

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRÓNOMA



“Manejo productivo del cultivo de palto (*Persea americana* Mill) Var. Hass,

en Chao-La Libertad”

Trabajo de suficiencia profesional para obtener el título profesional de

Ingeniero Agrónomo

Autora:

Bach. Campos Paredes, Estefany Elyzabet

Asesor:

Ms. Herrera Cherres, Santos

Cod. ORCID: 0000-0002-8880-063X

NUEVO CHIMBOTE – PERÚ

2025

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRÓNOMA



CARTA DE CONFORMIDAD DEL ASESOR

En cumplimiento con las disposiciones vigentes en el reglamento general de grados y títulos de la universidad nacional del santa, el trabajo de suficiencia profesional denominado “Manejo productivo del cultivo de palto (*Persea americana* Mill) Var. Hass, en Chao – La Libertad” ha sido ejecutado con rigor científico. Por lo que, en mi condición de asesor, doy conformidad para su revisión.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "Santos Herrera Cherres".

Ms. Santos Herrera Cherres
DNI: 33260931
CÓDIGO ORCID: 0000-0002-8880-063X

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRÓNOMA



CARTA DE CONFORMIDAD DEL JURADO

El presente jurado evaluador da la conformidad del presente informe desarrollado en cumplimiento del objetivo cumpliendo con las disposiciones vigentes en el reglamento general de grados y títulos de la universidad nacional del santa; titulado “Manejo productivo del cultivo de palto (*Persea americana* Mill) Var. Hass, en Chao– La Libertad”

Autor: Bach. Campos Paredes, Estefany Elyzabet

Ms. Nélida Guillesi Escalante Espinoza
PRESIDENTE
DNI: 40559155

CÓDIGO ORCID: 0009-0005-2115-7220

Ms. Wilmer Aquino Minchan
SECRETARIO
DNI: 26602902

CÓDIGO ORCID: 0000-0002-2624-1174

Ms. Santos Herrera Cherres
INTEGRANTE
DNI: 33260931
CÓDIGO ORCID: 0000-0002-8880-063X

**ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TRABAJO DE SUFICIENCIA
PROFESIONAL**

Al 18 día del mes de diciembre del año dos mil veinticinco, siendo las 1:00 pm. en el auditorio de la Escuela Profesional de Ingeniería Agrónoma-FI-UNS, campus II, se instaló el Jurado Evaluador designado mediante Resolución N° 713-2025-UNS-CFI, integrado por los docentes: **Ms. Nélida Guillesi Escalante Espinoza (Presidente)**, **Ms. Wilmer Aquino Minchán (Secretario)** y **Ms. Santos Herrera Cherres (Integrante)** y de Expedito según Resolución Decanal N° 930-2025-UNS-FI, para la sustentación de trabajo de suficiencia profesional titulada "**MANEJO PRODUCTIVO DEL CULTIVO DE PALTO (*Persea americana Mill*) Var. HASS, EN CHAO- LA LIBERTAD**", perteneciente a las bachiller: **CAMPOS PAREDES ESTEFANY ELYZABET** código de matrícula N° 0201215022 asesorados por el docente: Ms. Santos Herrera Cherres (R.D. N°399-2024-UNS-FI).

El Jurado Evaluador, después de deliberar sobre aspectos relacionados con el trabajo, contenido y sustentación del mismo, y con las sugerencias pertinentes en concordancia con el Reglamento General de Grados y Títulos, vigente, declaran aprobar:

BACHILLER	PROMEDIO VIGESIMAL	PONDERACIÓN
CAMPOS PAREDES ESTEFANY ELYZABET	15	REGULAR

Siendo las 1: 20 pm del mismo día, se dio por terminado el acto de sustentación, firmando la presente acta en señal de conformidad.

Nuevo Chimbote, 18 de diciembre de 2025

Ms. . Nélida Guillesi Escalante Espinoza
PRESIDENTE

Ms. Wilmer Aquino Minchán
Secretario

Ms. Santos Herrera Cherres
INTEGRANTE

"Manejo productivo del cultivo de palto (Persea americana Mill) Var. Hass, en Chao-La Libertad"

INFORME DE ORIGINALIDAD



FUENTES PRIMARIAS

- | | | |
|---|--|-----|
| 1 | repositorio.lamolina.edu.pe | 6% |
| 2 | repositorio.uns.edu.pe | 2% |
| 3 | www.redagricola.com | 1 % |
| 4 | Submitted to Universidad Nacional Hermilio Valdizan | 1 % |
| 5 | aprenderly.com | 1 % |
| 6 | www.agroperu.pe | 1 % |
| 7 | Submitted to Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga | 1 % |
| 8 | cdn.www.gob.pe | 1 % |
- Fuente de Internet
- Fuente de Internet
- Fuente de Internet
- Trabajo del estudiante
- Fuente de Internet
- Trabajo del estudiante
- Fuente de Internet

DEDICATORIA

A Dios que siempre me guía y protege.

A mi madre que siempre me brindó el
apoyo durante mi carrera profesional.

A mi hija Ximena quien es mi mayor
motivación a largo de mis estudios y
mi carrera profesional.

AGRADECIMIENTO

A mi familia por apoyarme constantemente durante mi vida profesional.

A la empresa Arato por darme la oportunidad de formar parte del equipo y crecer profesionalmente con experiencias vividas y el aprendizaje brindado.

A mi asesor Ms. Santos Herrera Cherres, por su asesoramiento y apoyo brindado durante la ejecución del informe de trabajo de suficiencia profesional.

A todos los docentes de la facultad de Ingeniería Agrónoma por compartir sus experiencias y enseñanzas.

RESUMEN

El presente trabajo describe el manejo productivo realizado en el cultivo de palto (*Persea americana* Mill) Var. Hass, en Chao-La Libertad, Perú; en la empresa Arato lográndose el objetivo de demostrar la competencia profesional en el manejo productivo del cultivo de palto (*Persea americana* Mill) Var. Hass en el valle de Chao.

El manejo productivo, abarcó actividades desde establecimiento del cultivo, como taxonomía y fisiología del palto, manejo agronómico, riego, plagas y enfermedades comunes, aspectos económicos y parámetros de cosecha, en las diferentes campañas productivas, durante dos campañas consecutivas del cultivo con la finalidad de obtener un manejo eficiente respecto al mejoramiento de los rendimientos y calidad de fruta.

La metodología empleada, consistió, en la observación directa en campo, análisis técnico, comparación con lo recibido en las aulas universitarias y una reflexión profesional, en la comparación entre lo teórico y lo práctico, que se aplica en este cultivo

Palabras claves: Palto, manejo productivo.

PRESENTACIÓN

El presente informe de trabajo describe los conocimientos adquiridos en el campo directo, en base a las experiencias como supervisor (2.5 años) y jefe de producción (1.5 años) en la empresa Arato, cumpliendo con responsabilidad las funciones a cargo sobre el desarrollo el manejo productivo del cultivo de palto (*Persea americana* MILL) Var. Hass, en Chao-La Libertad, Perú. Donde se detalla, la importancia que tiene cada una de las labores agronómicas realizadas en el proceso de un cultivo frutícola desde la preparación de terreno, cortinas rompe viento, siembra, labores culturales, riego y fertilización, control de plagas y enfermedades, polinización y cosecha. Siendo un cultivo clave en el proyecto Chavimochic desde 1960, donde el resultado de sus producciones ha generado un desarrollo en plantaciones de palto.

Cultivo de palto, que tiene como el 76.6 % con patrón la variedad zutano de su área sembrada, también cuenta con otros patrones como: Trzifrin 3.2%, Lula 19.8% y Ashdot 0.5% injertadas con la variedad Hass.

El clima y la calidad de agua que irrigan el valle de Chao, presentan condiciones óptimas para el desarrollo y crecimiento de árbol de palto. Obteniendo rendimientos en su segunda campaña de 18.7 Tn/Ha en plantaciones de 3.8 años, con los mejores calibres comerciales exportables y calidad de la fruta.

Labores agronómicas que se deben tener en cuenta para un manejo integrado del cultivo, a fin de obtener una producción de calidad, con las exigencias actuales de los mercados internacionales

ÍNDICE

DEDICATORIA.....	I
AGRADECIMIENTO	II
RESUMEN.....	III
PRESENTACIÓN.....	IV
ÍNDICE.....	V
ÍNDICE DE TABLAS.....	VII
ÍNDICE DE FIGURAS	VIII
ÍNDICE DE ANEXOS.....	XI
INTRODUCCIÓN.....	18
I. TEMA ESPECÍFICO ABORDADO	21
II. CONTEXTUALIZACIÓN DE LA EXPERIENCIA PROFESIONAL	22
III. IMPORTANCIA PARA EL EJERCICIO DE LA CARRERA PROFESIONAL.	24
IV. IMPORTANCIA PARA EL EJERCICIO DE LA CARRERA PROFESIONAL.OBJETIVOS PLANTEADOS Y LOGRADOS	26
 4.1. Objetivo general.....	26
 4.2. Objetivos específicos.....	26
V. SUSTENTO TEÓRICO DEL TEMA ABORDADO	27
 5.1. Origen del palto.....	27
 5.2. Clasificación taxómica.....	27
 5.3. Características morfológicas.....	28

5.4. Razas.....	29
5.5. Fenología del palto.....	31
5.6. Principales cultivares sembrados en el Perú.....	34
5.7. Variedad Hass.....	34
5.8. Condiciones climáticas del cultivo de palto.....	35
5.9. Producción y exportación de la Hass.....	36
5.10. Manejo productivo del cultivo de palto.....	37
5.10.1. Localización de la experiencia laboral.....	37
5.10.2. Características edafoclimáticas	37
5.10.3. Preparación y habilitación de terreno	40
5.10.4. Instalación de cortina rompe viento	43
5.10.5. Siembra de palto.....	43
5.10.6. Riego de machaco.....	43
5.10.7. Hollado en la hilera de siembra	44
5.10.8. Selección de plantas.....	45
5.10.9. Siembra de palto.....	46
5.10.10. Injerto.....	48
5.10.11. Mantenimiento de injerto	49
5.10.12. Destoconado	50
5.10.13. Mantenimiento y eliminación de king grass.....	50
5.10.14. Manejo de canopia	50
5.10.15. Labores productivas.....	53
5.10.16. Riego.....	54
5.10.17. Fertilización.....	58

5.10.18. Sanidad.....	64
5.10.19. Polinización	70
5.10.20. Proyección de kilos.....	72
5.10.21. Cosecha.....	73
VI. ORGANIZACIÓN Y SISTEMATIZACIÓN DE LAS EXPERIENCIAS LOGRADAS.....	76
VII. UBICACIÓN DE LAS EXPERIENCIAS EN EL MARCO DEL SUSTENTO TEÓRICO.....	78
 7.1. Generalidades de la empresa Arato Perú.....	78
 7.2. Misión y visión.....	78
 7.3. Generalidades en el marco del sustento teórico.....	79
VIII. APORTES LOGRADOS PARA EL DESARROLLO DEL CENTRO LABORAL.....	81
IX. APORTES LOGRADOS PARA LA FORMACIÓN PROFESIONAL.....	82-88
X. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	84
XI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	86
ANEXOS.....	90

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Algunos cultivares y porta injertos más conocidos de la industria aguacatera.....	30
Tabla 2 Labores de siembra con ejecución en Jr./Ha.....	47
Tabla 3 Consumo promedio mensual de agua en m ³ /campaña 2022-2023 (1er año de cultivo), campaña 2023-2024 (2do año de cultivo) y campaña 2024-2025(3er año productivo).....	57
Tabla 4 Plantilla de fertilización en unidades campaña 2022-2023(1er año cultivo) y campaña 2023-2024 (2do año de cultivo).....	60
Tabla 5 Plantilla de fertilización en unidades campaña 2024-2025(3er año de cultivo)	61
Tabla 6 <i>Distribución de 5colemnas /Ha.....</i>	71

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 <i>Estado de desarrollo reproductivo de yemas.....</i>	31
Figura 2 <i>Diferenciación de flor de palto.....</i>	33
Figura 3 <i>Diferenciación de flor de palto.....</i>	34
Figura 4 <i>Ubicación de la empresa Arato en el distrito de Chao.....</i>	37
Figura 5 <i>Temperatura Máxima y Mínima en el año 2022-2023-2024.....</i>	38
Figura 6 <i>Máxima radiación en el año 2022-2023-2024-2025.....</i>	38
Figura 7 <i>Evapotranspiración del año 2022-2023-2024-2025.....</i>	39
Figura 8 <i>Números y capacidad de reservorio.....</i>	39
Figura 9 <i>Ánálisis químico del agua.....</i>	40

Figura 10 Maquinaria agricola para preparación de terreno (CAT D8(1), chatin(2), guaneadora(4),puntas rígidas(5),rastra o disquiller (6)).....	47
Figura 11 Esquema de camellón con sus dimensiones en la plantación.....	42
Figura 12 Distribución de materia orgánica y humus.....	44
Figura 13 Distribución de fertilizante (sulpomag(1),FDA(2) y trichoderma(3)).....	45
Figura 14 Mezcla de fertilizante de fondo (materia orgánica, humus, sulpomag, FDA y trichoderma).....	45
Figura 15 Siembra terminada del cultivo de palto- patrón zutano.....	47
Figura 16 Selección de yemas a injertar.....	48
Figura 17 Cosecha de yemas (1)- Injerto (2)- brotamiento (3	49
Figura 18 Brotamiento de yema (55 días después de injerto).....	49
Figura 19 Poda ventana.....	51
Figura 20 Renovación de ramas.....	52
Figura 21 Estrategia de láminas mínimas según estado fenológico	55
Figura 22 Tinción de bulbos de humedad con volumen de 35m3/Ha.....	55
Figura 23 Evaluación de saturación y %HV con sensor ACLIMA.....	56
Figura 24 Nutrición complementaria cultivo de palto campaña 2024-2025(3er año de cultivo	62
Figura 25 Nutrición complementaria cultivo de palto campaña 2024-2025(3er año de cultivo).....	63
Figura 26 Ciclo biológico de <i>Olygonychus punicae</i>	64
Figura 27 Ciclo biológico de <i>Hemiberlesia latinae</i> -71 días.....	65

Figura 28 Ciclo biológico de Fiorinia fiorinae.....	66
Figura 29 Ciclo biológico de Aspidiotus sp.....	66
Figura 30 Adulto de Coccus sp. en rama.....	67
Figura 31 Daño de bicho del cesto en cultivo de palto.....	68
Figura 32 Daño de Cladosporium en panícula de palto.....	69
Figura 33 Sintomas de la muerte regresiva.....	70
Figura 34 Distribución de colmenas en campo.....	71
Figura 35 Evaluación de colmenas con equipo de apicultura.....	72
Figura 36 Distribución de calibres americanos.....	73
Figura 37 Cosecha de palta Hass de calibres C36-C32-C4.....	74
Figura 38 Rendimiento del cultivo de palto Hass/campaña y año productivo	74
Figura 39 Segumiento de la campaña de palto var. Hass.....	75
Figura 40 Organización y sistematización de las actividades realizadas y coordinación con áreas de soporte.....	77
Figura 41 Organigrama palto campo.....	78

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1 <i>Plantación de palto var. Hass en floración en la campaña 2024-2025(3er año de cultivo).....</i>	90
Anexo 2 <i>Plantación de palto var. Hass en cuajado y crecimiento de fruta en la campaña 2024-2025.....</i>	90
Anexo 3 <i>Fruta cosechada en bins y proceso de envío a planta APC.....</i>	91
Anexo 4 <i>Apilamiento de bins en campo.....</i>	91
Anexo 5 <i>Abastecimiento de camiones con 42 bines para envío a planta APC.....</i>	92

INTRODUCCIÓN

El presente informe de suficiencia profesional describe las distintas actividades que se realizan en el proceso productivo del cultivo de palto (*Persea americana* MILL) Var. Hass, en la empresa Arato, ubicado en el distrito y provincia de Chao, región La Libertad. Según la FAO actualmente el Perú es el segundo exportador de palto a nivel mundial hasta el 2024.

De manera específica, en el presente informe se explicará cómo se realizaron las actividades que comprenden, labores culturales, uso de bioestimulantes, polinización, manejo de plagas y enfermedades, riego y fertiriego, parámetros productivos y cosecha.

Finalmente, el informe concluye con diversas recomendaciones basado en las experiencias vividas, que servirán de apoyo a los profesionales involucrados en la conducción, asesoramiento y manejo del cultivo de palto (*Persea americana* Mill), teniendo en cuenta que, en el 2024, la región La Libertad, se consolidó como líder en la producción del cultivo de palto y otros cultivos. Teniendo en cuenta que. las regiones de la costa norte de Perú son las que más han destacado en sus exportaciones, consolidando su crecimiento, por eso es importante, realizar un manejo diferenciado para la producción de este cultivo; donde se tenga en cuenta las condiciones edafoclimáticas de la zona de La libertad, que en cada campaña son diferentes.

El presente trabajo de suficiencia profesional se divide en nueve capítulos, cuyo contenido es el siguiente:

Capítulo I: Tema específico abordado, se describirá todas las actividades que se realizan en el manejo agronómico del cultivo de palto (*Persea americana* Mill).

Capítulo II: Contextualización de la experiencia profesional:

1. Descripción ecológica y climatológica del distrito de Chao.

2. Descripción de todas las etapas fenológicas de una campaña anual de palto, var Hass.
3. Se describirá la poda del cultivo, en la cual se realizan una diversidad de técnicas para el aumento de producción.
4. Se detallará el procedimiento del fertiriego anual en campo, dando importancia al sistema de nutrición propio.
5. Se describirá el manejo integrado de enfermedades y plagas.
6. Se detallará, el cumplimiento de todos los estándares para una correcta cosecha y exportación.

Capítulo III: Importancia para el ejercicio de la carrera profesional, se mencionará como la actualización constante en el manejo del cultivo de palto, es importante, debido a la variabilidad climática actual.

Capítulo IV: Objetivos logrados, de acuerdo con lo recibido en las aulas universitarias, se medirá el nivel de los objetivos planteados.

Capítulo V: Sustento teórico del tema abordado, se aportarán las diferencias teorías aplicadas para una mejora constante de rendimiento y calidad de la fruta cosechada de palto.

Capítulo VI: Organización y sistematización de las experiencias logradas, se estructurará en base a lo encontrado en cada una de las actividades realizadas durante el proceso de toda la campaña agrícola.

Capítulo VII: Ubicación de las experiencias en el marco del sustento teórico, se realizará la comparación entre lo encontrado y lo recepcionado en las aulas universitarias.

Capítulo VIII: Aportes logrados para el desarrollo del centro laboral, se analizará los resultados hallados y se definirá si existe algún aporte que dar.

Capítulo IX: Aportes para la formación profesional, este informe ayudara a actualizar la currícula que regula la Escuela Profesional de Ingeniería Agrónoma-UNS

I. TEMA ESPECÍFICO ABORDADO

El enfoque que se presenta no solo se centra en el cultivo del palto Hass, sino que profundiza:

- Prácticas agronómicas aplicadas: como fertiriego, poda, control fitosanitario, y cosecha.
- Optimización de la productividad: mediante el uso eficiente de recursos y tecnologías.
- Adaptación al entorno local: considerando las condiciones edafoclimáticas del valle de Chao.
- Evaluación económica: rentabilidad del cultivo en un contexto de agroexportación.

En otras palabras, no es solo un estudio técnico del cultivo, sino una demostración de cómo aplicar conocimientos agronómicos en un entorno real para lograr resultados sostenibles y competitivos, en las condiciones edafoclimáticas del Valle de Chao, La Libertad.

II. CONTEXTUALIZACIÓN DE LA EXPERIENCIA PROFESIONAL.

El cultivo de palto (*Persea americana* Mill) variedad Hass ha experimentado un crecimiento exponencial en el Perú durante las últimas dos décadas, posicionándose como uno de los principales productos de agroexportación gracias a su alta demanda en mercados internacionales como Estados Unidos, Europa y Asia. En este contexto, el valle de Chao, ubicado en la región La Libertad, se ha consolidado como una zona estratégica para la producción de palto Hass debido a sus condiciones agroclimáticas favorables: clima árido, suelos bien drenados, disponibilidad de agua mediante sistemas de irrigación tecnificada, y acceso logístico a puertos de exportación.

El presente trabajo de suficiencia profesional se desarrolló en un fundo agrícola del valle de Chao, perteneciente a la Empresa Arato, en el área de producción agrícola, en el cargo de supervisor, en el periodo de enero 2021, hasta la actualidad, teniendo la responsabilidad de conducir 241 has de cultivo de palto, desempeñando funciones concernientes al manejo productivo del cultivo de palto Hass desde una perspectiva integral. La experiencia adquirida permitió aplicar conocimientos técnicos en agronomía, evaluar prácticas de fertiriego, implementar estrategias de manejo integrado de plagas y enfermedades, y optimizar procesos de cosecha y postcosecha. Todo ello con el objetivo de mejorar la productividad, calidad del fruto y sostenibilidad del sistema agrícola.

Este trabajo se enmarca en la necesidad de formar profesionales capaces de responder a los desafíos del sector agrícola moderno, donde la eficiencia en el uso de recursos, la innovación tecnológica y el enfoque ambiental son pilares fundamentales. La experiencia profesional documentada no solo valida la formación académica del autor, sino que también aporta evidencia práctica de su capacidad para liderar procesos agronómicos en cultivos de alto valor comercial. Coordinar con el área de cosecha y

supervisar la actividad. Coordinar con las áreas de soporte la necesidad del cultivo y del personal (Calidad, mantenimiento de riego, SOMMA, almacén y GTH).

El compromiso y aptitud técnica ha permitido enriquecer la experiencia laboral e investigación en el cultivo.

III. IMPORTANCIA PARA EL EJERCICIO DE LA CARRERA PROFESIONAL.

En la agricultura de agroexportación el profesional de agronomía cumple un rol importante en la productividad del cultivo. La experiencia profesional adquirida en la empresa Arato permitió ampliar la visión y los conocimientos del manejo de cultivo de palto en diferentes áreas comprendidas en lo que es producir el cultivo de palto:

1. Aplicación de conocimientos técnicos

Este trabajo permite poner en práctica los fundamentos principales de la agronomía adquiridos en las aulas universitarias, como la fisiología vegetal, manejo de suelos, nutrición, riego, sanidad vegetal y producción sostenible. La experiencia adquirida valida la capacidad del profesional para transformar teoría en resultados concretos en campo.

2. Desarrollo de competencias profesionales

El manejo productivo del palto Hass exige habilidades como, planificación, toma de decisiones, liderazgo técnico y resolución de problemas. Estas competencias son esenciales para desempeñarse en empresas agrícolas actualmente que se dedican a la exportación de fruta como lo es la Empresa Arato Perú S.A.

3. Contribución al sector agroexportador

El cultivo de palto Hass es estratégico para la economía peruana. Participar en su manejo productivo posiciona al profesional como un agente activo en la cadena de valor agroexportadora, con impacto directo en la competitividad del país.

4. Adaptación a condiciones reales

Trabajar en el valle de Chao implica enfrentar desafíos como clima, la gestión eficiente del agua y la presión de plagas y enfermedades que siempre están presentes en cada campaña agrícola. Superar estos retos demuestra la capacidad del profesional para adaptarse a contextos diversos y tomar decisiones agronómicas acertadas.

5. Promoción de la sostenibilidad

El uso racional de insumos, el manejo integrado utilizado en la sanidad del cultivo y la eficiencia hídrica son pilares de la agricultura que se realiza en esta parte del Perú, como lo es, el Valle de Chao, La Libertad. Este trabajo refuerza el compromiso del ingeniero agrónomo con la producción responsable y el cuidado del medio ambiente.

6. Fortalecimiento del perfil profesional

La experiencia documentada en este informe no solo respalda la formación académica, sino que también fortalece el perfil del egresado frente al mercado laboral, mostrando iniciativa, capacidad técnica y visión estratégica.

Este tipo de experiencia es lo que convierte a un estudiante en un profesional completo, capaz de generar impacto real, tomar decisiones precisas y oportunas durante la fenología del cultivo que impactan en el campo agrícola.

IV. IMPORTANCIA PARA EL EJERCICIO DE LA CARRERA PROFESIONAL.OBJETIVOS PLANTEADOS Y LOGRADOS.

4.1. Objetivo general

Demostrar la competencia profesional en el manejo productivo del cultivo de palto (Persea americana Mill), variedad Hass en el valle de Chao, La Libertad, como requisito para la obtención del título de Ingeniero Agrónomo.

4.2. Objetivos específicos

- Aplicar técnicas agronómicas para optimizar el rendimiento del cultivo.
- Evaluar el sistema de fertiriego y su impacto en la productividad.
- Reconocer, monitorear y controlar plagas y enfermedades de manera integrada.
- Realizar evaluación de mapeo de vigor y producción.

V. SUSTENTO TEÓRICO DEL TEMA ABORDADO

5.1. Origen del palto

El palto o aguacate (*Persea americana* Mill) es una planta originaria de las montañas y bosques tropicales y subtropicales de México y Centroamérica. (Popenoe;1952, Bergh;1975) adaptado (Salazar, 2002).

Según Smith, 1966 adaptado por (Barrientos Priego & López López, 2001) menciona:

Aguacate era bien conocido por el hombre desde tiempo atrás, ya que la evidencia más antigua del consumo de aguacate fue encontrada en una cueva en Coxcatlán, región de Tehuacán, Puebla, México, datados entre los años 8,000-7,000 D.C. Las culturas antiguas también contaban con un buen conocimiento acerca del aguacate y de sus variantes, donde se mencionan tres tipos de aguacate, que de acuerdo con su descripción; “aoacatl” podría tratarse de *P. americana* var. Drymifolia (raza mexicana), “tlacacolaocatl” a *P. americana* var. Americana (Raza Antillana) y “quilaocatl” a *P. americana* var. Guatemalenses (raza guatemalteca).

Desde tiempo precolombino el palto fue llevado a otros lugares incluso al Perú, donde se ha encontrado huellas de su existencia en tumbas incaicas en las ciudades Trujillo y Chimbote (Tineo Canchari, Velasquez Ochoa , & Villantoy Palomino, 2018).

5.2. Clasificación taxómica

Según Franciosi (2003) menciona que la clasificación taxonómica del palto es la siguiente:

División: Espermatophita

Subdivisión: Angiosperma

Clase: Dicotiledónea

Orden: Laurea

Suborden: Magnoleas

Familia: Lauraceae

Género: Persea

Especie: Persea americana

5.3. Características morfológicas

Raíz: Es un órgano importante para la nutrición de la planta donde se sintetizan y almacenan compuestos orgánicos. El desarrollo horizontal y vertical depende de la profundidad del suelo, disponibilidad de humedad, fertilidad de suelo y otras características físicas del mismo. Los árboles adultos de aguacate pueden presentar una amplia distribución de raíces en sentido vertical y horizontal pero la mayoría de su sistema radical es poco profundo Carecen de pelos radicales o absorbentes (Salazar, 2002).

Tallo: Tronco leñoso con ramificaciones vigorosas, donde pueden alcanzar 30 m de altura (Pozo Gerardini, 2012).

Hojas: Con inserción peciolada, con epidermis pubescente, al llegar a la madurez se tornan lisas, estas son simples, alternas enteras, elípticas alargadas y con nervadura pinnadas, verdes que han cumplido su ciclo. El árbol se desfolia cuando existe renovación de ramas y hojas (ANACAFE ,2004; adaptado por (López Monzón, García Vásquez , & Martínez García, 2019)).

Flores: las flores de palto son bisexuales, presentando órganos funcionalmente masculinos y femeninos, éstos se encuentran separados en el tiempo mediante un mecanismo conocido como dicogamia protogínica sincronizada. Cada flor abre dos veces; la primera vez funcionalmente como femenina (estigma receptivo); después, la flor cierra y abre de nuevo el día siguiente funcionalmente como masculina (dehiscencia de las anteras). Los diferentes cultivares de palto se clasifican en dos grupos (A o B) en base a su comportamiento floral. Sin embargo, es frecuente observar flores en diferentes

estadios sexuales en el mismo árbol o entre árboles del mismo genotipo favoreciendo la autopolinización. Este comportamiento es altamente dependiente de las condiciones ambientales, fundamentalmente de la temperatura. Un palto puede producir millones de flores; sin embargo, sólo una pequeña fracción de estas flores (menos del 1%) se convierte en fruto (Hormaza, 2017).

Fruto: Es una baya que deriva de un gineceo unicarpelar y que contiene una sola semilla, el pericarpio consiste en tres capas: el exocarpio que comprende la cáscara, el mesocarpio pulposo que es la porción comestible de la fruta y una capa interna delgada junto a la cubierta de la semilla que corresponde al endocarpio (Cummings y Schroeder; 1942; adaptado por (Barrientos Prieto, García Villanueva, & Avitia García, 1996).

5.4. Razas

El aguacate se ha clasificado en tres razas en 1920, a esta clasificación se ha modificado ya existen la Raza Costarricenses y Shiedeana, generadas por las hibridaciones interraciales (Tineo Canchari, Velasquez Ochoa , & Villantoy Palomino, 2018).

Raza mexicana: Se distinguen por tener el color de sus hojas a anís al estrujarlas, su fruto al madurar es de color violáceo, luego morado oscuro, con cáscara muy delgada, suave y fácilmente quebradiza (Pozo Gerardini, 2012).

Raza guatemalteca: Se caracteriza por tener frutos con cascara gruesa y ruego al tacto, sus hojas son inodoras (Tineo Canchari, Velasquez Ochoa , & Villantoy Palomino, 2018).

Raza Antillana: Se caracteriza por su fruto con cáscara de aspecto suave al tacto, flexible de consistencia coriácea y de grosor mediano. El fruto a medida que avanza su

maduración cambia su coloración de verde brillante a verde opaco (Pozo Gerardini, 2012).

También menciona que los híbridos son resultados de las cruces entre variedades guatemalteca por mejicana y guatemalteca por antillana. Las principales variedades que se cultivan en el Perú tienen su origen híbrido, como: Hass, Fuerte entre otras.

Tabla 1

Algunos cultivares y porta injertos más conocidos de la industria aguacatera.

Razas e híbridos	Cultivares	Portainjertos
Mexicana(M)	Atlixco, Bacon, Duke, Puebla, Zutano	Duke 6, Duke 7, Mexicola, Thomas Topa Topa,Toro Canyo
Guatemalteca (G)	Anaheim,Dickison,Lamat, Nabal Rincón, Sinaloa	Velvick
Antillana(A)	Peterson, Pollock, Simminds	Antigua, Avocatosa 2, Galván, Fuchs VC256, Waldin
MxG	Bacon, Colin V-33, Ettinger, Fuerte	Colin V-33, Sharwill
GxM	Gween, Hass, Lamb Hass, Pinkerton, Redd, Whitsell	
AxG	Booth 8; Choquette, Collinson, Collinred, Hall, Lula	Day
GxA		

Nota. Salazar (2002).

5.5. Fenología del palto

Según Samuel Salazar menciona que el cultivo de palto presenta los siguientes estados fenológicos de yemas:



Figura 1

Estado de desarrollo reproductivo de yemas.

Nota. Arato (2023).

ESTADO	DESCRIPCIÓN MACROSCÓPICA:	DESCRIPCIÓN MICROSCÓPICA:
E1	Yema puntiaguda cerrada dentro del extremo más distal de dos hojas no expandidas del brote	Meristemo del eje primario convexo con brácteas. Uno o dos ejes secundarios de meristemos en las axilas de las brácteas
E2	Yema puntiaguda cerrada, las dos hojas más distales expandidas y maduras	Meristemo del eje primario convexo con brácteas. Uno o dos ejes secundarios de meristemos de ejes secundarios en las axilas de las brácteas
E3	Yema puntiaguda cerrada, senescencia parcial de las escamas de las yemas	Meristemo convexo del eje primario, cuatro meristemos de inflorescencia de ejes secundarios

E4	Escamas de las yemas separadas. Brácteas de la inflorescencia se expanden a todos los lados	Meristemo del eje primario plano. Diez meristemos de inflorescencia de ejes secundarios
E5	Aumento en las dimensiones de la yema. Las escamas claramente separadas	Elongación del eje secundario más viejo con los meristemos de ejes terciarios presentes. Desarrollo inicial del periantio hacia las flores terminales de los ejes
E6	Yema redonda. Bases de las escamas más externas permanecen. Están presentes las brácteas de las inflorescencias que encierran la inflorescencia.	Elongación de los meristemos de los ejes secundarios más jóvenes. Los ejes secundarios más viejos están completamente formados, incluyendo
E7	Se abren las brácteas de la inflorescencia. La inflorescencia comienza aemerger	Continúa el desarrollo del estambre y del gineceo. Las células madre del polen y del tapetum son evidentes en las anteras. Se inicia el ovulo
E8	Elongación obvia de los ejes secundarios (estado coliflor). Los ejes terciarios todavía están cubiertos por las brácteas. Se presentan pequeñas flores cerradas	Todas las partes de la flor están presentes. Se ha producido la meiosis en los lóbulos y se hacen evidentes las micro esporas. Se forman integumentos en el óvulo.
E9	Se elongan los ejes terciarios. La cima de las flores es evidente. La yema vegetativa en el ápice de la inflorescencia está visible.	Las micro esporas con capas de exina bien desarrolladas. Ovulo en la posición anátropa con megasporas presente
E10	Las flores están totalmente diferenciadas, pero no están abiertas.	Flor completa con órganos sexuales maduros y listos para la antesis. La mitosis de la micro espora da lugar a granos de polen de dos células.
E11	Flor en antesis. En inflorescencia indeterminada, se rompe la yema vegetativa del ápice, iniciando el flujo vegetativo de primavera.	El estigma puede estar receptivo y se puede desprender el polen

El cultivo de palto en estado E11 o flor en antesis presenta un comportamiento floral muy particular conocido como dicogamia protogínea de sincronización diurna siendo funcionalmente masculino en una parte del día y funcionalmente femenino la otra parte del mismo día (BERGH, 1969).

Según SEDGLEY, 1979, GARDIAZABAL Y ROSENBERG, 1991) se clasificandose en dos grupos:

Tipo A: Las flores abren durante la mañana en estado femenino, cierran a mediodía y abren de nuevo durante la tarde del día siguiente en estado masculino. El ciclo de apertura floral dura de 30 a 36 horas citados por Whiley et al. (2002).

Tipo B: Las flores abren durante la tarde en estado femenino, cierran al anochecer y abren de nuevo en estado masculino la mañana del día siguiente

El ciclo de apertura floral dura de 20 a 24 horas citados por Whiley et al. (2002).

Las secuencias de apertura floral del palto bajo condiciones ideales de temperatura son máxima 25 °C y mínima 20 °C para floración A y B (figura3) (Hormanza & Alcaraz, 2013; MIDAGRI, 2015).



Figura 2

Diferenciación de flor de palto.

Nota. Propia (2024).



Figura 3

Diferenciación de flor de palto.

Nota. Hormanza & Alcaraz (2013).

5.6. Principales cultivares sembrados en el Perú

Las principales variedades que se siembran en el Perú son: Ettengier, Zutano, Nabal, Edranol, Fuerte y Hass (Pozo Gerardini, 2012).

Según (SENASA, 2024) y (INEI, 2022) mencionan que el palto viene cultivándose en los departamentos de Lambayeque, La Libertad, Ica, Lima, Huancavelica, Ancash, Cusco, Cajamarca, Ayacucho, Arequipa y Apurímac, Tacna, Moquegua, Piura, Loreto, Amazonas, San Martín, Ucayali y Pasco.

5.7. Variedad Hass

El origen del aguacate Hass fue obtenido por semilla de una planta guatemalteca en la Habra Heights, California, Estados Unidos, por Rudolph Hass y patentado en 1935. Es la principal variedad comercial en el mundo (Teliz et al., 2000). Posee 95% de las características de la raza guatemalteca y solamente 5 % de la raza mexicana El fruto es de tamaño mediano de forma variable, entre periforme y ovoide, piel gruesa y de color verde que se torna morado al madurar, puede permanecer largo tiempo en el árbol sin sufrir alteraciones (Bartoli, 2008).

Es una variedad de excelente producción, se suele cosechar en los meses de mayo a julio, de octubre a diciembre. Teniendo una altura de copa mediana de 5 a 8 metros y semiabierta. (Garbanzo Solis, 2011).

5.8. Condiciones climáticas del cultivo de palto

Temperatura: Depende de la altitud y de ciertos microclimas. Para el desarrollo normal del cultivo oscila entre los 17 a 24 °C, donde a una temperatura de 20 °C la planta alcanza su óptimo desarrollo. Asimismo, el árbol de aguacate requiere de 10 °C a 17 °C como temperatura mínima y de 28 °C a 33 °C como máxima para el amarre de frutos (INTAGRI, 2019).

Viento: Los vientos fuertes afectan el crecimiento de los paltos, principalmente, en sus primeros años al producir doblamiento, problemas en la conducción, deformación estructural e incluso causar la ruptura de injertos. Mientras que, en las fases de floración y cuajado pueden provocar caída de flores o frutos recién cuajados. Asimismo, en la fructificación pueden provocar rotura de ramas con frutos abundantes (Lemus et al., 2010; Herrera y Narrea, 2011).

Radiación: El exceso de la radiación provoca el golpe de sol en la madera o frutos. Siendo un factor determinante de la evapotranspiración, tomándose en cuenta al realizar un balance hídrico en el cultivo (Lemus, y otros, 2010).

Humedad relativa (HR): Es importante en el cultivo del palto, debido al papel que cumple al aumentar (bajar HR) o disminuir (alta HR) el estrés fisiológico. La alta HR también favorece la aparición enfermedades como *Cercospora*, *Antracnosis*, *Cladosporium* y además insectos con el trips y escamas (Schaffer, Wolstenholme, & Whiley, 2013).

5.9. Producción y exportación de la Hass

El Perú se consolidó como el segundo mayor exportador de palta Hass en el 2024 después de México, entre enero y febrero del presente año, 36,360 toneladas se exportaron por 75,4 millones de dólares, según informó Sierra y Selva Exportadora, institución adscrita al Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego (MINAGRI, 2024).

Los envíos al exterior de palta estuvieron compuestos por las siguientes presentaciones: fresca (90. 9 % del valor total), congelada (7. 6 % del valor total), seguida de aceite (0. 9 % del valor total) y pulpa (0. 6 % del valor total) en el año 2023.

Según Adex data Trabe en el 2023, la empresa Avocado Packing Company S.A.C. fue la empresa líder en agroexportaciones peruanas de palta.

Donde encabezó la lista con 48 343.20 toneladas, seguida por Westfalia Fruit Perú S.A.C. con 43 976.85 toneladas, Camposol S.A. con 32 798.70 toneladas, Virú S.A. con 28 880.99 toneladas, Agrícola Cerro Prieto con 28 635.78 toneladas, Sociedad Agrícola Drokasa S.A con 25 028.19 toneladas, Consorcio de productores de fruta S.A con 19 778.24 toneladas, Talsa S.A con 19 117.28 toneladas, Agrícola Pampa Baja S.A.C con 18 137. 31 toneladas, Plantaciones del sol S.A.C 17 762.13 toneladas, Exportadora el parque Perú SAC con 15812.17 toneladas, Corporación frutícola de Chincha S.A.C con 13 437.50 toneladas, Complejo Agroindustrial Beta S.A con 11376.76 toneladas entre otros con 262696.66 toneladas (Ramos, 2023).

Los principales destinos donde se exporta la palta peruana son: Países bajos, España, Estados Unidos (EE. UU), Chile, Reino unidos, China, Japón, Hong Kong, Corea del Sur, Rusia, Italia, Canadá, Colombia, Costa Rica, Moruecos entre otros (SEDIR, 2024).

5.10. Manejo productivo del cultivo de palto

5.10.1. Localización de la experiencia laboral

El proyecto se encuentra ubicado en pampas las dunas a 40 km del distrito de Chao, provincia Virú, departamento La Libertad. A una altitud de 336 a 700 m.s.n.m. Ubicado por el Este con el Distrito de Huaso (Provincia Julcan) y Santiago de Chuco, por el Sur con el río Santa (Prov. Del Santa-Dpto. de Ancash) y Guadalupito y por el Este con el Océano Pacífico (munidischao.gop.pe, s.f.).



Figura 4

Ubicación de la empresa Arato en el distrito de Chao.

Nota. Tomado de Google earth(2025).

5.10.2. Características edafoclimáticas

- **Clima:** La temperatura promedio máxima bordea los 31 °C (entre enero y abril) y la mínima promedio es de 14 a 16 °C (entre junio y julio). La presencia del fenómeno de El Niño o año caliente, en el departamento en los meses de verano se tuvo las radiaciones de 1300 W/M². La humedad relativa estuvo entre 65-85 %. La precipitación anual es mínima o casi nula varía de intensidad según el comportamiento climático.

REPORTE DE CLIMA



Figura 5

Temperatura Máxima y Mínima en el año 2022-2023-2024

Nota. Arato.

REPORTE DE RADIACIÓN MÁXIMA (W/M2) POR CAMPAÑA

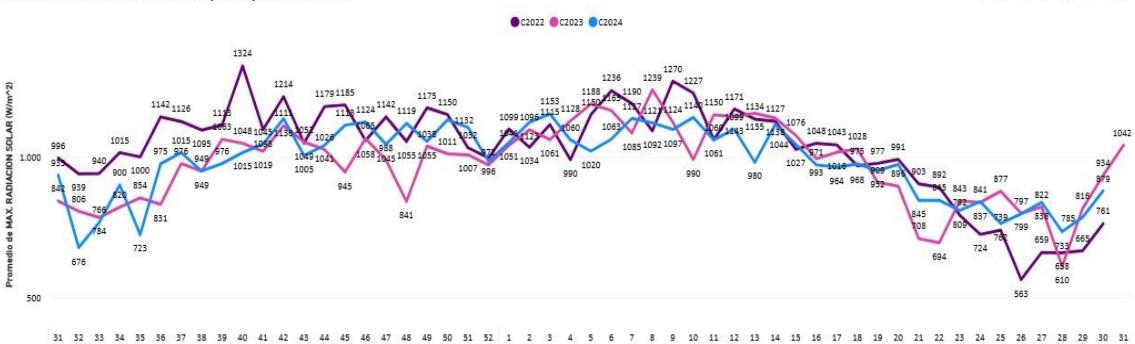


Figura 6

Máxima radiación en el año 2022-2023-2024-2025.

Nota. Arato.

La evapotranspiración en el fundo de Arato oscila entre 2.75mm (Julio) y 4.67mm (enero, febrero y marzo). Teniendo la precipitación menor a la evapotranspiración donde el cultivo tiene la necesidad de riego continuo para sus fines agrícolas.

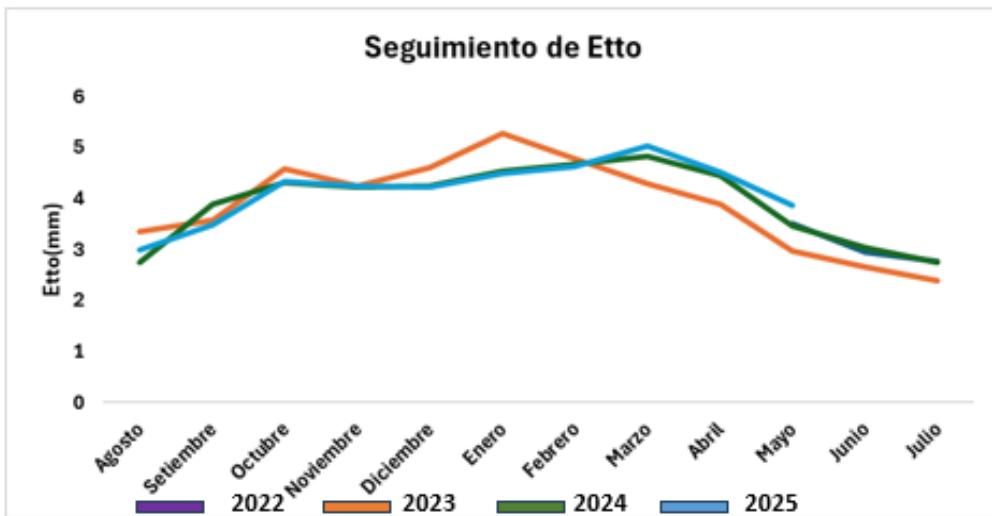


Figura 7

Evapotranspiración del año 2022-2023-2024-2025.

Nota. Arato.

Hidrología: El agua que se capta previene del río Santa, recurso hídrico que abastece a todo el proyecto CHAVIMOCHIC. Esta agua se almacena en reservorios donde se instalan los centros de bombeo y filtrado para el sistema de riego presurizado. Contando con 7 reservorios para la etapa II.

A continuación, se detalla la capacidad de reservorio.

Nº RESERVORIO	CAPACIDAD(M3)
R13	25000
R14	44900
R15	9600
R16	20000
R17	75400
R18	4000
R21	4500
TOTAL	183400

Figura 8

Números y capacidad de reservorio.

Nota. Arato.

Realizándose un análisis químico para determinar la calidad del agua.

AGUA	pH	C.E	HCO ₃	Cl-	SO ₄ -	NO ₃	Ca++	Mg++	Na+	K+	B	Fe	Mn	Cu	Zn
		ds/m	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
		25°C													
1/03/2023	7.73	0.19	0.66	<0.28	1.18	<0.16	1.41	0.4	0.12	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05

Figura 9

Análisis químico del agua

Nota. Arato.

Suelo: El suelo presenta una clase textural arenoso franco (Arena 96%, limo 2% y arcilla 2%) contenido de materia orgánica bajo (0,07 %). El pH que varía entre 6,6 y 7,4; libres de calcáreo, CE de 0,22dS/m (muy ligeramente salino) y PSI de 1 %.

5.10.3. Preparación y habilitación de terreno

- **Nivelación Gruesa:** La nivelación consiste en remover el terreno de zonas de dunas y dejar la superficie del suelo con un nivel plano. Con el objetivo de dejar posibles pendientes naturales del terreno y que tenga factibilidad y acceso para las labores agrícolas o fitosanitarias. La actividad es realizada con la maquinaria D8.
- **Nivelación fina:** Se realiza después de la nivelación gruesa, dejando el terreno listo para la instalación del sistema de riego. Borrando todas las venas que deja el D8. Esta actividad se realiza con el implemento llamado rufa que cumple con la función de nivelar el terreno para las siguientes subactividades.
- **Puntos topográficos:** Se consideran para la instalación del sistema de riego teniendo en consideración el distanciamiento entre hilera o planta.
- **Instalación:** El sistema de riego es instalado por el equipo de mantenimiento de riego donde instalan tuberías, equipo y reservorios para el cultivo.

- **Incorporación:**

Chatin. Tienen una forma triangular invertida y se utilizan para realizar surcos en el suelo, aperturando a 35-40 cm de profundidad para el ingreso de la materia orgánica.

Guaneadora: A través de su bandeja reparte el material a incorporar que es la mezcla de limo (10Tn/ha-33.3%)-gallinaza (10 Tn/ha-33.3%) y compost (10 Tn/ha-33.3%).

Puntas rígidas: Tienen el objetivo de mezclar y profundizar el material incorporado con el suelo.

Rastrero o disquiller: Esta actividad es la última que se realiza debido a que con ella nivelamos y formamos el ancho de camellón a una altura de 40cm. Dejando listo el segundo levantamiento topográfico donde se tiene en cuenta el distanciamiento entre hileras para el tendido de manguera.

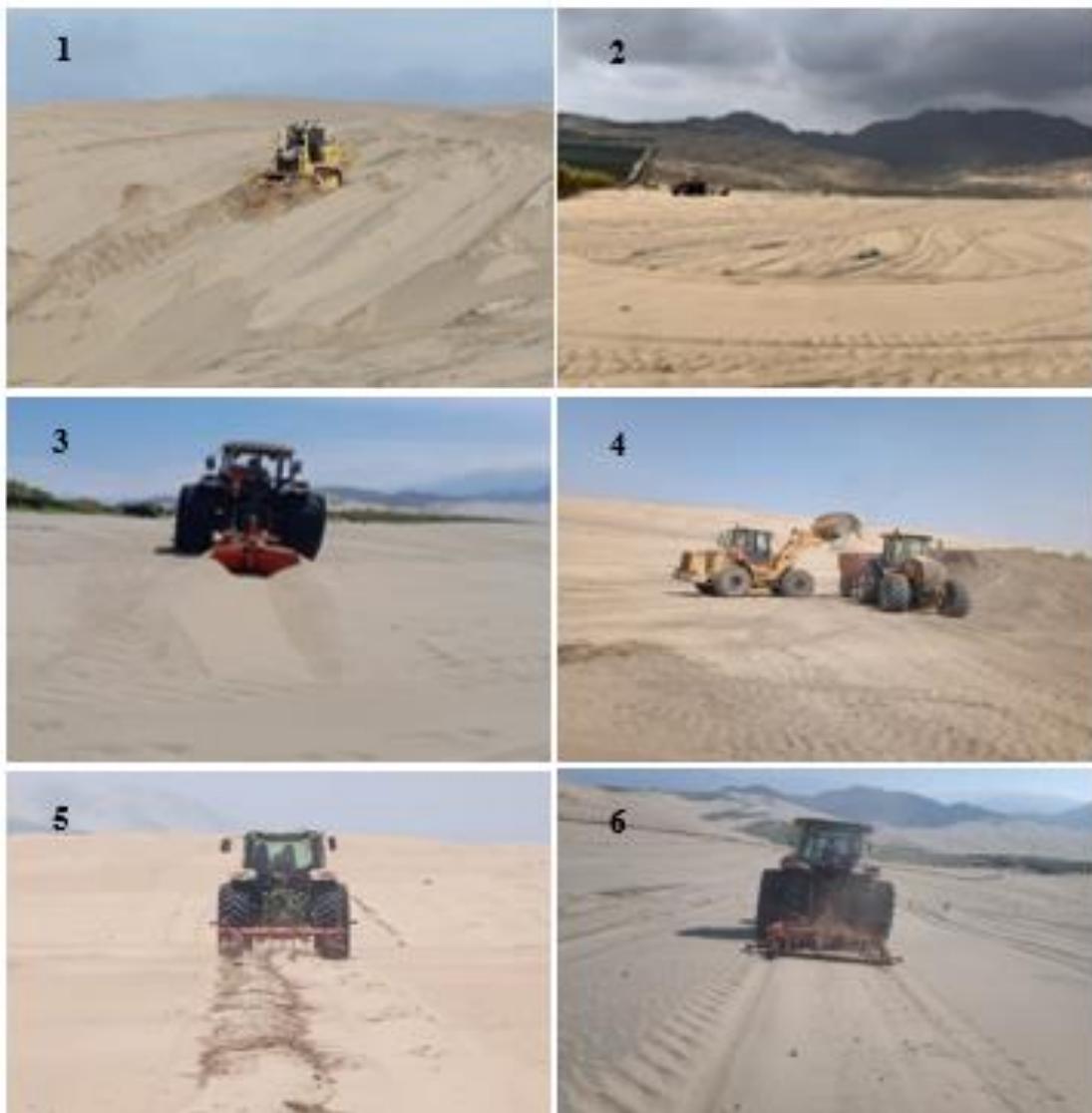


Figura 10

Maquinaria agrícola para preparación de terreno (CAT- D8(1), chatin (2), guaneadora (4), puntas rígidas (5), rastra o disquiller (6)).

Nota. Arato Perú S.A (2020).

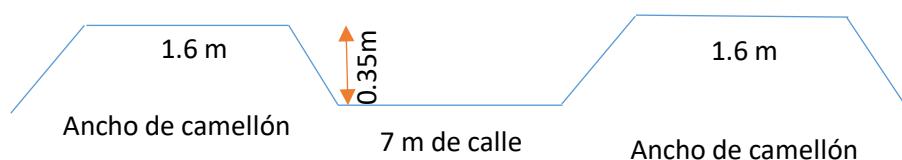


Figura 11

Esquema de camellón con sus dimensiones en la plantación.

Nota. Arato Perú S.A (2020).

5.10.4. Instalación de cortina rompe viento

La cortina rompe vientos de material de King Grass sirven para disminuir la velocidad de viento, evitando el daño en la planta en sus primeros años de crecimiento en órganos de hoja(folios).

La siembra de King Grass se realizó con una sembradora, donde las varetas estaban cortadas a 50 cm, enterrados a una profundidad de 0.2cm y sembradas una a continuación de otra en la hilera de cortina. Cada cortina rompe viento se sembró a un distanciamiento de 14 metros (cada dos hileras de palto). Posterior a ello se tendió la manguera con el fin de hacer brotar la vareta.

Una vez obtenido el crecimiento erecto de esta gramínea se realizó mantenimientos de raleo de King Grass a todas cañas que se inclinaban y dañaban el cultivo. Esta actividad se realizó hasta el año y medio después de ser sembrados. Otra actividad de mantenimiento de King Grass era la poda de raíces con el objetivo de romper las raíces que estaban invadiendo el palto o cama de cultivo. La actividad se realizó mensualmente previo monitorio o evaluación de las raíces de King Grass.

A los 2años aproximadamente de sembrado se realizó el trabajo de triturado de King Grass con el fin de generar mulch para las camas del cultivo.

5.10.5. Siembra de palto

Distanciamiento de siembra: La plantación se sembró cada 3 metros y cada 7 metros entre hilera, sembrando por hectárea 476 plantas. Se colocaron puntos topográficos, estacados verticales y horizontales para el alineamiento del cultivo.

5.10.6. Riego de machaco

Realizado el relleno topográfico se procederá alinear las mangueras de riego en el camellón, programando posteriormente riego de machaco de aproximadamente 14 horas mín. y 30 horas máx. de riego para obtener humedad en suelo.

5.10.7. Hollado en la hilera de siembra

El área de servicios agrícolas realizará un hoyo de 40 cm*40cm por cada lado una profundidad 30 cm, la arena que se fue sacando se colocó a un costado del hoyo formando un montículo para luego proceder a aplicar:

- 3 kg humus
- 4 kg compost
- 50g de Trichoderma sp
- 150 g de Fosfato Diamónico (FDA).
- 150 g de Sulpomag

Mezclando homogéneamente con la arena que salió al realizar el hoyo.



Figura 12

Distribución de materia orgánica y humus.

Nota.Propia (2021).



Figura 13

Distribución de fertilizante (*Sulpomag* (1), *FDA* (2) y *Trichoderma* (3)).

Nota. Propia (2021)



Figura 14

Mezcla de fertilizante de fondo (materia orgánica, humus, *Sulpomag*, *FDA* y *Trichoderma*).

Nota. Propia (2021).

5.10.8. Selección de plantas

Los patrones son preparados en vivero propio de la empresa, se seleccionó las mejores plantas, considerando las siguientes características: tallo erecto, diámetro de 7

mm, altura de planta de 25 a 40 cm, hojas maduras, sin entrenudos cortos, sanas (sin presencia de plagas o enfermedad). Los plantones están en una bolsa de tamaño de 8 x 17 pulgadas.

Una que se seleccionó se transportó en una carreta para su distribución por hilera a campo definitivo.

5.10.9. Siembra de palto

La siembra se realizó en febrero del 2021 con patrón zutano con un distanciamiento de 7m entre calle por 3m entre planta.

Distribuidos los plantones en campo se procedió a realizar el corte de la bolsa 3cm desde la base. Desinfectado el corte con la solución de Thiabendazole (3ml Thiabendazole :1 litro de agua).

Para la siembra se colocó una regla rústica guiándose de las dos estacas colocadas previamente por el equipo topográfico, para colocar el plantón en el hoyo de tal manera que el tallo del plantón encaje en la marca central de la regla y el plantón quede de forma recta-perpendicular a la base del hoyo Asegurándose que la marca del cuello del tallo del plantón quede sobre la superficie de la regla.

Alineados los plantones se cubrió con la mezcla del sustrato, es importante apisonar bien el sustrato para compactar el suelo; generando que no queden espacios vacíos de aire. Esta metodología de apisonado alrededor del plantón se realizó por dos oportunidades cuando estuvo a la mitad del llenado del hoyo y terminado de cubrir el hoyo hasta la superficie del suelo con el sustrato.

Se alinearon las dos mangueras de riego, colocando a 10cm de la planta. Dando inicio al riego.

La instalación de cortinas se realizó a una distancia de 40 a 50cm del plantón, teniendo en cuenta la dirección del viento con la finalidad de proteger al árbol.

Posterior a ello colocó el mulch de maíz y caña de azúcar para ayudar a bajar la temperatura del suelo y conservación de la humedad.



Figura 15

Siembra terminada del cultivo de palto- patrón zutano.

Nota. Propia 2021

Tabla 2

Labores de siembra con ejecución en Jr./Ha.

Labores de siembra	Jr./Ha
Transporte de humus	0.4
Trasporte de compost	0.4
Marcado de hoyos	0.5
Hoyado	1.3
Distribución de humus	0.5
Distribución de compost	0.5
Mezcla de Humus-compost/FDA/Sulpomag	0.8
Trichoderma	
Distribución de plantones	0.5
Corte de bolsas y desinfección de plantones	0.35
Transplante de plantones	1.2
Tapado de plantones	0.4
Alineado de manguera	0.25
Colocación de cortinas	3
Colocación de mulch	1.4
Total	11.5

Nota. Propia (2021).

Mantenimiento del patrón: La eliminación de brote del patrón o mantenimiento del patrón se realizó después del primer mes de sembrado de manera quincenal (15 ó 21días). Realizándose después del injerto hasta el destoconado.

5.10.10. Injerto

En el fundo se realizó injerto lateral, basado en experiencias del proyecto de la irrigación Chavimochic.

Teniendo en cuenta las ventajas del injerto lateral:

- Alto porcentaje de prendimiento, mayor a 95%.
- Menos estrés para la planta.
- Facilidad para ejecutarlo.

El tallo del patrón para injertar tiene alrededor de 14 mm de diámetro y a una altura de 40cm. Injertándose en el mes Abril con yemas Hass en estado 5. Estas yemas se ubican en el tercio medio o superior del árbol, la bareta presenta una longitud de 10 a 15cm con características de cambium de tejido no corchoso, libre de enfermedades o plagas sanitarias (queresa). Seleccionadas de plantas madre (alto a rendimiento).

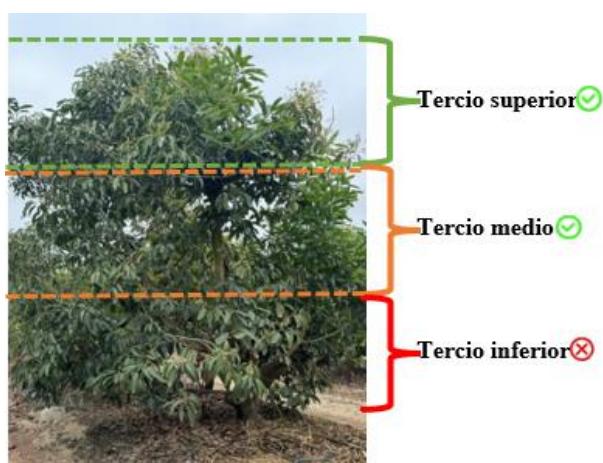


Figura 16

Selección de yemas a injertar.

Nota. Propia (2021).



Figura 17

Cosecha de yemas (1)- Injerto (2)- brotamiento (3).

Nota. Propia (2021).

5.10.11. Mantenimiento de injerto

En las condiciones climáticas de Chao, después de realizado el injerto las yemas brotan a los 35 días para empezar su desarrollo vegetativo como var. Hass.

El mantenimiento de injerto consiste en realizar el primer aflojado de cinta 55 días con el objetivo de no estrangular la yema y tener un desarrollo de injerto. A los 75-80 días se realiza el segundo aflojado de cinta y se culmina con el tercer aflojado a los 100 días retirando la cinta o mica. Retirado la cinta se procedió aplicar alrededor del injerto y patrón Sanix+Thiabendazole con el objetivo de evitar el ingreso de hongos patógenos.



Figura 18

Brotamiento de yema (55 días después de injerto).

Nota. Propia (2021)

5.10.12. Destoconado

Se realizó cuando el diámetro del injerto fue superior al del patron, la labor se ejecutó con serruchos destoconando el patron de manera biselar. Posteriormente se aplica Sanix+Thiabendazole al corte. Terminado el proceso se realizó un tutorado para evitar que se rompa o desgaje algún injerto por viento.

5.10.13. Mantenimiento y eliminación de king grass

Las barreras biológicas o cortinas rompen vientos se instalaron cada 14 metros.

El King Grass conforme va creciendo gana altura y desarrollo radicular, teniendo una raíz invasiva con pelos adsorbentes. Llegando hasta la cama de palto donde compite con agua y nutrientes del cultivo generando un problema.

En el segundo año después de haberse instalado el King Grass se eliminó el 50% dejando una barrera biológica cada 28 metros y luego se realizó la eliminación del otro 50% en tercer año. Para la eliminación de King Grass se utilizó trituradoras con martillo invertidos generando una incorporación de mulch ligera en la cama de palto.

Considerando que durante el primer y segundo año se realizan mantenimiento de poda de King Grass para evitar la caída de cañas de King Grass al palto, así mismo cada 3 meses se realiza poda de raíces o subsolado en las hileras King Grass para evitar problemas severos en el cultivo.

5.10.14. Manejo de canopia

La práctica de poda para el cultivo de palto en la zona de Chao es sumamente importante ya que debido a las condiciones climáticas que son óptimas para este cultivo su capacidad de crecimiento aumenta teniendo una cantidad de 3 flujos flujos/año (primavera, verano y otoño).

La poda se realiza con un objetivo, que es tener un cultivo más rentable, con campañas que no presenten alternancia y calibres comerciales.

Es por ello, que se realiza un manejo de canopia con poda de formación, poda ventana, poda de renovación, poda basal, poda sanitaria y poda de ramas secas.

Es importante saber ¿cómo?, ¿cuándo? y ¿por qué? podar. Considerando generar ramas nuevas que se transformarán en los cargadores de las próximas campañas.

En árboles jóvenes, el objetivo de la poda debe ser darles una estructura vigorosa. A medida que maduran; la meta de la poda será, mejorar su estructura.

Para ello debemos de realizar una proyección de poda de acuerdo con la edad del cultivo del árbol.

Poda ventana o centro: En árboles jóvenes se realizará la poda ventana de ramas centrales con el objetivo de entrada de luz al árbol, no se tomará en cuenta si la rama a cortar está del lado norte. Para cada árbol se debe tener mucho criterio al realizar la poda ya que en campo tendremos árboles que cumplan con la condición de poda ventana-centro debido a la cantidad de ramas principales, sin embargo, si encontramos ramas que empiezan a cruzarse o muy pegadas una a la otra, es necesario eliminarla.



Figura 19

Poda ventana.

Nota. Propia (2024)

Poda basal: Consiste en cortar aquellas ramas que estén ubicadas en la parte baja de nuestro árbol y que cumplan con estos requisitos:

- Ramas que estén direccionadas a la planta contigua y sobresalida a la calle.
- Ramas que generen sombra dentro del árbol.
- Eliminación de ramas secas.
- Ramas insoladas.

Poda sanitaria: Consiste en eliminar ramas enfermas con cancros o ramas que presenten *Lasiodiplodia*.

Poda de ramas secas: Eliminación de ramillas o ramas muertas.

Poda renovación: Consiste en eliminar una rama vieja que ya produjo sus 4 años, para poder estimular el crecimiento de ramas nuevas o nuevos cargadores.



Figura 20

Renovación de ramas.

Nota. Arato (2022).

Es importante para podar conocer en qué estado de yema se encuentran nuestros árboles, la diferenciación floral se empieza a dar desde el estado de yema 4; coincidentemente cuando la cosecha empieza a culminar es cuando nos encontramos

entre el estadio 4, 5 y 6; es el momento cuando podemos empezar a podar para que las yemas que se encuentran adelantadas maduren más rápido y cuando entremos a floración un mayor porcentaje de estas floreen teniendo una mayor cantidad de fruta cuajada.

5.10.15. Labores productivas

Alineado de manguera: Esta actividad se realiza al inicio de campaña en el mes de julio antes de floración, colocando a partir de la 1 campaña 3 mangueras por hilera con goteros auto compensados a un distanciamiento de 40cm.

Incorporación King Grass y pacas de caña de azúcar: El mulch de King Grass se incorpora durante los dos primeros años del cultivo, cubriendo la cama del palto en proyección a la copa del árbol cumpliendo el objetivo de reducir la evapotranspiración, manteniendo mayor humedad en el suelo, evitando muerte de raíces superficiales, menor crecimiento de maleza. Actualmente se incorpora pacas de caña de azúcar (14 pacas/Ha) una vez por campaña que cumplen el mismo objetivo de mulch de King Grass. Considerando que el suelo al tener esta condición de humedad presenta una microfauna y microbiota variada.

Levante de fruta: Consiste en levantar fruta que se encuentra en el tercio inferior del árbol evitando que la fruta tenga un roce con la superficie del suelo. De igual modo es importante levantar o sostener ramas del tercio medio y tercio superior del árbol que tengan un ángulo de 45° de inclinación con un mayor de 30 frutas por rama para evitar que se rompan por el peso.

La labor es ejecutada en los meses de diciembre y enero con un tamaño de fruta en aceituna y crecimiento 1. Acumulando por campaña 2Jr/Ha.

5.10.16. Riego

El fundo tiene instalado riego por goteo presurizado donde el agua proveniente es del proyecto Chavimochic provenientes de agua del río Santa. El agua es captada en reservorios e impulsada a otro reservorio del fundo y luego se conduce a presión por tuberías y laterales de riego (mangueras de riego) hasta las plantas de palto, aplicada desde emisores auto compensados en forma de gotas.

Para la programación del riego y fertilización se utiliza el programador automático DREAM – TALGIL, donde todo el sistema está automatizado.

Este tipo de riego tiene una alta eficiencia de 95 % en la cual también se aplican los fertilizantes. El riego por goteo nos permite mantener una humedad óptima, uniforme y aireación, justo lo que requiere el árbol.

En la etapa inicial las mangueras instaladas son colocadas a 10cm del cuello del árbol. Conforme va creciendo la planta se realizan distanciamientos progresivamente entre mangueras hasta llevar a un distanciamiento 40 cm. En el primer año el cultivo riega con dos mangueras y a partir del segundo año con 3 mangueras conforme al diseño hidráulico.

Para determinar la lámina de riego del cultivo utilizamos la siguiente formula:

$$LR = \frac{Kc * Etto * 10}{\text{Eficiencia de riego}}$$

Donde,

LR: Lámina de riego

Kc: Coeficiente del cultivo

Etto: Evapotranspiración del cultivo

Eficiencia de riego: 95%

Asimismo, se estable laminas mínimas en cada etapa fenológica (Figura 21) con el objetivo de tener saturación, capacidad de campo y oxigenación como parte del manejo y gestión del agua. Las láminas mínimas se determinan mediante pruebas de tinción del bulbo de humedad (Figura 14) y evaluación de humedad volumétrica.

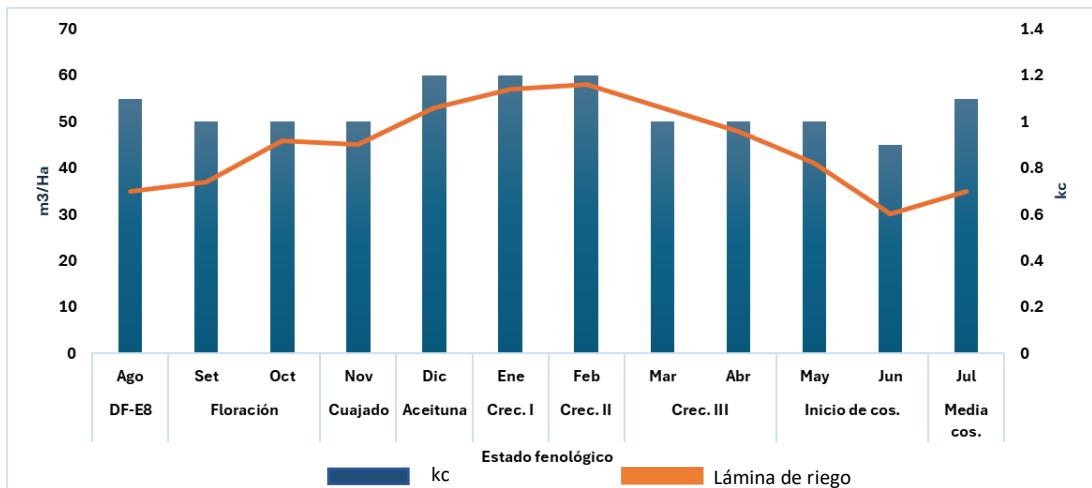


Figura 21

Estrategia de láminas mínimas según estado fenológico.

Nota. Arato (2024).

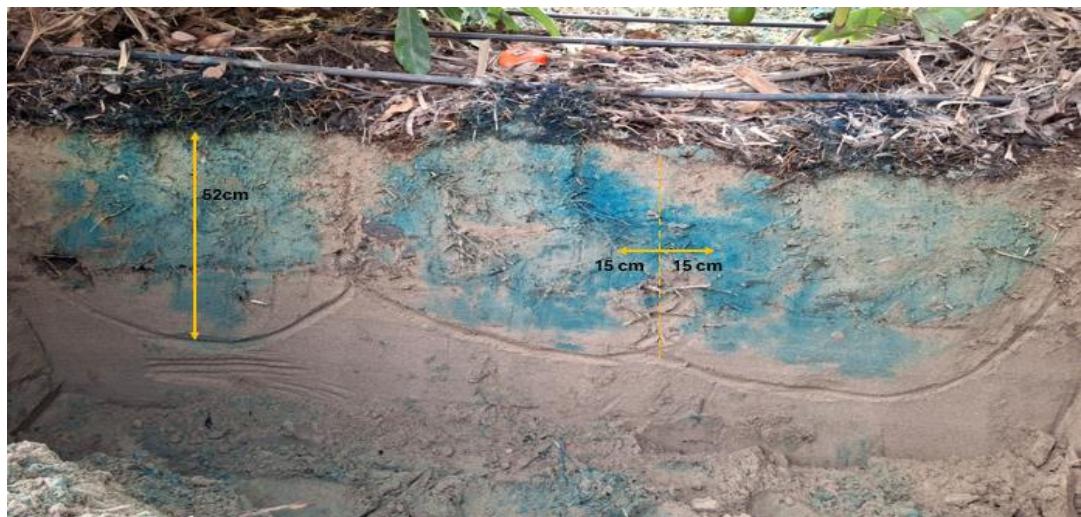


Figura 22

Tinción de bulbos de humedad con volumen de 35m³/Ha.

Nota. Propia (2024).



Figura 23

Evaluación de saturación y %HV con sensor ACLIMA.

Nota. Propia (2024).

Realizándose la evaluación una vez por campaña la medición de coeficiente de riego, regulación de presiones y poder asegurar que la planta reciba los litros calculados de acuerdo a la fenología del cultivo.

Tabla 3

Consumo promedio mensual de agua en m³/campaña 2022-2023(1er año de cultivo), campaña 2023-2024 (2do año de cultivo) y campaña 2024-2025(3er año productivo).

	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio
Campaña 2022-2023(1er año de cultivo)												
Kc	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5	0.4	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6
Etto	3.4	3.6	4.6	4.3	4.6	5.3	4.8	4.3	3.9	3.0	2.7	2.4
M3/Ha	15	15	19	18	22	22	25	23	20	19	17	15
Campaña 2023-2024(2do año de cultivo)												
Kc	0.8	0.8	0.8	0.9	0.9	0.9	0.9	0.8	0.8	0.8	0.8	0.9
Etto	2.8	3.9	4.3	4.2	4.3	4.5	4.7	4.8	4.4	3.5	3.0	2.8
M3/Ha	23	33	36	40	40	43	44	41	37	29	26	26
Campaña 2024-2025(3er año de cultivo)												
Kc	1.1	1.0	1.0	1.0	1.2	1.2	1.2	1.0	1.0	1.0	0.9	1.1
Etto	3.0	3.5	4.3	4.2	4.2	4.5	4.6	5.0	4.5	3.9	3.2	3.2
M3/Ha	35	37	46	45	53	57	58	53	48	41	30	35

Nota. Esta tabla muestra el promedio de M3/Ha que se consume por día, teniendo un acumulado por campaña 2022-2023 (1er año de cultivo) de 6900m³/Ha. En la campaña 2023-2024(2do año de cultivo) de 12540 M3/Ha y la campaña 2024-2025 (3er año de cultivo) de 16140M3/Ha.

5.10.17. Fertilización

Cumple un papel importante el cultivo que genera tener un sistema radicular vigoroso y área foliar durante el primer año siendo importante ganar tamaño de planta (altura y ancho de copa). El segundo año el objetivo es ganar un flujo de verano, almacenar reservas para llegar a la primera floración y fructificación con una planta vigorosa que pueda cuajar la mayor cantidad de frutas debido a su almacén de reservas de carbohidratos (almidón y azúcares) en tallos, ramas y raíces. Por tal motivo la fertilización cumple una función indispensable para lograr nuestros objetivos de rendimientos Tn/Ha. Teniendo en el manejo la nutrición mineral de uso de fertilizantes minerales y complementaria.

El nutriente mineral se inyecta vía sistema de riego al regar los campos. Utilizando la solución “A” es para los macronutrientes y la solución “B” para los micronutrientes que se almacenan en tanques de 10m³.

Solución “A”

- Fuente nitrogenada: urea, sulfato de amonio, nitratos
- Fuente de potasio: sulfato de potasio
- Fuente de fósforo: ácido fosfórico

Solución “B”

- Fuente de zinc: sulfato de zinc, quelato de zinc
- Fuente de magnesio: sulfato de magnesio
- Fuentes de hierro: Quelato de hierro
- Fuentes de boro: Ácido bórico
- Fuente de calcio: nitrato de calcio, sulfato de calcio.

Las unidades de fertilizante aplicadas para el crecimiento de la planta durante el primer año. Son colocados durante la semana calendario, los

macronutrientes nitrógeno y potasio se aplican tres veces a la semana (lunes a miércoles), el fósforo se aplica dos veces a la semana (lunes y martes) para aprovechar su concentración. El zinc y el sulfato de magnesio se aplican dos veces a la semana (jueves y viernes) cada 15 días. Los sábados y domingos solo se riega con agua.

Tabla 4

Plantilla de fertilización en unidades campaña 2022-2023(1er año cultivo) y campaña 2023-2024 (2do año de cultivo).

Elemento	Unidades	Ago-22	Set-22	Oct-22	Nov-22	Dic-22	Ene-23	Feb-23	Mar-23	Abr-23	May-23	Jun-23	Jul-23
Campaña 2022-2023(1er año de cultivo)													
N	145.2	9.4	11.6	12.3	13.1	16	16	14.5	14.5	11.6	10.2	7.3	8.7
P2O5	61.2	4.9	5.5	6.7	6.7	7.3	6.7	4.9	4.3	4.3	3.7	3.1	3.1
K2O	159.5	8	10.4	12	13.6	16	20.1	20.9	19.3	13.6	10.4	7.2	8
CaO	25	0	0	6.3	6.3	6.3	0	0	0	6.3	0	0	0
Mg	8.1	0	0	2.7	2.7	2.7	0	0	0	0	0	0	0
Zn	11.8	1.2	1.2	1.4	1.5	1.7	1.7	1.2	1.1	0	0	0	1
B	1.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0	0	0	0	0	0	0
Campaña 2023-2024(2do año de cultivo)													
N	178	14	18	13	18	20	20	15	12	12	12	12	12
P2O5	76	6.3	6.2	6.1	8.3	10.3	9	8.3	5.2	5.2	3.8	3.8	3.8
K2O	255	14	14	20	23	35	35	35	25	15	12	12	15
CaO	65.3	2.3	5.8	12	17	10	8	5	0	0	0	2.6	2.6
MgO	29.2	1.1	4.1	3.1	3.4	2.8	3.6	3.3	1.9	1.7	1.7	1.2	1.2
Zn	16.9	0.7	2	2.4	3	2.1	1.7	1.1	1	0.7	0.7	0.7	0.9
B	2.4	0.3	0.5	0.2	0.2	0.2	0.1	0	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Mn	4.3	0.3	0.3	0.3	0.6	0.6	0.6	0.5	0.4	0.3	0.2	0.2	0.1
Fe	2	0.1	0.1	0.2	0.3	0.2	0.2	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2

Nota. En la tabla se muestra la cantidad de unidades mensualizadas por cada elemento.

Tabla 5

Plantilla de fertilización en unidades campaña 2024-2025 (3er año de cultivo).

Elemento	Unidades	Ago-22	Set-22	Oct-22	Nov-22	Dic-22	Ene-23	Feb-23	Mar-23	Abr-23	May-23	Jun-23	Jul-23
Campaña 2024-2025(3er año de cultivo)													
N	252	24.7	25.6	15.2	20.8	35.7	39	18.1	14	14	15	15	15
P2O5	88	7.3	7.2	7.1	9.3	11.3	10	9.3	6.2	6.2	4.8	4.8	4.8
K2O	365.9	25.7	25.9	20.6	27.1	53.1	60.7	34.8	45	28	15	15	15
CaO	124.4	15	20	20	15.5	12.5	11.3	10	5.2	4.1	3.6	3.6	3.6
MgO	29.2	1.1	4.1	3.1	3.4	2.8	3.6	3.3	1.9	1.7	1.7	1.2	1.2
Zn	22.9	0.7	3.6	2.8	4.1	3.1	2.2	1.6	1.3	0.9	0.9	0.9	0.9
B	3.6	0.4	0.8	0.5	0.5	0.3	0.1	0	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2
Mn	6.3	0.3	0.5	0.5	1	0.9	1	0.9	0.4	0.3	0.2	0.2	0.1
Fe	2.2	0.1	0.1	0.2	0.3	0.2	0.2	0.2	0.1	0.2	0.3	0.2	0.2

Nota. En la tabla se muestra la cantidad de unidades mensualizadas por cada elemento.

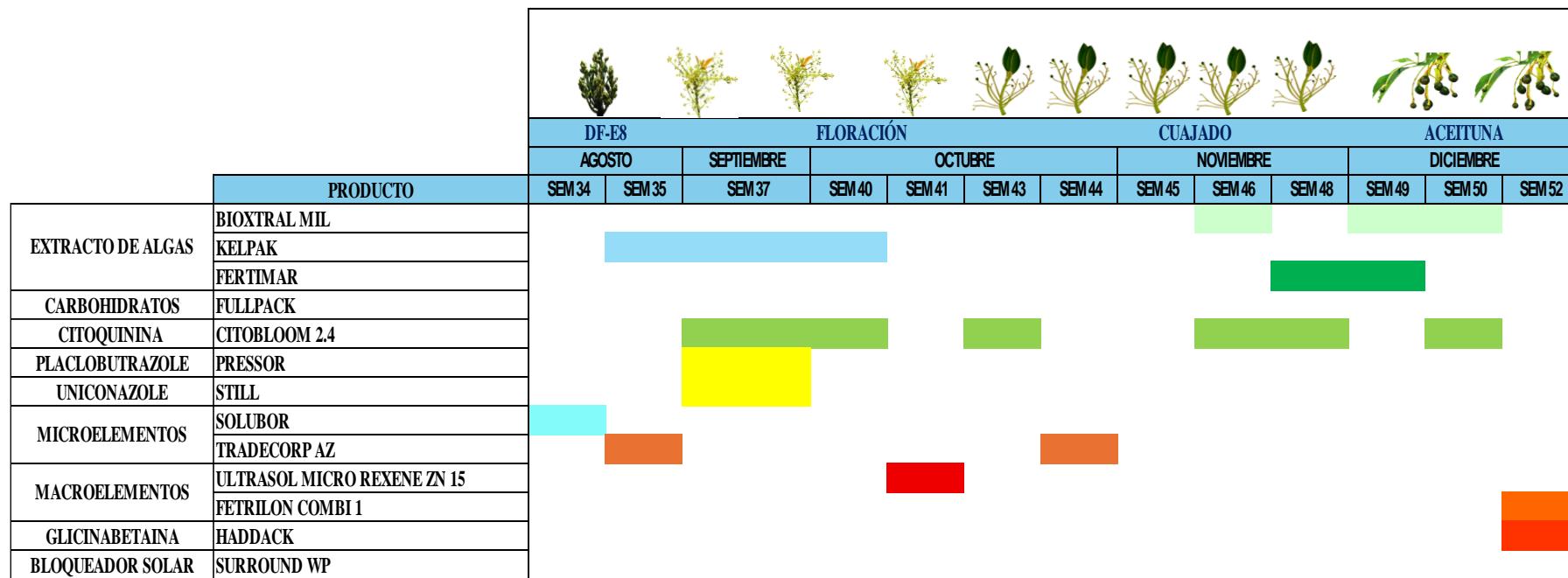


Figura 24

Nutrición complementaria cultivo de palto campaña 2024-2025(3er año de cultivo).

Nota. Propia

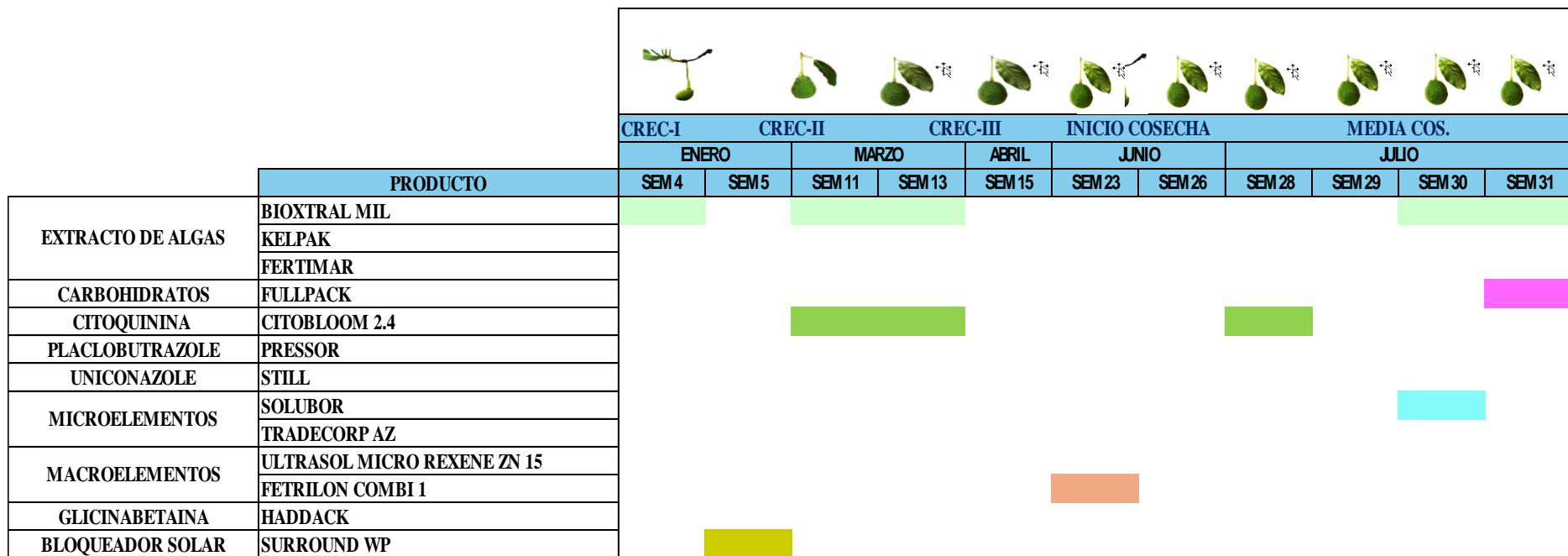


Figura 25

Nutrición complementaria cultivo de palto campaña 2024-2025(3er año de cultivo).

Nota. Propia

5.10.18. Sanidad

A. Arañita marrón (*Olygonychus punicae*)

Plaga importante en cultivo de palta Hass, ubicándose en el has de la hoja generando un bronceado.

Las incidencias de mayor población son en el mes de setiembre a febrero donde las temperaturas (T) y humedad relativa (%Hv) son:

Set-Nov: 23.5°C-

Ene-Feb: 27.6°C-

Encontrándose presente durante toda la campaña. Dado que cuando el árbol presenta estrés la incidencia se torna mayor.

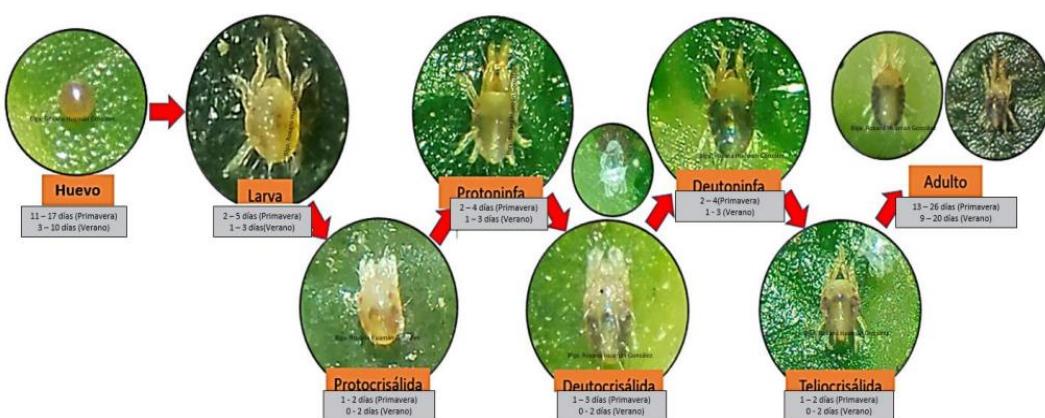


Figura 26

Ciclo biológico de Olygonychus punicae.

Nota. Arato (2023).

Control químico: Etoxazole 0.06 L/Cil, Abamectina 0.1L/Cil, Fenazaquin 0.1L/Cil, Dióxido de silicio 0.12L/Cil.

Control cultural: Tri Siloxane Etoxilate 0.06L/Cil.

B. Queresas:

Dentro del grupo de queresas presentes en el cultivo está la familia de los diaspididae y coccidae.

Hemiberlesia Lataniae: Presenta un cuerpo irregular y escama de color blanquecina. Se encuentra presente en frutas, tallos, ramas, hojas y frutos.

Afectando la calidad de exportación. Estos insectos se alimentan a través de la inserción de su aparato bucal en el tejido parenquimático, dentro de las células, provocando puntuación o manchas en las hojas y en frutos atacados cambian ligeramente de color disminuyendo su valor comercial.



Figura 27

Ciclo biológico de *Hemiberlesia lataniae* -71 días.

Nota. Arato (2023).

Fiorinia fiorinae: Tiene un cuerpo alargado y simétrico con carina (cresta) longitudinal. Se fijan en frutas, hojas, ramas y tallos. Una vez fijados no se mueven y desarrollan su escama, alimentándose de la savia, debilitando la planta, lo que se evidencia en un amarillamiento y provocación de secamiento y defoliación. Siendo la querida cuarentenaria para exportación.

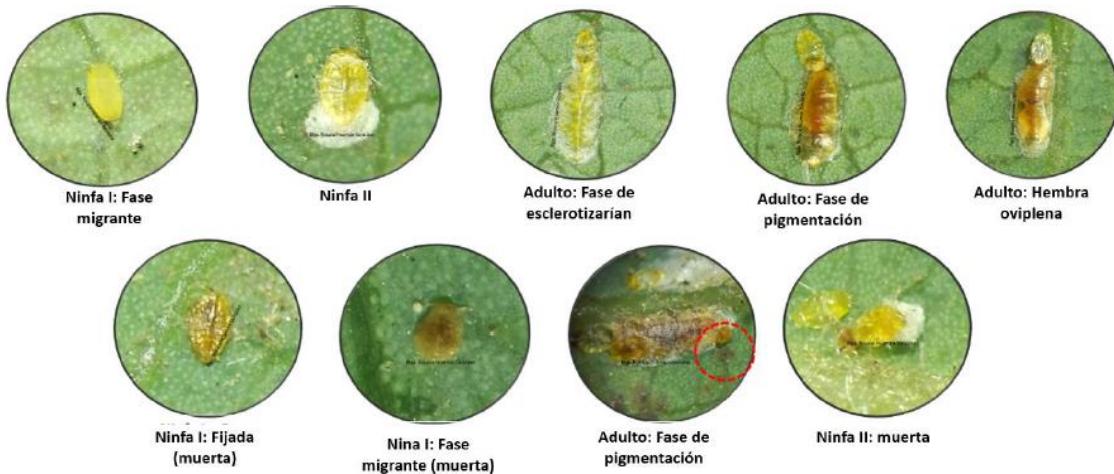


Figura 28

Ciclo biológico de *Fiorinia fioriniae*.

Nota. Arato (2023).

***Aspidiotus sp.*:** Su cuerpo es irregular y presenta escama blanquecina y escama semitransparente. Se fijan en frutas, hojas, ramas y tallos. Alimentándose a través de su estilete de la savia de la planta.



Figura 29

Ciclo biológico de *Aspidiotus sp.*

Nota. Arato (2023).

***Coccus sp.*:** Presenta un color verde semitransparente de cuerpo ovalado y globoso. Se fija primordialmente en la nervadura central mediante hojas tiernas, frutos y ramas. No se conoce el macho



Figura 30

Adulto de Coccus sp. en rama.

Nota. Propia

Control químico: Dinotefuran 1.2Kg/Ha, Pyriproxifen 0.2Kg/Cil.

Control biológico: Beauveria bassiana 5Kg/Ha, Metarhizium anisopliae 5Kg/Ha, Paecilomyces Fumosoroseus 5Kg/Ha.

C. Bicho del cesto (*Oiketicus Kirbyi*):

Lepidóptero de importancia agrícola, que causa defoliación en el follaje, afectando ramas, tallos y frutos. La hembra abandona a los huevos en el cesto y al eclosionar las larvas de primer estadio raspan el follaje, iniciando de inmediato la fabricación de su cesto que se forma con restos de foliolos y secreción salival. La larva deja de alimentarse 5-10 días antes de su muda encerrándose casi herméticamente en su cesto. Los machos se ubican en la parte inferior del árbol mientras las hembras se ubican el tercio medio o superior del árbol.



Figura 31

Daño de bicho del cesto en cultivo de palto.

Nota Propia (2023).

Control químico: *Emamectin benzoato 0.07L/Cil*

Control biológico: *Bacillus thuringiensis* var. *Kurstaki 0.4L/Cil.*

Control cultural: Recolección de cestos.

D. Mosca de la fruta (*Ceratitis capitata*)

Plaga cuarentenaria de Perú, el palto no es su hospedante principal. La mosca puede poner huevos en los frutos sanos en el suelo, y las larvas pueden desarrollarse en la pulpa, causando pudrición y disminuyendo la calidad de la fruta (Wille, s.f.).

Control químico: GF120, Trimedlure.

Control cultural: Recojo de frutas.

E. Enfermedades

Cladosporium: Patógeno que suele aparecer durante la etapa de floración. Afectando flores y verticilos florales, generando una caída de ello. Se puede identificar por el color oscuro o verde petróleo sobre las flores. Propagándose la enfermedad mediante fluctuaciones de temperatura de día y noche que favorecen el desarrollo del hongo con temperaturas mínimas de 12°C y con humedad relativa (HR) mayor 95% en

los meses de agosto- septiembre. La pérdida de las flores implica la disminución de la formación de fruto, lo que afectaría la productividad (Álvarez & Vergara, 2024).



Figura 32

Daño de Cladosporium en panícula de palto.

Nota. Propia.

Lasiodiplodia theobromae o muerte regresiva: Es un hongo picnidio formante, hemibiotrofo que causa muerte regresiva en palto. Su micelio avanza sistemáticamente en condiciones particulares, en situaciones de estrés; como la falta de agua o calidad del árbol (Delgado, 2019).

Daña la xilema de la madera que es el tejido conductor que le permite a la planta llevar agua y savia del suelo a la raíz. Entonces, los hongos de madera tienen una serie de enzimas que van degradando las láminas medias y las paredes celulares del interior de la madera, de tal manera que cuando uno corta el tallo observará un proceso de desorganización que va avanzado con el tiempo de manera irreversible (Apaza, 2021).

Donde este hongo ingresa generalmente por heridas de injertación o de podas y también puede hacerlo a través de las lenticelas tanto en ramas jóvenes como en frutos. (Delgado, 2019).



Figura 33

Síntomas de Muerte regresiva.

Nota. Propia.

Control químico: Thiabendazole 0.15 L/Cil., Xilotrom 0.25L/Cil.

5.10.19. Polinización

En el cultivo de palto se realiza una polinización entomófila- uso de abejas (*Apis mellifera*) (De la cuadra & Rodriguez , 2022).

Se estima que con la polinización cruzada de otro cultivar se contribuye en el 97% del proceso de polinización. (Izaguirre, 2021)

La flor del palto es poco atractiva para la abeja, donde se debe evitar una flora competitiva con la eliminación de malezas. Estos insectos dependen de la temperatura (13°C) para desarrollar sus actividades (De la cuadra & Rodriguez , 2022).

Para alcanzar una alta probabilidad de fertilización se requiere veinte o más granos de polen que lleguen al estigma. Pero cada visita de la abeja cargada de polen deposita sólo 1 a 3 granos de polen sobre el estigma de la flor del palto (Ish-Am, 2004).

Cumpliendo las abejas una función importe en la polinización en la etapa de floración. Donde se instalan 5 colmenas por hectárea etapa floración, la distribución en campo lo realiza el equipo de apicultura que se encarga del proceso de instalación,

alimentación, evaluación de píqueras. Las píqueras se instalan a un distanciamiento de 1000 metros.

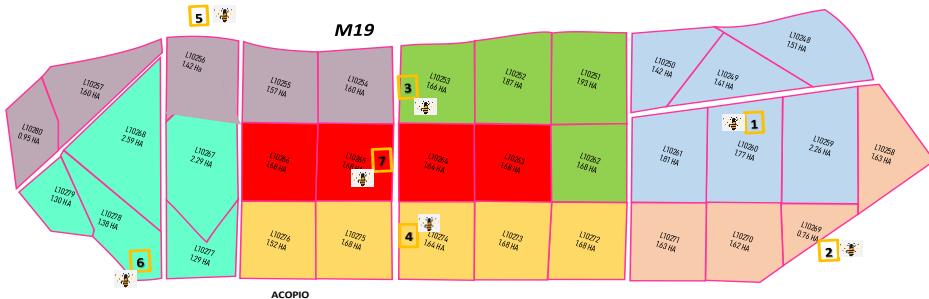


Figura 34

Distribución de colmenas en campo.

Nota. Propia.

El momento de colocar las colmenas es cuando la floración está al 10% donde se instala 3 colmenas por hectárea y 15 días después al 50% de floración se termina de colocar las 2 de colmenas por hectárea.

Tabla 6

Distribución de 5coleñas /Ha

ZONA DE DISTRIBUCIÓN	COLOR	ÁREA	Nº COLMENAS
1		10.18	51
2		5.64	28
3		7.14	36
4		8.2	41
5		8.14	41
6		7.85	39
7		6.68	33
TOTAL		53.83	269

Nota. Reparto de colmenas por zona de distribución.

Por cada caja se instalan una población de 20000 abejas. Donde se coloca una reina, zánganos y obreras. Y cada caja tiene 10 marcos, cuenta con 2 marcos de reserva alimenticia, 7 marcos con cría y 1 marco vacío.



Figura 35

Evaluación de colmenas con equipo de apicultura

Nota. Propia (2023).

5.10.20. Proyección de kilos

En el mes de diciembre- enero se realiza el mapeo de plantas, para determinar la cantidad de plantas productivas, no productivas (sin fruta en el árbol o recalce) y polinizantes.

En el conteo de frutos, se evalúa el 50% de lotes, al 4% plantas por hectárea. Por cada árbol evaluado se cuentan todas las frutas, excepto las que son partenocarpas(dedos), fruta en etapa canica (< a 20mm), fruta virada o fruta arrugada.

Para hacer el cálculo se utiliza la siguiente formula.

Donde:

Tn/Ha=Toneladas por hectárea

PP=Plantas productivas

P=Peso de fruta

Nº frutos= Número de frutos por árbol

%Caída=Porcentaje de caída

$$\frac{\text{Tn}}{\text{Ha}} = (\text{PP} * (\text{Nº frutos} * \% \text{caída}) * \text{P})$$

Determinando, la cantidad de kilos por hectárea o toneladas por hectárea estimadas a cosechar.

5.10.21. Cosecha

La cosecha se realiza con materia seca de 21.5% de los calibres comerciales que se presentan en campo.

CALIBRES AMERICANOS	PESOS OPERATIVOS	
	PESO MÍNIMO (g)	PESO MÁXIMO (g)
24	463	532
28	395	462
32	320	394
36	287	319
40	260	286
48	204	259
60	164	203
70	135	163
84	104	134
96	90	103
≥ 97	-	-

Figura 36

Distribución de calibres americanos.

Nota. Arato (2013).

Donde, la primera pasada de cosecha C32-36-C40-C48 con un peso promedio de 240gr. Y en la segunda pasada de cosecha se cosecha al barrer, sin dejar ninguna fruta en el árbol.



Figura 37

Cosecha de palta Hass de calibres C36-C32-C4.

Nota.Propia (2024).

Obteniendo 50% de los calibres comerciales mejores pagados (C40-C48 -C60) y un aprovechamiento de la fruta de 95% en la campaña 2024-2025, mientras que en su primer año productivo (campaña 2023-2024)-2 años de plantación se obtuvo un rendimiento de 5Tn/Ha y en el segundo año productivo (campaña 2024-2025)-3 años plantación se obtuvo un rendimiento de 18.7 Tn/Ha.

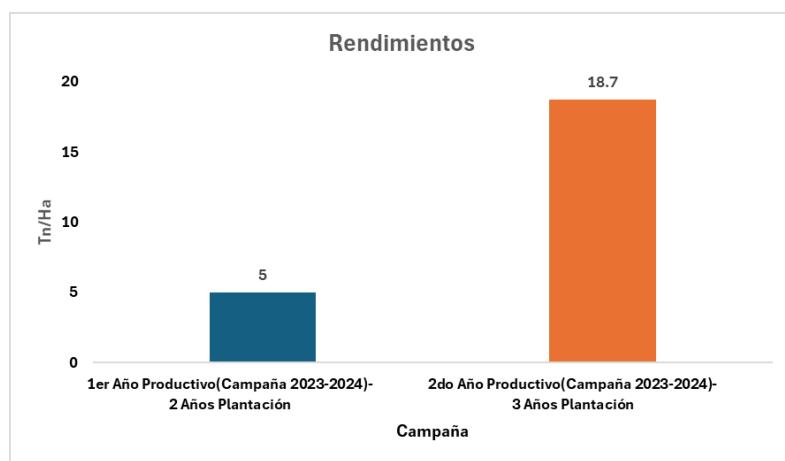


Figura 38

Rendimiento del cultivo de Palto Hass / campaña y año productivo.

Nota. Propia

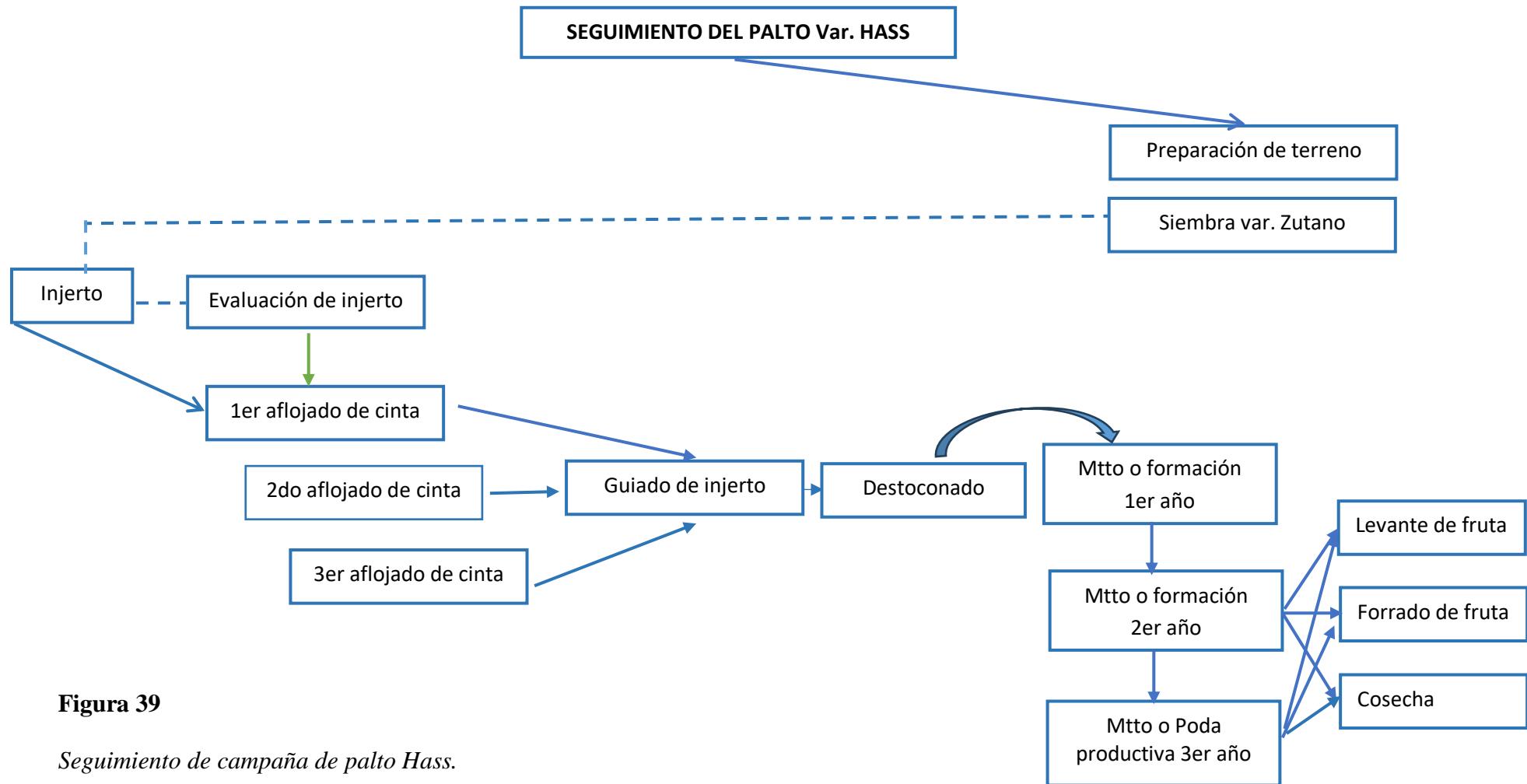


Figura 39

Seguimiento de campaña de palto Hass.

Nota. Propia

VI. ORGANIZACIÓN Y SISTEMATIZACIÓN DE LAS EXPERIENCIAS LOGRADAS

Durante mi periodo de supervisión y en la actualidad como jefe de Producción, nos responsabilizamos de los procesos productivos del cultivo de palto, teniendo un manejo agronómico diferenciado por lote o módulo. Cumpliendo estándares calidad y mejor rentabilidad (Costo/Kilo).

Manejo productivo del cultivo de palto Hass se enfoca en la aplicación de prácticas agronómicas para optimizar el rendimiento, calidad y sostenibilidad del cultivo de palto en condiciones agroclimáticas del valle de Chao, región La Libertad.

Metodología de Sistematización

- Observación directa en campo.

Registro de prácticas agronómicas aplicadas durante el ciclo productivo.

- Análisis técnico

Evaluación de indicadores de rendimiento, calidad y eficiencia.

- Comparación con Teoría especializada recibida en la Universidad

Contraste con las asignaturas recibidas en mi formación profesional en la universidad y normas técnicas del cultivo.

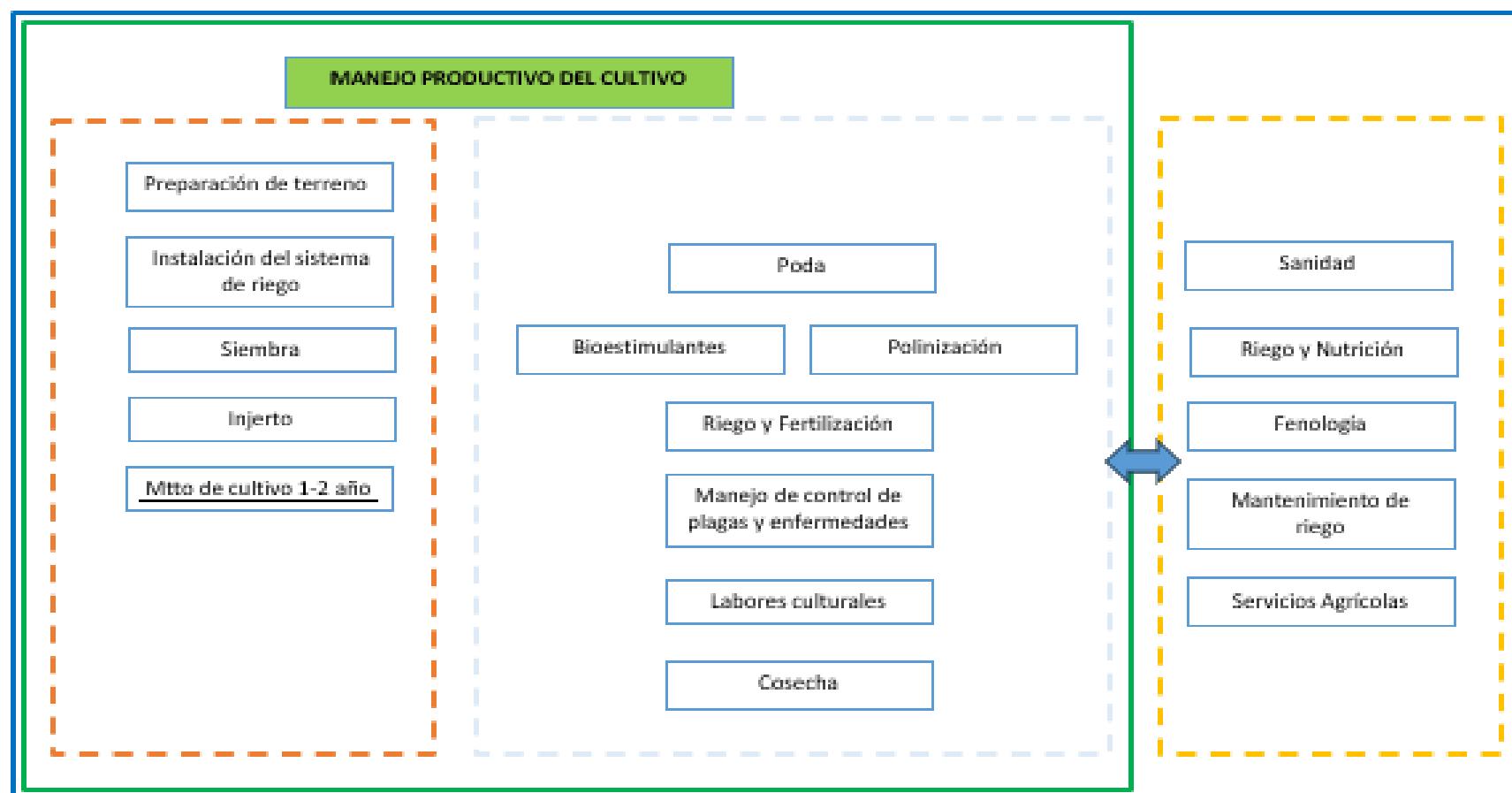


Figura 40

Organización y sistematización de las actividades realizadas y coordinación con áreas de soporte.

Nota Propia.

VII. UBICACIÓN DE LAS EXPERIENCIAS EN EL MARCO DEL SUSTENTO TEÓRICO

7.1. Generalidades de la empresa Arato Perú

Arato Perú S.A con 14 años en la agroexportación pertenece a la empresa Norteamérica Mission Produce, dedicada a la producción, comercialización y distribución de palta tipo Hass. Mission Produce está ubicada en el estado de California, Estados Unidos. Su planta en Perú se encuentra ubicada en distrito de Chao.

7.2. Misión y visión

- **Misión:** Es cultivar y comercializar productos frescos de alta calidad, enfocándose en la eficiencia, la integridad y la sostenibilidad, para llevar lo mejor de sus tierras al mundo.
- **Visión:** Es ser un líder global en la producción y distribución de productos agrícolas, especialmente aguacates y mangos, con un enfoque en la innovación, la responsabilidad social y el bienestar de sus empleados y comunidades.

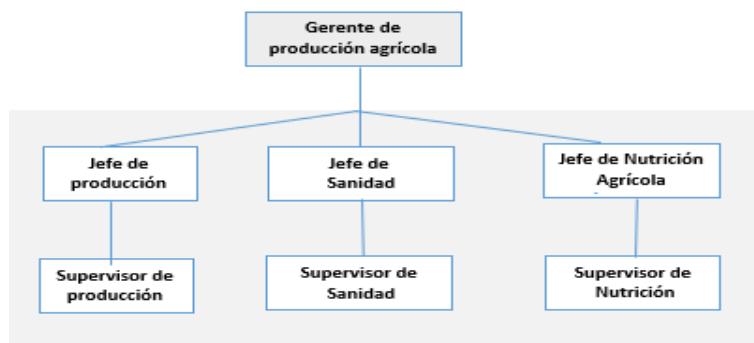


Figura 41

Organigrama palto campo.

Nota. Arato (2025).

7.3. Generalidades en el marco del sustento teórico

En la bibliográfica consultada, se tomaron en cuenta, aspectos técnicos para conducción del cultivo de palto, los cuales se pasa a detallar:

1. Barrientos, E. (2013), en su Manejo agronómico del cultivo de palto (*Persea americana Mill.*) vr. Hass, realizado en el Proyecto Olmos, se tomó en cuenta: Estudio técnico sobre fertirriego, poda, sanidad vegetal y cosecha en la costa norte peruana.
2. Instituto Nacional de Innovación Agraria. (2010). Estación Experimental Agraria Donoso – Huaral, se tomó en cuenta su Investigación sobre parámetros indirectos (materia seca) para determinar el contenido de aceite y momento de cosecha.
3. Cossio, V. (2008). En su manejo agronómico, comercialización y Producción de palta Hass en la costa central del Perú, se tuvo en cuenta el Análisis del sistema productivo y comercial del palto Hass en zonas costeras.
4. Rodríguez, M. (2009). en su Evaluación del sistema de riego por goteo en palto Hass en el valle de Ica, su estudio realizado sobre eficiencia hídrica y programación de riego en condiciones áridas.
5. Paredes, A. (2007), en su Control integrado de plagas en palto Hass en la región de Moquegua, se tomó en cuenta la Investigación sobre manejo fitosanitario con enfoque ecológico.
6. Rojas, M. (2006), en Nutrición mineral del palto Hass en suelos arenosos de la costa peruana. Su evaluación de fertilización y deficiencias nutricionales en suelos de baja retención.

7. Salazar, G. (2005), en su trabajo realizado sobre Poda de formación y producción en palto Hass, y sus efectos sobre rendimiento y calidad, se consultó la técnica sobre el Análisis de técnicas de poda y su impacto en la productividad.

8. Vargas, J. (2004), en su Evaluación de variedades de palto en condiciones de la costa norte del Perú, se tomó en cuenta la Comparación varietal con énfasis en Hass, adaptabilidad y rendimiento.

9. Castillo, R. (2003), en su investigación sobre, Manejo postcosecha del palto Hass para exportación: calidad y vida útil, se tomó en cuenta, el Estudio sobre conservación, transporte y estándares de exportación.

10. Gutiérrez, A. (2002). en el Diagnóstico realizado, sobre enfermedades fúngicas en palto Hass y estrategias de control en campo, se tomó en cuenta el aspecto técnico de la Investigación sobre Phytophthora spp. y otros patógenos relevantes.

VIII. APORTES LOGRADOS PARA EL DESARROLLO DEL CENTRO LABORAL

Los aportes logrados como jefe de producción para el desarrollo del centro laboral son:

- Cumplir y contribuir en la mejora constante de las labores de producción.
- Coordinación e implementación de maquinaria agrícola para corte de King Grass.
- Se logró sacar un brote de verano en las plantaciones de palto asegurando la productividad de la siguiente campaña.
- Elaboración de ensayos con regulador de crecimiento y bioestimulantes para mejorar en rendimiento productivo.
- Coordinación efectiva y participación con las áreas de sanidad, riego y fertiriego, mantenimiento de riego, servicios agrícolas y cosecha. Aportando a la empresa cumplir sus objetivos de metas de productividad y calidad para la exportación a diferentes destinos.
- Se gestionó correctamente durante la campaña el objetivo de cosechar calibres comerciales (C40-C48-C60) para la exportación y precio de venta.
- Cumplimiento con las regulaciones del SENASA y certificación GLOBAL GAP.

IX. APORTES LOGRADOS PARA LA FORMACIÓN PROFESIONAL

9.1. Optimización del manejo agronómico

Propuesta de prácticas eficientes de riego, fertilización, poda y control fitosanitario adaptadas al clima y suelo de Chao.

Evaluación de técnicas de manejo integrado de plagas (MIP) específicas para palto Hass.

9.2. Mejora de la productividad y calidad

Identificación de factores limitantes en el rendimiento del cultivo.

Recomendaciones para mejorar la calidad del fruto (calibre, firmeza, contenido de aceite) según estándares de exportación.

9.3. Sostenibilidad y conservación

Aplicación de prácticas agrícolas sostenibles que reduzcan el impacto ambiental.

Uso racional de insumos agrícolas y promoción de tecnologías limpias.

9.4. Adaptación a condiciones locales

Análisis agroclimático de Chao-La Libertad para ajustar el manejo del cultivo a las condiciones específicas de la zona.

Evaluación de variedades, porta injertos o sistemas de cultivo que se adapten mejor al entorno.

El presente informe de suficiencia profesional sirva de información a los alumnos de agronomía para que tengan una base de la realidad en campo del cultivo

de palto. También, este informe documentado ayude a los profesionales de ingeniería agrónoma.

X. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

10.1. Conclusiones

- Se debe integrar los conocimientos técnicos con la realidad que se valida al lograr una sinergia entre la tecnología de riego, fertilización y el manejo de plagas y enfermedades, permitiendo que el palto Hass alcance calibres de exportación y rendimientos por campaña de acuerdo a la edad del cultivo.
- Aplicando técnicas como manejo de riego y fertilización, calidad de plantas, manejo de canopia, bioestimulantes y polinización el cultivo de palto rinde a su tercer año (2da campaña) 18.7 Tn/Ha.
- Es importante realizar evaluaciones de coeficiente de riego, regulación de presiones, muestreos de evaluación de % de Hv y tinción de bulbos de humedad para tener mejores rendimientos de cultivo.
- Las principales plagas y enfermedades del cultivo de palto en el palto var. Hass son: Arañita marrón (*Oligonychus punicae*), bicho del cesto (*Oiketycus Kirbyi*), queresas del género *Pinnaspis*, *Hemiberlesia* y *Aspidiotus*, mosca de la fruta (*Ceratitis capitata*), muerte regresiva (*Lasiodiplodia* sp.) y *Cladosporium* sp.. Donde se elabora un plan anual y mensual del manejo integrado de plagas y enfermedades.
- Es importante realizar un mapeo de plantas productivas y categorizar el vigor del árbol para poder realizar las Tn/Ha de cada módulo.

10.2. Recomendaciones

- Promover el uso de herramientas digitales para el monitoreo agronómico.

- Fomentar la capacitación continua del personal técnico en buenas prácticas agrícolas.
- Implementar estrategias de adaptación al cambio climático en el manejo del cultivo.

XI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Adex. (Julio de 2023). *Adex.*

https://www.cien.adexperu.org.pe/wpcontent/uploads/2023/07/CIEN_NSIM1_Julio_2023_Palta_1.pdf

Álvarez Bernaola, L. (2024). *Hongo Cladosporium sp. afecta campos de palto y preocupa a productores de Ancash.* Ancash . Moro: Agraria.

[https://agraria.pe/noticias/hongo-cladosporium-sp-afecta-campos-de-palto-y-preocupaapr36868#:~:text=Un%20s%C3%ADntoma%20es%20el%20color,e
n%20la%20etapa%20de%20floraci%C3%B3n.](https://agraria.pe/noticias/hongo-cladosporium-sp-afecta-campos-de-palto-y-preocupaapr36868#:~:text=Un%20s%C3%ADntoma%20es%20el%20color,en%20la%20etapa%20de%20floraci%C3%B3n.)

Apaza, W. (2021). Palto. “*No existe huerto de palto en el Perú donde no esté presente la Lasiodiplodia. Lo importante es que no esté ocasionando daño*”.

Lima: Redagrícola.

<https://redagricola.com/no-existe-huerto-de-palto-en-el-peru-donde-no-este-presente-la-lasiodiplodia-lo-importante-es-que-no-este-ocasionando-dano/>

Barrientos Priego, A., & López López, L. (2001). *Historia y genética del aguacate.*

Barrientos Prieto, García Villanueva, & Avitia García. (1996). *Anatomía del fruto de aguacate, ¿Drupa o Baya?* Mexico: Universidad autónoma de Chapingo.

Bartoli, J. A. (2008). *Manual técnico del cultivo de aguacate Hass.* Honduras: FHIA.

De la cuadra, S., & Rodriguez , F. (2022). Abejas y polinización del palto Hass. *El correcto manejo de las colmenas y de las abejas es de gran importancia en la polinización del palto Hass, y por consiguiente, en su rendimiento.*

[https://agraria.pe/noticias/abejasypolinizaciondelpaltohass30253#:~:textEl
%20polen%20y%20la%20polinizaci%C3%B3n%20del%20palto%20Hass](https://agraria.pe/noticias/abejasypolinizaciondelpaltohass30253#:~:textEl%20polen%20y%20la%20polinizaci%C3%B3n%20del%20palto%20Hass)

&text=Esto%20es%20muy%20importante%2C%20porque,de%20flores%
20masculinas%20y%20femeninas.

Delgado Junchaya, M. (2019). Frutales- Palto. *Memoria descriptiva sobre Lasiodiplodia sp.* Trujillo: Redagrícola.

<https://redagricola.com/memoria-descriptiva-lasiodiplodia-sp/>

Franciosi. (2023). *Generalidades del palto*. Mexico.

Gamalier, L., Ferreyra, R., Gil, P., Sepúlveda, P., Maldonado, P., Toledo, C., Celedón, J. (2010). *Cultivo de palto*. Chile: INIA.

Garbanzo Solis, M. (2011). *Manual de Aguacate*. Costa Rica.

Herrera, & Narrea. (2011). *Manejo integrado de palto*. Perú: Universidad Agraria la Molina- Agrobanco.

Hormanza, I., & Alcaraz, L. (2013). *Floración y polinización de aguacate*. Institución de Horticultura Subtropical y Mediterránea .
https://www.agrocabildo.org/publica/Publicaciones/subt_758_floracionpolinizacion.pdf

Hormaza, A. (21 de Abril de 2017). *Biología reproductiva del palto (Persea americana Mill.)*. España: Redagrícola.

INEI. (2022). *INEI*. <https://m.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/noticias/nota-de-prensa-no-140-2022-inei.pdf>

INTAGRI. (2019). Requerimientos de clima y suelo en el cultivo de aguacate.

Ish-Am, G. (2004). *Principios de la polinización del palto*.
https://avocadosource.com/Journals/2_Seminario/2_Seminario_Ish_Am_Pollination_in_Israel_SPAN.pdf

Izaguirre, M. R. (2021). *Recomendaciones prácticas para hacer mucho más eficiente la polinización del palto*. Redagrícola .

Lemus, G., Ferreyra, R., Gil, P., Sepúlveda, P., Maldonado, P., Toledo, C., . . .

Celedón, J. (2010). *El cultivo de palto*. Chile: INIA.

López Monzón, C., García Vásquez , A., & Martínez García, H. (2019).

Caracterización in situ morfológica y físico-química de aguacates.

Huehuetenango: Programa de consorcios regionales de investigación agropecuaria.

MIDAGRI. (2015). *Requerimiento agroclimáticos del cultivo de palto*.

<https://www.midagri.gob.pe/portal/download/pdf/ais2015/ficha12palto.pdf>

MINAGRI. (2024). *gop.pe*.

<https://www.gob.pe/institucion/agromercado/noticias/930071midagriexpotacion-de-palta-supero-las-36-mil-toneladas-en-primer-bimestre-de-2024>

Munidischao.gop.pe. (s.f.).

<https://www.munidischao.gob.pe/web/distrito.php?id=4#:~:text=Por%20el%20Este%3A%20Con%20el,Este%3A%20Con%20el%20Oc%C3%A9ano%20Pacifico>

Pozo Gerardini, E. (2012). *Cultivo de palto*. Lima- Perú: Instituto Nacional de Investigación Agraria- INIA.

Ramos, E. (12 de Marzo de 2023). *Agraria.pe*.

<https://agraria.pe/noticias/mas-de-300-empresas-peruanas-exportaron-palta-hasta-durante-2-35039>

Salazar, S. (2002). *Nutrición de Aguacate, principios y aplicaciones*. Mexico.

Schaffer, B., Wolstenholme, N., & Whiley, A. (2013). *El aguacate: botánica, producción y usos*. Chile: Universitarias de Valparaíso.

SEDIR. (2024). *SEDIR.ORG.PE*.

<https://www.sedir.org.pe/noticia/417/masde300empresasperuanasexportaronpaltadurante2023#:~:text=M%C3%A1s%20de%20300%20empresas%20peruanas%20exportaron%20palta%20hasta%20durante%202023&text=Un%20total%20de%20311%20empresas,914%20mil%20soles%20d>

SENASA. (2024). SENASA. Obtenido de Lista actualizada de lugares de producción de palta registradas en SENASA

<https://servicios.senasa.gob.pe/siimf/produccionpalta.html>

Tineo Canchari, J., Velasquez Ochoa , R., & Villantoy Palomino, A. (Octubre de 2018). INIA.

https://pgcaulavirtual.inia.gob.pe/pluginfile.php/611/mod_resource/content/1/MODULO-I.pdf

Vergara, C. (2024). Doctoragro.

<https://doctoragro.pe/blog/cladosporiumenpalto/#:~:text=El%20hongo%20Cladosporium%20en%20palto,favorecen%20al%20desarrollo%20del%20hongo.>

Wille. (s.f). *La Mosca Mediterránea Ceratitis capitata Wied, en el Perú*.

<https://sisbib.unmsm.edu.pe/BVRevistas/entomologia/v01/pdf/a17v01.pdf>

ANEXOS

Anexo 1

Plantación de palto var. Hass en floración en la campaña 2024-2025(3er año de cultivo).



Anexo 2

Plantación de palto var. Hass en cuajado y crecimiento de fruta en la campaña 2024-2025.



Anexo 3

Fruta cosechada en bins y proceso de envío a planta APC.



Anexo 4

Apilamiento de bins en acopio.



Anexo 5

Abastecimiento de camiones con 42 bines para envío a planta APC.

