resultados de la variedad Hass, se muestran en la Tabla 22, donde se observa que existe diferencia significativa entre las zonas de estudios (p -value < 0.05; Anexo 17), asimismo, la zona de Rocchac presenta un valor mayor en comparación con las zonas de Quillabamba, Pincos y Bellavista. Por otra parte, su coeficiente de variación es menor al 5%, lo que significa que hay menor dispersión.

Tabla 22. Porcentaje de acidez en la variedad Hass

Zona	\bar{x}	\pm	<i>S</i>	C.V. (%)	*
Quillabamba	0.19	\pm	0.01	2.99	b
Pincos	0.19	\pm	0.01	3.09	b
Bellavista	0.18	\pm	0.01	3.27	b
Rocchac	0.24	\pm	0.01	4.75	A

Donde: \bar{x} , es el promedio aritmético; *S*, es la desviación estándar; C.V., es el coeficiente de variabilidad.

* Letras diferentes indican diferencia significativa, evaluada a través del test de Tukey al 5% de significancia.

Los resultados de la variedad Fuerte se muestran en la Tabla 23, se observa que existe diferencia significativa (p -value < 0.05; Anexo 18), asimismo, Bellavista presenta mayor valor a comparación que las zonas de Quillabamba presentó menor valor de 0.19%. Así mismo su coeficiente de variación es menor al 5%, lo que significa que las muestras tienen menor dispersión.

Tabla 23. Porcentaje de acidez en la variedad de Fuerte

Zona	\bar{x}	\pm	<i>S</i>	C.V. (%)	*
Quillabamba	0.19	\pm	0.01	2.99	C
Pincos	0.21	\pm	0.01	2.79	b, c
Bellavista	0.24	\pm	0.01	4.88	A
Rocchac	0.22	\pm	0.01	2.66	B

Donde: \bar{x} , es el promedio aritmético; *S*, es la desviación estándar; C.V., es el coeficiente de variabilidad.

* Letras diferentes indican diferencia significativa, evaluada a través del test de Tukey al 5% de significancia.

Buelvas *et al.* (2012). Reportó el valor de acidez titulable de $0.29 \pm 0.006\%$ para la variedad Hass con madurez fisiológica, cultivados en Rionegro-Colombia.

Asimismo, en su investigación Sandoval *et al.* (2017), determinó la acidez titulable en ácido tartárico con valores de 0.09 ± 0.05 a $0.12 \pm 0.07\%$ en la variedad Hass provenientes de los departamentos de Colombia, por otro lado Astudillo y Rodríguez (2017), obtuvieron resultados de 0.099 ± 0.031 y $0.139 \pm 0.040\%$ de dicha variable, procedentes de dos departamentos de Antioquia, por otra parte, (Yar, 2021) presentó valores de 0.09 ± 0.01 a $0.10 \pm 0.01\%$ y 0.10 ± 0.01 a $0.11 \pm 0.01\%$ en variedad Hass y Fuerte respectivamente, cultivados en la provincia de Pichincha, del mismo modo, (Macas, 2013) evaluó en frutos de variedad de Hass y Fuerte, obteniendo resultados de 0.10% y 0.12% correspondientemente. De forma similar, los resultados obtenidos en este estudio, se observan en la Tabla 22 y 23, mostrando que la zona de Rocchac presenta un valor de 0.24% , el cual es superior en comparación con los resultados obtenidos en las otras 3 zonas para la variedad Hass, mientras que, para la variedad Fuerte la zona de Bellavista presenta un mayor valor en referencia a las otras 3 zonas. La acidez puede incrementarse debido a la acumulación de compuestos diferentes a los ácidos orgánicos, tal es el caso de los ácidos grasos, los cuales se acumulan rápidamente durante la maduración (Buelvas *et al.*, 2012). Sin embargo, la disminución de la acidez, está asociada al consumo de los ácidos orgánicos en los diferentes ciclos metabólicos del fruto, siendo el ácido tartárico el que predomina en el aguacate, estos compuestos son utilizados para proporcionar la energía requerida por el fruto durante el proceso de maduración. (Caparrotta *et al.*, 2015).

Sólidos solubles de palta Hass y Fuerte

Los resultados de la variedad Hass, se muestran en la Tabla 24, se observa que existe diferencia significativa entre las zonas de estudios ($p\text{-value} < 0.05$; Anexo 19), asimismo, el promedio de las zonas de Pincos y Bellavista presentan valores estadísticamente similares, mientras las zonas de Quillabamba y Rocchac presentan datos diferentes. Por otro lado, el coeficiente de variabilidad es menor al 5% , lo que significa que mantiene una dispersión asociada.

Tabla 24. Porcentaje de sólidos solubles (°Brix) en la variedad Hass

Zona	\bar{x}	\pm	<i>S</i>	C.V. (%)	*
Quillabamba	4.73	\pm	0.06	1.22	a
Pincos	4.43	\pm	0.06	1.30	b
Bellavista	4.53	\pm	0.06	1.27	b
Rocchac	4.23	\pm	0.06	1.36	c

Donde: \bar{x} , es el promedio aritmético; *S*, es la desviación estándar; C.V., es el coeficiente de variabilidad.

* Letras diferentes indican diferencia significativa, evaluada a través del test de Tukey al 5% de significancia.

Los resultados de los sólidos solubles de la variedad Fuerte, se muestran en la Tabla 25, se observa que existe diferencia significativa entre las zonas de estudios (p -value < 0.05; Anexo 20), asimismo, se observa que las zonas de Rocchac y Pincos presentaron valores mayores en comparación a las zonas de Quillabamba y Bellavista. Por otro lado, el coeficiente de variabilidad es menor al 5 %, lo que significa que hay menor dispersión.

Tabla 25. Porcentaje de sólidos solubles (°Brix) en la variedad Fuerte

Zona	\bar{x}	\pm	<i>S</i>	C.V. (%)	*
Quillabamba	4.37	\pm	0.12	2.64	b, c
Pincos	4.63	\pm	0.12	2.49	a,b
Bellavista	4.20	\pm	0.17	4.12	c
Rocchac	4.87	\pm	0.12	2.37	a

Donde: \bar{x} , es el promedio aritmético; *S*, es la desviación estándar; C.V., es el coeficiente de variabilidad.

* Letras diferentes indican diferencia significativa, evaluada a través del test de Tukey al 5% de significancia.

Astudillo y Rodríguez (2017), reportó el valor de los sólidos solubles de 7.61 ± 0.93 y 8.25 ± 1.19 °Brix, en palta Hass con madurez fisiológica, cosechados en dos departamentos de Antioquia, por otro lado, Buevas *et al.* (2012), determinó los sólidos solubles, de 4.45 ± 0.06 °Brix para la variedad Hass, cultivados en rionegro-colombia, sin embargo, Yar (2021), mencionó los valores de sólidos solubles en dos variedades de palta, los datos obtenidos son 3.67 ± 0.29 a 4.00 ± 0.50 °Brix para la variedad Fuerte y 5.00 ± 1.00 a 5.10 ± 0.36 °Brix para la variedad Hass, indicando que contiene mayor cantidad de sólidos solubles en los frutos, debido al factor de riego por superficie, se recolectaron de la Hacienda la Florencia, provincia de Pichincha. Del mismo modo, se observa en la Tabla 24 los resultados de la variedad Hass que oscila de 4.23 a 4.73 °Brix para las 4 zonas de estudio, mientras en la Tabla 25 para la variedad Fuerte, se muestra

valores de un rango entre 4.20 a 4.87 °Brix, sin embargo dichos resultados son similares a los reportados en la investigación de los autores mencionados.

Por su parte, Liu *et al.* (1999), indicó el aumento progresivo de los grados °Brix en el proceso de maduración se debe a que el fruto presenta menor cantidad de agua (transpiración) y mayor concentración de azúcares (respiración), originado por su carácter climatérico; la palta presenta una elevada tasa de producción de etileno al inicio del proceso de maduración que se asocia con una pronta madurez del fruto. El aumento de los °Brix se debe a procesos y cambios bioquímicos que ocurren en los frutos simultáneamente, pues este incremento está relacionado con la conversión de polisacáridos y ácidos orgánicos en azúcares o ácidos de cadena corta (Caparrotta *et al.*, 2015).

pH de palta Hass y Fuerte

Los resultados de pH para la variedad Hass, se observan en la Tabla 26 para la variedad Hass, presentando diferencia significativa (p-value < 0.05; Anexo 21), siendo mayor valor las zonas de Pincos y Rocchac, mientras Bellavista y Quillabamba presenta menor valor. Así mismo su coeficiente de variación es menor al 2%, lo que significa que hay menor dispersión entre las muestras de estudio.

Tabla 26. Valores de pH en la variedad Hass

Zona	\bar{x}	\pm	S	C.V. (%)	*
Quillabamba	6.53	\pm	0.06	0.88	b, c
Pincos	6.70	\pm	0.10	1.49	a,b
Bellavista	6.43	\pm	0.06	0.90	c
Rocchac	6.60	\pm	0.10	1.52	a

Donde: \bar{x} , es el promedio aritmético; S, es la desviación estándar; C.V, es el coeficiente de variabilidad.

* Letras diferentes indican diferencia significativa, evaluada a través del test de Tukey al 5% de significancia.

Los resultados de pH, se muestra en la Tabla 27 para la variedad Fuerte, se observa que existe diferencia significativa entre las zonas de estudio (p-value < 0.05; Anexo 22), siendo mayor valor las zonas de Quillabamba y Pincos, mientras Bellavista y Rocchac presentan valores estadísticamente diferentes. Así mismo su coeficiente de variación es menor al 1%, lo que significa que hay menor dispersión entre las muestras de estudio.

Tabla 27. Valores de pH en la variedad Fuerte.

Zona	\bar{x}	\pm	S	C.V. (%)	*
Quillabamba	6.77	\pm	0.06	0.85	a
Pincos	6.67	\pm	0.06	0.87	a
Bellavista	6.53	\pm	0.06	0.88	b
Rocchac	6.40	\pm	0.00	0.00	c

Donde: \bar{x} , es el promedio aritmético; S, es la desviación estándar; C.V, es el coeficiente de variabilidad.

* Letras diferentes indican diferencia significativa, evaluada a través del test de Tukey al 5% de significancia.

Kassim (2013), determino el pH en palta fresca variedad Hass, provenientes de 4 departamentos de: Pitalito, Urrao, Anserma y Silvania con valores de 7.11 ± 0.21 , 6.81 ± 0.10 , 7.18 ± 0.19 y 6.76 ± 0.15 respectivamente, sin embargo, Yar (2021), reportó el valor de pH en variedades de Fuerte y Hass de: 6.21 a 6.23 y 6.30 a 6.37 correspondientemente, de forma similar, Macas (2013), mencionó el valor de pH de 6.55 para variedad Hass y 6.49 para variedad Fuerte, por otra parte, Márquez *et al.* (2014), evaluó el pH de palta fresca en variedad Hass con valores de 6.43 ± 0.002 y 6.42 ± 0.003 , proveniente del oriente de Antioquia (Colombia). Del mismo modo, se observa en la Tabla 26 los resultados de pH para la variedad Hass, con valores que oscilan de 6.43 a 6.70, mientras en la Tabla 27 para la variedad Fuerte, presentan valores de un rango de: 6.40 a 6.77, asimismo, se observa que los resultados son similares por los autores citados. Por otro lado, mencionan que el pH se incrementa en la etapa de madurez del fruto hasta acercarse a la neutralidad, lo cual se aprecia en los resultados de investigaciones realizadas en etapa de cosecha y poscosecha (Buelvas, Patiño, y Cano, 2012), también, indicaron que el comportamiento del pH se asocia con el contenido de ácidos orgánicos presentes en el fruto, ya que en la etapa de maduración estos tienden a disminuir, debido a que se consumen en los diferentes ciclos metabólicos, y además, muchos actúan como precursores de sustancias volátiles en la maduración (Márquez *et al.*, 2014).

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos en el presente estudio de investigación permitieron concluir que:

- Los parámetros de calidad comercial fueron evaluados en las variedades de palta Hass y Fuerte procedentes de los valles de Quillabamba, Pincos, Bellavista y Rocchac de las provincias de Chincheros y Andahuaylas, los cuales se muestran que las paltas son para su exportación debido a que se encuentran dentro de los valores establecidos en la Norma Técnica Peruana 011.018:2014 y por CODEX STAN 197-1995, entre ellos están la firmeza, materia seca y color, y en las normas definidas por los países importadores de este fruto.
- Los parámetros físicos de calidad comercial de exportación de la palta de las variedades Hass y Fuerte para las 4 zonas de estudio mostraron valores de densidad aparente entre 1016.88 - 1037.27, 1023.04 - 1033.46 kg/m³, índice de madurez de 17.42 - 25.69, 17.80 - 22.61 %, índice de color de -13.18 - -25.73, -12.26 - -25.73, color, L* de 21.10 - 30.38, 21.98 - 33.86, a* de -14.78 - -19.08, -15.34 - -12.38, b* de 29.52 - 53.92, 27.60 - 57.00 y textura de 168.02 - 94.82, 143.83 - 155.60 N respectivamente, estando dentro las normas establecidas por CODEX STAN 197-1995, Icontec Colombia, NMX México, y otras normas afines, las variables más utilizadas para medir la madurez fisiológica del fruto antes de la cosecha son el color y la textura.
- Los parámetros químicos de calidad comercial de exportación evaluados en las 4 zonas de estudio para la variedad Hass y Fuerte fueron: materia seca de 19.00 - 23.03, 18.83 - 22.77 %, acidez titulable de 0.18 - 0.24, 0.19 - 0.24 %, sólidos solubles de 4.23 - 4.73, 4.20 - 4.87 °Brix y pH de 6.43 - 6.70, 6.40 - 6.77 respectivamente. Los resultados obtenidos para estos parámetros de los frutos de las zonas de Quillabamba, Pincos, Bellavista y Rocchac presentan valores permisibles de acuerdo a los valores establecidos en las normas de CODEX STAN 197-1995 y entre otros, y la variable más utilizada antes de la cosecha es la materia seca.

RECOMENDACIÓN Y SUGERENCIAS

- Realizar estudios en otras zonas, con el fin de identificar considerando la evaluación de los parámetros fisicoquímicos, para identificar las zonas con mayor potencialidad en cuanto a fruta con calidad de exportación.
- Realizar Investigaciones sobre el efecto de los microclimas de los valles interandinos en la calidad comercial de la palta.
- Realizar estudios del nivel de producción y exportación a nivel de la región
- Promover la difusión a pequeños productores sobre el control de la madurez fisiológica atreves del indicador materia seca, ya que este se presenta como un método de fácil acceso.

BIBLIOGRAFÍA

- ADEX. (2021). Palta congelada a Moscú-Rusia. Programa de especialización en inteligencia comercial de mercados internacionales MRE- ADEX 2020. Ministerio de Relaciones Exteriores-Moscú.
- Agusti, M. (2004). Fruticultura. Madrid: Ediciones Mundi-Prensa.
- Alvarez, A., (2019). Factores que limitan la oferta exportable de palta Hass hacia el mercado de Estados Unidos de los productores del distrito de 27 de noviembre provincia de Huaral, 2019. Tesis de pregrado, Universidad de San Martín de Porres, Perú, p198.
- Alvarado, J., y Aguilera, J. (2001). Métodos para medir propiedades físicas en industrias de alimentos. Ed. Acribia. Zaragoza, España, 15, 347-348.
- Alza, y Vásquez, V. (2002). Agroexportación: Análisis y Perspectivas; producción no tradicional, rentabilidad, mercado y zonas de producción. Lima Perú: Proyecto de producción de medios de comunicación y transferencia del Instituto Nacional de Investigación Agraria.
- Amórtegui, I., Capera, E., y Godoy, J.V. (2001). El cultivo del Aguacate. Módulo Educativo para el Desarrollo Tecnológico de la Comunidad Rural. Ibagué. Editorial Corporación para la Promoción del Desarrollo Rural y Agroindustrial de Tolima - Prohaciendo. <http://hdl.handle.net/11348/4911>.
- Apaza, C. (2020). Influencia de la aplicación de recubrimientos biodegradables a base de Mucílago de Nopal (*Opuntia* spp.) y la temperatura de almacenamiento en la conservación de la palta (*Persea americana* Mill) variedad Hass. Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Moquegua, Moquegua, Perú. p108.
- Astudillo, C. E., y Rodríguez, P. (2018). Parámetros fisicoquímicos del aguacate *Persea americana* Mill. cv. Hass (Lauraceae) producido en Antioquia (Colombia) para exportación. Ciencia y Tecnología Agropecuaria, 19(2), 383-392. https://doi.org/10.21930/rcta.vol19_num2_art:694.
- Astudillo, O. C., y Rodríguez, F. P. (2017). Evaluación de Parámetros fisicoquímicos del aguacate (*Persea americana* Mill. cv. Hass) en su

madurez de cosecha y consumo. Centro de investigación La Selva, Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (Corpoica), Rionegro, Colombia, 401- 409.

Bartoli, J. A. (2008). Manual técnico del cultivo de aguacate Hass (persea americana L.). Fundación Hondureña de investigación agrícola, Lima, Perú, p49.

Bernal, E., y Díaz, D. (2005). Tecnología para el Cultivo de aguacate, Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria. Corpoica, Centro de Investigación La Selva, Rionegro, Antioquia, Colombia. Manual Técnico (5), 1-241. <http://hdl.handle.net/20.500.12324/13459>

Bonilla, G. J., y Prieto, O. F. (2016). Determinación del estado de maduración de frutos de feijoa mediante un sistema de visión por computador utilizando información de color. Revista de investigación desarrollo e innovación, 7(1), 111-126. <https://doi.org/10.19053/20278306.v7.n1.2016.5603>

Brunet, F. (2001). Evaluación técnica de cinco sistemas de poda de árboles adultos de palto (Persea americana Mill.) cultivar Hass en la zona de Quillota. Tesis de pregrado, Universidad Católica de Valparaíso, Chile. p145.

Buelvas, G. A., Patiño, J. H., y Cano, J. A. (2012). Evaluación del proceso de extracción de aceite de aguacate hass (Persea americana Mill) utilizando tratamiento enzimático. Revista Lasallista de Investigación, 9(2), 138-150.

Cabezas, C. J., y Cuevas., J. (2003). Anomalías morfológicas y fisiológicas del ciclo floral del aguacate en la costa de Almería. V Congreso Mundial del Aguacate, 231-236.

Caparrotta, S., Bazihizina, N., Taiti, C., Costa, C., Menesatti, P., Azzarello, E., y Giordani, E. (2015). Use of volatile organic compounds and physicochemical parameters for monitoring the post-harvest ripening of imported tropical fruits. European Food Research and Technology., p. 91-102.

Carranza, S. B. (2016). Características físico químicas de los frutos de palta (Persea americana Mill., Vars. Hass Y Fuerte) procedentes del valle

- Condebamba, al momento de su recolección. Tesis de grado, Universidad Nacional de Cajamarca, Cajamarca, Perú. p88.
- Carreras P, S., Dolorier O, Y., Horna T, J. y Landauro C, R. (2007). Planeamiento estratégico para la palta de exportación del Perú. Tesis para obtener el grado de magíster en administración estratégica de empresas en el centro de negocios). Pontificia Universidad Católica del Perú. Surco. Perú.
- Cerdas, M., Montero, M., y Díaz, E. (2006). Manual de manejo de pre y poscosecha de aguacate. Ministerio de Agricultura y Ganadería, Centro de Investigaciones Agronómicas Universidad de Costa Rica.
- Cerdas, M., Montero, M., y Sonarribas, O. (2014). Verificación del contenido de materia seca como indicador de cosecha para aguacate (*Persea americana*) cultivar Hass en zona intermedia de producción de Los Santos, Costa Rica. *Agronomía Costarricense*, 38(1), 207-214. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=43631007013>.
- Crisosto, C., Mitchell, G., Johnson, S. (1995). Factors in fresh market stone fruit quality. *Postharvest news and information* 6. 217-221.
- Codex Alimentarius. (1995). Recuperado el 15 de 11 de 2013, <https://www.fao.org/3/a1552s/a1552s00.htm>.
- Coffey, M., Ohr, H., Ouimette, D., Godmans, P., Cohén, Y., y Bower, L. (1985). Feasibility of using fruit size and percentage dry weight to predict maturity. *Avocado Grower* 9(5). 22-23.
- Condori, C. M. (2016). Análisis de extracción de aceite de palta (*Persea americana*) de la variedad Fuerte por evaporación rápida de agua. Tesis de pregrado, Universidad Peruana Unión, Juliaca, Perú. p97.
- Conafrut. (1997). El cultivo del Palto. Boletín Técnico N° 9. Instituto Nacional de Investigación Agraria (INIA). Lima, Perú. p10 -11.
- Correa, P. C., Plaza, P. J., y Ruiz, A. M. (1991). Estudio de la evolución del color de la piel y de la pulpa de aguacate cv. "Hass" y su aplicación para la evaluación de la madurez post-recolección. Ponencia en Congreso o Jornada, 2º Congreso Nacional del Color. <https://oa.upm.es/21809/>.

- Corvera, L. (2019). Palta éxitos y excesos. Redagráfica, Lima.
- Cornejo M, V., Osorio R, G.L. y Gallardo V, T.G. (2010) Deshidratación de rebanadas de aguacate variedad Hass por el método OSMO-VAC (osmóticovació) y evaluación de la calidad del producto. Tesis de posgrado. Instituto Politécnico Nacional. México.
- Cox, K. A., K McGhie T., White A., y B Woolf, A. (2004). Skin colour and pigment changes during ripening of "Hass" avocado fruit, *Postharvest Biology and Technology*, 31(3), 287–294. <https://doi.org/10.1016/j.postharvbio.2003.09.008>.
- Cowan, A., Moore, C., Bertling, I., y Wolstenholme, B. (1997). Metabolic control of avocado fruit growth: isoprenoid growth regulators and the reaction catalyzed by 3-hydroxy-3- methylgluratyl coenzyme A reductase. *Plant Physiology*, p.511-518.
- Daga, W., Parodi, G., y Sanchez, M. (2007). Correlación del contenido de aceite, materia seca y humedad de pulpa como indicadores de cosecha en frutos de palto cultivar "Hass". Actas VI Congreso Mundial del Aguacate, Chíncha, Perú.
- Domene, M. A., y Segura, M. (2014). Parámetros de calidad interna en hortalizas y frutas en la industria agroalimentaria. Cajamar-fichas de transferencia. <https://www.cajamar.es/storage/documents/005-calidad-interna-1410512030-cc718.pdf>.
- Escobar, J., Rodriguez, P., Cortes, M., y Correa, G. (2019). Influencia de la Materia Seca como Índice de Madurez de Cosecha y Tiempo de Almacenamiento en Frío sobre la Calidad del Aguacate cv. Hass Producido en la Región del Trópico Alto. *Información tecnológica*, 30(3), 199.210. DOI:[10.4067/S0718-07642019000300199](https://doi.org/10.4067/S0718-07642019000300199).
- FAO. (1987). Manual para el mejoramiento del manejo de poscosecha de frutas y hortalizas. Cosecha y empaque, Oficina regional de la Fao para América Latina y el Caribe Santiago, Chile. p100.

- Farfán, O., y Arata, A. (2009). El cultivo de palto en el valle de Chaparra. Programa Regional Sur, Unidad Operativa Territorial Caravelí, Arequipa, Perú, p82.
- Ferreira, R., y Defilippi, B. (2012). Factores de precosecha que afectan la postcosecha de palta Hass: clima, suelo y manejo. Boletín INIA N°248, Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Centro Regional de Investigación La Cruz, La Cruz, Chile , 1-100. <https://hdl.handle.net/20.500.14001/7536>.
- García, T., y Quintanilla, J. (2003). Análisis del valor agregado: producción de palta en trozos. Industrial Data, 6(2), 12-19. <https://doi.org/10.15381/idata.v6i2.6021>.
- Gilbert, y Eduardo, J. (2007). Medida de la luz y el color . Universidad Politécnica de Valencia.
- Guillén, J. (2016). Obtención y Caracterización Físicoquímica Del Aceite de Palta Hass (Persea Americana) extraído por método en frío (Prensado) y caliente (Soxhlet). Tesis de pregrado, Universidad nacional del Santa, Chimbote, Perú, p133.
- Hadimani, L., y Mittal, N. (2019). Development of a computer vision system to estimate the colour indices of Kinnow mandarins. Journal of food science and technology, 56(4), 2305–2311. <https://doi.org/10.1007/s13197-019-03641-9>.
- Hardenburg, R.E. (1967). 'Wax and Related Coatings for Horticultural Products' in A Bibliography. Agricultural Research Service Bulletin 51–55, United States Department of Agriculture, Washington, DC.
- Herrera, J., Salazar, S., Gutiérrez, P., y González, I. (2013). El comportamiento poscosecha de frutos de aguacate “Hass” es influenciado por el portainjerto. Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas, 4(1), 19-32. [10.29312/remexca.v4i1.1255](https://doi.org/10.29312/remexca.v4i1.1255).
- Hofman, P., y Jobin, D. (1997). Avocado fruit sampling procedures affect the accuracy of the dry Quality. New Zealand.: In: Conference '97: searching for quality. Cutting, J. G. (Ed.). Joint Meeting of the Australian Avocado

- Growers Association, Inc. y NZ Avocado Growers Association, Inc. Rotorua, p.76-82.
- Hofman, P., Fuchs, Y., y Milne, D. (2002). Harvesting, packing, postharvest, technology, transport and processing. In: The avocado: botany, production and uses, A.W. Whiley, B.B. Schaffer and B.N. Wolstenholme (eds.). CABI Publishing.
- Hutchings, y John, B. (1999). Food color and appearance. Gaithersburg, Maryland: Aspen.
- ICONTEC. (1999). Jugos de frutas y ortalizas. Determinación del contenido de solidos solubles. Método refractometrico. Colombia : Norma Técnica Colombiana. NTC 4624.
- ICONTEC. (2002). Grasas y aceites animales y vegetales. Método de la determinación de la densidad-Masa por volumen convencional. Instituto Colombiano de normas Técnicas y Certificación.
- Izhaki, I., Tshagar, E., Paluy, O., y Friedman, J. (2002). Within popuation variation and interrelationship between morphology, nutritional content, and secondary compounds of Rhamnus alaternus fruits. *new phytologist*, 156(2): 217-223.
- James, C. (1995). Analytical chemistry of foods. First Edition. EE.UU: Edit. Chapman & Hall.
- Jauregui, J.I., y Ramírez, D.Y. (2021). Factores que influyen en las exportaciones de palta hass de las empresas de la región La Libertad - Perú: características de la empresa, nivel de producción, estándares y certificaciones de calidad en el periodo 2014-2018. Tesis de grado, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Perú, p180.
- Johnston, J., Requejo, J. W., y Woolf, A. (2006). Avocado maturity: a review of harvest indices and how they relate to postharvest quality. Australia: Report to Avocados Australia and Horticulture Australia Limited.
- Kassim, A., Workneh, T. S., y Bezuidenhout, C. (2013). Postharvest Handling of avocado fruit. *African Journal of Agricultural Research*, 2385-2402.

- Kruger, F., Claassens, N., Kritzinger, M., y Claassens, V. (1999). A short review of recent research of the impact of climatic conditions on the postharvest quality of South African export avocados. *Revista Chapingo, Serie Horticultura* ,58(5), 339-345.
- Lemus S., G., Ferreyra E., R., Gil M., P., Maldonado B., P., Toledo G., C., Barrera M., C., y Celedón de A., J. (2005). El Cultivo del Palto. La Cruz-Chile: Instituto de Investigaciones Agropecuarias. *Boletín INIA N° 129*, p76. <https://hdl.handle.net/20.500.14001/7333>.
- López, F., y Oré, G. (2013). Producción y Comercialización de la Palta y sus efectos en el ingreso de los productores en la región de Ayacucho:2010. Tesis de grado, Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga, Ayacucho, Perú.
- León, K., Merry, D., Pedreschi, F., y León, J. (2006). Color measurement in L*a*b* units from RGB digital images. *Food Research International*, 39, 1084-1091.
- Liu, X., Robinson, P., Madore, M., y Witney, G. (1999). 'Hass' avocado carbohydrate fluctuations. II. Fruit growth and ripening. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 124(6), 676-681. [10.21273/JASHS.124.6.676](https://doi.org/10.21273/JASHS.124.6.676).
- Macas, G. (2013). Estudio de las características de calidad pre y poscosecha en dos variedades de aguacate (*Persea americana* Mill) provenientes de dos localidades de la provincia de Pichincha. Tesis de pregrado, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador, p246.
- Márquez, J., Yepes, P., Sánchez, L., y Osorio, J. (2014). Cambios físico-químicos del aguacate (*Persea americana* Mill. cv. "Hass") en poscosecha para dos municipios de Antioquia. *Temas Agrarios*, 19 (1), 32-47. <https://doi.org/10.21897/rta.v19i1.723>.
- MINAGRI. (2008). Estudio de palta en el Perú y el Mundo. Lima, Perú: https://www.midagri.gob.pe/portal/download/pdf/herramientas/boletines/estudio_palta.pdf.

- MINAGRI. (2019). La situación del mercado internacional de la palta, su análisis desde una perspectiva de las exportaciones peruanas. Lima, Perú.
<https://bibliotecavirtual.midagri.gob.pe/index.php/analisis-economicos/estudios/2019/28-la-situacion-del-mercado-internacional-de-la-palta/file>.
- MIDAGRI. (2019). Análisis de Mercado 2015 - 2019. Boletín, Lima, Perú.
<http://repositorio.midagri.gob.pe:80/jspui/handle/20.500.13036/1105>
- MIDAGRI. (2021). Reporte Estadístico de Palta marzo 2021. Boletín, Lima, Perú.
<http://repositorio.midagri.gob.pe:80/jspui/handle/20.500.13036/1053>
- Monsalve, Y. A. (2019). Plan de negocios para la exportación de palta Hass, al mercado de Francia en la asociación de productores Augusta Lopez Arena - Ferreñafe, 2017-2022. Tesis de pregrado, Universidad Señor de Sipán, Pimentel, Perú, p142.
- Morales, E., y Urquiza, C. (2008). Cadena productiva de palta. Prosaamer, servicios de asesoría empresarial, Gestión Empresarial para el Desarrollo Rural. Arequipa, Perú.
- Morales, L., González, I., Abella, J., y Ahumada, D. (2019). Técnicas de titulación ácido-base: consideraciones metrológicas. Revista Colombiana de Química, 48(1). <https://doi.org/10.15446/rev.colomb.quim.v48n1.72401>.
- Moreno, V. D., Ruíz, P. V., Ibáñez, M. A., Torres, F. C., Tobar, R. J., y Enríquez, G. F. (2018). Cambios fisicoquímicos poscosecha en frutos de aguacate "HASS" (*Persea americana* Mill) cultivado a diferente altitud. Agroproductividad, 10(8). <http://revista-agroproductividad.org/index.php/agroproductividad/article/view/1070>.
- Muñoz, D. (2004). Desarrollo de una metodología de muestreo para la medición de aceite en palta (*Persea americana* Mill) en dos cultivares. Chile: Taller de Licenciatura de Ingeniería Agrónoma. Quillota, Universidad Católica de Valparaíso. Facultad de Agronomía.
- Norma Técnica Peruana – NTP 011.018. (2014). Comisión de normalización y de fiscalización de barreras comerciales no arancelarias-INDECOPI.

- Núñez, W.E. (2016). Impacto de estrategias de mercado para la exportación de palta orgánica (*persea americana*), de la región Junín a Estados Unidos. Tesis de grado, Universidad Nacional Agraria La Molina, Perú, p191.
- Pérez, R., Villariueva, S., y Cosio, R. (2005). El aceite de aguacate y sus propiedades nutricionales. Revista digital científica y tecnológica, 3(10), 1-11. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=73000310>.
- Pizarro, A., Abanto, B., Pozo, C., y Bravo, J. (2018). Factores Clave de Éxito para el Desarrollo de un Clúster de Palta en Chincheros, Apurímac. Tesis de grado, Pontificia Universidad Católica del Perú, Surco, Perú, p167.
- Prohass. (2018). Asegurar la calidad para consolidar las exportaciones, revista de la asociación de productores de palta Hass del Perú, Lima, Perú. <https://cnp.org.pe/wp-content/uploads/2018/04/REVISTA-PROHASS-INFORMA-14.pdf>.
- PromPerú. (2015). Guía de Requisitos de Acceso de Alimentos a los Estados Unidos. Servicios al exportador, información, Lima, Perú. <https://www.siicex.gob.pe/siicex/documentosportal/1025163015radB52B3.pdf>.
- Ramírez, J. G., Morales, J. G., y Townsend, A. (2018). Potential geography and productivity of "Hass" avocado crops in Colombia estimated by ecological niche modeling. *Scientia Horticulturae*, (237), 287-295. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2018.04.021>.
- Reglamento CE, N° 387/2005 de la comisión de 8 de marzo de 2005 que modifica el Reglamento (CE) N° 831/97, por el que se establecen las normas de comercialización aplicables a los aguacates. DO L 62 de 9.3.2005, p. 5.
- Rengifo, P. (2014). Caracterización del aceite de la semilla de palta *Persea Americana* Mill. Var. Hass Fuerte y medición de su actividad antioxidante. Tesis de posgrado, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú, p80.
- Rocha, A. J., Salazar, G. S., Bárcenas, O. A., González, D. I., y Cossio, V. L. (2011). Fenología del aguacate 'Hass' en Michoacán. *Revista Mexicana*

de Ciencias Agrícolas, 2(3), 303-316.
<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=263119714001>.

Romojaro, F., Martínez, M., y Pretel, M.T. (2006). Factores precosecha determinantes de la calidad y conservación en poscosecha de productos agrarios. Escuela Politécnica Superior, Madrid, España.

Rodríguez, P., y Henao, J.C. 2016. Maduración del aguacate (*Persea americana* Mill. cv. Hass) y calidad de los frutos. *Agronomía Colombiana*, 914–917.
[10.15446/agron.colomb.sup.2016n1.58101](http://dx.doi.org/10.15446/agron.colomb.sup.2016n1.58101).

Sánchez, Y. (2014). Efecto de las coberturas biodegradables y temperatura sobre el color, firmeza y pérdida de peso en palta (*Persea Americana* Mill) variedad Fuerte durante el almacenamiento. Tesis de pregrado, Universidad Privada Antenor Orrego, Trujillo, Perú, p149.

Salazar, S., Medina, R. E., y Álvarez, A. (2016). Evaluación inicial de algunos aspectos de calidad del fruto de aguacate 'Hass' producido en tres regiones de México. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 7(2), 277-289. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=263145278005>.

Sandoval, A., Forero, F., y Garcia, J. (2010). Postcosecha y transformación de Aguacate, Agroindustria Rural Innovadora. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, p105. <http://hdl.handle.net/11348/4683>.

Sandoval, S. J., Hernández, G., Rodríguez, F., y Herrera, A. (2017). Evaluación de variables físico químicas de importancia en la calidad del fruto de Aguacate (*Persea americana* Mill.) cv. Hass, producido en cuatro municipios de Colombia. *Memorias del V Congreso Latinoamericano del Aguacate*, Ciudad Guzmán, Jalisco, México, 353-364.

Sandoval, A., Forero, F., García, J., y Londoño, M. (2014). Cosecha, manejo de poscosecha y agroindustria. Corporación colombiana de investigación agropecuaria, *Agrosavia*, 315-357.
<http://hdl.handle.net/20.500.12324/37035>.

SENASA. (2021). Exportaciones de palta crecieron un 30% durante la campaña 2021. Perú, Lima.

- Talens, O. P. (2018). Descripción del color en el espacio Ciel*a*b*. Universitat Politècnica de València, p7. <http://hdl.handle.net/10251/102415>.
- Talens, O. P. (2020). Determinación experimental densidad y porosidad de alimentos sólidos y líquidos. Universitat Politècnica de València: <http://hdl.handle.net/10251/144736>.
- Vallejo, M. P., Téliz, O. D., Colinas, L., De la Torre, A., Valdovinos, P., Nieto, D., y Ochoa, D. (2015). Alterations induced by Avocado sunblotch viroid in the postharvest physiology and quality of avocado 'Hass' fruit. *Phytoparasitica*, Dordrecht, 43(3), 355-364. [10.1007/s12600-015-0469-y](https://doi.org/10.1007/s12600-015-0469-y).
- Wills, R., McGlasson B., Graham D., y Joyce D. (1998). Postharvest: an introduction to the physiology and handling of fruit, vegetables and ornamentals. CAB International, Nueva York. 262 p.
- Wu, D., y Sun, D.W. (2013). Colour measurements by computer vision for food quality control - A review. *Trends in Food Science and Technology*, 29, 5-20.
- Vázquez, C., López, C. (2005). Alimentación y Nutrición. Manual teórico práctico, 2da. Ed. Madrid. Díaz de Santos, 111-112.
- Villa, J., Molina, F., Ayala, G., Olivas, I., y Gonzales, G. (2011). Effect of maturity stage on the content of fatty acids and antioxidant activity of "Hass Avocado". *Elsevier*, 44(5), 1231-1237. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2010.11.012>.
- Xiong, B., y Song, Y. (2018). Big Data and Dietary Trend: The Case of Avocado Imports in China. *Journal of International Food y Agribusiness Marketing*, 30(4), 343-354. [10.1080/08974438.2018.1426073](https://doi.org/10.1080/08974438.2018.1426073).
- Yar, N. D. (2021). Evaluación físico-química y determinación de capacidad antioxidante en dos variedades de aguacate (Persea americana Mill) por efecto del tipo de riego. Tesis de pregrado, Universidad Central del Ecuador, Quito, Ecuador, p114.
- Ybañez, V., y Marión, k. (2021). Materia seca como indicador de cosecha en frutos de palto (Persea americana Mill) variedad hass cultivada en

condiciones de la localidad de Virú, La Libertad. Tesis de pregrado, Universidad Privada Antenor Orrego, Trujillo, Perú, p29.

Zapata, E., Ochoa, S., Ceja, J., Gómez, F., y Ríos, A. (2014). Manual Técnico Poscosecha del Aguacate Hass (*Persea americana* L.). Fundación Hondureña de Investigación Agrícola, p49.
[10.13140/RG.2.2.18893.18404](https://doi.org/10.13140/RG.2.2.18893.18404).

ANEXOS

Anexo 1. Datos y cálculos de la densidad aparente de la variedad Hass

Zona	Densidad aparente (kg/m ³)
Quillabamba	1013.14
Quillabamba	1010.11
Quillabamba	1015.22
Quillabamba	1018.35
Quillabamba	1027.58
Pincos	1039.39
Pincos	1043.82
Pincos	1034.88
Pincos	1040.12
Pincos	1028.16
Bellavista	1030.92
Bellavista	1014.01
Bellavista	1018.51
Bellavista	1019.60
Bellavista	1022.52
Rocchac	1040.12
Rocchac	1039.73
Rocchac	1031.85
Rocchac	1022.14
Rocchac	1024.50

Tabla ANOVA

Fuente	GL	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Razón F	p-value
Zona	3	1320.7	440.24	9.27	0.001
Error	16	759.8	47.48		
Total	19	2080.5			

Anexo 2. Datos y cálculos de la densidad aparente de la variedad fuerte.

Zona	Densidad aparente (kg/m ³)
Quillabamba	1028.57
Quillabamba	1038.88
Quillabamba	1040.90
Quillabamba	1021.92
Quillabamba	1037.03
Pincos	1039.13
Pincos	1027.77

Pincos	1034.61
Pincos	1027.45
Pincos	1043.90
Bellavista	1017.85
Bellavista	1015.93
Bellavista	1022.52
Bellavista	1022.02
Bellavista	1012.57
Rocchac	1027.39
Rocchac	1023.92
Rocchac	1033.51
Rocchac	1026.78
Rocchac	1016.02

Tabla ANOVA

Fuente	GL	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Razón-F	p-value
Zona	3	877.9	292.65	6.77	0.004
Error	16	691.3	43.21		
Total	19	1569.2			

Anexo 3. Datos y cálculos de luminosidad de la variedad Hass

Zona	L*
Quillabamba	20.6
Quillabamba	20.7
Quillabamba	22.2
Quillabamba	20.7
Quillabamba	21.3
Pincos	24.7
Pincos	22.8
Pincos	20.8
Pincos	22.3
Pincos	24.7
Bellavista	30.7
Bellavista	31.3
Bellavista	28.6
Bellavista	29.9
Bellavista	31.4
Rocchac	20.6
Rocchac	21.3
Rocchac	20.7
Rocchac	22.1
Rocchac	20.8

Tabla ANOVA

Fuente	GL	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Razón F	p-value
Zona	3.00	291.88	97.29	78.30	0.000
Error	16.00	19.88	1.24		
Total	19.00	311.76			

Anexo 4. Datos y cálculos de croma a* de la variedad Hass.

Zona	a*
Quillabamba	-19.0
Quillabamba	-18.3
Quillabamba	-20.3
Quillabamba	-18.3
Quillabamba	-19.5
Pincos	-17.9
Pincos	-16.1
Pincos	-17.5
Pincos	-19.6
Pincos	-17.9
Bellavista	-18.5
Bellavista	-20.2
Bellavista	-18.2
Bellavista	-18.5
Bellavista	-19.5
Rocchac	-14.6
Rocchac	-14.5
Rocchac	-15.3
Rocchac	-15
Rocchac	-14.5

Tabla ANOVA

Fuente	GL	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Razón F	p-value
Zona	3	60.36	20.1213	25.83	0.000
Error	16	12.46	0.779		
Total	19	72.83			

Anexo 5. Datos y cálculos de croma b* de la variedad Hass

Zona	b*
Quillabamba	56.0
Quillabamba	52.8
Quillabamba	54.4
Quillabamba	52.8
Quillabamba	53.6
Pincos	21.8
Pincos	24.0
Pincos	21.6
Pincos	23.3
Pincos	21.8
Bellavista	29.1
Bellavista	30.1
Bellavista	28.6
Bellavista	30.2
Bellavista	29.6
Rocchac	52.5
Rocchac	53.6
Rocchac	52.8
Rocchac	55.1
Rocchac	52.0

Tabla ANOVA

Fuente	GL	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Razón F	p-value
Zona	3	3919.51	1306.5	1070.03	0.000
Error	16	19.54	1.22		
Total	19	3939.05			

Anexo 6. Datos y cálculos de Luminosidad L* de la variedad Fuerte.

Zona	L*
Quillabamba	26.1
Quillabamba	28.1
Quillabamba	28.3
Quillabamba	28
Quillabamba	28.2
Pincos	34.1
Pincos	34.1
Pincos	29.4
Pincos	29.4

Pincos	31.3
Bellavista	30.6
Bellavista	34
Bellavista	34.7
Bellavista	35.3
Bellavista	34.7
Rocchac	21.2
Rocchac	23.3
Rocchac	22.1
Rocchac	22.1
Rocchac	21.2

Tabla ANOVA

Fuente	GL	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Razón F	p-value
Zona	3	407.09	135.698	50.75	0.000
Error	16	42.78	2.674		
Total	19	449.88			

Anexo 7. Datos y cálculos de cromatografía a* de la variedad Fuerte.

Zona	a*
Quillabamba	-20.9
Quillabamba	-18.8
Quillabamba	-18.6
Quillabamba	-19.5
Quillabamba	-20.2
Pincos	-23.7
Pincos	-24.3
Pincos	-22.1
Pincos	-21.6
Pincos	-20.2
Bellavista	-14.8
Bellavista	-14.4
Bellavista	-15.2
Bellavista	-16.7
Bellavista	-15.6
Rocchac	-15.2
Rocchac	-14.9
Rocchac	-15.7
Rocchac	-15.7
Rocchac	-15.2

Tabla ANOVA

Fuente	GL	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Razón F	p-value
Zona	3	178.93	59.645	52.52	0.000
Error	16	18.17	1.136		
Total	19	197.11			

Anexo 8. Datos y cálculos de cromas b* de la variedad Fuerte.

Zona	b*
Quillabamba	27.5
Quillabamba	25.8
Quillabamba	25.0
Quillabamba	29.6
Quillabamba	30.1
Pincos	32.5
Pincos	35.8
Pincos	34
Pincos	31
Pincos	33.1
Bellavista	35.7
Bellavista	36.1
Bellavista	36.5
Bellavista	37.3
Bellavista	37
Rocchac	56.8
Rocchac	56
Rocchac	57.7
Rocchac	57.7
Rocchac	56.8

Tabla ANOVA

Fuente	GL	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Razón F	p-value
Zona	3	2460.94	820.315	357.47	0.000
Error	16	36.72	2.295		
Total	19	2497.66			

Anexo 9. Datos y cálculos del Índice de color en la variedad Hass

Zona	IC
Quillabamba	-16.47
Quillabamba	-16.74
Quillabamba	-16.81
Quillabamba	-16.74
Quillabamba	-17.08
Pincos	-24.00
Pincos	-22.93
Pincos	-27.05
Pincos	-27.81
Pincos	-23.84
Bellavista	-20.71
Bellavista	-21.44
Bellavista	-22.25
Bellavista	-20.49
Bellavista	-20.98
Rocchac	-13.50
Rocchac	-12.70
Rocchac	-14.00
Rocchac	-12.32
Rocchac	-13.41

Tabla ANOVA

Fuente	GL	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Razón F	p-value
Zona	3	405.14	135.046	95.4	0.000
Error	16	22.65	1.416		
Total	19	427.79			

Anexo 10. Datos y cálculos del Índice de color en la variedad Fuerte

Zona	IC
Quillabamba	-29.12
Quillabamba	-25.93
Quillabamba	-26.29
Quillabamba	-23.53
Quillabamba	-23.80
Pincos	-21.39
Pincos	-19.91
Pincos	-22.11
Pincos	-23.70

Pincos	-19.50
Bellavista	-13.55
Bellavista	-11.73
Bellavista	-12.00
Bellavista	-12.68
Bellavista	-12.15
Rocchac	-12.62
Rocchac	-11.42
Rocchac	-12.31
Rocchac	-12.31
Rocchac	-12.62

Tabla ANOVA

Fuente	GL	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Razón F	p-value
Zona	3	674.39	224.796	102.56	0.000
Error	16	35.07	2.192		
Total	19	709.46			

Anexo 11. Datos y cálculos de Índice de Madurez de la variedad Hass.

Zona	Brix/Acidez (%)
Quillabamba	24.00
Quillabamba	23.68
Quillabamba	23.68
Pincos	25.00
Pincos	22.63
Pincos	23.68
Bellavista	28.24
Bellavista	25.00
Bellavista	25.00
Rocchac	18.80
Rocchac	18.00
Rocchac	20.43

Tabla ANOVA

Fuente	GL	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Razón F	p-value
Zona	3	77.84	25.947	16.04	0.001
Error	8	12.94	1.618		
Total	11	90.78			

Anexo 12. Datos y cálculos de Índice de Madurez de la variedad Fuerte

Zona	Brix/Acidez (%)
Quillabamba	23.68
Quillabamba	22.63
Quillabamba	21.50
Pincos	21.43
Pincos	23.50
Pincos	22.38
Bellavista	16.00
Bellavista	18.70
Bellavista	18.70
Rocchac	22.86
Rocchac	21.82
Rocchac	22.73

Tabla ANOVA

Fuente	GL	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Razón F	p-value
Zona	3	49.88	16.626	13.27	0.002
Error	8	10.02	1.253		
Total	11	59.9			

Anexo 13. Datos y cálculos de la textura en la variedad Hass.

Zona	Textura (N)
Quillabamba	174.56
Quillabamba	172.60
Quillabamba	174.56
Pincos	176.52
Pincos	178.48
Pincos	176.52
Bellavista	166.71
Bellavista	168.67
Bellavista	168.67
Rocchac	196.13
Rocchac	194.17
Rocchac	194.17

Tabla ANOVA

Fuente	GL	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Razón F	p-value
Zona	3	1197.63	399.209	311.75	0.000
Error	8	10.24	1.281		
Total	11	1207.87			

Anexo 14. Datos y cálculos de la textura en la variedad Fuerte.

Zona	Textura (N)
Quillabamba	147.10
Quillabamba	145.14
Quillabamba	147.10
Pincos	145.14
Pincos	143.18
Pincos	143.18
Bellavista	154.95
Bellavista	152.98
Bellavista	154.95
Rocchac	156.91
Rocchac	154.95
Rocchac	154.95

Tabla ANOVA

Fuente	GL	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Razón F	p-value
Zona	3	301.43	100.476	78.26	0.000
Error	8	10.27	1.284		
Total	11	311.7			

Anexo 15. Datos y cálculos de la materia seca en la variedad Hass.

Zona	Materia Seca (%)
Quillabamba	22.4
Quillabamba	20.6
Quillabamba	21.2
Pincos	18.0
Pincos	20.8
Pincos	18.8
Bellavista	23.1
Bellavista	22.2
Bellavista	22.8
Rocchac	23.7
Rocchac	22.3

Rocchac	23.1
---------	------

Tabla ANOVA

Fuente	GL	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Razón F	p-value
Zona	3	27.19	9.0633	10.01	0.004
Error	8	7.247	0.9058		
Total	11	34.437			

Anexo 16. Datos y cálculos de la materia seca en la variedad Fuerte.

Zona	Materia Seca (%)
Quillabamba	21.5
Quillabamba	22.3
Quillabamba	21.8
Pincos	23.1
Pincos	22.4
Pincos	22.8
Bellavista	18.9
Bellavista	18.09
Bellavista	19.5
Rocchac	21.8
Rocchac	21.3
Rocchac	20.17

Tabla ANOVA

Fuente	GL	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Razón F	p-value
Zona	3	25.538	8.5127	22.93	0.000
Error	8	2.969	0.3712		
Total	11	28.507			

Anexo 17. Datos y cálculos de la acidez titulable en la variedad Hass.

ZONA	% ACIDEZ
Quillabamba	0.20
Quillabamba	0.19
Quillabamba	0.19
Pincos	0.18
Pincos	0.19
Pincos	0.19
Bellavista	0.17
Bellavista	0.18

Bellavista	0.18
Rocchac	0.25
Rocchac	0.25
Rocchac	0.23

Tabla ANOVA

Fuente	GL	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Razón F	p-value
Zona	3	0.007933	0.002644	45.33	0.000
Error	8.00	0.00	0.00		
Total	11.00	0.01			

Anexo 18. Datos y cálculos de la acidez titulable en la variedad Fuerte

ZONA	% ACIDEZ
Quillabamba	0.19
Quillabamba	0.19
Quillabamba	0.20
Pincos	0.21
Pincos	0.20
Pincos	0.21
Bellavista	0.25
Bellavista	0.23
Bellavista	0.23
Rocchac	0.21
Rocchac	0.22
Rocchac	0.22

Tabla ANOVA

Fuente	GL	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Razón F	p-value
Zona	3	0.003	0.001	17.14	0.001
Error	8	0.000467	0.000058		
Total	11	0.003467			

Anexo 19. Datos y cálculos de solidos solubles en la variedad Hass.

Zona	°Brix
Quillabamba	4.8
Quillabamba	4.7
Quillabamba	4.7
Pincos	4.5
Pincos	4.4

Pincos	4.4
Bellavista	4.6
Bellavista	4.5
Bellavista	4.5
Rocchac	4.3
Rocchac	4.2
Rocchac	4.2

Tabla ANOVA

Fuente	GL	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Razón F	p-value
Zona	3	0.39	0.13	39.00	0.000
Error	8	0.02667	0.003333		
Total	11	0.41667			

Anexo 20. Datos y cálculos de solidos solubles en la variedad Fuerte.

Zona	°Brix
Quillabamba	4.5
Quillabamba	4.3
Quillabamba	4.3
Pincos	4.5
Pincos	4.7
Pincos	4.7
Bellavista	4.0
Bellavista	4.3
Bellavista	4.3
Rocchac	4.8
Rocchac	4.8
Rocchac	5.0

Tabla ANOVA

Fuente	GL	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Razón F	p-value
Zona	3	0.7767	0.25889	14.79	0.001
Error	8	0.14	0.0175		
Total	11	0.9167			

Anexo 21. Datos y cálculos de pH en la variedad Hass.

Zona	pH
Quillabamba	6.5
Quillabamba	6.5

Quillabamba	6.6
Pincos	6.8
Pincos	6.7
Pincos	6.6
Bellavista	6.5
Bellavista	6.4
Bellavista	6.4
Rocchac	6.8
Rocchac	6.8
Rocchac	6.7

Tabla ANOVA

Fuente	GL	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Razón F	p-value
Zona	3	0.20917	0.069722	13.94	0.002
Error	8	0.04	0.005		
Total	11	0.24917			

Anexo 22. Datos y cálculos de pH en la variedad Fuerte.

Zona	pH
Quillabamba	6.8
Quillabamba	6.7
Quillabamba	6.8
Pincos	6.7
Pincos	6.6
Pincos	6.7
Bellavista	6.5
Bellavista	6.5
Bellavista	6.6
Rocchac	6.4
Rocchac	6.4
Rocchac	6.4

Tabla ANOVA

Fuente	GL	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Razón F	p-value
Zona	3	0.22917	0.076389	30.56	0.000
Error	8	0.02	0.0025		
Total	11	0.24917			

PANEL FOTOGRÁFICO

Anexo 23. Imágenes de palta variedad Hass y Fuerte, en calidad de exportación.



Anexo 24. Imágenes de la extracción de jugo de ambas variedades, para el análisis físicos y químicos



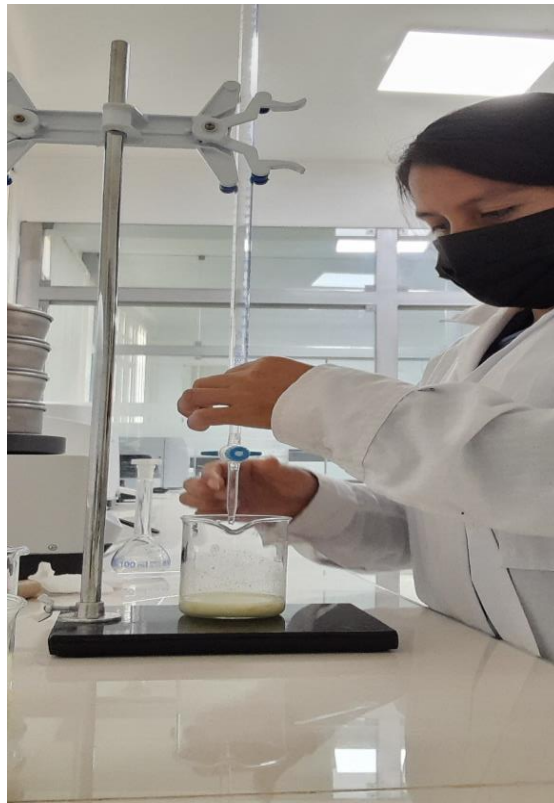
Anexo 25. Imágenes de análisis de pH en el zumo de palta



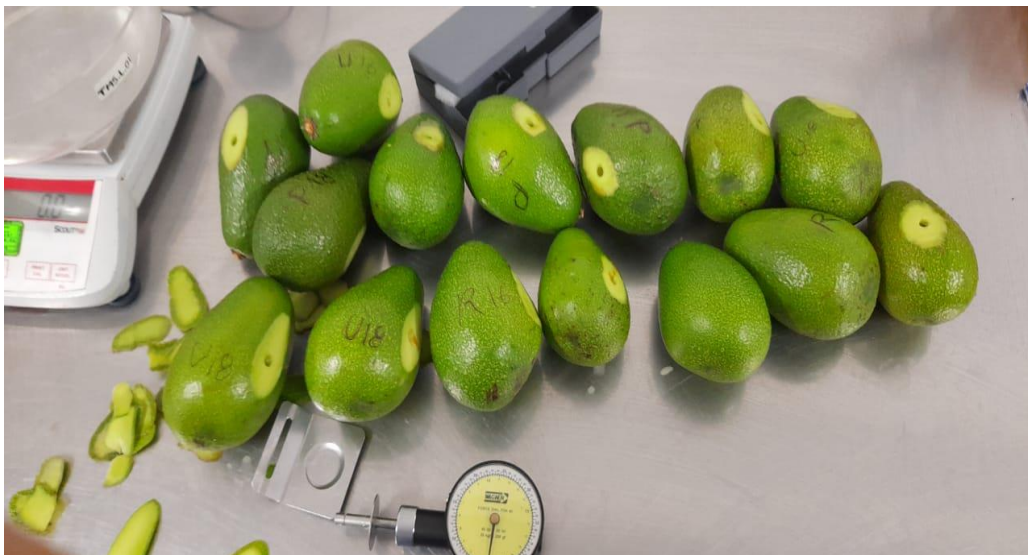
Anexo 26. Imágenes del análisis de materia seca en ambas variedades



Anexo 27. Imágenes de titulación en ambas variedades



Anexo 28. Imágenes de medición de textura



Anexo 29. Matriz de consistencia

Problema	Objetivo	Hipótesis:	Variables de la Investigación	Indicadores	Unidad	Técnica	Instrumento
<p>Problema general ¿Cómo serán los parámetros de calidad de la palta comercial de exportación de variedad Fuerte y Hass procedentes de los valles de Chincheros y Andahuaylas de la región Apurímac?</p> <p>Problemas específicos ¿Cómo serán los parámetros físicos en la palta comercial de exportación de variedad Fuerte y Hass procedentes en los valles de Chincheros y Andahuaylas de la región Apurímac?</p> <p>¿Como serán los parámetros químicos en la palta comercial de exportación de variedad Fuerte y Hass procedente de los valles de Chincheros y Andahuaylas de la región Apurímac?</p>	<p>Objetivo general Evaluar los parámetros de calidad de la palta comercial de exportación de variedad Hass y Fuerte procedente de los valles de chincheros y Andahuaylas de la región Apurímac.</p> <p>Objetivos específicos Determinar los parámetros físicos de calidad comercial de exportación de la palta variedad Fuerte y Hass procedente de los valles de Chincheros y Andahuaylas de la región Apurímac.</p> <p>Determinar los parámetros químicos de calidad comercial de exportación de la palta variedad Fuerte y Hass procedente de los valles de Chincheros y Andahuaylas de la región Apurímac.</p>	<p>Hipótesis general La palta de las variedades Hass y Fuerte recolectadas de las diferentes zonas de estudio de las provincias de Andahuaylas y Chincheros presentan buena calidad comercial.</p> <p>Hipótesis específicas Los parámetros físicos de las variedades Hass y Fuerte procedentes de las zonas de Chincheros y Andahuaylas se encuentran dentro de lo establecido por la normatividad para la calidad comercial.</p> <p>Los parámetros químicos de las variedades Hass y Fuerte procedentes de las zonas de Chincheros y Andahuaylas se encuentran dentro de lo establecido por la normatividad para la calidad comercial.</p>	Independiente:				
			Procedencia	Procedencia	---		
			Dependiente:				
			Parámetros físicos	Densidad aparente	Kg/m ³	Desplazamiento de agua	
				Color	L*, a*, b*	Colorimetría	colorímetro
				Textura	Kg/cm	Esfuerzo	Penetrómetro
				Índice de color	----	Colorimetría	colorímetro
			Parámetros químicos	Índice de madurez	%	Calculo indirecto	Ecuación
				Materia seca	%	Secado	Secador
				Acidez	%	Titulación	Titulador
pH		electrométrico		Potenciómetro			
solidos solubles	Brix	Refractométrico		Refractómetro			

