

**UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZÁN**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**  
**CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**



---

**MANEJO Y PRODUCCIÓN DEL CULTIVO DE PALTO (*Persea americana* Mill.) VARIEDAD HASS EN LAS CONDICIONES DE IRRIGACION SANTA ROSA, HUAURA, CAMPAÑA 2021-2022**

---

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**  
**AGRICULTURA, BIOTECNOLOGÍA AGRÍCOLA**

**TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO AGRÓNOMO**

**PRESENTADO POR:**  
**MONTALVO BERROSPI, HERMIGILDO**

**ASESOR:**  
**DR. GONZALES PARIONA, FERNANDO JEREMÍAS**

**HUÁNUCO – PERÚ**  
**2023**

## **DEDICATORIA**

A mis padres Indalicio Montalvo Gómez y Neri Eleuterio Berrospi Espinoza y a mis hermanos Eder Montalvo Berrospi, Livina Montalvo Berrospi, Juan Montalvo Berrospi, Marcina Montalvo Berrospi, Elia Montalvo Berrospi, por ser un pilar importante en mi formación, a ellos atribuyo todo lo que he podido lograr en mi vida, por su inmenso amor, por su tiempo y sus consejos.

## **Agradecimiento**

- A Dios, porque cada día bendice mi vida con la hermosa oportunidad de estar y disfrutar al lado de las personas que más amo.
- A mi alma mater, la Universidad Hermilio Valdizan y a toda la plana docente que integran a la Facultad de Agronomía, por la excelente formación profesional que me brindaron.
- A la empresa Agrícola Don Tomas SAC. Por darme la oportunidad para desempeñar en todos los trabajos encomendados.
- A mi asesor el Dr. Fernando Gonzales Pariona, por brindarme su gran amistad, confianza, asesoría y consejos en la elaboración del presente trabajo.
- A mi familia, por ser los principales promotores de mis sueños. Gracias a ellos por cada día confiar y creer en mí y en mis expectativas.
- A la vida por este nuevo triunfo.

## RESUMEN

Fundo Rancho Chico, perteneciente a la empresa Agrícola Don Tomas S.A.C., cuenta con 88 hectáreas en producción de palto variedad Hass con patrón Topa topa, sembradas a una densidad de 6 x 2 metros, con 5% de la variedad Zutano como polinizante, además cuenta con un sistema de riego por goteo automatizado. En esta empresa donde laboro desde el año 2018, durante el primer año estuve como jefe de sanidad y luego como asistente de campo con funciones de supervisión de las diferentes etapas de producción de palto, como; labores de campo (poda, labores en verde, cosecha, etc.), aplicaciones fitosanitarias, aplicación de fertilizantes y llenado de registros y reportarlo semanalmente, así mismo se monitoreó la presencia de plagas y enfermedades, determinación de materia seca y cosecha. El objetivo es: compartir las experiencias del ejercicio profesional relacionadas en manejo y producción de palto en condiciones de la Irrigación Santa Rosa ubicado en distrito de Sayán, provincia de Huaura del departamento de Lima. Los trabajos realizados son para mejorar la calidad de la fruta con objetivo de aumentar el porcentaje de frutas exportables y de mismo modo aumentar la producción, implementado diferentes manejos en tema de riego, fertilización, manejo de plagas y labores agronómicas. Dentro del trabajo también es muy importante destacar el manejo de labores agrícolas, capacitaciones a los trabajadores de cada área y charlas para los trabajos específicos.

**Palabra clave:** Experiencia Profesional manejo cultivo palto exportación.

## SUMMARY

**Fundo Rancho Chico, belonging to the company Agrícola Don Tomas S.A.C.**, It has 88 hectares in production Hass variety avocado with Topa topa pattern, planted at a density of 6 x 2 meters, with 5% of the Zutano variety as pollinator, It also has an automated drip irrigation system. In this company where I work since 2018, during the first year I was as head of health and then as field assistant with supervisory functions of the different stages of avocado production, What; field work (pruning, green work, harvest, etc.), phytosanitary applications, fertilizer application and filling in records and reporting weekly, Likewise, the presence of pests and diseases, determination of dry matter and harvest were monitored. The objective is: to share the experiences of the professional exercise related to the management and production of avocado in the conditions of the Santa Rosa Irrigation located in the Sayán district, Huaura province of the department of Lima. The work carried out is to improve the quality of the fruit with the aim of increasing the percentage of exportable fruit and in the same way increasing production. implemented different managements in terms of irrigation, fertilization, pest management and agronomic work. Within the work it is also very important to highlight the management of agricultural work, training for workers in each area and talks for specific jobs.

**Key word:** Professional experience managing export avocado cultivation

## INTRODUCCIÓN

La palta peruana, también conocida como aguacate, cuyo nombre científico es *Persea americana* Mill. Es un árbol originario de América Central y en los últimos años se ha constituido en el principal rubro de la agro exportación del Perú, superando a los ya tradicionales productos como los espárragos, bananos, café, mandarina, entre otros, con una perspectiva de expansión muy ambiciosa y que va apuntalar al desarrollo de la agricultura nacional y fortalecer los ingresos de la población rural.

Tras finalizar la campaña de exportación de palta 2021, los envíos del 'la palta' peruana alcanzaron las 537 460 toneladas, superando en un 30% a la campaña anterior. En base a los registros oficiales, las exportaciones de palta tuvieron como destino 38 mercados internacionales; siendo Países bajos el principal consumidor, con el 30% del volumen total de exportado, seguido de España con el 16.52% y el mercado norteamericano con el 16.1%. (SENASA 2021).

La región de La Libertad representa un 31.8% de la producción nacional de palta. En segundo lugar, se ubica Lambayeque con un 18.3% de la producción total, le siguen en el ranking Lima con 15% del total nacional e Ica con 11.4% del total producido. (ANDIA/Difusión 2022).

En la costa peruana la palta es cultivada en grandes extensiones, la mayor parte el sistema de riego es por goteo que permite un uso eficiente del agua, pero se requiere mayor inversión.

En la zona de irrigación Santa Rosa el cultivo de palto es el sustento de muchos agricultores por las condiciones climáticas favorables para el desarrollo del cultivo y gracias al adecuado manejo de sus diferentes estados fenológicos se obtienen producciones de buena calidad.

# ÍNDICE

## CAPITULO I

### DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ÁREA DE TRABAJO

1.1.	Referencia histórica de la entidad	13
1.2.	Explicaciones del cargo o puesto del trabajo	13
1.3.	Propósitos del puesto	14
1.4.	Limitaciones u obstáculos	14
1.5.	Resultados concretos que alcanzado en este periodo de tiempo	15

## CAPITULO II

### MARCO SITUACIONAL DEL PROBLEMA

2.1.	Diagnóstico del problema.	16
2.2.	Descripción de la realidad problemática identificada	16
2.2.1	Suelo	16
2.2.2.	Agua	17
2.2.3.	Manejo de productos agroquímicos	17
2.2.4.	Manejo de fertirriego	17
2.2.5.	Toma de acciones	18

## CAPITULO III

### FUNDAMENTOS TEORICOS Y PRACTICOS

3.1.	Antecedentes conceptuales	19
3.2.	Teorías	19
3.2.1.	Origen	20
3.2.2.	Taxonomía	21
a)	Raza mexicana	21
b)	Raza guatemalteca	21
c)	Raza antillana	21
d)	Hibrido	21
3.2.3.	Variedad Hass	22
2.2.4.	Morfología	22
a)	Hojas	22
b)	Flor	23
c)	Fruto	24
d)	Tronco	24

e) Copa	24
f) Raíz	24
3.2.5. Fenología del cultivo	25
3.2.6. Polinización	26
3.2.7. Condiciones edafoclimaticos	28
a) Requerimientos edáficos	28
b) Condiciones climáticas	28
3.2.8. Poda	29
3.2.9. Riego	30
3.2.10. Fertilización	33
3.2.11. Funciones y deficiencias de los nutrientes en palto	35
a) Nitrógeno	35
b) Fosforo	36
c) Potasio	36
d) Calcio	37
e) Magnesio	38
f) Hiero	38
g) Boro	38
h) Zinc	39
i) Manganeso	40
j) Cobre	40
k) Toxicidad de sales	40
l) Efecto de carbonatos en el suelo	42
3.2.12. Plagas	42
a) Arañita roja ( <i>Oligonychus urticae</i> )	42
b) Mosca blanca ( <i>Aleurothrixus floccosus</i> )	43
c) Mosca blanca ( <i>Aleurotrachelus sp</i> )	43
d) Chinche del palto ( <i>Dagubertus minensis</i> )	44
e) Trips ( <i>Frankiniella sp</i> )	44
f) Bicho del cesto ( <i>Oyketicus kirbyii</i> )	44
g) Gusano pegador ( <i>Argyrotaenia spheropa</i> )	45
h) Falso medidor ( <i>Sabulodes aegrotata</i> )	46
i) Gusano medidor ( <i>Oxidia vesulia</i> )	46
j) Piralidos ( <i>Pyralido sp</i> )	47
k) Queresas	47



3.2.13.	Enfermedades	47
a)	Muerte regresiva ( <i>Lasiodiplodia theobromae</i> )	47
b)	Cancrosis del palto ( <i>Dothiorella</i> sp)	48
c)	Pudrición radicular ( <i>Phytophthora cinnamoni</i> )	49
d)	Avocado sunblotch viroid (ASBD)	49
e)	<i>Cladosporium</i> sp	50
3.3.	Implicaciones practicas	50
3.3.1.	Eficiencia de fertilización	50

## **CAPITULO IV**

### **COMPETENCIAS PROFECIONALES**

4.1.	Plan de acción	53
4.1.1.	Poda	53
4.1.2.	Empastado	55
a)	Preparado de pasta	56
4.1.3.	Eliminación de restos de la poda	56
4.1.4.	Alineado de cintas de riego	56
4.1.5.	Purgado de cintas de riego	56
4.1.6.	Desmalezado	56
4.1.7.	Manejo en época de floración	57
4.1.8.	Polinización con abejas	57
4.1.9.	Preparación de orquetas	59
4.1.10.	Levante de ramas	59
4.1.11.	Abrir calles	59
4.1.12.	Empapelado de frutas	59
4.1.13.	Cosecha	59
4.1.14.	Riego	61
4.1.15.	Distribución de turnos	64
4.1.16.	Fertilización	67
a)	Preparado de fertilizantes	69
4.1.16.	Manejo integrado de plagas	71
a)	Control cultural	71
b)	Control mecánico	71
c)	Control etológico	71
d)	Control biológico	72
e)	Control legal	72

f) Control químico	72
4.1.17. Evaluación de plagas	73
4.1.18. Aplicaciones fitosanitarias y foliares	77
4.2. Aportes en la solución de problemas	79
4.2.1. Fertirriego	79
3.1.1. Resultados	81
Conclusiones	84
Recomendaciones	85
Bibliografía	87
Anexos y apéndices	89

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>N°</b>	<b>Nombres</b>	<b>Pag.</b>
1	Historial de producción	15
2	Coeficiente de bandeja (kp) para distintas situaciones	32
3	Distribución de nutrientes según fenología	34
4	Programa de fertilización de palto	34
5	Monitoreo de C.E. y pH	51
6	Monitorio de llegada de agua y SFR	52
7	Llegada de agua y SFR corregido	52
8	Evaporación mensual	62
9	coeficiente de cultivo y porcentaje de sombra	63
10	Devolución de agua perdido por Evapotranspiración	64
11	Línea de riego 1	64
12	Línea de riego 2	65
13	Cambios fenológicos de palto por mes	68
14	Concentraciones de fertilizantes por meses	68
15	Unidades de fertilizantes por meses	69
16	Inyección de fertilizantes por día	70
17	Protocolo de evaluación en una planta	74
18	Presencia de plagas por mes	76
19	Monitoreo de N. y P	80
20	Monitoreo de K	80
21	Proyección TM/Ha	83

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>N°</b>	<b>Nombres</b>	<b>Pag.</b>
1	Taxonomía de cultivo palto	21
2	Fenología del palto en la costa peruana	25
3	Modelo de la bandeja evaporímetro clase A	33
4	Compatibilidad de Fertilizantes	51
5	Poda de formación	53
6	Poda de iluminación	54
7	Poda de renovación	54
8	Planta infestada de <i>Lasiodiplodia theobromae</i>	55
9	Entresaque de las plantas	55
10	Ubicación y monitoreo de abejas	58
11	Cosecha de palto "Fundo Rancho Chico	61
12	Medidor de Caudal de salidas	66
13	Tanque de Mezcla	70
14	Tanques de soluciones	70
15	Esquema de evaluación de plagas en un área	74
16	Materiales de evaluación	75
17	Equipo de aplicación	79
18	Monitoreo de N en las hojas	80
19	Monitoreo de P en las hojas	81
20	Monitoreo de K en las hojas	81
21	Inicio de Cuaja	82
22	Frutas cuajados	82
23	Crecimiento de Frutas	83

# **CAPITULO I: DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ÁREA DE TRABAJO**

## **1.1. Referencia histórica de la entidad.**

Fundo Rancho Chico fue un lugar desértico de la costa árida, un lugar donde era imposible de prosperar una planta por que no contaba con el agua. En los años 2007 se empezó hacer primer diseño de ingeniería para la instalación de agua, por el emprendedor sr. Víctor Quillay quien invirtió para que la zona sea productiva. Según cuenta algunos trabajadores el inicio fue muy difícil, porque el terreno fue muy rocoso y muy desnivel, se necesitaba, operaciones de maquinarias pesadas para que pueden nivelar posteriormente hacer instalación de riego por goteo y la incorporación de materia orgánica. Además, el suelo tenia alto contenido de sodio y cloruros que imposibilitaba el desarrollo del cultivo, necesitaba muchas enmiendas, lavado de suelo e incorporación de mucha materia orgánica.

El fundo rancho chico instalo su propio vivero, según cuenta el asesor del Fundo las semillas fueron conseguidos de huertos de Caraz, del departamento de Ancash.

Se inició las plantaciones con primeras 35 Hectáreas que pertenece a Lote 1, el siguiente año, el Lote 2 con 14 hectáreas y posteriormente Lote 3 y 4 con de 40 hectáreas.

Hoy la empresa es el principal productor de Palta Hass, en el valle de Santa Rosa, anualmente produce más de 2 200 Toneladas, en tiempos de cosecha genera cientos de empleo diarias.

## **1.2. Explicación del cargo o puesto de trabajo.**

En fundo rancho chico, de la empresa Agrícola Don Tomas S.A.C. tengo el cargo como jefe de Fundo, realizando trabajos coordinadamente con el área Administrativa, con el supervisor de campo, jefe de sanidad, jefe de riego, haciendo cumplir los trabajos en cada área, registro de datos, envío de registro de datos a la administración, requerimiento de materiales e insumos.

Asimismo, planificar las actividades diarias, semanales, mensuales y anuales, con labores específicos de acuerdo con la fenología del cultivo, Orientar y participar en las acciones relacionadas con los procesos técnicos. Interpretar y analizar los datos técnicos como las fichas técnicas, fichas de evaluación fitosanitaria, interpretación de análisis (suelos, agua, foliar, etc.) y otros documentos técnicos.

Además, tomo decisiones en aplicaciones fitosanitarias, de riegos y fertilizaciones. Realizo la evaluación técnica de las plantas y del suelo, identificación de deficiencias nutricionales, estrés abióticos y bióticos. También participo en la Organización, evaluación y designación de personales en áreas técnicas y manejo de costos durante la campaña.

### **1.3. Propósitos del puesto (objetivos, retos).**

#### **Objetivos.**

Los Objetivos trazados de forma personal y como funciones en el trabajo son:

- Supervisión de las diferentes labores y manejo del personal.
- Programación de las labores y personal.
- Programación y supervisión de las aplicaciones sanitarias y nutricionales.
- Programación y supervisión de la inyección de los fertilizantes al campo.
- Supervisión del buen funcionamiento del sistema de riego y fertiriego.
- Supervisión de las evaluaciones sanitarias y fitotécnicas.
- Programación personal y maquinaria para la cosecha. - Hacer que en el campo se cumpla las B.P.A. impartiendo charlas.

### **1.4. Limitaciones u obstáculos.**

Durante el desarrollo del trabajo no se presentó limitaciones porque el fundo se cuenta con una buena infraestructura, acceso para trasladar materiales e insumos y el equipo técnico con buen desarrollo y desempeño en el trabajo.

Cuenta con recursos hídricos y equipo técnico adecuado y con buena tecnología.

### 1.5. Resultados concretos que ha alcanzado en este periodo de tiempo.

Los resultados alcanzados fue el aumento de la producción y productividad en los últimos tres años consecutivos, con mayor calidad de frutas exportables, así como se muestra en el cuadro.

**Tabla 1: Historial de producción ADTSAC**

<b>Año de cosecha</b>	<b>Promedio toneladas por hectárea</b>
2019	23
2020	25
2021	26
2022 (Proyección)	26

Fuente: ADTSAC

## **CAPITULO II: MARCO SITUACIONAL DEL PROBLEMA**

### **2.1. Diagnóstico del problema.**

El proceso de manejo del cultivo fue progresivo, en diferentes áreas como, de identificación de plagas y enfermedades, aplicación de productos fitosanitarios, riego tecnificado, fertilización presurizada y labores agronómicas, todo en vista que la empresa se encuentra implementado con equipos tecnológicos para el manejo del cultivo. También a medida que pasa el tiempo sigue implementando con nuevas programas y equipos de fertiriego, equipos de control de plagas y equipos de estación meteorológica. Necesita constante capacitación y actualización para adaptar a nuevos cambios.

Los cambios tecnológicos permiten facilidades monitoreo de nutrientes y eficiencia de aplicación de productos nutrimentales y fitosanitarios, manejo de datos con mayor precisión, todo con un objetivo de mejorar el rendimiento y calidad con exigencias del mercado.

El programa de Buenas Prácticas Agrícolas, son normas que exigen cumplir a los productores de Agro exportación para entregar los productos sanos y saludables respetando el medio ambiente. Por lo cual los trabajadores se deben cumplir con la política de la empresa que está relacionado con BPA.

### **2.2. Descripción de la realidad problemática identificada**

#### **2.2.1. Suelo.**

El suelo de fundo Rancho Chico, tiene una textura arenosa con bajo contenido de materia orgánica, posee partículas grandes y sólidas, sin almacenes para retener el agua y los nutrientes. Esto produce que el agua y los nutrientes se agoten fácilmente sin que la planta lo aproveche. Además, la conductividad eléctrica fue elevado por el alto contenido de sales y su acumulación, debido al manejo de riego y fertilización inadecuado.



### **2.2.2. Agua.**

El agua es uno de los elementos vitales para los cultivos por lo cual no solo es tener agua si no también ver la calidad. El fundo cuenta con tres fuentes de agua como: canal de riego proveniente de río Huaura, y 2 pozos subterráneos con la mezcla de los tres se regaba el cultivo en meses de escasez de agua (agosto, setiembre, octubre, noviembre y diciembre), donde que el cultivo requiere mayor demanda de agua y está en situación crítica debido a su fase fenológica está en floración y cuajado de fruto, época que define mayor parte de producción. Mediante análisis de agua se determinó el agua del río que tenía pH 8.47 y Conductividad Eléctrica 0.51 ds/m, en el pozo 1 salió el resultado pH 7.96 y conductividad eléctrica 3.23 ds/m y en el pozo 2 pH 7.19 y conductividad eléctrica 1.19, esto debido a alta cantidad de sodio y cloruros, por lo cual se estaba acumulando sales en el suelo durante el riego. Las hojas de las plantas se mostraban a fines de la campaña con fuerte quemaduras por la toxicidad de sales.

### **2.2.3. Manejo de productos agroquímicos.**

El manejo de productos agroquímicos es vital en cultivos para lograr el control de plagas y enfermedades, y manejos foliares para asimilar los nutrientes por las hojas. Se estuvo realizando de manera inadecuada en cobertura de aplicaciones por falta de calibración de equipos en relación con el tamaño de los árboles.

La preparación de productos para la aplicación foliar no se tomaba en cuenta el pH y la conductividad eléctrica.

### **2.2.4. Manejo de fertiriego**

El manejo de riego no fue muy adecuado de acuerdo con el suelo y condiciones ambientales y la observación directa de las plantas relacionado con la capacidad de campo, no se hizo riego pesado para desplazar sales acumuladas por el agua y la fertilización.

El plan de fertilización no estuvo con las condiciones de la necesidad del cultivo y no estaba considerado algunos micro nutrientes que eran vitales para el buen desarrollo y producción de palto.

### **2.2.5. Toma de acciones.**

La planta necesita que toda la nutrición, control de plagas y enfermedades, aplicación de foliares, poda, cosecha y otras actividades debe ser en su momento oportuno donde el cultivo necesita atención inmediata, se observó que no se estaba tomado en cuenta esta acción importante.

## **CAPITULO III: FUNDAMENTOS TEÓRICOS Y PRÁCTICOS**

### **3.1. Antecedentes conceptuales.**

Romerson Cusi 2013. En su informe por servicios profesionales realizado en vid (*Vitis vinifera*) cv. 'flame seedless` para uva de mesa (exportación) en agrícola Pampa Baja S.A.C., que describe orientado a la difusión, desarrollo, producción netamente agrícola del cultivo de uva de mesa cv "Flame Seedless". Todas las experiencias y conocimientos obtenidos en cuatro años de labor profesional en la Agrícola Pampa Baja S.A.C., y plasmados de manera estrictamente personal, describiendo todo el desarrollo de las distintas fases del cultivo.

Juan Carlos Figueroa 2021. En su informe proceso de certificación fitosanitaria para la exportación de palta (*Persea americana*) en la campaña 2017 – 2018, describen las actividades propias dentro del ejercicio de su profesión, enfocadas en el proceso de certificación del cultivo de palta para exportación, durante el periodo de 2017 a 2018 y menciona su función principal de verificar, junto con el inspector de cuarentena vegetal del SENASA, el proceso de evaluación de la materia seca de la palta en diversas plantas empacadoras de la provincia de Huaral, en Lima.

### **3.2. Teorías.**

#### **3.2.1. Origen.**

Gabriela de Larracochea 2018. Menciona el aguacate (*Persea americana*) es un árbol originario de México. Su nombre proviene del náhuatl ahuatl, que significa "testículos de árbol", por la forma del fruto. Los indígenas mexicanos denominaron quilahuacatl al fruto pequeño, y tlacotlahuacatl al fruto de tamaño grande, conocido actualmente como aguacate.

En épocas prehispánicas, el árbol del aguacate pudo ser considerado por los antiguos mexicanos, como un árbol sagrado; el árbol de la generación de la vida, por la forma de su excepcional fruto (Estefany Gonzales 2020).

Gabriela de Larracochea 2018. Indica en el interior de este fruto está cubierto por una corteza de color verde-oscuro, y, por su delicioso sabor, es conocido como “mantequilla de árbol” en algunas regiones.

Carlos Martin 2021. Describe que un árbol de Aguacate Padre, originario de México y proveniente de Atlixco, en el estado de Puebla, fue enviado a los Estados Unidos, como un regalo al estado de California. Su aclimatación fue un éxito y actualmente se cultiva también en La Florida, reconociéndose como una gran riqueza agrícola para el sur de Estados Unidos, dónde su consumo cada vez es mayor. En inglés al aguacate mexicano se le llama “avocado”. En regiones como Argentina, Bolivia, Chile, Perú y Uruguay, se le conoce como “palta”.

Sobre cómo llegó a nuestro país, se cree que la producción de palta en Perú se remonta al siglo 15, luego de la conquista Inca del pueblo llamado Palta. El cronista mestizo peruano Garcilaso Inca de la Vega, en sus Comentarios Reales de los Incas, relata cómo Túpac Inca Yupanqui al conquistar la zona sur de Ecuador en la que habitaba el grupo nativo de los Paltas, llevó al Cuzco "ese delicioso fruto llamado Palta". Aparentemente, ese es el origen del nombre que le damos en nuestro país, y también el tiempo aproximado en que llega a nuestras tierras, entre los años 1450 y 1475. Además, el cronista, científico y sacerdote Bernabé Cobo en Historias del Nuevo Mundo (obra terminada en 1653) escribe: “La palta se llama así en la lengua general del Perú, que en la mayor parte de las Indias la nombran aguacate, que es el nombre que le dan los indios de la isla española (Prohass 2020).

### **3.2.2. Taxonomía.**

Enrique Alvares 2018, en su libro centro nacional de tecnología agropecuaria y forestal menciona la taxonomía y diversidad genética de palta.

### Figura 1: Taxonomía de cultivo palto

Reino	:	Plantae
División	:	Magnoliophyta
Clase	:	Magnoliopsida
Orden	:	Lurales
Familia	:	Lauraceae
Tribu	:	Perseae
Género	:	Persea
Especie	:	<i>Persea americana</i> (MILL., 1768)

#### a) RAZA MEXICANA (*Persea americana* var. *drymifolia*)

Originaria de las tierras altas de la zona Central de México, es la raza con mayor resistencia al frío, soportando temperaturas por debajo de los 0°C (Avilan et al., 1989); las temperaturas óptimas para esta raza, están entre 5-17°C.

#### b) RAZA GUATEMALTECA (*Persea americana* var. *guatemalensis*)

Originaria de las tierras altas de Guatemala, se adapta a condiciones subtropicales, con temperaturas óptimas de 4 a 19°C, Presentan hojas sin olor a anís, de mayor tamaño que las de la raza mexicana y son de color verde más oscuro (Ibar, 1979).

#### c) RAZA ANTILLANA (*Persea americana* var. *Americana*)

Originaria de las selvas de las tierras bajas, cálidas y húmedas de Centroamérica, donde existe una estación lluviosa corta (Knight, 2007).

#### d) HÍBRIDOS

El aguacate es una planta que presenta una alta alogamia, es decir, una alta polinización cruzada, lo que permite la obtención de híbridos de forma natural o artificial. Las características de los híbridos varían de acuerdo con las de sus parentales, buscando caracteres para una mejor adaptación a una determinada zona geográfica, frutos más comerciales de tamaño mediano, modificar la época de cosecha,

contenido de grasa, porte bajo se árboles, resistencia plagas y enfermedades (Ibar, 1979).

### **3.2.3. Variedad Hass**

Prohass 2017. Describe, la palta Hass, actualmente es la variedad más importante a nivel mundial, es un híbrido entre raza mexicana y guatemalteca, y se originó el año 1926 en La Habra Heights, California, cuando un injerto no prendió y el patrón o portainjerto creció y fructificó; el dueño del árbol, Rudolph Hass se percató de las buenas características de los frutos y obtuvo una patente en 1935, sin embargo Rudolph no obtuvo beneficios de importancia, ya que era la primera vez que se otorgaba una patente sobre un árbol, y no fue respetada. El material vegetativo o brotes de ése primer árbol de Hass, fue lo que dio lugar a todos los demás árboles de variedad Hass. Existe una placa conmemorativa en el sitio donde se encontraba aquel árbol original, pero éste murió con las raíces podridas y fue derribado el 9 de noviembre de 2002, a la madura edad de 76 años.

El cultivo de palta Hass en el Perú, en campos de mediana envergadura y en gran extensión, comienza en el Perú a mediados de los 90. Factores muy importantes como la derogación de la Reforma Agraria y la caída del terrorismo, hicieron posible el crecimiento que ha tenido nuestro país en el sector agrario. Por el año 1995 se empezó a probar una variedad nueva de palta llamada Hass, y a pesar de la falta de conocimiento, los agricultores peruanos se unieron y luego de crear PROHASS, viajaron a países con más experiencia como Chile, y además trajeron a expertos de países con más tecnología en el cultivo de la palta Hass, como España, Israel y Sudáfrica. El trabajo de nuestros agricultores para mejorar producciones, calidad y abrir mercados, continúa hasta el día de hoy (Prohass 2017)

### **3.2.4. Morfología**

Instituto Colombiano Agropecuario 2012, describe en general, el aguacate Hass es una especie perenne, muy vigorosa, de crecimiento erecto y puede alcanzar hasta los 30 m de altura.

- a) Hoja.** Están dispuestas de forma alterna. Son pedunculadas, muy brillantes, de forma lanceolada, con base aguda, margen entero y ápice agudo (Figura 1a). El color de las hojas maduras es verde mate, el peciolo presenta estrías o surcos y el relieve de la venación por el haz es intermedio, usualmente levantado (Ríos et ál. 2005).

- b) Flor.** Es de tipo A (ver ciclo floral), perfecta y bisexual. Su diámetro oscila entre 0,5 a 1,5 cm cuando está completamente abierta. Es de color amarillo verdoso y densamente pubescente. Cada árbol puede llegar a producir hasta un millón de flores y el 0,1 % se transforma en fruto. Las evaluaciones realizadas por Ríos et ál. (2005) muestran que la primera floración se presenta a los 1,5 años.

Según Schroeder (citado por Rosales 2002), la inflorescencia del palto es comúnmente indeterminada, lo cual implica que los crecimientos florales laterales están precedidos por una yema vegetativa en la punta del eje de crecimiento. El crecimiento de la yema vegetativa terminal del brote floral lateral, eventualmente origina crecimientos florales laterales. Se señala además que también existen inflorescencias determinadas; en éstas los nuevos crecimientos vegetativos ocurren sólo por el desarrollo de una yema lateral, porque la yema apical del eje central corresponde a una yema floral simple. La inflorescencia determinada es similar a la indeterminada, es decir compuesta de un eje central con crecimientos laterales florales.

- **Ciclo floral.** Debido a que los órganos femeninos y masculinos son funcionales en diferentes momentos para evitar la autofecundación, la apertura floral ocurre en dos etapas. Por esta razón, las variedades se clasifican de acuerdo con el comportamiento de la inflorescencia: tipo A y B. Las flores abren primero como femeninas, cierran por un periodo fijo y luego abren como masculinas en su segunda apertura. Esta característica es muy importante para el cultivo; es necesario mezclar variedades adaptadas a las condiciones ambientales locales, con tipo de floración A y B y con la misma época de floración en una proporción 4:1, donde la mayor población será de la variedad deseada. El ciclo floral puede ser afectado por la temperatura y la duración del día (adaptado de Papademetriou [1976] citado por Gazit y Degani en Whiley et ál., 2002):

**Tipo A:** La primera apertura (femenina) inicia en la mañana y termina antes del medio día; la segunda apertura (masculina) ocurre en la tarde del siguiente día. El ciclo de apertura floral dura de 30 a 36 horas (Scout, [1927] citado por Gazit y Degani en Whiley et ál., 2002).

**Tipo B:** es el patrón contrario; la apertura femenina ocurre en la tarde y la apertura masculina en la siguiente mañana. El ciclo de la apertura floral es de 20 a 24 horas.

- c) Fruto.** Es ovalado, de tamaño pequeño a mediano, tiene corteza gruesa con textura de corcho y superficie áspera. Presenta un color verde oscuro cuando está en el árbol (Figura 1b); cuando maduro, toma un color verde púrpura (Ríos et ál. 2005). La semilla tiene un tamaño mediano y es redondeada; a su vez, la pulpa, a mediados y finales del proceso de maduración, es de color crema amarilla. Cuando el fruto ha alcanzado madurez fisiológica en zonas de clima frío, se puede dejar en el árbol por más tiempo. En zonas tibias a cálidas, esto no es recomendable, debido a que el fruto toma sabor desagradable (Lemus et ál. 2005).
- d) Tronco.** La superficie del tronco es rugosa, su ramificación es intensiva y la distribución de las ramas es verticulada. El color de las ramas jóvenes es rojo cobrizo, más intenso hacia el ápice. La superficie es pubescente y presenta lenticelas de color verde (Línea Agrícola Colombia 2012).
- e) Copa.** Es de porte mediano y de crecimiento globoso, pueden establecerse plantaciones a distancias y a alta densidad, gracias a su precocidad (Línea Agrícola Colombia 2012).
- f) Raíz.** El sistema radicular es bastante superficial. Puede alcanzar una profundidad máxima 1,50 m (entre el 70 y 80% de las raíces se desarrollan en los primeros 60 cm del suelo). Es susceptible al encharcamiento y al ataque de organismos fitopatógenos. La principal limitante del suelo para el aguacate es el predominio de arcillas y



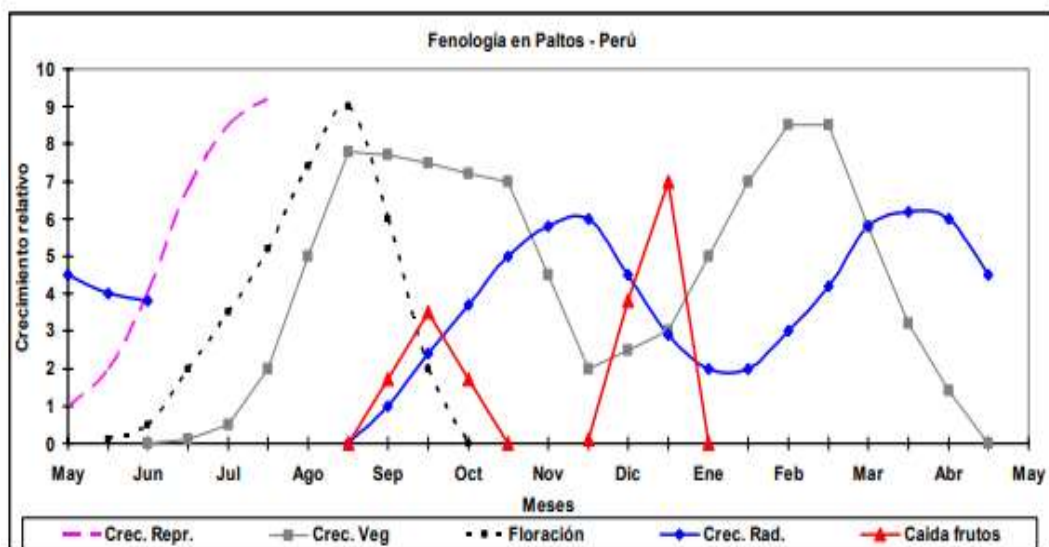
drenaje deficiente, por su sensibilidad a la asfixia radicular (Línea Agrícola Colombia 2012).

### 3.2.5. Fenología del cultivo

La comparación entre las curvas de Perú y Chile es similar a lo que ocurre el comparar las curvas sudafricana y chilena. Quizá la mayor diferencia que hay que tomar en cuenta es que el “peak” de crecimiento radical de otoño es algo más temprano en el caso de Perú. Al igual que en el caso de Sudáfrica, la floración es mucho más temprana que en nuestra zona, siendo esta en el caso peruano más temprana que en el caso sudafricano. Si uno analiza las condiciones de crecimiento para Perú estas permiten que la gran mayoría de los eventos se produzcan en forma mucho más temprana que en Chile y por lo tanto permiten una cosecha también más temprana (Mena-Volker, F. 2004)

Al igual que en muchos de los países las condiciones de crecimiento permiten una cosecha diferenciada y muchas veces complementaria a nivel de mercado con nuestro país. Las coincidencias que muchas veces se puedan producir en cosecha con otros países tiene generalmente un efecto por zonas de producción y por la característica de la palta Hass que permite mantenerla en el árbol por un largo periodo de tiempo sin que se caiga o se deteriore a nivel de pulpa o piel (Mena-Volker, F. 2004).

Figura 2: Fenología del palto en la costa peruana



Fuente: (Vargas, C., 1991. [www.avocadosource.com](http://www.avocadosource.com))

### 3.2.6. Polinización

Red agrícola 2021. Menciona que de acuerdo con un estudio del Dr. Gad Ish-Am, titulado 'Principios de la polinización del palto', se requieren veinte o más granos de polen que lleguen al estigma para alcanzar una alta probabilidad de fertilización, pero, en promedio, en cada visita una abeja cargada de polen deposita sólo 1 a 3 granos de polen sobre el estigma de la flor del palto.

La conducta floral del palto es un mecanismo sofisticado que evita la autopolinización (dentro de la flor), permite la polinización cerrada (entre flores vecinas dentro de un árbol o cultivar) y promueve la polinización cruzada (entre distintos cultivares), al favorecer este tipo de polinización por sobre la polinización cerrada (Dr. Gad Ish-Am 2004).

En una buena temporada, un árbol adulto de palto puede producir alrededor de un millón de flores, pero sólo unos cuantos cientos de frutos. De hecho, sólo el 0.05% de las flores (una en cada 2000) da frutos. Este efecto, que es muy común en árboles subtropicales, fue denominado "floración masiva". ¿Para qué un árbol de palto necesita ese gran exceso de flores? una pequeña flor individual resulta muy poco atractiva para sus polinizadores potenciales. Su poder de atracción es pequeño para un polinizador distante y el visitante que se acerque a ella recibirá una escuálida recompensa. Sin embargo, una inflorescencia, compuesta de muchas flores densas y pequeñas, puede ser confundida con una gran flor y puede ofrecer mayor recompensa a quien la visite. Y lo que es más importante, fuerza al agente polinizador a visitar varias flores al mismo tiempo. El árbol de palto en flor actúa como una inflorescencia gigante, en la que miles de flores cooperan entre sí para atraer a sus potenciales polinizantes (Dr. Gad Ish-Am 2004).

Las abejas visitan tanto las flores de palto femeninas como las masculinas. Cuando ambos estados de flor están presentes, las abejas generalmente visitan a ambos alternadamente, recolectando el néctar de ambas flores y el polen de las flores masculinas ("abejas recolectoras de néctar y polen"). Sin embargo, a veces las abejas visitan sólo las flores masculinas, recolectando sólo el polen ("abejas recolectoras de polen"). Ocasionalmente, al

visitar ambos estados de flor, las abejas recolectan sólo el néctar (“recolectoras de néctar”) y luego, al visitar las flores masculinas con polen, las abejas sacuden el polen fuera del cuerpo. Las abejas recolectoras de néctar y polen, así como las recolectoras de néctar, establecen contacto efectivo con los estambres de la flor masculina y con el estigma de la flor femenina, a través de las mismas regiones del cuerpo. Estas zonas del cuerpo (“zonas recolectoras de polen”) son capaces de transportar grandes cantidades de polen de palto. De esta forma, el néctar y las abejas recolectoras de néctar y polen resultan ser eficientes polinizadores del palto, a diferencia de las abejas recolectoras de néctar. Sin embargo, en la mayoría de los países con clima mediterráneo la floración del palto resulta poco atractiva para la abeja europea, en comparación con las numerosas especies de plantas nativas que están en floración al mismo tiempo, tales como los Citrus y algunas especies de las familias de la menta, margarita y mostaza (pertenecientes a las familias Labiatae, Fabaceae y Brassicaceae, respectivamente). Así, en muchos casos las abejas utilizan las colmenas dispuestas en los huertos de palto para la polinización, pero abandonan el huerto para visitar una floración vecina que les es más atractiva. Resulta evidente que las flores del palto están menos adaptadas para satisfacer las necesidades de las abejas europeas que las flores mediterráneas locales. La mayor parte de las abejas obreras actúan dentro de un área limitada de 1 a 3 árboles y pueden realizar la polinización cruzada sólo entre árboles de cultivares con floración opuesta, a una distancia de hasta dos hileras de árboles. Sin embargo, un pequeño porcentaje de abejas colectoras de polen (2-4%) se mueven más allá de las hileras y de los campos, pudiendo transportar el polen del palto a varias centenas de metros de distancia del origen. Estas son las abejas exploradoras, que, con el objetivo de recoger información, se mueven entre distintas localidades y especies en floración a lo largo de su vuelo de recolección de alimento. La eficiencia de la polinización cruzada entre árboles vecinos de floración opuesta no es menor que la eficiencia de la polinización cerrada, pero se reduce drásticamente al aumentar la distancia desde la fuente de polen (Dr. Gad Ish-Am, Israel 2004).

### **3.2.7. Condiciones edafoclimaticos.**

Intagri 2019, describe las condiciones edáficas y climáticas de la siguiente manera:

#### **a) Requerimientos edáficos**

Materia orgánica. El cultivo de aguacate requiere suelos con un contenido de materia orgánica de 2.5 a 5 %, que le proporcione buena estructura y una adecuada proporción de aire y agua para facilitar el drenaje dentro del suelo. La razón de esto es la sensibilidad que presenta el aguacate a la asfixia radicular.

Textura. A pesar de que las plantas de aguacate pueden adaptarse a una gran diversidad de suelos, son los suelos de textura franca de consistencia media y ricos en materia orgánica los más adecuados. Los suelos arcillosos no son muy convenientes por su deficiente drenaje y los arenosos requieren.

Profundidad. La profundidad y textura son características determinantes en la cantidad de agua que puedan retener los suelos. Los arboles de aguacate requieren de un suelo moderadamente profundo, ya que poseen raíces superficiales. El aguacate produce abundantes cosechas en suelos de 30 a 40 cm de profundidad.

pH y salinidad. En cuanto al tema del pH, el aguacate toma de forma óptima los nutrientes entre los valores de 5.5 a 7.0. Por otra parte, al ser una planta muy sensible a la salinidad los valores normales de conductividad eléctrica son menores a 2 o 3 dS/m; sin embargo, al superar dichos niveles los efectos tóxicos por salinidad (cloruros de sodio y magnesio) comienzan a manifestarse, produciéndose quemaduras en los bordes y puntas de las hojas hasta causar defoliación.

#### **b) Condiciones climáticas.**

Temperatura. La temperatura depende de la altitud y especialmente de ciertos microclimas, por lo que es necesario conocer este dato del lugar en donde se planea establecer la plantación para poder seleccionar la

variedad de aguacate de forma adecuada y garantizar con ello su máximo desarrollo. La temperatura 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. Antes de establecer una plantación, se debe tener en cuenta los datos anteriormente presentados para no tener problemas en cuanto a exigencias térmicas de madurez y calidad. Aunque el cultivo presenta una gran resistencia al frío, es mejor establecer huertos en zonas libres de heladas.

- Humedad. El aguacate necesita encontrarse en lugares con un régimen de lluvias entre 1,000 a 2,000 milímetros de lluvia. Durante la época productiva, el riego localizado prolonga el periodo productivo, incrementando los rendimientos en alrededor de 30 % y mejorando las cualidades organolépticas de los frutos.
- Viento. El terreno destinado al cultivo debe contar con una protección natural contra el viento para evitar daños como la rotura de ramas, caída de fruto, reducción de humedad y deshidratación de flores.

### **3.2.8. Poda.**

Intagri 2017, menciona que la poda persigue distintos objetivos, el primero de ellos es el de establecer una estructura de la copa en las primeras etapas de desarrollo. Posteriormente se realizará para controlar el tamaño de los árboles, la cual debe permitir el manejo eficiente de la plantación. Asimismo, deberá emplearse para rejuvenecer plantaciones, y así recuperar la productividad y calidad perdida mediante la captación eficiente de luz y una adecuada ventilación del huerto, misma que ayuda a reducir los problemas fitosanitarios en el cultivo. Época de la poda. La mejor época para realizar esta práctica es inmediatamente después de la cosecha, debido a que el árbol dispone de mayor tiempo para la maduración de los nuevos brotes, debido a que el árbol dispone de mayor tiempo para la maduración de los nuevos brotes, permitiendo que cuando existen las

condiciones inductivas, los brotes pueden florecer. Por otra parte, la poda tardía retrasa e inhibe parcial o total la floración.

### **3.2.9. Riego**

La eficiencia de un programa de riego estará condicionada por factores ligados al suelo, al clima, al cultivo y a las características de los equipos de riego que serán utilizados por los productores, según explica Raúl Ferreyra 2021, asesor internacional, especialista en riego. Para el experto, un programa de riego bien planeado puede ayudar a acelerar el crecimiento de los árboles, incrementar la productividad y asegurar frutos de calidad para exportación.

La programación de riego consiste en estimar el agua requerida por el cultivo para su desarrollo, en la cantidad y momento adecuado. Con el objetivo de maximizar su producción, hay que dividirla en dos etapas. Una predictiva, que corresponde a la realización de un programa de riego que considere el clima, suelo y cultivo. Por otro lado, una etapa de control o ajuste de este, a través de la humedad del suelo y/o el estado hídrico de la planta. Se recomienda apoyarse en un programa de riego, que incluya sensores de humedad de suelo y calicatas, para definir el momento adecuado del riego y la cantidad de agua a aplicar (Raúl Ferreyra 2021)

Otro aspecto a tomar en cuenta antes de elaborar el programa de riego es la agrupación de los turnos o sectores de riego en unidades donde el material vegetal y el suelo sea homogéneo., “Para esos tenemos que agrupar los turnos o sectores de riego en unidades, por tipo de suelo y edad de los árboles”, sostiene el especialista Ferreyra 2021.

Al conformar la unidades o grupos de manejo se debe conocer también si el suelo presenta problemas de aireación. “Si tiene problemas de aireación se debe ser cuidadoso en el manejo de riego”, agrega el especialista. Ello, porque la cantidad de poros con aire influyen en el ingreso de oxígeno y salida de CO<sub>2</sub> desde el suelo. A esto se suma que el palto es altamente sensible a la falta de oxígeno en el suelo”, añade. En general, los suelos que presentan problemas de aireación son aquellos con alto contenido de material fino (arcilla o arenas muy finas) y mal estructurados. En esa línea, en caso de que el suelo presente un bajo porcentaje de macroporos (menor del 20%) se recomienda considerar al

realizar el programa de riego aplicaciones de agua en forma no frecuente, por lo cual se debe considerar aplicar el agua cuando se ha agotado un 40 a 50% de agua disponible total o humedad aprovechable antes de volver a regar. Esto se puede hacer en el cultivo del palto ya que a diferencia de otras especies este comienza a cerrar estoma cuando en el suelo se ha agotado más de un 60% del agua disponible total o humedad aprovechable (Ferreyra et al., 2018b)

Adicionalmente, Ferreyra 2021. sugiere que el programa de riego elaborado para cada unidad o grupo de manejo sea ajustado a través de la información obtenida de calicatas y sensores que utilicen tecnología tipo FDR (Frequency Domain Reflectometry) como las sondas Decagon, Aquachecktech, Agrilink y Enviroscan. Ferreyra añade, "Para ajustar y controlar los programas de riego es necesario tener como mínimo dos sondas de humedad de suelo por grupo o unidad de manejo, no es necesario de muchos sensores de humedad. Por ejemplo, en el caso de Olmos hay algunos campos donde se ha logrado tener grupos de manejo relativamente grandes debido a la homogeneidad del suelo y material vegetal", explica.

INIA Chile 2009, describe para el cálculo de la Evapotranspiración del cultivo (Etc) y de la demanda bruta (Db), a partir de la evaporación de bandeja.

En primer lugar, es necesario convertir las lecturas de evaporación de bandeja (Eb) en evapotranspiración de referencia o potencial (Eto). Para ello los valores diarios de la evaporación de bandeja (Eb) se deben corregir por un "coeficiente de bandeja" llamado  $K_p$ , el cual variará con la ubicación, con la velocidad del viento y con la humedad relativa. En el Cuadro se muestran una tabla con los coeficientes de bandeja ( $K_p$ ). (INIA Chile 2009)

**Tabla 2: Coeficientes de bandeja (Kp) para distintas situaciones**

Viento (m/día)	Humedad relativa (%)							
	Sobre forraje verde de poca altura				Sobre barbecho seco			
	Distancia* (m)	Bajo <40	Medio 40-70	Alto >70	Distancia* (m)	Bajo <40	Medio 40-70	Alto >70
Ligero menos de 175	1	0,55	0,55	0,75	1	0,70	0,80	0,85
	10	0,65	0,75	0,85	10	0,60	0,70	0,80
	100	0,70	0,80	0,85	100	0,55	0,65	0,75
	1000	0,75	0,85	0,85	1000	0,50	0,60	0,70
Moderado 175- 425	1	0,50	0,60	0,65	1	0,65	0,75	0,80
	10	0,60	0,70	0,75	10	0,55	0,65	0,70
	100	0,65	0,75	0,80	100	0,50	0,60	0,65
	1000	0,70	0,80	0,80	1000	0,45	0,55	0,60
Fuerte 425- 700	1	0,45	0,50	0,60	1	0,60	0,65	0,70
	10	0,55	0,60	0,65	10	0,50	0,55	0,65
	100	0,60	0,65	0,70	100	0,45	0,50	0,60
	1000	0,65	0,70	0,75	1000	0,40	0,45	0,50
Más fuerte más de 700	1	0,40	0,45	0,50	1	0,50	0,60	0,65
	10	0,45	0,55	0,60	10	0,45	0,60	0,55
	100	0,50	0,60	0,65	100	0,40	0,45	0,50
	1000	0,55	0,60	0,65	1000	0,35	0,40	0,40

\*Distancia desde la bandeja hasta el límite del forraje o barbecho, medida por el lado de barlovento (de donde viene el viento).

Fuente: INIA Chile 2009

Por lo tanto, INIA Chile 2009 también menciona la estimación de la evapotranspiración potencial del cultivo en función de la evaporación de bandeja se basa en la siguiente relación.

$$E_{to} = K_p \times E_B$$

Donde:

$E_B$  = evaporación de bandeja (mm).

$K_p$  = coeficiente de bandeja.

En general, se puede decir que para condiciones normales de verano (vientos moderados y humedades relativas del 40 a 70%), el coeficiente de la bandeja ( $K_p$ ) varía entre 0.6 y 0.8. Normalmente, en la práctica se considera un valor de 0,8.

Una vez obtenida la  $E_{to}$  se realiza una segunda corrección que consiste en multiplicar el valor de  $E_{to}$  obtenido, por el "coeficiente del cultivo"  $K_c$ . Valores sugeridos para paltos y cítricos adultos se presentan en el cuadro 1.3.

La  $E_{tc}$  se calcula aplicando la siguiente expresión

$$E_{tc} = E_{to} \times K_c \times K_r$$

$E_{tc}$  (mm)



Eto (mm)

Kc = coeficiente de cultivo.

Kr = factor de la corrección debido al porcentaje de área sombreada (entre 0,28 y 1)

**Figura 3. Modelo de la bandeja evaporímetro clase A**



Fuente: INIA Chile

### **3.2.10. Fertilización**

La nutrición del palto va depender de la etapa fenológica en la que se encuentra y del balance hormonal (Celia Lao, 2013). Para la implementación de un plan de fertilización, se debe tener en cuenta la necesidad nutricional del cultivo y fertilidad del suelo este último se evalúa por medio de un análisis de suelos. Ya que los requerimientos nutricionales del palto, son muy variables durante sus etapas de desarrollo es decir el nutriente que necesita durante todo su ciclo fenológico, el tipo de cultivo y la edad del palto (Celia Lao, 2013).

Cada nutriente cumple un papel importante durante el proceso de desarrollo del palto, pero el palto al ser un cultivo tan susceptible a los diferentes factores y características del suelo (Celia Lao, 2013).

Agrobanco – Perú 2011. Menciona las necesidades nutricionales en la producción de palta son variables y dependerá de la edad de la planta, características y análisis de suelo para determinar la dosificación real de los fertilizantes que se aplicará a la plantación. Para producir 14,386 kilos de pulpa

de palta por 1 hectárea se extrae: 60 Kg. (K<sub>2</sub>O), 40 Kg (N), 25Kg (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>), 9.2 kg (Mg), 11.2 Kg. (Ca)

Se dosifican por el sistema por goteo (Fertirriego) o el método tradicional ubicando los abonos en la proyección de la copa de los árboles. Además, debe considerarse los tratamientos vía foliar (Celia Lao, 2013).

**Tabla 3: Distribución de nutrientes según fenología**

	Aparición de inflorescencia	Floración	Cuajado	Caída de frutos	Desarrollo de frutos	Desarrollo de frutos	Desarrollo de frutos	Fin de desarrollo de fruto
<b>N</b>	5.0	5.0	5.0	5.0	20.0	30.0	20.0	10.0
<b>P</b>	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5
<b>K</b>	5.0	5.0	10.0	10.0	15.0	20.0	20.0	15.0
<b>Ca</b>	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0			
<b>Mg</b>	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5

Fuente: Ing. M. Sc. Federico Ramírez D.

**Tabla 4: Programa de Fertilización en palto**

Tipo de suelo: Arenoso - mediano

Densidad de Plantas: 200-300 / Ha

Rendimiento esperado: 10-25 M T/Ha

<b>Cantidad necesaria de Macronutrientes (Kg /ha)</b>				
<b>N</b>	<b>P<sub>2</sub>O<sub>5</sub></b>	<b>K<sub>2</sub>O</b>	<b>MgO</b>	<b>CaO</b>
150-250	25-40	180-320	10-20	20-40
<b>Cantidad necesaria de Micronutrientes</b>				
<b>Fe</b>	<b>Mn</b>	<b>Zn</b>	<b>Cu</b>	<b>B</b>
90-250	40-100	40-60	10-20	40-60

Fuente: Ing. M. Sc. Federico Ramírez D.

### **3.2.11. Funciones y deficiencias de los nutrientes en palto.**

#### **a) Nitrógeno.**

Es el nutriente más requerido por el Palto, tiene un efecto significativo en el crecimiento de la planta, aun así, la aplicación de este elemento durante la floración y cuajado del fruto puede acelerar el crecimiento vegetativo, lo cual es probable que tenga un efecto negativo en la retención de la fruta recién cuajada. Las altas dosis de nitrógeno sólo incrementan el desarrollo vegetativo, es decir mayor contenido de hojas y ramas y disminuyen la producción, las dosis bajas disminuyen afectan negativamente el desarrollo vegetativo y la producción, por lo tanto, es recomendable la aplicación de dosis medias para favorecer la producción (Celia Lao, Perú 2013).

La aplicación de nitrógeno durante las etapas de desarrollo vegetativo y formación del fruto, a lo largo de todo el año, puede ser también usado en los estados tempranos del crecimiento reproductivo del año siguiente. El almacenamiento de nitrógeno por la planta puede resultar de importancia crítica para el desarrollo de órganos reproductivos, procesos de desarrollo de la floración y posterior cuajado de los frutos. Estos procesos ocurren al principio de la estación de otoño cuando la capacidad de absorber nitrógeno es baja, por las condiciones ambientales. Es por eso que la continua aplicación de nitrógeno y de los fertilizantes es muy importante. El Nitrógeno es constituyente de un gran número de compuestos en la planta formando parte estructural de la molécula de clorofila. Interviene en la síntesis de aceites y proteínas, puesto que es uno de los frutos con mayores niveles de proteínas. Un fruto normal tropical presenta 0,8% de proteínas y el palto tiene 2,3% (Celia Lao, Perú 2013).

Deficiencias: Los síntomas de deficiencia de nitrógeno aparecen primero en las hojas viejas y luego pasan gradualmente a las hojas jóvenes; las hojas son de menor tamaño y presentan clorosis en toda la lámina foliar. Por otro lado, el exceso de Nitrógeno promueve un

crecimiento vigoroso, expresado en una alta emisión de brotes y poca diferenciación floral (Celia Lao, Perú 2013).

#### **b) Fosforo.**

Es un nutriente de gran importancia ya que forma el enlace con el sustrato en el almacenamiento de energía, para la integridad estructural de la planta, el fósforo está presente en el compuesto básico de energía llamado ATP). El fósforo es un componente integral de compuestos de vital importancia en las células de las plantas, incluyendo los que participan en el proceso de respiración. Durante el periodo de formación de la planta, el fósforo es el nutriente más importante por influir en el crecimiento de la raíz; también tiene un efecto significativo en el desarrollo de las flores y en el cuajado de los frutos. Las altas concentraciones de este nutriente en la planta de palto pueden incrementar la concentración de nitrógeno, magnesio y manganeso, pero a la vez disminuye las concentraciones de potasio, zinc, cobre y boro. Según las investigaciones, la concentración de fósforo en las hojas no debe pasar de 0.13% en el cultivar "Fuerte" o 0.14% en "Hass". Entre los fertilizantes fosforados más empleados se encuentran el superfosfato simple de calcio (con 16% de P 2O5 soluble en agua). También es empleado el fosfato monoamónico de rápido efecto cuando se aplica foliarmente o por medio del riego (Celia Lao, Perú 2013).

Deficiencias: Por ser un elemento poco móvil su deficiencia se presenta en las hojas más viejas, observándose una reducción en el crecimiento de las plantas jóvenes, necrosis en las puntas de las hojas y caída prematura de las mismas. Asimismo, el número de brotes se reduce los cuales son muy delgados y en ocasiones llegan a morir (Celia Lao, Perú 2013).

#### **c) Potasio**

Después del nitrógeno, el potasio es el elemento más importante en el crecimiento y en la producción, ya que juega un papel significativo en los procesos de fotosíntesis, respiración y circulación de la savia.

El potasio es el elemento más importante en el periodo de fructificación, ya que favorece la translocación de sustancias de reserva en la planta, promoviendo el desarrollo de los frutos, el potasio es esencial en el cultivo de palto por su alta movilidad, el palto necesita cantidades elevadas de este nutriente muchas veces siendo mayor que el nitrógeno, se conocen más de 60 enzimas activadas por este nutriente, que actúan en diversos procesos de desarrollo como la fotosíntesis, síntesis de proteínas y carbohidratos. También tiene influencia en el balance de agua dentro de la planta, ya que promueve la apertura y cierre de estomas, evitando la pérdida de agua por transpiración. Además, participa en el movimiento de los nutrientes dentro de la planta, es por esto que en árboles deficientes de potasio la fruta es más pequeña, presenta un color opaco y es más susceptible al golpe de sol. El potasio también es responsable de la calidad de la fruta y la resistencia que ofrecen sus tejidos al manipuleo durante la cosecha y post cosecha. Según varios autores una hoja con menos de 0.35% de potasio es señal de deficiencia, sin embargo, en el cultivar "Hass" se eleva hasta 0.5% (Celia Lao, Perú 2013).

Deficiencias: Los síntomas de deficiencia se caracterizan por una necrosis de la punta y bordes de las hojas más viejas, además son más pequeñas, finas y delgadas. La fertilización con potasio debe hacerse con niveles iguales o ligeramente inferiores a nitrógeno, dependiendo del tipo de suelo (Celia Lao, Perú 2013).

#### **d) Calcio**

El calcio (Ca) es un constituyente principal de la membrana celular de los tejidos de la planta y juega un rol esencial para asegurar su integridad, estabilidad y funcionamiento fisiológico de dicha estructura (permeabilidad). La deficiencia de Ca en plantas, y específicamente en palto, afecta la respiración de la planta, la senescencia y la postcosecha de la fruta. La presencia adecuada de Ca en la fruta, ayuda a reducir desórdenes fisiológicos como el ablandamiento prematuro, la decoloración del mesocarpio y las pudriciones (Hofman et al., 2003)

### **e) Magnesio**

Una de las funciones más importantes del magnesio (Mg), es ser un componente esencial en la estructura de la clorofila y, por ende, juega un rol fundamental en la fotosíntesis (Marschner, 2012). El déficit no es muy común en el país y la expresión en el follaje son hojas basales y medias mostrando clorosis intervenal. En casos más avanzados aparece necrosis marginal e intervenal, afectando negativamente el crecimiento y desarrollo del árbol (Razeto, 2010).

La deficiencia de manganeso se manifiesta un poco más tarde que el resto de los micronutrientes. Los síntomas son clorosis que inicia en la base de las hojas, luego progresa a las nervaduras secundarias y luego las principales. Así, una banda estrecha es amarilla y el resto tiene una coloración verde normal. (Fertilab 2021)

### **f) Hierro**

Este micronutriente normalmente se encuentra en altas cantidades en la mayoría de los suelos, sin embargo, en la mayor parte de ellos se encuentra en forma no asimilable. El hierro tiene una dinámica compleja, ya que se oxida y se reduce fácilmente dependiendo de las condiciones del suelo. El hierro interviene en la formación de clorofila y es por lo tanto indispensable en la formación de alimentos en la planta, también participa en las reacciones que incluyen la división y el crecimiento celular. La deficiencia de hierro provoca que las hojas jóvenes del aguacate se tornen a un verde pálido, siendo la base de las mismas más verdes. Por otro lado, las nervaduras se mantienen en su color verde normal. Cuando la deficiencia es severa, las hojas se tornan cloróticas. (Fertilab 2021)

### **g) Boro**

El boro (B) es un micronutriente cuya dosis se debe manejar cuidadosamente ya que el margen entre deficiencia y toxicidad es muy estrecho (González Gervacio, 2011).

La deficiencia de boro en el aguacate es una de las más comunes. Provoca una reducción en la síntesis de almidón, y particularmente en los frutos. Deficiencia de boro en frutos de aguacate reducción del tamaño y toman una forma redondeada muy marcada. En el interior de los frutos llegan a observarse puntos necróticos, la semilla toma una coloración negra y se desintegran los haces vasculares. Haciendo observaciones de campo, se puede apreciar también que los frutos presentan una inserción a nivel de pedúnculo en forma dispareja, además provoca una deformación de los frutos en desarrollo. En las hojas se producen síntomas parecidos a tiro de munición, mientras que en los brotes hay una hinchazón de los nódulos, lesiones corchosas, crecimiento más horizontal que vertical de los brotes debido a la pérdida de la yema apical. En general, se observa una disminución en el crecimiento y desarrollo de las plantas. (Fertilab 2021)

#### **h) Zinc**

El Zinc (Zn) es uno de los micronutrientes esenciales para el crecimiento de la planta y su reproducción, siendo necesario sólo en pequeñas cantidades. Su disponibilidad para la absorción está relacionada al pH del sustrato: el pH elevado de los suelos ocasiona la retención de este micronutriente, fijándolo en formas no disponibles para la planta<sup>2</sup>; en sustratos con pH ácido el Zn está más disponible (Sobitec Perú 2017)

La deficiencia de zinc en aguacate ocasiona reducción de tamaño de hojas jóvenes, provocando también deformaciones en las mismas y un amarillamiento intervenal. Al tener implicaciones en la regulación hormonal, la deficiencia de zinc ocasiona también un raquitismo, entrenudos cortos y arrosetamiento de brotes con una caída prematura de hojas. Por otro lado, en los frutos se observa menor crecimiento y toman una forma redondeada (Fertilab 2021).

### **i) Manganeso.**

El manganeso es un micronutriente de suma importancia para la respiración y para el metabolismo del nitrógeno, actuando como activador enzimático en ambos procesos. Así también, es activador enzimático de muchas enzimas que intervienen en el metabolismo de carbohidratos. La deficiencia de manganeso se manifiesta un poco más tarde que el resto de los micronutrientes. Los síntomas son clorosis que inicia en la base de las hojas, luego progresa a las nervaduras secundarias y luego las principales. Así, una banda estrecha es amarilla y el resto tiene una coloración verde normal. (Fertilab 2021).

### **j) Cobre**

Este micronutriente se absorbe con mayor intensidad en floración, pues interviene en la formación de polen viable. Además, está presente en diversas enzimas o proteínas relacionadas con los procesos de oxidación y reducción. La falta de cobre en el aguacate afecta en primer lugar a órganos jóvenes, específicamente los meristemos terminales. En este sentido, las puntas de las hojas jóvenes se necrosan y se enroscan. En situaciones de severa deficiencia de cobre, las hojas tienden a caerse prematuramente (Fertilab 2021).

### **k) Toxicidad de sales.**

La expansión de la agricultura en Perú, se ha dado particularmente en la zona de la costa, donde en la actualidad, existen aproximadamente 300.000 hectáreas, las cuales presentan problemas de salinidad y alta presencia de carbonatos, esto debido principalmente a las condiciones áridas de la zona y a prácticas agrícolas como riego con aguas de elevado contenido de sales, fertilización inadecuada, entre otros (Tessengerlo Kerley 2019)

La presencia de determinadas sales en el suelo, incluso en bajas concentraciones, puede provocar detrimento y efectos tóxicos en las plantas. (Tessengerlo Kerley 2019)



Tessengerlo Kerley 2019. También mencina dentro las sales que ocasionan más problemas para los cultivos están sodio, boro y cloruros.

Al igual que en caso de las deficiencias nutricionales, los niveles de toxicidad que presentan cada una de las sales y sus síntomas son diferentes, dependiendo de la especie que estamos observando. Por la tanto, contando con un conocimiento de los síntomas que produce, podremos establecer la causal de la citotoxicidad que estamos observando, por ejemplo. Un exceso de sodio produce necrosis o quemaduras en los bordes exteriores de las hojas. Cuando el problema se hace más severo, la necrosis continúa por los nervios hasta el centro de la hoja. Los cítricos, paltos y frijoles, destacan por ser de los cultivos más sensibles al exceso de sodio en el suelo. (Tessengerlo Kerley 2019)

Cuando el cloruro se acumula en la hoja el efecto puede ser muy perjudicial. Suele manifestarse con quemaduras en la punta de las hojas y avanza por los bordes. Afecta transversalmente a cultivos anuales y frutales, siendo muy sensibles los frutales de carozo, palto, cítricos y la vid, observándose síntomas tales como: alta sensibilidad a heladas abscisión de hojas, bajo porcentaje de cuaja, caída de frutos, menor calibre de frutos, entre otros (Tessengerlo Kerley 2019)

La toxicidad por Boro, es similar a la toxicidad producida por otros nutrientes, generando una necrosis progresiva de las hojas, que comienza por un amarillamiento de los bordes (Tessengerlo Kerley 2019). Los efectos causados por la toxicidad por sales, usualmente se clasifican de la siguiente forma.

- **OSMÓTICO:** Menos agua disponible para la planta
- **NUTRICIONAL:** Menor entrada de nutrientes y desequilibrio nutricional.
- **HORMONAL:** Inhibición de las auxinas endógenas de las plantas.  
Aumento de la producción de ácido abscísico y etileno por la planta.

Para solucionar los inconvenientes generados tanto por sales como por carbonatos, se recomiendan distintas estrategias, donde se incluyen, entre otras: Lavados, acidificación, desplazadores de sales, patrones tolerantes, etc (Tessengerlo Kerley 2019)

#### **I) Efecto de carbonatos en suelo.**

El efecto negativo de la alta presencia de carbonatos en el suelo para los cultivos se da, en lo inmediato, por la porción denominada caliza activa, esto se refiere al porcentaje de carbonato total con partículas de menos de 0,05 mm de diámetro (Tessengerlo Kerley 2019).

Esta fracción del carbonato participa activamente en las reacciones de la solución suelo, pudiendo producir inmovilización de elementos nutritivos y alterar la asimilación de fierro (clorosis férrica), en especies sensibles, generando efectos sobre el desarrollo y rendimiento (Tessengerlo Kerley 2019).

### **3.2.12. Plagas.**

#### **a) Arañita roja (*oligonichus urticae*)**

La Arañita roja del palto es una plaga de importancia económica que ha adquirido relevancia principalmente debido a la escasez y eventualmente la eliminación de las poblaciones de enemigos naturales por el uso de plaguicidas y al aumento de la superficie de plantaciones en ladera favoreciendo su reproducción. Este ácaro se desarrolla en la cara superior de hojas maduras de palto junto a las nervaduras, alimentándose, tanto estadios inmaduros como adultos, del contenido de las células superficiales de la hoja. El área de alimentación donde se desarrollan los diferentes estados móviles se torna progresivamente marrón a bronceada. Ocasionalmente provoca la caída temprana de las hojas afectadas por la plaga y defoliación parcial en el árbol cuando el ataque es intenso. Además, en altas densidades, invade el follaje nuevo en expansión (brotes de otoño) lo cual determina un bajo calibre de la fruta y caída del fruto joven recién formado. Es la plaga más importante a nivel foliar del palto, siendo la variedad Hass más susceptible al ataque de este tetraníquido (León,

2003). *O. yothersi* provoca una disminución de la tasa fotosintética, de la conductancia estomática y de la transpiración, afectando negativamente la fisiología de las hojas del palto (Schaffer, 1986) con consecuencia directa sobre la calidad de la fruta y rendimientos del cultivo (Palevsky et al. 2007).

**b) Mosca blanca (*Aleurothrixus floccosus*)**

Las mosquitas blancas son insectos alados de tamaño cercano a 2 mm de largo. Los adultos presentan una coloración blanca debido a que su cuerpo se encuentra cubierto de finas partículas de cera. La hembra es ligeramente más grande que el macho. Se alimentan de savia de las hojas a través de un aparato bucal adaptado para esta función. Debido al tipo de alimento y las características de su aparato digestivo, son insectos que al estado de ninfas excretan importantes volúmenes de mielecilla que expulsan al ambiente, lo cual favorece el desarrollo de fumagina, hongos saprófitos que se observan sobre las hojas como una cubierta negra. Normalmente, las mosquitas adultas se encuentran posadas sobre las hojas tiernas, ya que allí realizan su oviposura. Cuando son perturbadas, se alejan volando rápidamente para posarse en otras hojas. Las ninfas o estadios juveniles son de forma plana y ovalada. Los estados inmaduros más desarrollados están cubiertos de finos filamentos cerosos que le dan un aspecto característico dependiendo de la especie (Solagro 2017)

Las hojas, en el área donde se alimentan las ninfas, presentan una reducción de la capacidad fotosintética, producto de la mielecilla, fumagina y abundante lanosidad producida por ellas. Las manchas de mielecilla y fumagina pueden encontrarse también en los frutos. En ataques intensos, se puede observar inhibición del crecimiento en ramillas, pérdida de vigor en la planta y reducción en su producción (Natalia Olivares P. 2017)

**c) Mosca blanca (*Aleurotrachelus* sp).**

Los adultos son moscas blancas típicas, los inmaduros de *Aleurotrachelus* son diminutos y negros, con poca serosidad. Causan

clorosis en el envés de hojas, atacan en las hojas (Jorge Ruiz Prado 2021)

**d) Chinche del palto (*Dagbertus minensis*)**

El insecto hace daño a través de las picaduras y puede afectar tanto a la inflorescencia, brotes, frutos pequeños. Provoca una fuerte caída de frutos pequeños y los que desarrollan terminan deformes. El ciclo de desarrollo en campo es de 17 a 23 días, bajo condiciones de verano se puede completar una generación dentro de tres semanas. La duración del ciclo biológico coincide con el desarrollo de la inflorescencia, de tal manera que, si la hembra oviposita en una yema floral que inicia su elongación, obtendremos ninfas con la presencia de botones florales jóvenes y los adultos coincidirán con el período de apertura floral, de tal manera que los adultos pueden obtener néctar y polen para la realización de sus procesos vitales. La fenología de la inflorescencia, desde yema hasta la primera apertura, dura aproximadamente 20 días, mientras que el período de apertura floral dura 30 días, tiempo suficiente para que el chinche se desarrolle y obtenga nutrientes. Llegado al estado adulto y ante la escasez de alimento, puede desplazarse por medio de vuelos cortos a otras inflorescencias (Luis C, Moquegua 2013).

**e) Trips (*Frankiniella* sp)**

El daño que ocasiona este insecto es el raspado de frutos recién cuajados, cuyo efecto recién se logra ver cuando éste se encuentra más desarrollado, observándose una suberificación a nivel de la epidermis del fruto. Cuando el ataque es severo las hojas son plateadas y se defolia. Producto de la herida causada en las flores y frutitos, facilita el ingreso de hongos oportunistas como la botrytis. El control previamente una evaluación y aplicación de metomil o clorpirifos a nivel de floración y cuajado (Luis C, Moquegua 2013).

**f) Bicho del cesto (*Oyketicus kirbyii*)**

La especie fue reportada en el oeste de la India, actualmente se encuentra distribuida en América Central, Sudamérica y Las Antillas.

Se ha convertido en la plaga más importante del cultivo ya que se encuentra en todos los valles productores. Debido también a la gran cantidad de huevos que pone la hembra (+ de 6,000 - 10000). Puede llegar a ocasionar severas defoliaciones en plantas cultivadas, forestales y ornamentales entre ellos palto. La oruga destruye hojas, ramas, brotes, flores y frutos. Los daños son muy característicos, ya que son causados por larvas individuales que devoran el parénquima en zonas circulares. Tiene apariciones generalmente esporádicas. Las larvas jóvenes salen de la cápsula suspendiéndose por un hilo de seda y se diseminan con el viento. Luego confeccionan una cápsula cónica muy robusta de seda, sobre la cual están dispuestos transversalmente pequeños pedazos de hojas y nervaduras. Esta cápsula puede alcanzar de 40 a 70mm al final del desarrollo (Luis C, Moquegua 2013).

**g) Gusano pegador (*Argyrotaenia sphaleropa*)**

Los adultos poseen 15 mm de envergadura alar, siendo las hembras algo más grandes que los machos. Poseen cabeza, antenas y tórax castaños; abdomen pardo grisáceo, la parte caudal un poco más clara, con pelos conspicuos. Patas pardas o pardo plateadas. Alas anteriores de color variable; oscilan entre el pardo claro y oscuro. Alas posteriores gris claro, algo transparente (INTA 2010).

Los huevos de la *Argyrotaenia* se las puede identificar fácilmente ya que están dispuesta a manera de tejado y de preferencia las deposita en el "has" de las hojas maduras (Corporacion Drokasa 2021).

Sus larvas llevan una vida oculta, alimentándose en los lugares de contacto entre frutos, entre frutos y hojas, inflorescencia y en el interior de hojas y/o brotes y uniéndolas con filamentos de seda. Los estadios larvales son de vida solitaria, una forma de poder identificar a la larva de *Argyrotaenia* es cuando son molestadas al momento reaccionan de forma eléctrica (muy activos) y al caer tiende a sujetarse mediante un hilo de seda, se desplazan rápidamente incluso de forma invertida (Corporacion Drokasa 2021)

#### **h) Falso medidor (*Sabulodes aegrotata*)**

Los adultos ovipositan sus huevos preferentemente en la parte del envés de las hojas maduras pudiéndose encontrar también de forma casual en troncos, frutos. Los huevos recién ovipositados son de color verde esmeralda, luego se van tornando oscuros hasta tomar un color marrón oscuro rojizo. Y están colocados en forma de grupos y tienen forma de un barril. También es común encontrar en zonas infestadas brotes u hojas unidas con hilos de seda entre sí, y dentro se puede observar 1 a más larvas entrando a pre pupa (Corporacion Drokasa 2021).

Las larvas giban por la presencia de solo un par de propatas abdominales (falsa patas), típico de un “medidor”. *Sabulodes* tienen preferencias por los brotes tiernos y que casualmente los polinizantes son las que mayormente están en continuo brotamiento. Asimismo, al ser molestadas las larvas es común que se dejen caer y queden colgadas de las hojas en un hilo de seda que ellas mismas secretan, por ello importante no dejar caer las muestras una vez hecho el corte (Corporacion Drokasa 2021).

#### **i) Gusano medidor (*Oxydia vesulia*)**

Cada hembra adulta puede poner 1200 huevos, (con un periodo de fecundidad de 10 días) y su longevidad de vida puede durar 11 días, igual para los machos. La proporción normal de hembras y machos en una población estándar se sitúa en 2:1. (Corporacion Drokasa 2021).

El ciclo biológico es holometábolo, y consta de 4 estados de desarrollo: huevo, larva (pasan por 6 estadios larvales), pupa y adulto. Las larvas son bien conocidas por el modo de caminar, de tal manera que cuando lo realizan la zona abdominal forma como un arco, estabilizan las patas torácicas y juntan las patas abdominales, rápidamente estas se sueltan y el cuerpo se estira hacia adelante llegando las patas anteriores a adherirse en una nueva ubicación a su máxima longitud, continuamente se sueltan las patas posteriores, la

larva se encorva formando una cuerda a la vez que los apéndices funcionales son proyectadas hacia delante, reiterando esta operación sucesivamente a mayor o menor velocidad, como si fueran midiendo una área, es así como se menciona gusanos medidores, gusanos de medida en forma de lazo o geométridos. (Corporacion Drokasa 2021).

**j) Piralidos (*Pyralido* sp)**

Sus daños son típico de la especie ya que sus excretas los dejan en el lugar donde se alimenta la forma del daño son irregulares, las ramas con frutos que están en contacto con la hojarasca (mulch) son condiciones favorables donde se desarrolla la plaga (Corporación Drokasa 2021).

**k) Queresas (*Ceroplastes* sp, *Saissettia oleae*, *Protopulvinaria pyriformis*, *Coccus hesperidum*, *Fiorinia fioriniae*, *Hemiberlesia* spp.)**

Al igual que la mosca blanca, son insectos picadores chupadores, cuya particularidad es la inmovilidad; estos insectos se encuentran en el envés de las hojas, los adultos y las ninfas succionan los jugos de la planta. (Jorge Ramos de la Cruz 2014).

**3.2.13. Enfermedades**

**a) Muerte regresiva (*Lasiodiplodia theobromae*)**

El hongo es un saprofito común de suelo o parásito de heridas, distribuido a lo largo de las regiones tropicales y subtropicales. Se le puede encontrar sobre hojas, flores, frutos, semillas, pero donde causa mayores daños es a nivel de las estructuras leñosas (ramillas, ramas, tallos y troncos). 35 En el Perú se le ha encontrado afectando manzano (pie negro), palto, vid, cítricos, melocotonero, lúcuma, membrillo, mango, etc. produciendo la sintomatología de muerte regresiva y presencia de exudados. El hombre es un factor importante en la diseminación de esta enfermedad, se realiza a través de plantas de vivero enfermas, herramientas de poda, yemas infectadas, semillas no tratadas. También se traslada el hongo por el agua de riego y viento. El hongo sobrevive en el tejido vegetal muerto y

esporúla profusamente entre los meses mayo a septiembre con presencia de alta humedad ambiental. En plantas afectadas, las ramillas mueren de la punta hacia la base de la rama teniendo las hojas la apariencia chamuscada. Las hojas afectadas se tornan marrones y se enrollan, se puede confundir con daños por salinidad, sin embargo, en este último caso las hojas no se caen. En condiciones extremas las ramas empiezan a secarse una detrás de otro resultando en muerte de todo el árbol. La sintomatología puede iniciarse de la punta de las ramas y avanzando hacia el tallo. En ramas podadas y sin protección se inicia una pudrición, que avanza en forma progresiva y continua con presencia de excrecencias típicas del árbol del palto (Colonia, Perú 2013).

#### **b) Cancrosis del palto (*Dothiorella* sp)**

Esta enfermedad empezó a tener relevancia cuando se incrementaron las áreas de palto y coincidió con los eventos del “fenómeno del niño” de los años 1997-98. La 36 agresividad del problema parte desde el vivero por la escasa disponibilidad de patrones, variabilidad de los mismos y falta de plantas madres productoras de yemas. La variedad más susceptible es la Hass. En muchos casos la incidencia de esta enfermedad provocó una gran mortalidad de plantas por taponamiento de los haces vasculares en la zona de unión patrón e injerto produciendo la muerte violenta de la copa. Los principales síntomas se observaron en plantas jóvenes con la muerte violenta de la copa de los árboles, al realizar un corte longitudinal de la parte afectada se encontraban los haces vasculares de color marrón, por lo que no permitía el ascenso de agua a la parte aérea. Los síntomas más comunes de esta enfermedad es la presencia de canchales que corresponden a lesiones hundidas en ramas, ramillas, tallos y troncos con presencia de exudación de savia que adquiere la apariencia de una costra de sal muy típica de esta enfermedad Al realizar un corte de la zona afectada podemos observar los haces conductores de una coloración oscura con una zona de avance definida (Colonia, Perú 2013).



### **c) Pudrición radicular (*Phytophthora cinnamomi*)**

Es importante la selección de patrones con resistencia a esta enfermedad ya que caso contrario se puede perder toda la inversión realizada en la instalación. Los síntomas se caracterizan por un decaimiento progresivo de los árboles, los cuales muestran un menor crecimiento. Generalmente la sintomatología es focalizada y en condiciones de suelo de alta humedad o pesados tenemos una marchites generalizada del árbol, con posterior defoliación (una característica importante para el diagnóstico de la enfermedad). Los árboles afectados generalmente producen una abundante floración y cuajado, los frutos logrados son pequeños. En la zona radicular lo que se observa es principalmente muerte de raíces, las cuales presentan una coloración oscura, presentándose un descortezamiento de la misma (Luis Colonia, Perú 2013).

Se puede observar en plantas pequeñas a nivel de raicillas, necrosis en las puntas que se reflejan en la parte aérea como quemado por sales de las hojas. Si la base del tronco entra en contacto con excesiva humedad se pueden presentar canchales en la base del tallo. El hongo se desarrolla bien en suelos pesados, con poco drenaje, las condiciones favorables son temperaturas entre 21 y 30 °C, no ocurriendo infección cuando la temperatura está por debajo de 13°C ni por encima de los 33°C, pH de 6.5 favorecen el desarrollo de este hongo; sin embargo, bajo nuestras condiciones todas las áreas agrícolas ya sea de costa o de ceja de sierra presentan ataques del hongo (Luis Colonia, Perú 2013).

### **d) Avocado Sunblotch viroid (ASBVD)**

Los síntomas causados por Avocado sunblotch viroid (ASBVd) en aguacate, se observaron por primera vez en California, Estados Unidos, en 1914 (Whitsell, 1952). Sin embargo, en esa época aún no eran conocidos los viroides y por lo tanto no fue posible identificar el origen de las alteraciones en las plantas. Solo después de casi 70 años, se pudo aclarar que el agente causal de la enfermedad es un

viroide (Allen y col., 1981). ASBVd puede infectar naturalmente solo el aguacate y, aparentemente, el patógeno tiene su origen entre el sur de México y Guatemala, habiendo evolucionado en conjunto con su hospedero natural (Knight, 2002). El viroide está presente en los cinco continentes, específicamente en Estados Unidos, Venezuela, Perú y México en América; España y Grecia en Europa; Israel en Asia; Ghana y Sudáfrica en África; Australia en Oceanía (Saucedo y col., 2019). Es un patógeno que causa importantes daños económicos y es considerado cuarentenario para varios países productores de aguacate, incluyendo a Chile, donde no ha sido detectada su presencia.

**e) *Cladosporium* sp,**

Algunas especies de *Cladosporium* se han relacionado con efectos tóxicos por vía digestiva como *C. herbarum* que puede producir ácido epicladospórico, micotoxina implicada en leucopenia tóxica alimentaria por la ingestión de cereales contaminados y *C. cladosporioides*, 27 que puede producir cladosporina y emodina (mutagénica y citotóxica) (Mirón et al. 2015).

### **3.3. Implicaciones prácticas.**

#### **3.3.1. Eficiencia de fertilización.**

Para ser eficiente de asimilar nutrientes en las plantas se debe hacer el uso adecuado de fertilizantes con los siguientes criterios:

Mezcla de fertilizantes. Preferentemente no es recomendable hacer muchas mezclas, pero si es necesario antes de hacer, se identifica los fertilizantes compatibles (como se muestra en Grafico 3) en caso que no aparece nombre de fertilizantes en tabla de compatibilidad, se realiza pruebas de compatibilidad, para no tener reacciones de iones que pueden formar compuestos insolubles que pueden generar taponamiento de goteros y bajo absorción de nutrientes, en nuestro programa de fertilización siempre se ha tenido en cuenta no mezclar nitratos con sulfatos.

También es importante tener en cuenta solubilidad de los fertilizantes con baja salinidad, en nuestro programa se considera fertilizantes altamente solubles.

**Figura 4: Compatibilidad de Fertilizantes**

Fertilizante	Urea	Nitrato de amonio	Sulfato de Amonio	Nitrato de Calcio	Nitrato de Potasio	Cloruro de Potasio	Sulfato de Potasio	Fosfato de Amonio	Sulfatos de Fe, Zn, Cu, Mn	Quelatos de Fe, Zn, Cu, Mn	Sulfato de Magnesio	Acido Fosforico	Acido Sulfurico	Acido nitrico
Urea	C													
Nitrato de amonio	C	C												
Sulfato de Amonio	C	C	C											
Nitrato de Calcio	C	C	I	C										
Nitrato de Potasio	C	C	C	C	C									
Cloruro de Potasio	C	C	C	C	C	C								
Sulfato de Potasio	C	C	CR	I	C	CR	C							
Fosfato de Amonio	C	C	C	I	C	C	C	C						
Sulfatos de Fe, Zn, Cu, Mn	C	C	C	I	C	C	CR	I	C					
Quelatos de Fe, Zn, Cu, Mn	C	C	C	CR	C	C	CR	I	C	C				
Sulfato de Magnesio	C	C	C	I	C	C	CR	I	C	C	C			
Acido Fosforico	C	C	C	I	C	C	C	C	C	CR	C	C		
Acido Sulfurico	C	C	C	I	C	C	CR	C	C	C	C	C	C	
Acido nitrico	C	C	C	C	C	C	C	C	C	I	C	C	C	C

Fuente: Proain 2021

Monitoreo de fertilizantes. Los fertilizantes se monitorean en solución fertirriego (SFR) y en solución suelo (SL).

SFR. Es la mezcla de solución madre (fertilizante preparado en tanque) con el agua de riego, en momento de fertilización, en otras palabras, es la llegada de fertilizantes a través del agua hasta el gotero. Se sabe la llegada de fertilizante a cada gotero por la alteración de la C.E., porque los fertilizantes son sales que aumenta la conductividad eléctrica del agua.

**Tabla 5: Monitorio de C.E. y pH**

FECHA	VALVULAS	TIEMPO (min.) H <sub>2</sub> O	C.E	PH	TIEMPO (min.)SFR	C.E	PH
3/09/2021	1	5	0.6	7.6	15	1.8	6.7
3/09/2021	15	5	0.6	7.6	20	1.8	6.7
3/09/2021	20	4	0.6	7.6	12	1.8	6.7
3/09/2021	25	8	0.6	7.6	25	1.8	6.7
3/09/2021	18	3	0.6	7.6	10	1.8	6.7

Fuente: Propia.

De mismo modo se realiza con quelato de hierro, debido que el hierro tiende a dar color marrón rojizo cuando se mezcla con agua, la identificación es más practico a simple vista.

**Tabla 6: Monitoreo de llegada de agua y SFR**

VALVULAS	TIEMPO H2O(min)	TIEMPO (min.)SFR
1	40	30
15	40	25
20	41	33
25	37	20
18	42	35

Fuete: Propia.

De acuerdo la lectura del cuadro 5, se hace los ajustes, la salida de los fertimetros, intervalo de riego y el tiempo de riego y se obtiene los resultados más uniformes.

**Tabla 7: Llegada de agua y SFR corregido**

VALVULAS	TIEMPO H2O(min)	TIEMPO (min.)SFR
1	55	35
15	55	35
20	56	35
25	42	30
18	57	35

Fuente: Propia

## CAPITULO IV: COMPETENCIAS PROFESIONALES

### 4.1. Plan de acción.

#### 4.1.1. Poda

Es una actividad muy importante para aumentar la producción y la calidad de la fruta se realiza después del término de la cosecha.

La poda se realiza con serrucho de poda (ARS-UV-32EN), tijerón (ARS-LPB30L), motosierra (STHIL-HT-100) y usar desinfectante una solución de hipoclorito de calcio al 2%, para desinfectar herramientas de poda. La poda se realiza en tres cortes, el primer corte se da 30 cm delante del corte definitivo empezando de la parte inferior de la rama hasta cierto punto 43 cm y luego la parte superior, inmediatamente se hace el corte definitivo en forma recta con mucho cuidado de no ocasionar un desgarró. Así mismo se considera que los cortes definitivos son al ras sin dejar tocones, solo está permitido dejar tocones (40 cm) en brazos laterales que salen del tronco principal hasta una altura de 1.5 m; se desinfecta las herramientas antes de pasar a otra planta. Los objetivos son los siguientes.

- a) Formación de árboles; al final de la cosecha los arboles llegan con una arquitectura no deseada como: árboles de tamaño grande que dificulta manejo fitosanitario, arboles con ramas sobresalidas que dificulta el pase de máquinas; estos árboles deben ser podados la parte alta para reducir la altura del árbol y cortar las ramas secundarias con un distanciamiento de 2 metros a la planta de otro surco.

**Figura 5: Poda de formación**



Fuente: ADTSAC

- b) Iluminación.** La iluminación es muy importante dentro de un árbol de producción para evitar el desarrollo de las plagas y evitar la existencia de hojas parasitas y buena fotosíntesis de toda el área foliar, para ingresar la luz necesita un criterio del podador, se escoge una rama agotada que ya no es productiva en caso que no hubiese en algunos árboles de buen estado se escoge una rama que está sombreando siempre respetando las ramas productivas.

**Figura 6: Poda de iluminación.**



Fuente: ADTSAC

- c) Renovación,** al final de campaña hay ramas que llegan con un desgaste por lo cual se debe cortar dejando a un metro del tronco para generar nuevos brotes y esos brotes serán productivos para la siguiente campaña.

**Figura 7: Poda de renovación.**



Fuente: ADTSAC

- d) Sanidad. Al final de la campaña existen plantas que llegan con problemas sanitarias como infestación de *Lasiodiplodia theobromae* o ramas infestadas de queresas, mosca blanca u otras plagas, se podan con la finalidad de evitar proliferación.

**Figura 8: Planta infestada de *Lasiodiplodia theobromae*.**



Fuente: ADTSAC

- e) Reducción de densidad de plantas. En algunos sectores las plantas son muy estrechas debido que la densidad de siembra es 2 metros de planta a planta, en esas áreas se corta un árbol en cada intermedio para evitar la competencia entre árboles.

**Figura 9: Entresaque de las plantas.**



Fuente: ADTSAC

#### **4.1.2. Empastado**

Es el procedimiento después de hacer el corte (poda) para evitar el ingreso de hongos fitopatógenos, el empastado de ramas cortadas se hace lo más antes posible después de haber hecho la poda, si el corte está más tiempo sin empastar hay más probabilidad del ingreso de los hongos.

#### **a) Preparado de pasta:**

Pesar 3 kg de cal nieve, 1 Kg de sulfato de cobre y 0.2 Kg de Benomyl, luego mezclar en un envase y agregar agua hasta lograr una masa, posteriormente se hace un hisopo y se sella todos los cortes y heridas de los árboles.

#### **4.1.3. Eliminación de los restos de la poda.**

Los restos de la poda se limpia del campo, transportando con una carreta a un lugar libre, luego se quema para evitar que las ramas infestados por *Lasiodiplodia sp.*, se propaguen a otras plantas sanas.

#### **4.1.4. Alineado de cintas de riego**

Después de todas las actividades de limpieza de los restos de la poda se procede alinear las cintas de riego a 40 cm en ambos lados del tronco de las plantas de palto, y uno al medio (a 10 cm del tronco), el cual se ubica en la parte Oeste por mayores horas de sol.

#### **4.1.5. Purgado de cintas de riego.**

Luego de alineado se purga las cintas, para lo cual se inyecta ácido fosfórico con una concentración de 100 ppm, para limpiar partículas acumuladas y goteros taponeados por la precipitación de carbonatos.

Para este procedimiento se deja el agua en el sistema por una hora, con la concentración de ácido fosfórico, luego se inyecta el agua pura y se van desbrochando los tapones terminales de las cintas de riego, se deja salir toda el agua sucia y cuando empieza salir agua limpia, se vuelve los taponear.

#### **4.1.6. Desmalezado.**

Consiste en eliminar malas yerbas, esta labor se realiza en pre floración, con la finalidad de mantener campo limpio en tiempo de floración, evitándose que las malezas sean hospederos de trips y chinche de palto. Generalmente las malezas presentes son: “Verdolaga” *Portulaca oleracea* L., “Bledos” *Amaranthus spinosus* L., “Pirca” *Bidens pilosa* L., “Gramón” *Cynodon dactylon* (L.), “Papa cora” *Pitraea cuneato-ovata*, “Pata de gallina” *Eleusine indica*, “Gramma china”



*Sorghum halepense*, “Liccha” *Chenopodium album* Willd, “Chilca” *Baccharis latifolia* L., “Malva” *Malva parviflora* L.

#### **4.1.7. Manejo en época de floración.**

El cultivo de palto emite una gran cantidad de flores durante su época de floración, pero sin embargo su manejo necesita mucha atención, es la época clave para lograr buen éxito en la producción. Las flores de palto poseen un comportamiento único, descrito como “dicogamia protoginea” que consiste en que las flores abren dos veces y estas aperturas están separadas por, al menos, una noche de diferencia. En la primera apertura, la flor es funcionalmente femenina, y en la segunda apertura es funcionalmente masculina:

**Hass.** Es la variedad objetivo de la producción, pertenece al grupo A por su apertura floral, en las mañanas abre como femenina, los estigmas están receptivos, su duración depende mucho de la temperatura del día y horas de Luz, se observó si el día amanece despejado el sol sale a las 7:00 am la apertura floral inicia a las 8 am aproximadamente, en caso contrario si el día amanece nublado la apertura floral demora más y el tiempo de permanencia de estigmas receptivo es menor esto tiene menos tiempo que llega el polen.

**Zutano.** Es la variedad que se utiliza con fines de polinizaste en este caso el sistema de siembra es 5% de la población total, que está bien distribuida dentro del área. Pertenece al grupo B debido el comportamiento floral es el opuesto del Hass, las condiciones climáticas y la intensidad de luz, tiene el mismo comportamiento del Hass. Las flores de variedad Zutano son más llamativas para los insectos polinizantes debido su rugosidad y una buena cantidad floral, las cosechas son adelantados, la venta de frutas es con contenido de materia seca de 17 %, esto causa adelanto de floración, afectando una floración paralela con hass, adelanto de la floración de polinizantes causa problemas en la polinización cruzada, estos factores necesitan un manejo con mucho criterio para poder coincidir la floración en mismo tiempo.

#### **4.1.8. Polinización con abejas.**

Las colmenas de abejas son introducidas comercialmente durante la floración, las abejas al buscar el néctar trasladan polen de los arboles donantes de polen (Zutano), sobre todo en las horas de mañanas cuando está abierta la

flor del árbol objetivo (Hass). La cantidad de colmenas por hectárea depende de la edad, en nuestro caso son plantas adultas de 10 a 13 años por lo cual se distribuye 10 colmenas por hectárea, bien distribuido.

Para poder distribuir abejas se toma en cuenta los siguientes.

- Revisar cajas de colmena, que tenga alta población de individuos y en estado de reproducción.
- La caja debe contener mínimo 8 marcos con ceras establecidas.
- Las cajas se ubican en zonas secas, fuera de la sombra y un lugar menos transitable.
- La piqueta debe estar al contrario del corriente del aire.

**Figura 10: Ubicación y monitoreo de abejas.**



Fuente: ADTSAC

**Manejo de plaguicidas.** Es el punto crítico para el manejo de productos agroquímicos, porque la planta en esta etapa se encuentra muy sensible ante cualquier factor adverso; dentro lo cual se encuentra el manejo fitosanitario que puede causar fitotoxicidad y la respuesta a la caída de flores. Por otra parte, las aplicaciones de plaguicidas pueden causar daños muy graves a los insectos polinizantes, para lo cual es recomendable prevenir en época de prefloración, pero sin embargo la plaga más común que causa daños directos en época de floración y cuajado es el *Trips Sp.* y *Dagbertus sp.* por sus picaduras de ninfas y adultos al succionar el contenido celular de tejidos producen necrosamientos y deformaciones en la fruta, provocando una gran pérdida económicamente por que la fruta picada por estos insectos se toman como descarte en el mercado.

#### **4.1.9. Preparación de horquetas.**

Las horquetas son una barra de madera aproximadamente de ½ a 1 pulgada de diámetro, en la parte superior se pone otro pedazo de barra de 20 cm de largo del mismo grosor, en forma de “Y” para que puede sostener las ramas, el tamaño de las barras son diferentes desde 1.5 metros a 5.0 metros.

#### **4.1.10. Levante de ramas**

Se realiza con la finalidad de levantar aquellas ramas del tercio inferior caídas por el exceso de carga, con tutores y orquesta también se puede amarrar con una rafia de otra rama más gruesa, evitando se quiebren ramas y los frutos entren en contacto con el suelo. Esta labor es para evitar frutas etioladas y frutas dañadas por *Pyralide sp.*

#### **4.1.11. Abrir calle**

Consiste dejar libre las calles para el pase del equipo de aplicación fitosanitario, se realiza utilizando orquetas o se amarra con un zuncho a las ramas sobre salidos a la calle sujetando a otra rama más gruesa, también para evitar que quiebren las ramas por exceso de carga o daño mecánico de frutas por el equipo de aplicación. Esta actividad es para las ramas de tercio medio y tercio superior.

#### **4.1.12. Empapelado de frutas**

Esta se realiza utilizando papel periódico cortado en 4 partes se envuelve la fruta luego se engrampa en parte superior tratando de cubrir toda la fruta expuestas al sol, con la finalidad evitar los golpes del sol.

#### **4.1.13. Cosecha.**

La cosecha se realiza de acuerdo la madurez fisiológica de la fruta y el precio del mercado.

- **Técnicas para determinación el momento óptimo de la cosecha se utilizan diferentes métodos como:**

Observación directa: se observa a la fruta un tamaño adecuado pero el tamaño no define que la fruta que este madura, también se

observa el color de la corteza que sea más brillante y más lisa y color más oscuro.

Según las exigencias de SENASA, la cosecha se debe determinar con el contenido de la materia seca y el porcentaje de aceite.

Herramientas de la cosecha

- Tijera de cosecha
- Escalera metálica
- Capacha de cosechar
- Copas de cosecha.

➤ **Procedimiento.**

Antes del inicio, se hace indicaciones sobre las normas de la cosecha y uso correcto de las herramientas, a todo personal de la cosecha y luego se ubica en cada surco 2 cosechadores.

La cosecha puede ser de barrer (no queda la fruta en árbol) o selección de acuerdo al pedido del cliente, también se puede cosechar las frutas adelantada de la primera flor para lo cual se debe tomar los siguientes técnicos para optar una buena cosecha.

➤ **Reglas para los cosechadores:**

Uñas cortas

No se permite uñas pintadas

El cosechador no está permitido el uso de collares, pulseras ni aretes.

No usar desodorantes ni perfumes

No comer ni beber en momento de la cosecha.

- Corte: el corte es muy importante en la cosecha una fruta con mal corte es descartado para la exportación. Para la cual se corta el pedúnculo pegado a la fruta sin hacer daño por el corte de la tijera a la fruta, tampoco no se deja pedúnculos grandes porque en el proceso de post cosecha puede dañar a otras frutas o se puede romper el pedúnculo y la fruta sin pedúnculo es una fruta descarte.

- Llenado en capacha se hace hasta la mitad de la bolsa y con mucho cuidado con la finalidad de evitar la fricción de la fruta y que se reviente las lenticelas posteriormente se basea en el java evitando los roces y golpes entre frutas una vez que los jvas están llenas se deja en sombra o tapado con hojas.
- Recolección de jvas llenas se realiza con carretas utilizando la fuerza del tractor, los cargadores cargan en la carreta luego trasladan en un lugar adecuado para traspasar en el camión o traslado puede ser en acopio.

**Figura 11. Cosecha de palto “Fundo Rancho Chico”**



Fuente: ADTSAC

#### **4.1.14. Riego**

Cultivo de palto es muy exigente en manejo de riego, el éxito de la cosecha depende mucho de riego, sobre todo los cambios climáticos, tipos de suelo, las faces fenólicas de la planta, edad de la planta, varían las necesidad hídricas, se debe tener en cuenta las raíces de palto es muy susceptible en asfixia radicular por falta de oxígeno en suelos pesados y riegos inadecuados.

Evapotranspiración, en esencia es determinar los requerimientos hídricos del palto, equivale a responder cuánto regar para reponer la humedad que se pierde en la evapotranspiración. La evapotranspiración es la cantidad de agua del suelo que vuelve a la atmósfera como consecuencia de la evaporación y de la transpiración de las plantas.

Los factores que afectan la evapotranspiración pueden dividirse en dos factores climáticos: radiación solar, temperatura, viento, los factores de suelo y cultivo: humedad del suelo con o sin cobertura vegetal.

La bandeja de evaporación es lo que determina la evapotranspiración para sacar lamina de riego, la bandeja está ubicado en un lugar representativo de toda el área se hace lecturas todas las mañanas.

El registro de evapotranspiración del anterior sirve para proyectar en el plan de riego anual.

**Tabla 8: Evaporación mensual ADTSAC**

Mes	Evap. Prom. 1 al 7	Evap. Prom. 8 al 15	Evap. Prom. 16 al 23	Evap. Prom. 24 al 30	Evap. Promedio MES
<b>Julio</b>	3.40	3.40	3.40	4.00	3.55
<b>Agosto</b>	4.60	4.60	5.00	5.30	4.88
<b>Setiembre</b>	4.00	4.30	5.60	6.30	5.05
<b>Octubre</b>	5.90	6.70	6.30	7.00	6.48
<b>Noviembre</b>	6.70	5.70	5.90	6.30	6.15
<b>Diciembre</b>	5.30	5.00	5.70	4.60	5.15
<b>Enero</b>	4.60	5.00	5.60	6.30	5.38
<b>Febrero</b>	6.70	6.40	5.90	6.30	6.33
<b>Marzo</b>	6.60	6.70	6.40	6.10	6.45
<b>Abril</b>	5.90	5.40	5.30	5.40	5.50
<b>Mayo</b>	4.30	4.60	4.00	3.40	4.08

FUENTE: ADTSAC (resultados de la bandeja evaporímetro)

AGROFRESH 2016, menciona el consumo de agua o evapotranspiración que ocurre en una superficie cultivada puede ser estimada a partir de datos meteorológicos (temperatura, humedad relativa, radiación solar, velocidad de viento) empleando el modelo de Penman-Monteith sugerido por la Organización de las Naciones Unidas Para la Alimentación y la Agricultura (FAO)

Las diferencias en evaporación y transpiración del cultivo de referencia con respecto a un cultivo en particular, son integradas en un factor conocido como coeficiente de cultivo (Kc).

De este modo, el Kc permite calcular el consumo de agua o evapotranspiración real de un cultivo en particular a partir de la evapotranspiración de referencia (ETr) a través de:

$$ET_c = K_c * ET_r.$$

Dónde:  $ET_c$  es la evapotranspiración del cultivo (mm), el  $K_c$  es el coeficiente de cultivo (adimensional) y  $ET_r$  es la evapotranspiración de referencia (mm).

Determinación de lámina de riego se emplea de la siguiente formula:

$$1\text{mm} = 1 \text{ L/m}^2 = 10 \text{ m}^3/\text{Ha}.$$

**Tabla 9: Coeficiente de cultivo y porcentaje de sombra.**

Día/Mes	KC	% sombra
Julio	0.75	0.90
Agosto	0.75	0.90
Setiembre	0.80	0.90
Octubre	0.85	0.95
Noviembre	0.90	1.00
Diciembre	0.95	1.00
Enero	1.00	1.00
Febrero	1.00	1.00
Marzo	0.90	1.00
Abril	0.80	1.00
Mayo	0.80	1.00
Junio	0.75	1.00

Fuente: ADTSAC (elaborado por Ing. José Carlos Góngora)

La cantidad de metros cúbicos de agua diaria que requiere el cultivo de palto se calcula con el siguiente formula:

$$NA = \left( \frac{Evt}{1000} * 10000 \right) * K_c * S$$

Donde:

NA = Necesidad de Agua

Evt = Evaporación de la Bandeja

Kc = Coeficiente del Cultivo

S = % de Sombra

**Tabla 10: Devolución de agua perdido por Evapot. ADTSAC**

Dias/Mes	M3/Ha/D 1 al 7	M3/Ha/D 8 al 14	M3/Ha/D 15 al 21	M3/Ha/D 22 al 30	Total m3/Ha/Mes
<b>Julio</b>	22.95	22.95	22.95	27.00	724.95
<b>Agosto</b>	31.05	31.05	33.75	35.78	992.93
<b>Setiembre</b>	28.80	30.96	40.32	45.36	1108.80
<b>Octubre</b>	47.64	54.10	50.87	56.53	1577.05
<b>Noviembre</b>	60.30	51.30	53.10	56.70	1663.20
<b>Diciembre</b>	50.35	47.50	54.15	43.70	1457.30
<b>Enero</b>	46.00	50.00	56.00	63.00	1631.00
<b>Febrero</b>	67.00	64.00	59.00	63.00	1897.00
<b>Marzo</b>	59.40	60.30	57.60	54.90	1735.20
<b>Abril</b>	47.20	43.20	42.40	43.20	1318.40
<b>Mayo</b>	34.40	36.80	32.00	27.20	967.20
<b>Junio</b>	20.25	20.25	15.75	17.25	549.00

Fuente: ADTSAC (elaborado por Ing. José Carlos Góngora)

#### 4.1.15. Distribución de turnos.

En el fundo tenemos 2 vías de riego cada uno cuentan con un cabezal de riego denominados: Línea 1 y Línea 2.

Turnos de riego: los turnos de riego son rotaciones de distribución de agua en cada determinada área, en este caso cada turno está formado por válvulas de riego.

Válvulas de riego son que encienden a apagan el riego en una determinada área el tamaño depende del diseño agronómico e hidráulico, está diseñado de la siguiente manera:

**Tabla 11: Línea de riego 1 ADTSAC**

N° LINEAS	TURNOS DE RIEGO	N° VALVULAS	AREA (Has)
L 1	1	1,2,3,4,5,6,8,9,16	13.14
	2	10,11,12,13,14	9.65
	3	15,17,18,18,20	11.54
	4	21,22,23,24,25	11.42
AREA TOTAL (Has)			46.47



**Tabla 12: Línea de riego 2 ADTSAC**

N° LINEAS	TURNOS DE RIEGO	N° VALVULAS	AREA (Has)
L 2	1	26,27,28,29,30	9.93
	2	37,31,34,36	9.62
	3	38,33,32,35	10.85
	4	39,40,41,42,43	10.75
AREA TOTAL (Has)			41.75

FUENTE: ADTSAC (elaboración propia)

Para regar con eficiencia aparte de tener datos del programa anual y registro actual de la bandeja evaporímetro se hace observación del suelo mediante monitoreo de riego, uso de lisímetros y calicatas, por otra parte, observación del comportamiento de las plantas:

Para calcular caudal por hectárea se usa el siguiente formula

$$Q = \left( \frac{100}{DS} * 100 \right) * \frac{NC}{DG} * QG$$

**Donde:**

Q = Caudal por hectárea

DS = Distancia entre surcos

NC = Número de líneas de cintas por surco

DG = Distancia entre goteros

QG = Caudal de cada gotero

En el fundo se tiene los siguientes datos

DS = 6 m

NC = 3

DG = 0.5 m

DQ = 2 L/h

$$Q = \left( \frac{100}{6} * 100 \right) * \frac{NC}{DG} * 2$$

$$Q = (16.66 * 100) * \frac{3}{0.5} * 2$$

$$Q = (1666) * \frac{3}{0.5} * 2$$

$$Q = 5000 * 2$$

$$Q = 20000$$

Quiere decir el caudal por hectárea es 20 metros cúbicos, de igual forma los caudalímetros de cada cabezal de riego marcan la cantidad de agua que sale por matriz en metros cúbicos por hora, de misma forma el programa de DREAM 2 marca caudal nominal y caudal real de cada turno de acuerdo el área.

**Imagen 12: Medidor de Caudal de salidas.**



Fuente: ADTSAC

Para calcular la cantidad de cintas en metros por hectárea se usa el siguiente formula:

$$NC = \left( \frac{100}{DS} \right) * 100 * NL$$

Donde:

NC = Necesidad de cintas m/Ha

DS = Distancia entre surcos

NC = Número de líneas de cintas por surco.

En nuestro caso tenemos los siguientes datos:

DS = 6 m

NC = 3

$$CM = \left( \frac{100}{6} \right) * 100 * 3$$

$$CM = 5000 \text{ m}$$

Para hallar cantidad de goteros se divide entre distancia de goteros quiere decir hay 10000 goteros o emisores por hectárea, para calcular número de goteros por planta se usa el siguiente formula.

$$GP = \left( \frac{DP}{DG} \right) * NC$$

Donde

GP = Numero de goteros por planta

DP = Distancia entre plantas en m

DG = Distancia entre Goteros en m

NC = Número de líneas de cintas por surco.

**En nuestro caso tenemos los datos siguientes:**

DP = 2 m

DG = 0.5 m

NC = 3

$$GP = \left( \frac{2}{0.5} \right) * 3$$

$$GP = 12$$

#### **4.1.16. Fertilización.**

La fertilización de palto se realiza a base de análisis de suelo, análisis de agua y análisis foliar, son datos cruciales que determina las unidades de fertilizantes, también es muy importante tomar en cuenta las fases fenológicas del cultivo para cubrir las demandas nutricionales en cada fase. el plan anual de fertilización es elaborado por un asesor en este caso el Ing. José Carlos Góngora, de lo cual en el jefe de fundo se encarga elaborar el plan mensual, semanal y las inyecciones diarias.

La fertilización se realiza en partes por millón (ppm) esta unidad también se conoce como mg/L, en tal sentido la cantidad de demanda de agua en cultivo influye para determinar la fertilización en este caso se utiliza la evapotranspiración del año anterior para proyección del plan anual de fertilización.

Para elaborar el plan de fertilización primero es necesario la necesidad hídrica de la planta, en este caso como ya está descrito en el tema anterior.

**Tabla 13: Cambios fenológicos de palto por mes**

Mes	FENOLOGIA
<b>Julio</b>	Diferenciación de yemas
<b>Agosto</b>	Hinchamiento de yemas
<b>Setiembre</b>	Floración
<b>Octubre</b>	Cuajado
<b>Noviembre</b>	Crecimiento de frutos
<b>Diciembre</b>	Primer flush de caída de frutos
<b>Enero</b>	Crecimiento de frutos
<b>Febrero</b>	Segunda flush de caída de frutos
<b>Marzo</b>	Llenado de frutos
<b>Abril</b>	Etapas de maduración
<b>Mayo</b>	Diferenciación de yemas
<b>Junio</b>	Diferenciación de yemas

Fuente: Propia elaborado través de observación en campo

**Tabla 14: Concentraciones de fertilizantes por meses.**

Mes	Concentración en ppm									
	N	P	K	Ca	Mg	Zn	Mn	Fe	Cu	B
<b>Julio</b>	27	15	15	15	5.0	3.0	1.00	0.025	0.75	2.00
<b>Agosto</b>	27	15	18	15	5.0	3.0	1.00	0.050	0.75	2.50
<b>Setiembre</b>	21	15	21	10	7.5	3.0	1.5	0.050	0.75	2.50
<b>Octubre</b>	21	10	27	10	7.5	3.0	1.5	0.050	0.75	2.00
<b>Noviembre</b>	30	10	30	8	7.5	3.0	1.5	0.050	0.5	2.00
<b>Diciembre</b>	45	10	45	8	7.5	1.5	1.5	0.025	0.3	1.50
<b>Enero</b>	30	10	45	8	7.5	1.0	0.5	0.025	0.3	0.50
<b>Febrero</b>	21	9	45	8	5.0	0.50	0.25	0.025	0.30	0.15
<b>Marzo</b>	18	7	30	0	5	0.50	0.25	0.025	0.25	0.15
<b>Abril</b>	18	6	18	0	0	0.25	0.25	0.025	0.20	0.15
<b>Mayo</b>	18	6	18	0	0	0.25	0.25	0.025	0.20	0.15
<b>Junio</b>	18	6	18	0	0	1.00	0.25	0.025	0.30	0.00

Fuente: ADTSAC (elaborado por Ing. José Carlos Góngora)

**Tabla 15: Unidades de fertilizantes por meses.**

Día/mes	N (Kg) Mes/h a	P (Kg) Mes/h a	K (Kg) Mes/h a	Ca (Kg) Mes/h a	Mg (Kg) Mes/h a	Zn (Kg) Mes/h a	Mn (Kg) Mes/h a	Fe (Kg) Mes/h a	Cu (Kg) Mes/h a	B (Kg) Mes/h a
Julio	19.6	10.9	10.9	10.9	3.6	2.2	0.7	0.018	0.5	1.4
Agosto	26.8	14.9	17.9	14.9	5.0	3.0	1.0	0.050	0.7	2.5
Setiembre	23.3	16.6	23.3	11.1	8.3	3.3	1.7	0.055	0.8	2.8
Octubre	33.1	15.8	42.6	15.8	11.8	4.7	2.4	0.079	1.2	3.2
Noviembre	49.9	16.6	49.9	12.5	12.5	5.0	2.5	0.083	0.8	3.3
Diciembre	65.6	14.6	65.6	10.9	10.9	2.2	2.2	0.036	0.4	2.2
Enero	48.9	16.3	73.4	12.2	12.2	1.6	0.8	0.041	0.4	0.8
Febrero	39.8	17.1	85.4	14.2	9.5	0.9	0.5	0.047	0.6	0.3
Marzo	31.2	12.1	52.1	0.0	8.7	0.9	0.4	0.043	0.4	0.3
Abril	23.7	7.9	23.7	0.0	0.0	0.3	0.3	0.033	0.3	0.2
Mayo	17.4	5.8	17.4	0.0	0.0	0.2	0.2	0.024	0.2	0.1
Junio	9.9	3.3	9.9	0.0	0.0	0.5	0.1	0.014	0.2	0.0
TOTAL	<b>389</b>	<b>152</b>	<b>472</b>	<b>102</b>	<b>83</b>	<b>25</b>	<b>13</b>	<b>0.52</b>	<b>7</b>	<b>17</b>

Fuente: ADTSAC (elaborado por Ing. José Carlos Góngora)

Después de tener las concentraciones en ppm se procede hallar para convertir en unidades de cada fertilizante, con el siguiente formula.

$$UFM = \frac{MCA/MES * CONCENTRACION EN PPM}{1000}$$

#### a) Preparación de fertilización

La preparación de los tanques de fertilizantes requiere una gran atención. Errores en esta preparación pueden causar muchos problemas. El cálculo de un esquema óptimo de nutrición es un aspecto importante en fertirriego.

Se prepara en un tanque de mezcla con capacidad de 5000 litros, los fertilizantes que son compatibles o en caso contrario se prepara solo, para evitar las reacciones no deseados entre ciertos elementos, luego se bombea en tanque de inyección, una vez preparado la solución madre, se procede programar en DREAM (sistema central del control de riego habilitado al PC), de cada turno de acuerdo su área. La inyección se inicia junto con el riego, pero se programa para que termina 15 minutos antes para que la solución fertirriego que no se queda en sistema.

**Figura 13: Tanque de Mezcla**



Fuente: ADTSAC

**Figura 14: Tanques de soluciones**



En el siguiente Tabla se describe programación semanal de fertilización.

**Tabla 16: Inyección de fertilizantes por día**

FERTILIZANTES /DIA	L	M	M	J	V	S	D
Nitrato de Amonio	x	x	x	x			
Nitrato de Potasio	x	x	x	x			
Urea Fosfato	x	x	x	x			
Nitrato de Calcio							x
Sulfato de Magnesio					x		
Sulfato de Zinc						x	
Sulfato de Manganeso						x	
Sulfato de Cobre						x	
Quelato de Hiero					x		
Fertibagra					x		

Fuente: Propia.

#### **4.1.17. Manejo integrado de plagas.**

En las condiciones actuales donde se desarrolla la Agricultura de Exportación, es necesario cumplir con las exigencias del mercado internacional (el consumidor actual tiene una marcada inclinación a consumir productos “ecológicos”) esto nos obliga producir productos sin residuos de productos agroquímicos, sin contaminar al medio ambiente, cuidando la salud de los consumidores y el costo de producción. Para satisfacer estas exigencias y ser competitivos en el mercado tenemos que cambiar nuestra visión del control de plagas agrícolas (término que engloba insectos, patógenos, nemátodos y malezas).

Dentro del manejo integrado se hace implementación planificada con umbrales de acción para cada plaga, tal que nos permite producir alimentos libres de contaminación por productos agroquímicos, reduce los costos en control de plagas y enfermedades también nos permite cuidar la fauna benéfica, para monitoreo de las plagas se hacen evaluaciones semanales a todo el campo de acuerdo los resultados se hacen los siguientes controles.

##### **a) Control cultural.**

- Sacado de ramas secas
- Desmalezado
- Podas
- Sacado de mamones
- Sacado de ramas pegadas al suelo
- Lavado de bordes o plantas cerca camino
- Riego de caminos para evitar polvos.

##### **b) Control mecánico.**

- Cosecha de larvas de *oxidia* sp y *Oykiticus kyrvi*.

##### **c) Control etológico.**

- Utilización de trampas de luz
- Utilización de trampas de melaza
- Utilización de trampas con feromonas.

**d) Control biológico**

A un que no tenemos laboratorio de crianza y liberaciones insectos benéficos, se hace una evaluación y sometemos en cuidar los controladores biológicos que se encuentra dentro del área.

**e) Control legal.**

Dentro del control legal, está prohibido hacer ingresar frutas fuera del fundo para evitar ingreso de la mosca de fruta, también la SENASA tiene trampas instaladas para llevar un control de monterero.

**f) Control químico.**

Este control se aplica cuando la población de plagas se aumenta severamente, causando daños significativos o cuando las plagas causan daño directo, disminuyendo la calidad de la fruta, para aplicar un producto agroquímico se toma en cuenta las siguientes características.

Periodo de Carencia (PC). Tiempo que debe transcurrir entre la última aplicación del **plaguicida** y la cosecha para que el residuo sea inferior al LMR. El **periodo de carencia** de un **plaguicida** estará influenciado por el depósito, la especie y variedad del cultivo, las condiciones ambientales y el LMR. El LMR va a influir en el **periodo de carencia**.

Límite Máximo de Residuos (LMR). es la concentración máxima de residuos legalmente permitida en un producto alimenticio establecidos por cultivos en los principales mercados de exportación.

Dosis. es la cantidad de producto que podemos aplicar sobre un área de cultivo para estar seguros de que:

Para no causa daño al consumidor del producto, no causar fitotoxicidad o alguna otra reacción dentro de las plantas y hacer un control eficiente.



Registro de SENASA. El Servicio Nacional de Sanidad Agraria del Perú, es el cargo de actualizar las plaguicidas permitidas para cultivos determinados dentro del registro se debe mencionar para la plaga y cultivo específico.

#### **4.1.18. Evaluación de plagas.**

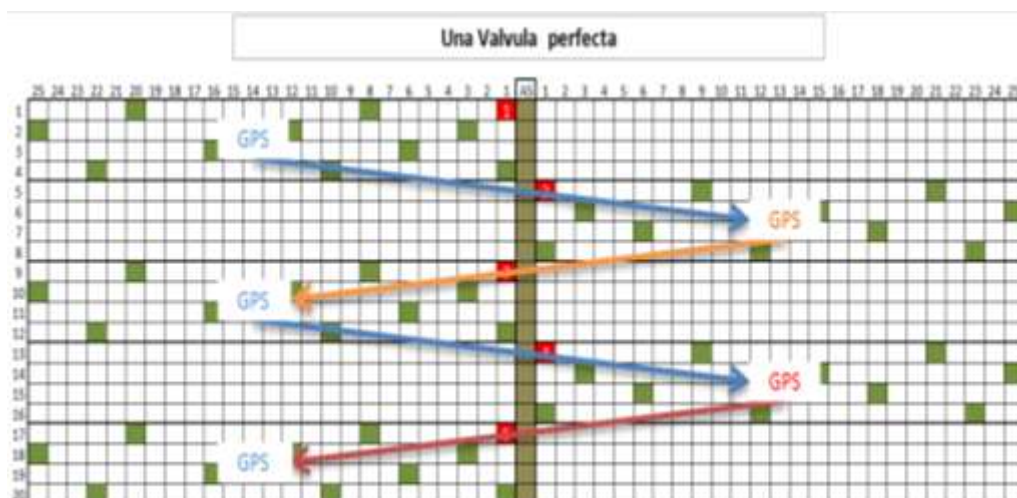
Consiste en el establecimiento de un programa de actividades concernientes a examinar un cultivo en campo, con el objetivo de detectar e identificar plagas y obtener información de los daños de cada plaga en determinadas áreas.

La evaluación de plagas en el cultivo del Palto se realizará tomando en cuenta los siguientes criterios:

- Se evaluará el 4% de las plantas por Ha, esto quiere decir que de las 1000 plantas sembradas por Ha, solo se evaluarán 40 plantas.
- El total de plantas a evaluar se agruparán de tal manera que se formen puntos de evaluación, siendo cada punto de evaluación la cantidad de 10 plantas (6 pltas Hass + 4 pltas Polinizantes), la distribución entre Hass y los polinizantes es según la incidencia de la plaga. Por lo tanto, obtendremos 4 puntos de evaluación por Ha.
- Las Evaluaciones se realizarán a nivel de válvulas teniendo cada válvula un área determinada y con los puntos de evaluación bien definidos y distribuidos homogéneamente.
- Para que la evaluación de plagas incluya la parte superior de los árboles, se utilizará tijeras telescópicas, preparado para dicho fin; y de esta manera poder alcanzar alturas de 1 a 3 metros por encima de la envergadura del brazo levantado del evaluador.

**Figura 15: Esquema de evaluación de plagas en un área.**

Fuente: ADTSAC.



➤ **Distribución de las unidades Muéstrales**

Los órganos vegetativos del Palto que se observara y evaluara serán los Brotes, las hojas, Panículas, Frutas, Ramas. Su distribución se especifica a continuación.

**Tabla 17: Protocolo de evaluación en una planta**

Plagas	Tercio Superior	Tercio Medio	Tercio Inferior
<b>Olygonichus</b>	3 Hojas	2 Hojas	
<b>Lepidopteros</b>	3 Brotes	2 Brotes	
<b>Coccidos</b> (Cossus,protopulvinaria)		2 Hojas	3 Hojas
<b>Diaspidos</b> (Hemiberlesia,Fiorinia)			5 Hojas
<b>Dagbertus Trips, Mosca Blanca</b>	3 Panículas	2 Panículas	

Fuente: ADTSAC

➤ **Materiales de evaluación.**

- ✓ Lupa de 20x.
- ✓ Tijera telescópica.
- ✓ Tablero de madera.
- ✓ Frascos para recolectar muestras.

**Figura 16: materiales de evaluación.**



**Fuente: ADTSAC**

Tabla 18: Presencia de plagas por mes

PLAGAS	JULIO	AGOSTO	SETIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO
<i>Argyrotaenia sphaleropa</i> "Gusano pegador"			X	X	X	X	X	X			
<i>Pseudoplusia includes</i> "Falso medidor"			X	X	X	X	X	X			
<i>Sabulodes aegrotata</i> "Gusano medidor"				X	X	X	X	X			
<i>Oxydia vesualis</i> "Gusano medidor"	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Oiketicus kirby</i> "Bicho del cesto"	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Hemiberlesia cyanophylli</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Fiorinia fioriniae</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Aleuropleurocelus sp</i> "Mosca blanca"						X	X	X	X	X	X
<i>Aleurodicus coccois</i> "Mosca blanca gigante"	X	X						X	X	X	X
<i>Oligonychus sp.</i> "Arañita roja"	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Dagbertus sp</i> "Chinche del palto"			X	X	X						
<i>Thrips sp.</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
ENFERMEDADES											
<i>Lasiodiplodia sp.</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

#### **4.1.19. Aplicaciones fitosanitarias y foliares.**

Las pulverizaciones a vía foliar son objetivos para llevar en las hojas algunos productos como, plaguicidas, reguladores de crecimiento, bioestimulantes, correctores de carencia de algún fertilizante, etc. Las pulverizaciones pueden ser mezclas con agua o en polvo seco, según el producto y el objetivo de las aplicaciones.

Para hacer una buena aplicación es necesario generar gran cantidad de gotitas pequeñas o medianas que se adhieran a la superficie de la hoja y la única manera de saber que la aplicación ha sido un éxito es observando el follaje.

- **Calibración de equipos de aplicación.**

La calibración consiste en regular los equipos, los caudales, majamientos, cobertura necesaria para determinada área con el objetivo de hacer una buena aplicación. Para hacer una buena calibración se debe conocer las características de funcionamiento de los tractores y atomizadores y toda calibración se hace directamente en el campo, no es bueno confiar en los datos que viene en los equipos de aplicación al momento de la compra, las calibraciones se hacen después de cada mantenimiento porque puede alterar algunos datos.

**a) Tractores:**

- RPM. Es el número de giros por minuto del motor, mayor es RPM el tractor imite más fuerza, para atomizadores generalmente se trabaja con 1800 de RPM, depende de la capacidad del tractor y el atomizador.
- Marcha. Son las velocidades que tiene el tractor para hacer una operación agrícola cada marcha tiene diferentes velocidades de acuerdo la necesidad, la marcha del tractor permite graduar a una velocidad constante para las aplicaciones.

## **b) Atomizadores.**

- Presión. Los atomizadores tienen manómetros que marca la presión de salida del líquido, los presiones están relacionados con RPM del tractor y caudal de salida en boquillas.
- Caudal de salidas. Es la cantidad de agua que sale por las boquillas en un determinado tiempo, los caudales dependen del tipo de atomizador y numero de boquillas.
- El flujo de aire. El flujo de aire es muy importante para las aplicaciones foliares, la velocidad excesiva y el volumen de agua son responsables de la deriva en la pulverización. El aire lleva las “gotitas” desde las boquillas al objetivo, también crea una pequeña turbulencia dentro de la copa para ayudar a la penetración; demasiado aire hace que las gotitas caigan en las filas contiguas o en el suelo.

### **• Preparación de mezclas.**

La preparación de mezclas se realiza en “zona de mescla” o punto de abastecimiento de agua, antes hacer una mezcla se debe calibrar los equipos y herramientas de medición como: balanza gramera, medidor de pH, medidor de conductividad eléctrica, jarras, etc. Para hacer una mezcla de dos o más productos se hace una prueba de compatibilidad, con la misma proporción de la dosis que corresponda, se logra hacer una buena mezcla con los siguientes pasos.

- Medir la conductividad eléctrica y pH del agua que se va utilizar durante la aplicación.
- Si el pH del agua es alcalino, acidificar agua utilizando acidificantes la cantidad de acidifica es depende de los productos que se va aplicar, los parámetros generalmente muestran los siguientes: insecticidas 6 a 6.5, fungicidas 5.5 a 6.5 los foliares y bioestimulantes 5 a 6 de Ph, para tomar una decisión correcta siempre guiarse de la ficha técnica de cada producto o tomar en cuenta el ingrediente activo.

- Si el agua muestra alta conductividad eléctrica es recomendable no aplicar los productos de alto contenido de sales generalmente los fertilizantes foliares por que puede causar fitotoxicidad o un estrés a las plantas.
- Una vez ya calibrado el ph y C.E. del agua se procede echar el producto que se va aplicar y verificar si el atomizador se mezcló correctamente.
- Las aplicaciones siempre se realizan en horas fresca

**Figura 17: Equipo de aplicación**



Fuente: ADTSAC

## **4.2. Aportes en la solución del problema.**

Dentro de la empresa “Agrícola Don Tomas” se logró insertar varios criterios enfocados en solución de problemas diferentes áreas de trabajo, de los cuales se observó los resultados, de cada aporte en mejoras de producción.

### **4.2.1. Fertiriego.**

Fertilización. Para optar mayor producción, las plantas requieren optima fertilización y eficiencia en aprovechamiento de los fertilizantes, para lo cual se tomó como una actividad importante la mezcla y monitoreo de los fertilizantes.

Eficiencia de N es mayor cuando la inyección es en temperaturas altas el ion NO<sub>3</sub> es absorbido con el gradiente de agua, debido alta transpiración.

**Tabla 19: Monitoreo de N. y P.**

09/11/2021	pH	CE	H2PO4-	Cl-	SO4--	NO3-	NH4+	Ca++	Mg++	Na+	K+	B	Fe	Mn	Cu	Zn
		dS/m a 25 °C	mg/L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
SFR	7,57	1,55	30,7	5,12	3,88	4,32	1,96	4,72	1,61	5,31	1,12	0,66	<0,05	<0,05	<0,05	0,07
SONDA 20 cm	7,50	1,29	7,65	5,15	3,94	1,74	<0,28	4,23	0,97	4,70	0,32	8,65	<0,05	<0,05	<0,05	0,13
SONDA 40 cm	8,34	7,87	<2,92	42,1	32,8	<0,16	<0,28	35,4	8,18	45,0	0,05	5,64	0,09	<0,05	<0,05	0,20
SONDA 60 cm	7,89	5,10	<2,92	26,7	18,0	1,53	<0,28	21,6	6,26	22,9	0,06	6,71	0,22	<0,05	<0,05	<0,05
Índices		X3,1	X4,8			96,4%				X4,6	97,1%					

Fuente: Laboratorios AGQ.

La eficiencia de K es mayor cuando la concentración es alta en SFR, debido hay elementos que compiten en la asimilación, como Na, Ca, Mg, etc.

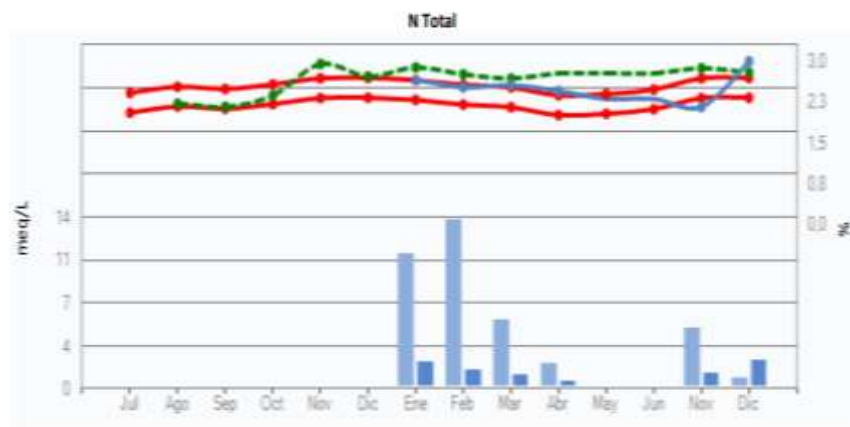
**Tabla 20: Monitoreo de K**

09/02/2022	pH	CE	H2PO4-	Cl-	SO4--	NO3-	NH4+	Ca++	Mg++	Na+	K+	B	Fe	Mn	Cu	Zn
		dS/m a 25 °C	mg/L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
SFR	7,95	1,94	<2,92	3,19	10,2	1,06	<0,28	4,60	0,95	4,16	6,62	0,34	0,08	<0,05	<0,05	0,31
SONDA 20 cm	6,83	1,57	6,17	3,04	4,14	6,62	<0,28	6,35	1,96	4,28	0,76	0,66	<0,05	0,14	<0,05	2,42
SONDA 40 cm	8,38	7,94	<2,92	27,5	38,6	7,00	<0,28	33,2	7,89	36,6	<0,05	10,4	0,10	<0,05	<0,05	0,10
SONDA 60 cm	8,21	9,74	<2,92	39,1	44,5	9,11	<0,28	43,5	11,6	43,0	0,14	10,7	0,17	<0,05	<0,05	0,07
Índices		X3,3	X7,3			1,7%				X6,7	99,3%					

Fuente: Laboratorios AGQ.

Los informes de análisis foliar se muestran el porcentaje de composición de NPK en las hojas los movimientos están dentro del parámetro.

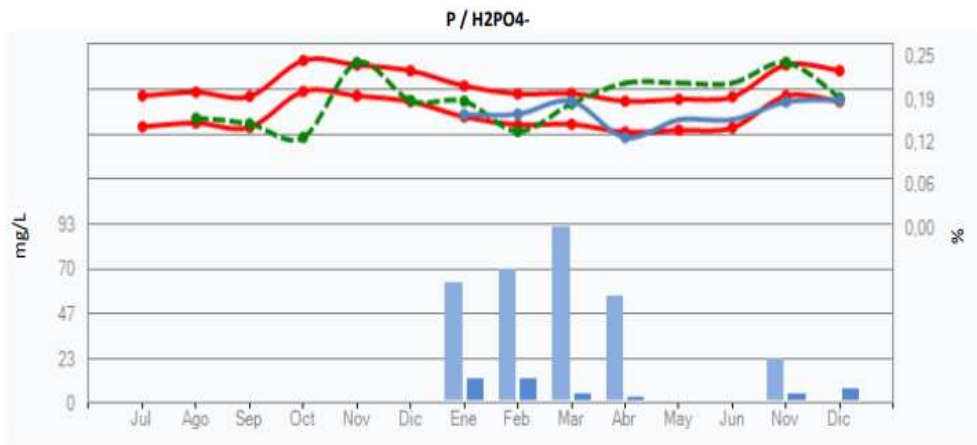
**Figura 18: Monitoreo de N en las hojas**



Fuente: Laboratorios AGQ.

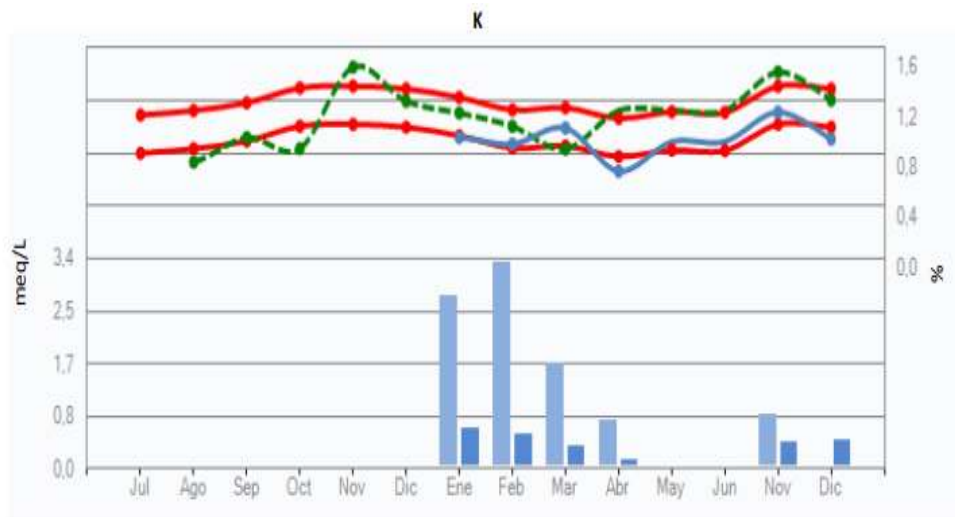


**Figura 19: Monitoreo de P en las hojas**



Fuente: Laboratorios AGQ.

**Figura 20: Monitoreo de K en las hojas**



Fuente: Laboratorios AGQ.

### 3.1.1. Resultados.

Durante la campaña los resultados fueron buenos, se obtuvo una buena floración, cuaja, crecimiento de frutas y una cosecha, manteniendo dentro del Rankin de la producción. Con calibres aceptables del mercado.

VIGOR. las plantas se muestran con mayor vigor en las hojas los entrenudos son normales y la floración sale con flores determinadas.

**Figura 21: Inicio de Cuaja**



Fuente: ADTSAC

Posteriormente una buena cuaja, que determina proyecciones de la cosecha, de igual necesita mucha atención durante el crecimiento.

**Figura 22: Frutas cuajados**



Fuente: ADTSAC

**Figura 23: Crecimiento de Frutas.**



Fuente: ADTSAC

En el Tabla se muestra proyección toneladas por hectárea mediante conteo de frutas

**Tabla 21: Proyección TM/Ha**

Nºplantas	Nº FRUTO/PLATA	Kg/PLANTA	PLATAS/HA	Kg/HA
1	160	40.0	790.0	31.6
2	155	38.8	790.0	30.6
3	148	37.0	790.0	29.2
4	151	37.8	790.0	29.8
5	156	39.0	790.0	30.8
6	149	37.3	790.0	29.4
7	150	37.5	790.0	29.6
8	145	36.3	790.0	28.6
9	144	36.0	790.0	28.4
10	139	34.8	790.0	27.5
suma	1497	374.3	93.6	23.4
promedio	149.7	37.425	790	29.56575

Fuente: ADTSAC

## CONCLUSIONES

La principal problemática para la producción de palto en el Fundo Agrícola Don Tomas, es la alta Conductividad Eléctrica del suelo, Incremento de plantas con la sintomatología de Lasiodiplodia sp, incremento de las poblaciones de ácaros en verano, presencia de focos con Hemiberlesia distribuidos en los campos, que impiden la exportación a mercados más exigentes. Las actividades que se vienen realizando dentro del manejo del cultivo de palto, se planifican en base a programaciones y de acuerdo al requerimiento del cultivo en cada una de las etapas fenológicas. Siendo la actividad de poda una de las labores más importantes del manejo, el cual se ha ido perfeccionando cada campaña, lo que ha permitido mejorar las producciones y corregir deficiencias de campañas pasadas. Así mismo las actividades culturales como estercolado, rayado, aplicación de mulch, monitoreo constante del riego y Conductividad Eléctrica del suelo, son parte del manejo que contribuyen a mejorar las producciones del cultivo de palto. Las medidas de mejora para optimizar la producción de palto, parte de ejecutar la poda de producción, lo cual resulta ser determinante en la producción de la siguiente y de las futuras campañas. En tal sentido la poda debe direccionarse en podar brazos principales que permitan una buena iluminación del centro de la copa, lo cual va inducir a la activación de nuevos brotes en el tercio inferior, mayor vigor de las panículas internas, mayor ingreso de polinizadores, mejor aireación, la producción de las siguientes campañas se van acentuar en el tercio inferior y medio, facilitando la cosecha y reduciendo el costo, se reduce la muerte de ramas internas, menor riesgo de accidentes, una mejor cobertura de las aplicaciones y por ende mejor control de ácaros y queresas.

## RECOMENDACIONES

Es importante determinar la fenología del cultivo como base para la programación de labores de cultivo y los programas de fertilización y sanitario.

El riego es uno de los factores determinantes en la producción del cultivo de palto, por lo que se sugiere monitoreo de todos los parámetros de seguimiento tanta humedad sensorial por calicatas, sensores, tensiómetros y seguimientos de conductividad eléctrica para determinar la frecuencia de lavado de sales.

Es importante mantener bajo la concentración de sales y cloruros, ya que son perjudiciales para el cultivo y que reducen considerablemente la producción.

Las labores culturales y de cosecha se deben ejecutar oportunamente para lograr los objetivos esperados y no elevar costos. Por lo cual es indispensable que la capacitación del personal se realice siempre antes de ejecutar cualquier labor.

En la fertilización realizar un seguimiento minucioso de nutrientes desde inyección hasta la asimilación, utilizando seguimientos nutricionales de análisis de suelo, análisis de agua riego, análisis de soluciones de fertirriego y análisis de hojas y frutos.

En el control de plagas, es importante el monitoreo constante haciendo uso de croquis semáforo, el cual permite identificar las zonas de problema y como medida de alerta, que permite realizar el control oportuno de las plagas presentes en la zona que permite tomar decisiones correctas para su control.

Es necesario expandir estos conocimientos, en diferentes zonas donde el cultivo de palto es manejado inadecuadamente por parte de los agricultores por falta de capacitaciones.

En los últimos tiempos los gobiernos regionales y locales y otros programas sociales, se encuentran implementando producción de cultivo de palto, se recomienda tomar en cuenta que el cultivo de palto es un cultivo que necesita un manejo adecuado, con implementación de acuerdo la zona, tomando en cuenta, las condiciones del suelo, agua, clima y utilización de patrones adaptables, por otro lado, el proyecto se debe contar con personales especializados y de experiencia netamente del cultivo de palto desde la instalación de vivero hasta lograr la cosecha, de esa manera los proyectos serán productivos y rentables, que pueden cambiar calidad de vida de muchos agricultores de beneficiarios de estos proyectos.

Capacitaciones de los agricultores es importante para adecuar las ideas de manejo del cultivo palto, mostrando directamente en cada actividad desde implantación de vivero y todo el manejo hasta la cosecha.

## BIBLIOGRAFÍAS

- Gabriela de Larracochea Aguirre 2018, El aguacate una daveda más de México para el mundo.
- Estefany Gonzales 2020, Te decimos por que celebrar día del aguacate.
- Gabriela de Larracochea 2018. Aguacate una daveda más de México al mundo.
- Carlos Martin 2021. Delicioso aguacate de México para el mundo.
- Prohass historia de palto en Perú 2020
- Línea Agrícola Colombia 2012, manejo fitosanitario del cultivo de aguacate
- Mena-Volker, F. 2004 Fenología del palto en Perú
- Red agrícola 2021. Recomendaciones prácticas para hacer mucho más eficiente la polinización del palto.
- Dr. Gad Ish-Am, Israel 2004. Principios de la polinización del palto – una breve revisión.
- Raúl Ferreyra 2021. Recomendaciones para un óptimo programa de riego en palto
- Enrique Alvares 2018, centro nacional de tecnología agropecuaria y forestal
- ICA 2012 manejo fitosanitario del cultivo de Aguacate Hass.
- INTAGRI. 2019. Requerimientos de Clima y Suelo en el Cultivo de Aguacate. Serie Frutales Núm. 56 Artículos técnicos de INTAGRI. México. 3 p.
- INIA Chile 2009. Manual de riego de paltos y cítricos.
- 2° SEMINARIO INTERNACIONAL DE PALTOS. 29 septiembre – 1 octubre, 2004. Sociedad Gardiazabal y Magdahl Ltda. Quillota, Chile
- INTAGRI. 2017. La Poda en el Cultivo de Aguacate. Serie Frutales Núm. 28. Artículos Técnicos de INTAGRI. México. 3 p.
- Raúl Ferreyra 2021 Red Agrícola recomendaciones-para-un-optimo-programa-de-riego-en-palto/  
INIA CHILE 2009 Manual de riego para paltos y cítricos

Lao C., (2013) Fertilización en el cultivo de palto. Ancash. Perú

Red Agrícola 2019. Manejo de salinidad y carbonatos en los cultivos de palto y arándano con el uso de tiosulfatos.

R. Vargas y S. Rodríguez 2008. Manejo de plagas en paltos y cítricos.

Juan Carlos Figueroa 2021. Informe proceso de certificación fitosanitaria para la exportación de palta (persea americana l.)

INTA 2010: insectos perjudiciales de importancia agronómica.

Felipe Fabián 2019. Manejo Integrado de Plagas de Palto.

Drokasa Departamento de Sanidad 2021: Protocolos de evaluación de plagas y enfermedades en palto.

Dr. Gad Ish-Am, Israel 2004. Principios de polinización de palto una breve revisión.

Pontificia Universidad Católica de Valparaíso 2004. Fenología del palto.

Red agrícola 2019. Conversación técnica sobre agricultura

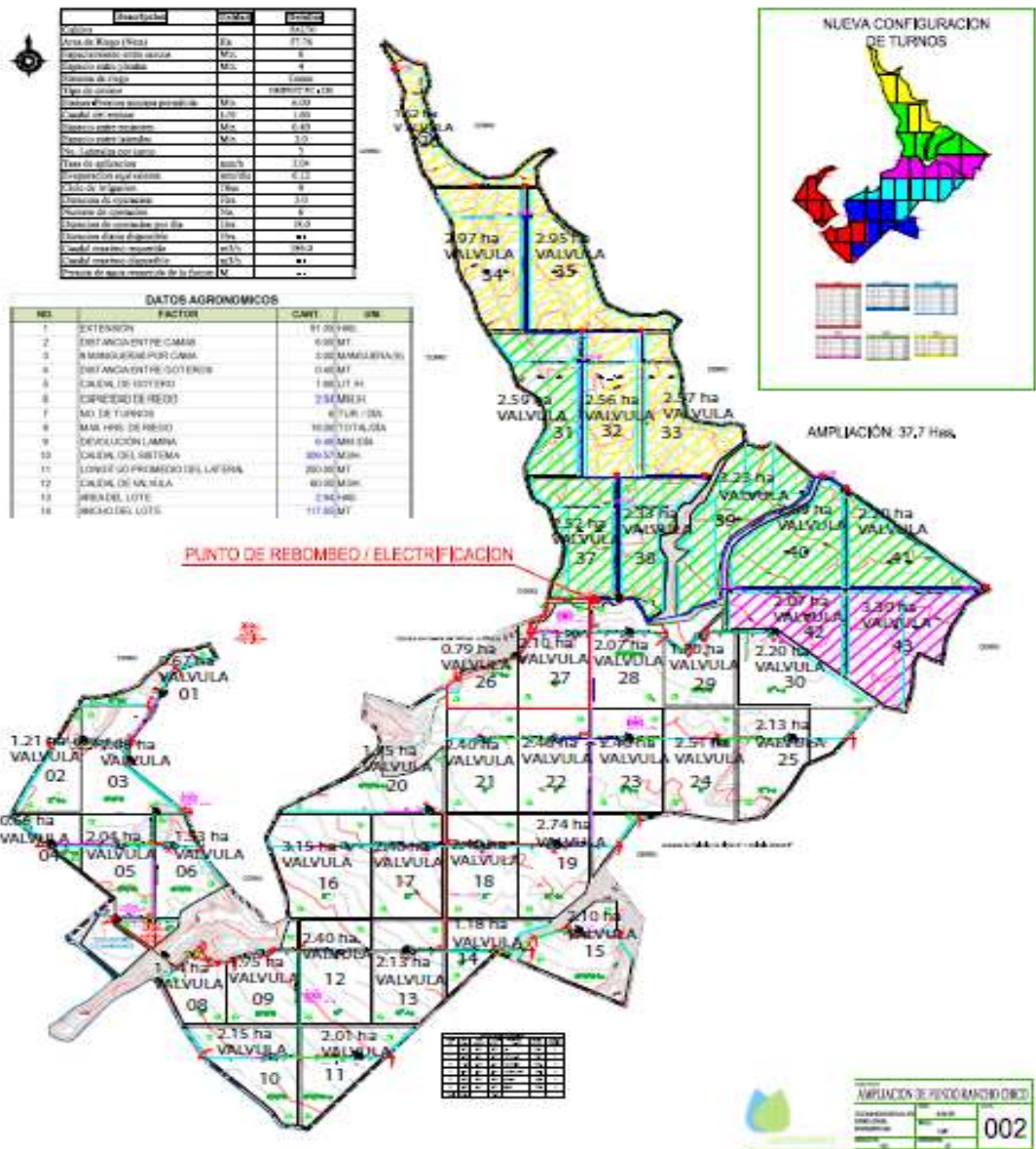


## **ANEXO Y APENDICE**

Vista por Google Eart - ADTSAC



# Mapa de ADTSAC



# ANALISIS DE SUELO



## INFORME DE ENSAYO - SUELO

Nº de Referencia:	5-21/053702	Registrada en:	AGQ Perú		
Análisis:	5-PR-0014	Centro Análisis:	AGQ Perú		
Tipo Muestra:	SUELO AGRICOLA	Fecha/Hora Muestreo:	09/11/2021	Fecha Recepción:	10/11/2021
Lugar de Muestreo:	RANCHO CHICO	Fecha Inicio:	12/11/2021	Fecha Fin:	19/11/2021
Punto de Muestreo:	Lote 4 válvula 40	Cliente SR(*):	—	Contrato:	QCF-PE211000 052
Muestreado por:	Cliente (*)	Domicilio (*):	CAL. SANTA PAULA NRO. 520 URB. PANDO 3RA ET LIMA - LIMA LIMA 0		
Descripción(*):	Lote 4 válvula 40 / HASS / CUAJADO				
Cliente (*):	AGRICOLA DON TOMAS SOCIEDAD ANONIMA CERRADA				

### FERTILIDAD FÍSICA

Clase Textural	
Arcilla	5 %
Limo	0,0 %
Arena	95,0 %

#### Riesgo de Compactación



### FERTILIDAD

Parámetro	Resultado	Unidades	Muy Bajo	Bajo	Normal	Alto	Muy Alto	Método	PNT
Materia Orgánica	0,50	%		1,20		2,00		Combustión	PE-2129
Nitrógeno Total	225	mg/kg sss		1.000		1.500			PEC-034
Fósforo Disponible Olsen	< 9,80	mg/kg		20,0		40,0		Olsen	PE-2125
Caliza Activa	2	% CaCO3		3		4		Oxalato Amónico 0,	PEC-014
Calcio Disponible	6,73	meq/100 g		8,00		14,0		Ac: NH4	PEC-009
Magnesio Disponible	0,881	meq/100 g		1,50		2,50		Ac: NH4	PEC-009
Potasio Disponible	0,13	meq/100 g		0,50		0,80		Ac: NH4	PEC-009
Sodio Disponible	0,80	meq/100 g		0,25		0,75		Ac: NH4	PEC-009
Cond. Eléctrica (Ext. 1/1)	1.293	µS/cm a 20 °C							PE-2128
pH (Extracto 1/1)	7,34	Unidades de pH							PE-2128
Suma de Bases Disponibles	8,55	meq/100 g							PEC-020

### MICROELEMENTOS

Parámetro	Resultado	Unidades	Muy Bajo	Bajo	Normal	Alto	Muy Alto	Método	PNT
Boro	1,70	mg/kg		0,60		1,00		Extrac. Acuosá	PE-2126
Hierro (DTPA)	< 4,00	mg/kg		4,00		10,0		DTPA	PEC-009
Manganeso (DTPA)	2,01	mg/kg		1,00		5,00		DTPA	PEC-009
Cobre (DTPA)	2	mg/kg		0,4		1		DTPA	PEC-009
Zinc (DTPA)	7,90	mg/kg		1,00		2,00		DTPA	PEC-009

### COMPLEJO DE CAMBIO

Parámetro	Resultado	Unidades	Muy Bajo	Bajo	Normal	Alto	Muy Alto	Método	PNT
Calcio Cambio	4,67	meq/100 g		8,00		14,0		Ac: NH4	PEC-009
Magnesio de Cambio	0,42	meq/100 g		1,50		2,50		Ac: NH4	PEC-009
Potasio Cambio	0,08	meq/100 g		0,50		0,80		Ac: NH4	PEC-009
Sodio Cambio	< 0,05	meq/100 g		0,25		0,50		Ac: NH4	PEC-009
Aluminio de Cambio	< 0,01	meq/100 g		0,50		1,0		Ac: NH4	PEC-009
CIC Efectiva	5	meq/100 g		5		10			PEC-019
Bases de Cambio	5,17	meq/100 g						Ac: NH4	PEC-009

### RELACIONES DE INTERÉS

Parámetro	Resultado	Unidades	Muy Bajo	Bajo	Normal	Alto	Muy Alto	Método	PNT
Relación C/N	< 0,08			10,0		15,0			PEC-041
Relación (Ca+Mg) / K Dis	58,4								PEC-041



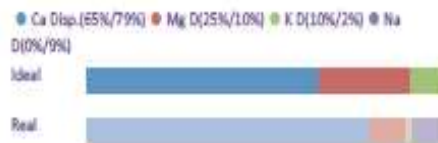
Nº de Referencia: S-21/053702	Tipo Muestra: SUELO AGRICOLA
Descripción(*): Lote 4 v#v#v# 40 / HASS / CUAJADO	Fecha Fin: 19/11/2021

**RELACIONES DE INTERÉS**

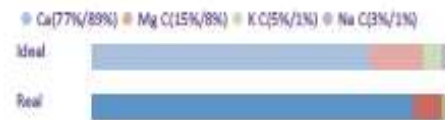
Parámetro	Resultado	Unidades	Muy Bajo	Bajo	Normal	Alto	Muy Alto	Método	PNT
Relación Ca/Mg Disponib	7,64								PEC-041
Relación Mg/K Disponib	6,76								PEC-041

**RELACIONES CATIONICAS**

% Cationes Disponibles



% Cationes de Cambio



NOTA

Nota: L.C.: Límite de Cuantificación. SP: sólo parental. Los Resultados de este informe solo afectan a la muestra tal como es recibida en el laboratorio. Queda prohibida la reproducción parcial de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Puede solicitar las incertidumbres, cuando estas no aparezcan en el informe. AGQ no se hace responsable de la información proporcionada por el cliente, asociada a la toma de muestras y a otros datos descriptivos, marcados con (\*). - N/L: No Legislado.

(\*). Los resultados obtenidos corresponden a métodos que no han sido acreditados por el INACAL-DA.

OBSERVACIONES (\*):

FECHA EMISIÓN: 19/11/2021



Lucía del Carmen Marifo  
Pomares  
CIP 218442

# ANALISIS DE AGUA



## INFORME DE ENSAYO - AGUA



Nº de Referencia:	<b>A-21/134641</b>	Registrada en:	AGQ Perú	Fecha Recepción:	10/11/2021
Análisis:	A-PT-001 (Fisicoquímico)	Centro Análisis:	AGQ Perú	Fecha Inicio:	13/11/2021
Tipo Muestra:	AGUA REGO	Fecha/Hora:	09/11/2021	Fecha Fin:	18/11/2021
Lugar de Muestreo:	SANCHO CHICO	Muestreo:		Contrato:	QCF-PE211000-052
Punto de Muestreo:	AGUA DE REGO	Fecha Inicio:	13/11/2021		
Muestreado por:	Cliente (*)	Cliente SR(*)	---		
Descripción(*):	Lote # válcula 40 / HIAS / CHUJADO	Domicilio (*):	CAL. SANTA PAULA NRO. 520 LIBR. PANDO 35A ET LIMA - LIMA LIMA 0		
Cliente (*):	AGRICOLA DON TOMAS SOCIEDAD ANONIMA CTRADA				

### PARÁMETROS FÍSICO-QUÍMICOS

Parámetro	Resultado	Unidades	Muy Bajo	Bajo	Normal	Alto	Muy Alto	Técnica	PMT
Conductividad Eléctrica	1,382	µS/cm a 25 °C	750	1,500				Electrometría	PEC-002
pH	7,90		6,50	8,50				Potenciometría pH	PEC-001 (Rev.21)

### CATIONES +

Parámetro	mg/l	mg/l	Muy Bajo	Bajo	Normal	Alto	Muy Alto	Técnica	PMT
Calcio	92,2	4,00	2,00	4,00				Espect ICF-OES	PEC-008
Magnesio	13,0	1,07	0,50	3,50				Espect ICF-OES	PEC-008
Potasio	2,34	0,05	0,00	0,25				Espect ICF-OES	PEC-009
Sodio	135	5,87	0,00	6,00				Espect ICF-OES	PEC-008

### ANIONES -

Parámetro	mg/L CaCO3	mg/l	Muy Bajo	Bajo	Normal	Alto	Muy Alto	Técnica	PMT
Alcalinidad	117	1,91	0,50	3,00				Electrometría	PEC-011
Cloruro	353	4	0,0	4				Análisis de Flujo Cont	PE-336
Nitrato	76,2	1,33	0,00	0,50				Análisis Flujo Segmentad	PE-336
Sulfato	358	3,40	0,00	0,00				Espect ICF-OES	PEC-006

### METALES

Parámetro	Resultado	Unidades	Muy Bajo	Bajo	Normal	Alto	Muy Alto	Técnica	PMT
Boro	0,44	mg/l	0,00	0,40				Espect ICF-OES	PEC-006
Cobalto	< 0,05	mg/l	0,00	0,50				Espect ICF-OES	PEC-006
Wierro	< 0,05	mg/l	0,00	0,50				Espect ICF-OES	PEC-006
Manganeso	< 0,05	mg/l	0,00	0,50				Espect ICF-OES	PEC-006
Zinc	< 0,05	mg/l	0,00	0,50				Espect ICF-OES	PEC-006

#### NOTA

Nota: L.C.: límite de Cuantificación. SP: sitio parental. Los Resultados de este informe solo afectan a la muestra tal como se recibió en el laboratorio. Queda prohibida la reproducción parcial de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Puede solicitar las incertidumbres, cuando estas no aparezcan en el informe. AGQ no se hace responsable de la información proporcionada por el cliente, asociada a la toma de muestras y a otros datos descriptivos, marcados con (\*). N/L: No Legible.

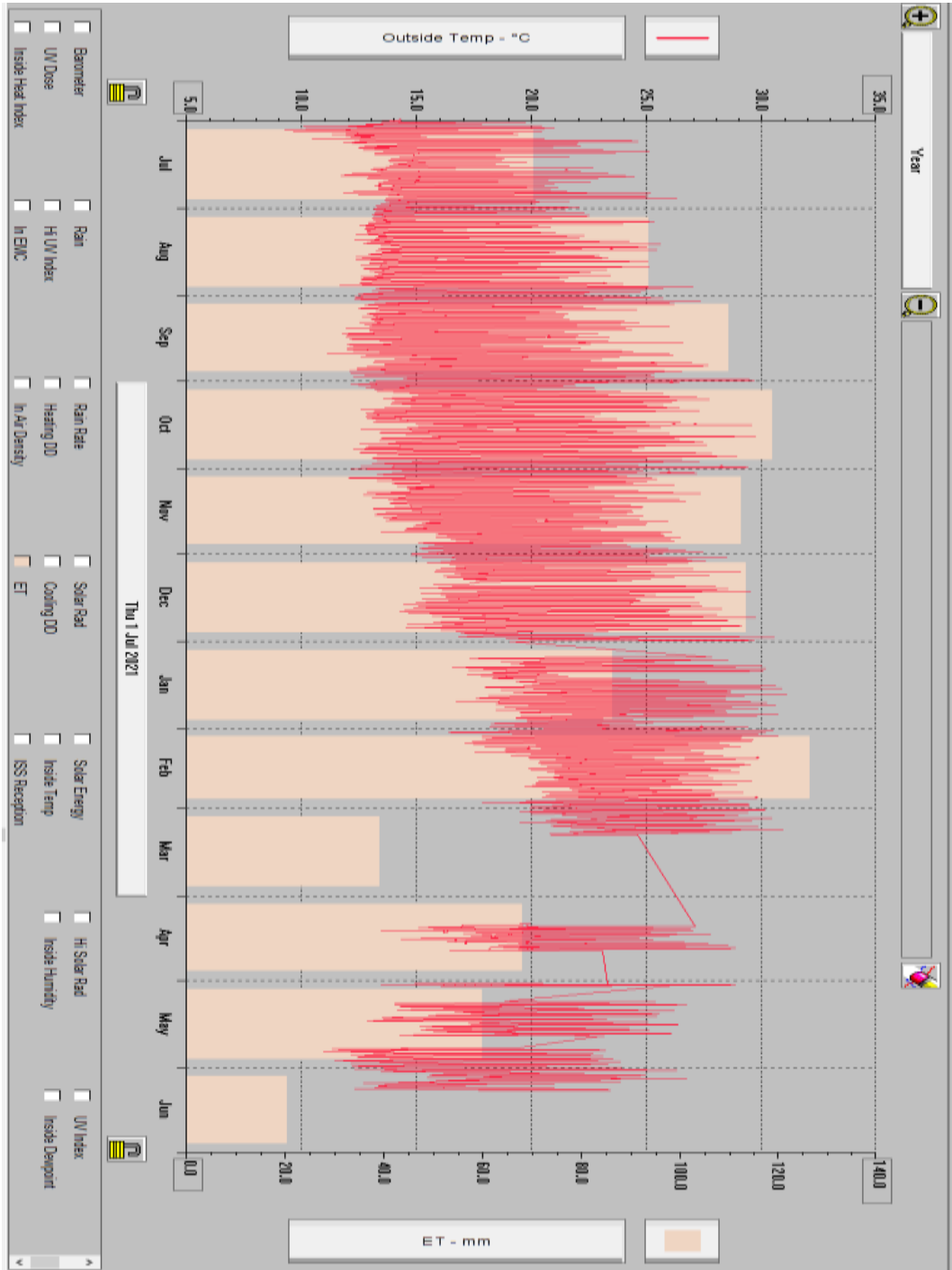
(\*) Ensayo No cubierto por la Acreditación n° TL-502 emitida por IAS.

#### OBSERVACIONES (\*):

FECHA EMISIÓN: 18/11/2021

Yoel Rigo Guizado  
COP 826

# DATOS METEOROLOGICOS ADTSAC



## MUESTRAS DE AGUA Y SOLUCIONES PARA EL LABORATORIO.



## CAPACITACION DE PERSONAL





## FACTORES QUE AFECTAN CALIDAD DE FRUTA

**Daño por Chichi**



**Deficiencia de Boro**



**Golpes por la cosecha**



**Fruta sin pedunculo**



**Daños por Larvas de *Oyketicus kirbyii***



**Frutas con Queresas**



## MONITOREO DE LA MATERIA SECA POR CALIBRE

SEMANA	FECHA COSECHA	FECHA DE EVALUACION	VARIEDAD	LOTE	PROVEEDOR	FUNDO	CALIBRE	NUMERO DE PLACA	PESO PLACA	PESO FRESCO	PESO SECO	%MS
18	5/05/2022	6/05/2022	HASS	-	AGRICOLA DON TOMAS SA	SAYAN	12	15	17.03	22.31	18.17	21.59%
18	5/05/2022	6/05/2022	HASS	-	AGRICOLA DON TOMAS SA	SAYAN	12	16	17.78	23.08	18.86	20.97%
18	5/05/2022	6/05/2022	HASS	-	AGRICOLA DON TOMAS SA	SAYAN	12	17	17.07	22.28	18.21	22.09%
18	5/05/2022	6/05/2022	HASS	-	AGRICOLA DON TOMAS SA	SAYAN	14	18	19.66	25.11	20.81	21.10%
18	5/05/2022	6/05/2022	HASS	-	AGRICOLA DON TOMAS SA	SAYAN	14	19	17.09	23.49	18.91	21.03%
18	5/05/2022	6/05/2022	HASS	-	AGRICOLA DON TOMAS SA	SAYAN	14	20	18.36	24.35	19.61	20.87%
18	5/05/2022	6/05/2022	HASS	-	AGRICOLA DON TOMAS SA	SAYAN	16	21	18.95	24.33	20.1	21.38%
18	5/05/2022	6/05/2022	HASS	-	AGRICOLA DON TOMAS SA	SAYAN	16	22	19.44	24.76	20.58	21.43%
18	5/05/2022	6/05/2022	HASS	-	AGRICOLA DON TOMAS SA	SAYAN	16	23	17.11	22.54	18.3	21.92%
18	5/05/2022	6/05/2022	HASS	-	AGRICOLA DON TOMAS SA	SAYAN	16	24	19.68	25.02	20.81	21.16%
18	5/05/2022	6/05/2022	HASS	-	AGRICOLA DON TOMAS SA	SAYAN	16	25	18.17	23.84	19.31	20.11%
18	5/05/2022	6/05/2022	HASS	-	AGRICOLA DON TOMAS SA	SAYAN	16	26	20.03	25.6	21.11	25.39%
18	5/05/2022	6/05/2022	HASS	-	AGRICOLA DON TOMAS SA	SAYAN	16	27	18.98	24.67	20.23	21.57%
18	5/05/2022	6/05/2022	HASS	-	AGRICOLA DON TOMAS SA	SAYAN	16	28	16.94	22.76	18.16	20.96%
18	5/05/2022	6/05/2022	HASS	-	AGRICOLA DON TOMAS SA	SAYAN	18	29	19.03	24.84	20.22	20.48%
18	5/05/2022	6/05/2022	HASS	-	AGRICOLA DON TOMAS SA	SAYAN	18	30	18.27	24.25	19.5	20.57%
18	5/05/2022	6/05/2022	HASS	-	AGRICOLA DON TOMAS SA	SAYAN	18	31	18.27	23.94	19.52	22.00%
18	5/05/2022	6/05/2022	HASS	-	AGRICOLA DON TOMAS SA	SAYAN	18	32	18.83	24.62	19.94	19.17%
18	5/05/2022	6/05/2022	HASS	-	AGRICOLA DON TOMAS SA	SAYAN	18	33	19.91	25.43	21.05	20.65%
18	5/05/2022	6/05/2022	HASS	-	AGRICOLA DON TOMAS SA	SAYAN	18	34	19.12	24.3	20.35	22.75%
18	5/05/2022	6/05/2022	HASS	-	AGRICOLA DON TOMAS SA	SAYAN	18	35	18.23	24.34	19.47	20.29%
18	5/05/2022	6/05/2022	HASS	-	AGRICOLA DON TOMAS SA	SAYAN	18	36	17.46	23.67	18.78	21.26%
18	5/05/2022	6/05/2022	HASS	-	AGRICOLA DON TOMAS SA	SAYAN	20	37	19.88	24.03	21.08	28.92%
18	5/05/2022	6/05/2022	HASS	-	AGRICOLA DON TOMAS SA	SAYAN	20	38	19.01	23.43	20.11	24.89%
18	5/05/2022	6/05/2022	HASS	-	AGRICOLA DON TOMAS SA	SAYAN	20	39	18.48	25.83	20.2	23.40%
18	5/05/2022	6/05/2022	HASS	-	AGRICOLA DON TOMAS SA	SAYAN	20	40	19.64	24.51	20.87	25.26%
18	5/05/2022	6/05/2022	HASS	-	AGRICOLA DON TOMAS SA	SAYAN	22	41	18.8	24.22	19.82	18.82%
18	5/05/2022	6/05/2022	HASS	-	AGRICOLA DON TOMAS SA	SAYAN	22	42	18	25.21	19.65	22.80%
18	5/05/2022	6/05/2022	HASS	-	AGRICOLA DON TOMAS SA	SAYAN	22	43	16.84	24.64	18.4	20.00%
18	5/05/2022	6/05/2022	HASS	-	AGRICOLA DON TOMAS SA	SAYAN	22	44	17.22	23.47	18.63	22.56%
18	5/05/2022	6/05/2022	HASS	-	AGRICOLA DON TOMAS SA	SAYAN	24	45	18.45	22.74	19.64	24.21%
18	5/05/2022	6/05/2022	HASS	-	AGRICOLA DON TOMAS SA	SAYAN	28	46	18.43	23.19	19.4	20.30%

# MODELO DE RECEPCION CONTROL CALIDAD

FORMA 001/01/01/01  
01/01/01/01

## REGISTRO DE RECEPCIÓN Y EVALUACIÓN DE PALTA

DATOS GENERALES			EVALUACIÓN DE CALIDAD			
FECHA	10/05/22	NUMERO	14011	ESTADO		
CORTE	FRUIT FORM	OTRO USOS	800	UNIDAD		
ETIQUETA		CONTENIDO	C	OTRO		
PROCESO	FRUIT FORM	TIPO DE PRODUCTO	C			
LETE	110	OTRO	C			
OTRO	110	OTRO	C			
EVALUACIÓN DE FRUTA RECEPTADA						
TIPO DE FRUTA	MANO	TIPO DE FRUTA	CONDICIÓN	TIPO DE FRUTA	TIPO DE FRUTA	TIPO DE FRUTA
PERCENTAJE %			4.88	1.22	1.22	
TIPO DE FRUTA	MANO	TIPO DE FRUTA	CONDICIÓN	TIPO DE FRUTA	TIPO DE FRUTA	TIPO DE FRUTA
PERCENTAJE %						
TIPO DE FRUTA	MANO	TIPO DE FRUTA	CONDICIÓN	TIPO DE FRUTA	TIPO DE FRUTA	TIPO DE FRUTA
PERCENTAJE %	3.66		6.09	1.22		
TIPO DE FRUTA	MANO	TIPO DE FRUTA	CONDICIÓN	TIPO DE FRUTA	TIPO DE FRUTA	TIPO DE FRUTA
PERCENTAJE %				1.22		
V. DISTRIBUCIÓN DE CALIBRE						
10	12	14	16	18	20	24
3.66	12.07	21.72	19.29	17.91	16.95	4.88
2.44	7.44	1.22	-	-	-	-

OBSERVACION: Inspección visual al plato. Plato C. 641-949

CATEGORIA

OK1

OK2

PORTAJE DE FRUTA	66	8049
------------------	----	------

NO CUMPLE CALIBRE	16	13.31
-------------------	----	-------

*Roberto*  
INSPECTOR DE ASESORIA

CALLE 1201, ZONA INDUSTRIAL  
P.O. BOX 4116, 0114 COSTA RICA

Este espacio es voluntario, y solo es válido para fines internos de la planta.

EVALUADOR POR: [ ]

REVISOR POR: [ ]

AUTORIZADO POR: [ ]

## CALIBRES INTERNACIONALES PALTAS HASS

CALIBRES		
Europa	Peso Fruto (grs.)	USA
10	364-462	28
<b>12</b>	<b>300-371</b>	32-36
14	258-313	36-40
16	227-274	50
18	203-243	50
<b>20</b>	<b>184-217</b>	60
22	165-196	60
<b>24</b>	<b>151-175</b>	70
26	144-157	70
28	134-147	84
30	123-137	84
32	100-142	84

( fuente : <http://www.unifrutti.com/productos/paltas/calibre/> )



## IMAGINES DE TRABAJOS REALIZADOS

### Verificación de plantas podados



### registro de datos. Oficina ADT SAC



**Inspección calidad de la fruta.**



**Oficina: ADT SAC**





Sala de riego fertilización.



**Equipo del trabajo: AGRICOLA DON TOMAS Y FRUIT FARM**



**Vista panorámica. Lote 1 y 2 ADT SAC**







**ACTA DE SUSTENTACIÓN DEL INFORME DE TRABAJO DE  
 SUFICIENCIA PROFESIONAL PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO  
 AGRÓNOMO**

En la ciudad de Huánuco a los 27 días del mes de marzo del año 2023, siendo las 10.30 horas de acuerdo al Reglamento General de Grados y Títulos de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán-Huánuco, y en virtud de la Resolución de Consejo Universitario N° 2939-2022-UNHEVAL, de fecha 12 de setiembre de 2022, se dispone que los decanos de las 14 facultades de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán de Huánuco programen, a partir de la fecha, la sustentación del Informe de trabajo de Suficiencia Profesional de manera presencial, los miembros integrantes del Jurado Calificador, nombrados mediante Resolución N° 072 - 2023 - UNHEVAL-FCA-D, de fecha 10/103/23, para proceder con la evaluación del Informe de trabajo de Suficiencia Profesional titulada:

"Manejo y producción del cultivo de patto (Persea americana Mill.) variedad Hass en las condiciones de irrigación Santa Rosa, Huaura, Campaña 2021-2022"

presentada por el (la) Bachiller en Ingeniería Agronómica:

Hermigildo Montalvo Berrospi

Bajo el asesoramiento de:

Dr. Fernando Jeremías Gonzales Pariona

El Jurado Calificador está integrado por los siguientes docentes:

**PRESIDENTE :** M. Sc. Henry Briceño Yen  
**SECRETARIO :** Mg. Fléli Ricardo Jara Claudio  
**VOCAL :** Dra. Agustina Valverde Rodríguez  
**ACCESITARIO 1 :** \_\_\_\_\_  
**ACCESITARIO 2 :** \_\_\_\_\_

Finalizado el acto de sustentación, luego de la deliberación y verificación del calificativo por el Jurado, se obtuvo el siguiente resultado: APROBADO por UNANIMIDAD con el cuantitativo de 16 (DIECISEIS) y cualitativo de BUENO quedando el sustentante APTO para que se le expida el TÍTULO DE INGENIERO AGRONOMO.

El acto de sustentación se dio por concluido, siendo las 12.40 horas.

Huánuco, 27 de marzo de 2023

\_\_\_\_\_  
**PRESIDENTE**

\_\_\_\_\_  
**SECRETARIO**

\_\_\_\_\_  
**VOCAL**

- Deficiente (11, 12, 13) Desaprobado
- Bueno (14, 15, 16) Aprobado
- Muy Bueno (17, 18) Aprobado
- Excelente (19, 20) Aprobado



OBSERVACIONES:

La Dra. Agustina Valverde Rodríguez, fue vocal como ACCESITARIA CI. en vista que el Dr. Antonio Salustio Cornejo y Maldonado estuvo en reunión en el Vicerrectorado de Investigación.

Huánuco, 27 de marzo de 2023

\_\_\_\_\_  
PRESIDENTE

\_\_\_\_\_  
SECRETARIO

\_\_\_\_\_  
VOCAL

LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES:

\_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

Huánuco, \_\_\_\_ de \_\_\_\_ de 20\_\_

\_\_\_\_\_  
PRESIDENTE

\_\_\_\_\_  
SECRETARIO

\_\_\_\_\_  
VOCAL

UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN – HUÁNUCO  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS  
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN

---

CONSTANCIA DE TURNITIN N° 090 - 2022- UNHEVAL- FCA

## **CONSTANCIA DEL PROGRAMA TURNITIN PARA BORRADOR DE TESIS**

LA DIRECCIÓN DE LA UNIDAD DE INVESTIGACIÓN:

Hace constar que el Título:

**MANEJO Y PRODUCCIÓN DEL CULTIVO DE PALTO (*Persea americana* Mill.)  
VARIEDAD HASS EN LAS CONDICIONES DE IRRIGACION SANTA ROSA,  
HUAURA, CAMPAÑA 2021-2022**

Presentado por (el) (la) alumno (a) de la Facultad de Ciencias Agrarias,  
Escuela Profesional de Ingeniería Agronómica.

**HERMIGILDO MONTALVO BERROSPI;**

La misma que fue aplicado en el programa: “turnitin”

La TESIS; para Revisión.pdf; con Fecha: 15 de diciembre 2022

Resultado: **30 % de similitud general**, rango considerado: **Apto**, por disposición de la Facultad.

Para lo cual firmo el presente para los fines correspondientes.

Atentamente.

090

UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS  
CONSTANCIA N°  
Dr. Antonio S. Cornejo y Maldonado  
DIRECTOR DE INVESTIGACIÓN  
DE LA F.C.A.



## AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DIGITAL Y DECLARACIÓN JURADA DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OPTAR UN GRADO ACADÉMICO O TÍTULO PROFESIONAL

### 1. Autorización de Publicación: (Marque con una "X")

<b>Pregrado</b>	<input checked="" type="checkbox"/>	<b>Segunda Especialidad</b>		<b>Posgrado:</b>	Maestría		Doctorado
-----------------	-------------------------------------	-----------------------------	--	------------------	----------	--	-----------

Pregrado (tal y como está registrado en SUNEDU)

<b>Facultad</b>	CIENCIAS AGRARIAS
<b>Escuela Profesional</b>	INGENIERÍA AGRONÓMICA
<b>Carrera Profesional</b>	INGENIERÍA AGRONÓMICA
<b>Grado que otorga</b>	-----
<b>Título que otorga</b>	INGENIERO AGRÓNOMO

Segunda especialidad (tal y como está registrado en SUNEDU)

<b>Facultad</b>	-----
<b>Nombre del programa</b>	-----
<b>Título que Otorga</b>	-----

Posgrado (tal y como está registrado en SUNEDU)

<b>Nombre del Programa de estudio</b>	-----
<b>Grado que otorga</b>	-----

### 2. Datos del Autor(es): (Ingrese todos los datos requeridos completos)

<b>Apellidos y Nombres:</b>	MONTALVO BERROSPI HERMIGILDO							
<b>Tipo de Documento:</b>	DNI	<input checked="" type="checkbox"/>	Pasaporte		C.E.		<b>Nro. de Celular:</b>	927787359
<b>Nro. de Documento:</b>	45705215				<b>Correo Electrónico:</b>	hermigildo@hotmailcom		

<b>Apellidos y Nombres:</b>								
<b>Tipo de Documento:</b>	DNI		Pasaporte		C.E.		<b>Nro. de Celular:</b>	.....
<b>Nro. de Documento:</b>	.....				<b>Correo Electrónico:</b>	.....		

<b>Apellidos y Nombres:</b>								
<b>Tipo de Documento:</b>	DNI		Pasaporte		C.E.		<b>Nro. de Celular:</b>	.....
<b>Nro. de Documento:</b>	.....				<b>Correo Electrónico:</b>	.....		

### 3. Datos del Asesor: (Ingrese todos los datos requeridos completos según DNI, no es necesario indicar el Grado Académico del Asesor)

¿El Trabajo de Investigación cuenta con un Asesor?: (marque con una "X" en el recuadro del costado, según corresponda)								SI	<input checked="" type="checkbox"/>	NO
<b>Apellidos y Nombres:</b>	GONZALES PARIONA, Fernando Germias					<b>ORCID ID:</b>	0000-0002-7006-4240			
<b>Tipo de Documento:</b>	DNI	<input checked="" type="checkbox"/>	Pasaporte		C.E.		<b>Nro. de documento:</b>	22491216		

### 4. Datos del Jurado calificador: (Ingrese solamente los Apellidos y Nombres completos según DNI, no es necesario indicar el Grado Académico del Jurado)

<b>Presidente:</b>	M. Sc. BRICEÑO YEN, Henry
<b>Secretario:</b>	Mg. JARA CLAUDIO, Flely Ricardo
<b>Vocal:</b>	Dra. VALVERDE RODRIGUEZ, Agustina
<b>Vocal:</b>	
<b>Vocal:</b>	
<b>Accesitario</b>	Ing. VARGAS GARCIA, Glifelio



**5. Declaración Jurada: (Ingrese todos los datos requeridos completos)**

<b>a) Soy Autor (a) (es) del Informe de Trabajo de Suficiencia Profesional: (Ingrese el título tal y como está registrado en el Acta de Sustentación)</b> MANEJO Y PRODUCCION DEL CULTIVO DE PALTO ( <i>Persea americana Mill</i> ) VARIEDAD HASS EN LAS CONDICIONES DE IRRIGACION SANTA ROSA, HUAURA, CAMPAÑA 2021-2022
<b>b) El Informe de trabajo de Suficiencia Profesional fue sustentado para optar el Grado Académico ó Título Profesional de: (tal y como está registrado en SUNEDU)</b> TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO AGRÓNOMO
<b>c) El Trabajo de investigación no contiene plagio (ninguna frase completa o párrafo del documento corresponde a otro autor sin haber sido citado previamente), ni total ni parcial, para lo cual se han respetado las normas internacionales de citas y referencias.</b>
<b>d) El trabajo de investigación presentado no atenta contra derechos de terceros.</b>
<b>e) El trabajo de investigación no ha sido publicado, ni presentado anteriormente para obtener algún Grado Académico o Título profesional.</b>
<b>f) Los datos presentados en los resultados (tablas, gráficos, textos) no han sido falsificados, ni presentados sin citar la fuente.</b>
<b>g) Los archivos digitales que entrego contienen la versión final del documento sustentado y aprobado por el jurado.</b>
<b>h) Por lo expuesto, mediante la presente asumo frente a la Universidad Nacional Hermilio Valdizan (en adelante LA UNIVERSIDAD), cualquier responsabilidad que pudiera derivarse por la autoría, originalidad y veracidad del contenido del Trabajo de Investigación, así como por los derechos de la obra y/o invención presentada. En consecuencia, me hago responsable frente a LA UNIVERSIDAD y frente a terceros de cualquier daño que pudiera ocasionar a LA UNIVERSIDAD o a terceros, por el incumplimiento de lo declarado o que pudiera encontrar causas en la tesis presentada, asumiendo todas las cargas pecuniarias que pudieran derivarse de ello. Asimismo, por la presente me comprometo a asumir además todas las cargas pecuniarias que pudieran derivarse para LA UNIVERSIDAD en favor de terceros con motivo de acciones, reclamaciones o conflictos derivados del incumplimiento de lo declarado o las que encontraren causa en el contenido del trabajo de investigación. De identificarse fraude, piratería, plagio, falsificación o que el trabajo haya sido publicado anteriormente; asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a la normatividad vigente de la Universidad Nacional Hermilio Valdizan.</b>

**6. Datos del Documento Digital a Publicar: (Ingrese todos los datos requeridos completos)**



<b>Ingrese solo el año en el que sustentó su Trabajo de Investigación: (Verifique la Información en el Acta de Sustentación)</b>			2023		
<b>Modalidad de obtención del Grado Académico o Título Profesional: (Marque con X según Ley Universitaria con la que inició sus estudios)</b>	<b>Tesis</b>		<b>Tesis Formato Artículo</b>		<b>Tesis Formato Patente de Invención</b>
	<b>Trabajo de Investigación</b>		<b>Trabajo de Suficiencia Profesional</b>	X	<b>Tesis Formato Libro, revisado por Pares Externos</b>
	<b>Trabajo Académico</b>		<b>Otros (especifique modalidad)</b>		
<b>Palabras Clave: (solo se requieren 3 palabras)</b>	Experiencia	Profesional	Palto		
<b>Tipo de Acceso: (Marque con X según corresponda)</b>	<b>Acceso Abierto</b>	X	<b>Condición Cerrada (*)</b>		
	<b>Con Periodo de Embargo (*)</b>		<b>Fecha de Fin de Embargo:</b>		
<b>¿El Trabajo de Investigación, fue realizado en el marco de una Agencia Patrocinadora? (ya sea por financiamientos de proyectos, esquema financiero, beca, subvención u otras; marcar con una "X" en el recuadro del costado según corresponda):</b>				SI	NO X
<b>Información de la Agencia Patrocinadora:</b>	.....				

El trabajo de investigación en digital y físico tienen los mismos registros del presente documento como son: Denominación del programa Académico, Denominación del Grado Académico o Título profesional, Nombres y Apellidos del autor, Asesor y Jurado calificador tal y como figura en el Documento de Identidad, Título completo del Trabajo de Investigación y Modalidad de Obtención del Grado Académico o Título Profesional según la Ley Universitaria con la que se inició los estudios.



### 7. Autorización de Publicación Digital:

A través de la presente. Autorizo de manera gratuita a la Universidad Nacional Hermilio Valdizán a publicar la versión electrónica de este Trabajo de Investigación en su Biblioteca Virtual, Portal Web, Repositorio Institucional y Base de Datos académica, por plazo indefinido, consintiendo que con dicha autorización cualquier tercero podrá acceder a dichas páginas de manera gratuita pudiendo revisarla, imprimirla o grabarla siempre y cuando se respete la autoría y sea citada correctamente. Se autoriza cambiar el contenido de forma, más no de fondo, para propósitos de estandarización de formatos, como también establecer los metadatos correspondientes.

Firma: 		
Apellidos y Nombres:	MONTALVO BERROSPI, Hermigildo	Huella Digital
DNI:	45705215	
Firma:		
Apellidos y Nombres:		Huella Digital
DNI:		
Firma:		
Apellidos y Nombres:		Huella Digital
DNI:		
Fecha: 05/05/2023		

### Nota:

- ✓ No modificar los textos preestablecidos, conservar la estructura del documento.
- ✓ Marque con una X en el recuadro que corresponde.
- ✓ Llenar este formato de forma digital, con tipo de letra **calibri**, **tamaño de fuente 09**, manteniendo la alineación del texto que observa en el modelo, sin errores gramaticales (*recuerde las mayúsculas también se tildan si corresponde*).
- ✓ La información que escriba en este formato debe coincidir con la información registrada en los demás archivos y/o formatos que presente, tales como: DNI, Acta de Sustentación, Trabajo de Investigación (PDF) y Declaración Jurada.
- ✓ Cada uno de los datos requeridos en este formato, es de carácter obligatorio según corresponda.