

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
LA MOLINA**

FACULTAD DE AGRONOMÍA



**“ADOPCIÓN DE INNOVACIONES EN PALTO (*Persea americana* Mill.)
EN EL FUNDO VENTUROSA SAC EN NAZCA, PERÚ”**

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

LUIGI PAINO FELMAN

LIMA – PERÚ

2023

Document Information

Analyzed document	TSP Luigi Paino Final.docx (D143102485)
Submitted	8/20/2022 2:10:00 PM
Submitted by	Alfredo Alberto Beyer Arteaga
Submitter email	abeyer@lamolina.edu.pe
Similarity	3%
Analysis address	abeyer.unalm@analysis.arkund.com

Sources included in the report

- W** URL: <https://docplayer.es/12671640-Programa-modular-para-el-manejo-tecnico-del-cultivo-del-palto.html>
Fetched: 8/20/2022 2:13:00 PM
- W** URL: https://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/20.500.12759/743/1/REP_MAEST.AGRA_JUANA.NURE%20Y%201A_BIOLOG%20COMPORTAMIENTO.MANEJO.HELIOTHRIPS.HAEMO
Fetched: 8/20/2022 2:12:00 PM
- W** URL: <https://www.bcrp.gob.pe/docs/Sucursales/Huancayo/ica-caracterizacion.pdf>
Fetched: 8/20/2022 2:11:00 PM
- W** URL: https://www.bioedafologia.com/sites/default/files/documentos/pdf/Manual%20Actualizacion%20Tecnologica%20y%20BPA%20Cultivo%20de%20Aguacate2_0.pdf
Fetched: 8/20/2022 2:11:00 PM
- W** URL: <https://repositorio.unicordoba.edu.co/bitstream/handle/ucordoba/3268/Echeverri%20ADap%20A9rezronald.pdf?sequence=16isAllowed=y>
Fetched: 8/20/2022 2:11:00 PM
- W** URL: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/data/file/600965/Mosquita_blanca.pdf
Fetched: 8/20/2022 2:11:00 PM
- W** URL: <https://editorial.agrosavia.co/index.php/publicaciones/catalog/download/14/12/115-1?inline=1>
Fetched: 8/20/2022 2:11:00 PM
- W** URL: https://www.avocadosource.com/WAC8/Section_04/GardiazabalFrancisco2015b.pdf
Fetched: 8/20/2022 2:12:00 PM
- W** URL: <https://www.ica.gov.co/getattachment/41201ed4-e8b1-4503-b25c-92de40f5d2f4/Prevenga-y-maneje-la-pudricion-del-aguacate-causad.aspx>
Fetched: 8/20/2022 2:12:00 PM
- W** URL: <http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/20.500.12773/12443>
Fetched: 8/20/2022 2:12:00 PM
- SA** **aguacate mipe.pdf**
Document aguacate mipe.pdf (D111189879)
- W** URL: <https://biblioteca.inia.cl/handle/123456789/4364>
Fetched: 8/20/2022 2:12:00 PM
- W** URL: http://www.avocadosource.com/WAC8/Section_03/NarreaCangoM2015.pdf
Fetched: 8/20/2022 2:12:00 PM

Entire Document

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA FACULTAD DE AGRONOMÍA

ADOPCIÓN DE INNOVACIONES EN PALTO (Persea americana Mill.) EN EL FUNDO VENTUROSA S.A.C. EN NAZCA, PERÚ

TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL PARA OPTAR EL GRADO DE INGENIERO AGRÓNOMO

LUIGI PAINO FELMAN

LA MOLINA - PERÚ

2022

3.1.42 ÍNDICE GENERAL

PRESENTACION

ÍNDICE GENERAL 2 ÍNDICE DE TABLAS 4 ÍNDICE DE FIGURAS 5 PRESENTACIÓN 6 I. INTRODUCCIÓN 1 II. OBJETIVOS 2 Objetivo general: 2 Objetivos específicos: 2 III. REVISIÓN DE LITERATURA
Distanciamiento 5 3.1.4. Sistema de plantación 6 3.1.5. Siembra 7 3.1.6. Riego 7 3.1.7. Fertilización 8 3.2. Labores culturales 9 3.2.1. Podas 9 3.2.2. Pintado de tallos 10 3.2.3. Estercolado 11 3.2.4. A) Entutorado de ramas 12 3.2.9. Aplicación de bloqueador solar para frutos 12 3.3. Manejo de Plagas 12 3.3.1. Arañita roja (Tetranychus urticae) 12 3.3.2. Mosca blanca (Bemisia tabaci) 14 3.3.3. Trip 3.4.2. Tristeza o Podredumbre radicular (Phytophthora cinnamomi) 19 IV. DESARROLLO DE LA EXPERIENCIA PROFESIONAL 21 4.1. Lugar 21 4.2. Adquisición del Fundo Venturosa S.A.C. 21 4.3. Inr Anillado en el Fundo Venturosa S.A.C. 35 4.4. Plan de gestión del suelo 37 4.5. Plan de gestión del agua de riego 42 4.6. Plan para el riego del cultivo 49 4.8. Manejo de plagas y enfermedades 52 4.2. ÍNDICE DE TABLAS Tabla 1. Factores de suelos para las principales razas de palto 3
Tabla 2. Factores climáticos para las principales razas de palto 4 Tabla 3. Distanciamientos de siembra en el cultivo de palto 6 Tabla 4. Plan de fertilización de palto de acuerdo a edad 9 Tabla 5. tabaci 15 Tabla 7. Productos químicos para trips (Thysanoptera) en palto 17 Tabla 8. Productos químicos para antracnosis Colletotrichum gloeosporioides 19 Tabla 9. Productos químicos para tr nutriente por hectárea al año 39 Tabla 12. Kilogramos de producto comercial por hectárea al año 39 Tabla 13. Distribución anual de los fertilizantes 39 Tabla 14. Límites bacteriológicos** para a peligrosas en el agua destinada a riego de vegetales de consumo crudo y bebida de animales (Clase III) D.S. 007-83 S.A. 49 Tabla 16. Plan anual de riego del Fundo Venturosa 50

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
LA MOLINA**

FACULTAD DE AGRONOMÍA

**“ADOPCIÓN DE INNOVACIONES EN PALTO (*Persea americana*
Mill.) EN EL FUNDO VENTUROSA SAC EN NAZCA, PERÚ”**

LUIGI PAINO FELMAN

Trabajo de Suficiencia Profesional para optar el Título de:

INGENIERO AGRÓNOMO

Sustentado y aprobado ante el siguiente jurado:

Dra. Marlene Gladys Aguilar Hernández

PRESIDENTE

Ing. Mg. Sc. Alfredo Alberto Beyer Arteaga

ASESOR

Ing. Mg. Sc. Susana Patricia Rodríguez Quispe

MIEMBRO

Dr. Erick Espinoza Núñez

MIEMBRO

LIMA – PERÚ

2023

DEDICATORIA

A mis tres abuelos Aldo, Maruja y Jacobo que ya no están con nosotros. A mi abuela Lucy, a mi madre Ana María, mi padre Luis Fernando, mis hermanos, mi esposa Andrea y mi futura hija Giulia a quien esperamos con infinito amor.

AGRADECIMIENTOS

A mi esposa por todo su apoyo en mi vida profesional y personal.

A mis padres gracias a quienes soy una persona correcta y con valores hoy en día.

A los profesionales y trabajadores que colaboraron conmigo para sacar adelante este proyecto.

A mi patrocinador por el compromiso y dedicación brindada.

ÍNDICE

I. INTRODUCCIÓN	1
II. REVISIÓN DE LITERATURA	3
2.1 EL CULTIVO DE PALTO <i>Persea americana</i> Mill	3
2.1.1. Cultivares y razas de palto	3
2.1.2. El agua	5
2.1.3 Distanciamiento.....	5
2.1.4. Sistema de plantación	6
2.1.5 Siembra	7
3.1.6 Riego	7
2.1.7 Fertilización.....	8
2.2 LABORES CULTURALES.....	9
2.2.1 Podas	9
2.2.2 Pintado de tallos	10
2.2.3 Estercolado	10
2.2.4 Aplicación de mulch.....	11
2.2.5 Anillado o rayado.....	11
2.2.6. Despunte de mamonos	11
2.2.7 Replante o recalce	11
2.2.8. Entutorado de ramas	12
2.2.9 Aplicación de bloqueador solar para frutos	12
2.3 MANEJO DE PLAGAS	12
2.3.1 Arañita roja (<i>Tetranychus urticae</i>)	12
2.3.2. Mosca blanca (<i>Bemisia tabaci</i>)	14
2.3.3 Trips del palto (<i>Heliothrips haemorrhoidalis</i>).....	15
2.4 ENFERMEDADES	17
2.4.1. Antracnosis (<i>Colletotrichum gloeosporioides</i>).....	17
2.4.2 Tristeza o Podredumbre radicular (<i>Phytophthora cinnamomi</i>).....	19
III. DESARROLLO DE LA EXPERIENCIA PROFESIONAL	21
3.1 LUGAR.....	21
3.2 ADQUISICIÓN DEL FUNDO VENTUROSA SAC	21

3.3 INNOVACIONES REALIZADAS	26
3.3.1 Construcción de reservorios	26
3.3.2 Poda de Renovación.....	29
3.3.3 Poda general	36
3.3.4 Anillado en el Fundo Venturosa SAC	36
3.4 PLAN DE GESTIÓN DEL SUELO.....	38
3.5. PLAN DE GESTIÓN DEL AGUA DE RIEGO.....	44
3.6. PLAN PARA EL RIEGO DEL CULTIVO.....	51
3.7. TOMA DE MUESTRAS PARA ANÁLISIS DE RESIDUOS	52
3.8. MANEJO DE PLAGAS Y ENFERMEDADES.....	54
IV. CONCLUSIONES.....	57
V. RECOMENDACIONES	58
VII. BIBLIOGRAFÍA	59
ANEXOS	65

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Factores de suelos para las principales razas de palto	3
Tabla 2. Factores climáticos para las principales razas de palto	4
Tabla 3. Distanciamientos de siembra en el cultivo de palto	6
Tabla 4. Plan de fertilización de palto de acuerdo a edad	8
Tabla 5. Productos químicos para el tratamiento de <i>Tetranychus urticae</i>	13
Tabla 6. Productos químicos para control de <i>Bemisia tabaci</i>	15
Tabla 7. Productos químicos para trips (Thysanoptera) en palto	17
Tabla 8. Productos químicos para antracnosis <i>Colletotrichum gloeosporioides</i>	19
Tabla 9. Productos químicos para tratamiento de <i>Phytophthora cinnamomi</i>	20
Tabla 10. Lotes del Fundo Venturosa.....	24
Tabla 11. Número de unidades de nutriente por hectárea al año.....	40
Tabla 12. Kilogramos de producto comercial por hectárea al año	40
Tabla 13. Distribución anual de los fertilizantes	41
Tabla 14. Límites bacteriológicos** para agua de riego (valores en N.M.P/100 ml)	47
Tabla 15. Límites permisibles microbiológicos y de sustancias parcialmente peligrosas en el agua destinada a riego de vegetales de consumo crudo y bebida de animales (Clase III) D.S. 007-83 S.A.....	50
Tabla 16. Plan anual de riego del Fundo Venturosa.....	51

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Tipos de arreglo o marco de plantación en palto. Fuente: Godinez et al., (2000).	6
Figura 2. Riego por gravedad en surcos circulares. Fuente: Balam Agriculture (s. f)	7
Figura 3. Síntomas de antracnosis Colletotrichum Fuente: INTAGRI (2017)	18
Figura 4. Croquis y distribución del Fondo de la empresa Venturosa SAC	24
Figura 5. Organigrama de Operaciones de Proyecto Agrícola Venturosa SAC	25
Figura 6. Trabajadores agrícolas del fundo Venturosa SAC	25
Figura 7. Excavadora haciendo reservorio	26
Figura 8. Espacio cavado para reservorio	27
Figura 9. Colocación de geomembrana para reservorio	27
Figura 10. Utilización de cuña para unir pliegos de geomembrana	28
Figura 11. Uso de máquina extrusora para sellar esquinas del reservorio	28
Figura 12. Reservorio con geomembrana	29
Figura 13. Reservorio en funcionamiento	29
Figura 14. Árbol con haces vasculares dañados	30
Figura 15. Ejecución de la poda de renovación	31
Figura 16. Poda de renovación en línea de surco	32
Figura 17. Rebrotos de la poda de renovación en árbol	32
Figura 18. Brotes incipientes en poda de renovación	33
Figura 19. Desarrollo de brotes nuevos a los 50 días después de poda de renovación	33
Figura 20. Desarrollo de brotes nuevos a los 100 días después de poda de renovación	34
Figura 21. Comparativo entre filas podadas y no podadas	34
Figura 22. Plantas antes de la poda de renovación	35
Figura 23. Plantas después de la poda de renovación	35
Figura 24. Anillado en palto retiro de la corteza	37
Figura 25. Aplicación del pancil en el anillado en palto	37
Figura 26. Anillado en palto	38
Figura 27. Datos meteorológicos y de evapotranspiración del Fundo San Antonio	45
Figura 28. Diseño para el tratamiento del agua que ha superado los límites microbiológicos permisibles	48

RESUMEN

El presente trabajo de suficiencia resume la experiencia profesional a cargo del Fundo Venturosa SAC en la provincia de Nazca de la región Ica en el Perú, dedicado principalmente a la producción de palto. La experiencia profesional trata de un emprendimiento exitoso en el sector agrícola que resume un cúmulo de esfuerzo, ejercicio profesional de la agronomía y férrea voluntad de hacer patria y aportar al desarrollo del país con los recursos y patrimonio disponibles. En un inicio, el fundo fue alquilado en 2014 y finalmente adquirido el año 2016, y se encontraba en un estado de abandono por parte de los dueños anteriores con graves falencias técnicas; de manejo y principalmente de riego, lo cual complicaba enormemente el estado de la plantación en general. A partir de la compra del fundo, empieza un plan de recuperación a largo plazo que incluye una serie de mejoras técnicas y administrativas para un manejo agronómico adecuado del cultivo, entre ellas recalce de los campos existentes y la implementación de nuevos lotes que conlleven a aumentar la producción y la calidad de frutos. Entre las principales medidas adoptadas también se implementó la poda de renovación en palto que permitió tener plantas nuevamente productivas, Se construyeron dos reservorios para almacenar 2,195.1 m³ de capacidad cada uno y se implementó un sistema de riego por goteo con un Plan Anual de Riego. Asimismo, se utilizó la práctica del anillado para incentivar la floración en palto, el personal del fundo fue colocado en planilla, y se realizaron directivas de procesos para todas las actividades agrícolas y administrativas de la empresa.

Palabras clave: palto, sistema de riego, poda de renovación, innovación agraria

ABSTRACT

This sufficiency work summarizes the professional experience in charge of Fundo Venturosa SAC in the Nazca province of the Ica region in Peru, dedicated mainly to the production of avocado. The professional experience deals with a successful undertaking in the agricultural sector that summarizes an accumulation of effort, professional practice of agronomy and a strong will to make a homeland and contribute to the development of the country with the resources and patrimony available. Initially, the farm was rented in 2014 and finally acquired in 2016, and it was in a state of abandonment by the previous owners with serious technical flaws; management and mainly irrigation, which greatly complicated the state of the plantation in general. From the purchase of the farm, a long-term recovery plan begins that includes a series of technical and administrative improvements for proper agronomic management of the crop, including reinforcing existing fields and the implementation of new lots that lead to increasing production and fruit quality. Among the main measures adopted, renewal pruning in avocado was also implemented, which allowed for newly productive plants. Two reservoirs were built to store 2,195.1 m³ of capacity each, and a drip irrigation system was implemented with an Annual Irrigation Plan. Likewise, the practice of ringing was used to encourage flowering in avocado, the staff of the farm were placed on the payroll, and process directives were made for all agricultural and administrative activities of the company.

Key words: avocado, irrigation system, renovation pruning, agricultural innovation

I. INTRODUCCIÓN

El palto es un árbol originario de Mesoamérica y están presentes en el Perú diversas variedades como 'Bacon', 'Criollo', 'Gwen', 'Pinkerton', 'Hass', 'Fuerte' y 'Nabal', siendo estas tres últimas las más aptas para el mercado local y exportación. Su fruto carnoso del tipo baya posee atractivos atributos destacándose la concentración de proteínas, aceites insaturados y ausencia colesterol. El Perú está posicionado como uno de los mayores exportadores mundiales de este producto. En nuestro país es cultivado en los departamentos de Piura, Lambayeque, La Libertad, Ancash, Lima, Ica, Arequipa, Moquegua, Tacna, Huancavelica, Ayacucho, Apurímac y Cusco. La época de plantación en la costa se da entre los meses de agosto y setiembre, mientras que en la selva en los meses de octubre y noviembre (MINAGRI, 2010).

En el 2020 entre los meses de enero y julio las exportaciones alcanzaron una suma de US\$ 636 millones por unas 337,935 toneladas (SIICEX, s.f.). Este cultivo representa una oportunidad comercial muy importante para las empresas y agricultores que proveen a dichas empresas del sector agroexportador. Existe alta demanda internacional y los precios continúan siendo atractivos para la exportación y el mercado nacional, en comparación de los productos de pan llevar donde los precios son más fluctuantes y menos rentables. Para obtener rendimientos y calidad de frutos aceptables, es necesario llevar a cabo un manejo agronómico óptimo desde la preparación de viveros para patrones e injerto, el distanciamiento y marco de plantación, técnicas de riego localizado de alta frecuencia que incluyen fertirrigación, un manejo integrado de las principales plagas, enfermedades y malezas, además de prácticas de manejo importantes como las podas y la técnica del anillado para potenciar inducción floral, floración, cuajado y llenado de frutos. Todo esto de la mano del conocimiento de la fisiología del cultivo y la gestión de los agroecosistemas. La presente experiencia profesional presenta las principales innovaciones agrícolas que forman parte del plan de manejo del cultivo de palto en el Fundo Venturosa SAC.

1.1 OBJETIVOS

Objetivo general:

- Describir el trabajo realizado a cargo del Fundo Venturosa SAC en Nazca, Perú.

Objetivos específicos:

- Describir las actividades y mejoras implementadas en el manejo agronómico del palto y la administración del fundo Venturosa SAC en Nazca, Perú.
- Explicar la adopción de innovaciones agrícolas que permitieron mejorar los resultados en el cultivo de palto del Fundo Venturosa SAC.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 EL CULTIVO DE PALTO *Persea americana* Mill.

2.1.1. Cultivares y razas de palto

En el mundo se distinguen tres tipos de razas de palto; mexicana, guatemalteca y antillana. En el Perú por ser uno de los centros de origen de este frutal se tiene las tres razas con muchas variedades; pero destacan ‘Fuerte’ y ‘Hass’ por tener mayor demanda a nivel mundial, debido a su alto valor nutricional y capacidad del aprovechamiento total de la pulpa (economía circular) (Ataucusi, 2015). La palta ‘Hass’ es la más demandada para exportación (90%), tiene un alto rendimiento potencial (20 -25 T/ha), y al contar con una cáscara gruesa, resiste mejor almacenamiento y transporte (Álvarez, 2011).

El tipo de respuesta de las razas de palto (Mexicana, Guatemalteca y Antillana) frente a los factores de suelo se aprecia en la Tabla 1, observándose tolerancia a la salinidad en Antillana y a los carbonatos y suelos pesados en Mexicana.

Tabla 1. Factores de suelos para las principales razas de palto

CARÁCTER	MEXICANA	GUATEMALTECA	ANTILLANA
Suelos pesados y baja aireación	Buena	Regular	Mala
Carbonatos	Resistencia media	Muy sensible	Sensible
<i>Phytophthora cinnamomi</i>	Sensible	Sensible	Sensible
Tolerancia a la salinidad	Sensible	Media	Alto

Fuente: Gardiazabal, 1998

Raza Mexicana (*Persea americana* var. *drymifolia*)

Esta raza puede encontrarse en alturas de 1500 a 2000 msnm, por lo que se caracteriza por tener una gran resistencia al frío, soportando temperaturas incluso por debajo de los 0°C. Se precisa que temperaturas de 5 a 17°C son óptimas para su crecimiento (Avilan *et al.*, 1989).

Raza Guatemalteca (*Persea americana* var. *guatemalensis*)

Esta especie se encuentra ubicada del centro hasta el occidente de Guatemala, en alturas que van desde los 1000 hasta los 2000 msnm. Respecto a la raza mexicana, esta es menos resistente a condiciones de frío y su temperatura óptima va de 4 a 19°C. Por otro lado, debido a poseer una cáscara gruesa es resistente al transporte (Avilan *et al.*, 1989).

Raza Antillana (*Persea americana* var. *americana*)

Se encuentra en la costa del Pacífico de Chiapas (México), Honduras, Guatemala, El Salvador, Costa Rica, Nicaragua y Panamá. Se desarrolla en zonas con estaciones lluviosas cortas y en alturas menores a los 1000 msnm. Esta raza es susceptible al frío (Avilan *et al.*, 1989).

Los factores climáticos para el desarrollo óptimo de las razas de palto se aprecian en la Tabla 2, observándose resistencia a bajas temperaturas en Mexicana y Guatemalteca, adaptación a baja altitud en Antillana y adaptación a zonas templadas en Mexicana.

Tabla 2. Factores climáticos para las principales razas de palto

CARÁCTER	RAZA MEXICANA	RAZA GUATEMALTECA	RAZA ANTILLANA
Origen	México (zona alta)	Guatemala (zona alta)	Antillas (zona baja)
Adaptación climática	Semitropical a templado	Subtropical	Tropical
Altitud	Sobre 2000 m.s.n.m.	Entre 1000 y 2000 m.s.n.m.	Menos de 1000 m.s.n.m.
Resistencia a temperaturas bajas	-4,5 a 3,0 °C	-4,0 a -2,0 °C	-2,0 a -1,0 °C

Fuente: Gardiazábal (1998).

Gardiazábal (1998) señala que el clima es el factor más relevante y determinante para la producción de palto, influenciando en la calidad y el rendimiento de la cosecha. La temperatura es un factor del clima que influye de forma directa en la distribución de las especies de acuerdo a sus características.

2.1.2. El agua

El recurso hídrico es el factor más importante y necesario a tener en cuenta al momento de establecer un huerto de palto. En ese sentido, es necesario tener conocimiento de los requerimientos hídricos que la especie necesita. La cantidad de agua para un buen desarrollo del palto fluctúa entre 8000 a 10000 m³ por hectárea. Por lo tanto, es importante conocer el volumen de agua con que se cuenta para reponer el agua evapotranspirada por la planta en momentos de máxima demanda. Otra consideración importante que se relaciona con la calidad del agua es su conductividad eléctrica, cuyo valor para el palto debe ser menor a 0,75 mmhos/cm. La salinidad podría generar un perjuicio, provocando quemaduras en las puntas de las hojas viejas debido a la acumulación de sales, afectando de manera considerable la productividad del palto (Dorado *et al*, 2017; Echeverría, 2020; Calabrese,1992)

2.1.3 Distanciamiento

El distanciamiento debe tener en cuenta la topografía del terreno como su posición respecto al sol, y la variedad a instalar (Garbanzo, 2011). Álvarez (2011) señala que el distanciamiento se ve influenciado por variables como el clima, la variedad, el patrón a utilizar, la topografía y el presupuesto disponible.

Ríos *et al.* (2005) afirman que una referencia válida para distanciamientos en palto puede ser seis metros entre árboles y ocho metros entre surcos o línea de plantas, y en suelos de alta fertilidad se puede ampliar a 8 x 8m. En terrenos con altas pendientes, para el control fitosanitario y prácticas de conservación de suelos, se adaptan mejores plantaciones en triángulo. En los lugares planos también puede servir para obtener una mayor densidad, pero el orden para un manejo uniforme y práctico no es el adecuado. En la actualidad, se manejan marcos de plantación más estrechos de alrededor de 5 x 5 con poblaciones de alrededor de 500 plantas por ha. Algunos marcos de plantación pueden apreciarse en la Tabla 3.

Tabla 3. Distanciamientos de siembra en el cultivo de palto

Densidad (m)		Densidad de siembra (plantas/ha)	
Entre plantas	Entre surcos	Cuadro o rectángulo	Tresbolillo o triángulo
10	10	100	115
9	9	123	142
8	10	125	144
8	8	156	180
7	7	225	260
5	7	285	328
6	6	289	334
5	6	333	385
5	5	400	462

Fuente: Bernal, *et al.* (2014).

2.1.4. Sistema de plantación

Es la forma en la que están dispuestas las plantas en el terreno. Se tiene el marco real o cuadrado, donde la distancia entre plantas y entre surcos es la misma. En un marco rectangular, la distancia entre líneas de plantas es mayor que entre plantas. Otro marco es el tresbolillo o hexagonal, en el que los árboles se plantan en forma de triángulos equiláteros, y se aumenta un 15% población por área, sin embargo, se dificulta el manejo. Finalmente, el marco quince presenta un árbol en el centro de cada cuadrado (CEDEPAS, s.f.; Godinez *et al.*, 2000). Los diferentes marcos de plantación se aprecian en la Figura 1 a continuación.

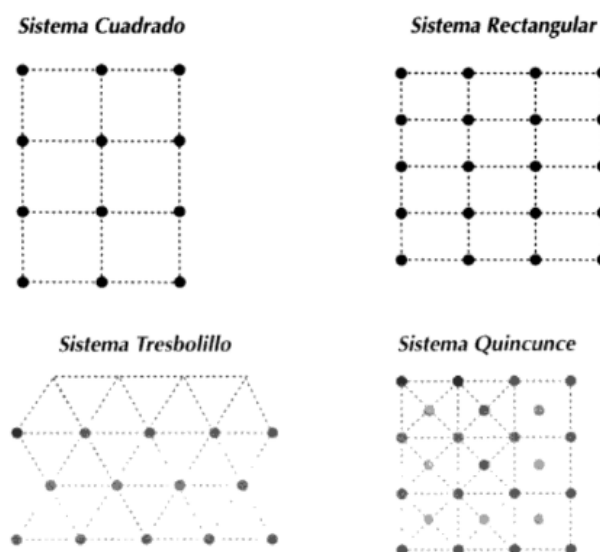


Figura 1. Tipos de arreglo o marco de plantación en palto. Fuente: Godinez et al., (2000).

2.1.5 Siembra

Siembra directa

Es la plantación de la semilla botánica directamente a campo definitivo. Las semillas deberían enterrarse a una profundidad del doble de su tamaño. Se colocarían dos semillas por golpe y se dejaría la más sana y vigorosa después del raleo con las plantas presentando cuatro hojas desarrolladas. Este tipo de siembra es muy poco común, prácticamente inexistente en nuestras condiciones (Fundación Alternativas, s.f).

Siembra indirecta

Las semillas se siembran en bolsas o semillero y luego se trasplantan a campo definitivo. Es una práctica general realizar el injerto de la yema sobre el patrón en la bolsa del patrón y trasplantar la planta injertada. La siembra indirecta se realiza para cultivos cuya semilla es costosa, de crecimiento lento o cuyas plántulas son delicadas. (Contreras,2016)

3.1.6 Riego

El riego por gravedad es un riego tradicional en terrenos de poca pendiente. El agua se distribuye en canales primarias, secundarias y de más orden para llegar a los campos y la eficiencia de uso del agua es muy bajo (MINAGRI, 2010). Para el riego por gravedad en palto es necesario diseñar surcos circulares rodeando la planta para que el agua fluya en la proyección de la copa mejorando la absorción y evitando encharcamientos en cuello de planta que provoque ataques de *Phytophthora cinnamomi* y otras enfermedades fungosas que causen mortalidad de plantas tal como se aprecia en la Figura 2. Un intervalo de riego referencial en invierno puede ser cada 15 días (Ataucusi, 2015).



Figura 2. Riego por gravedad en surcos circulares. Fuente: Balam Agriculture (s. f)

Sistema de riego por goteo

Los goteros permiten regular la presión del agua que es transportada a través de un sistema de riego que transporta el agua y los fertilizantes por tuberías. Es un riego que se enfoca directamente en la zona radicular en forma de gotas aportando el agua y los fertilizantes en la cantidad necesaria, de forma localizada y con alta frecuencia en momentos oportunos. (PSI,2006)

2.1.7 Fertilización

Es necesario realizar un análisis de suelo para poder calcular el aporte de nutrientes disponibles del suelo y la extracción del cultivo según la fenología y edad de la planta (MINAGRI,2010). La fertilización debe restituir los nutrientes que extrae el cultivo y mantener la fertilidad del suelo y enriquecerlo cuando tenga elementos en cantidad deficiente para el desarrollo de los cultivos (AGRUM, s.f.; Rebolledo y Dorado, 2017).

La deficiencia de un nutriente es limitante para el normal desarrollo de las plantas, por tal motivo, es necesario corregir tales deficiencias. (Solid, 2010).

Un plan de fertilización referencia de acuerdo a la edad de la planta del palto (DANE, 2016) se aprecia en la Tabla 4 a continuación, observándose que requerimiento de nutrientes se incrementa progresivamente con el paso de las campañas.

Tabla 4. Plan de fertilización de palto de acuerdo a edad

Edad de planta (años)	g/árbol/año		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
A la siembra	300	100-200	200-300
2	600	200-600	200-300
3	800	300-800	200-600
4	1000	300-800	300-800
5	1500	400-1200	400-1200
6	1800	500-1500	400-1200
7 o más	2000	500-1500	600-1400

Fuente: Bernal, et al. (2014).

Es recomendable fraccionar el nitrógeno una tercera parte antes de floración, la segunda parte cuatro meses después y la tercera parte cuatro meses más tarde, así como todo el fósforo y el potasio antes de la floración, en el caso de un sistema de riego por gravedad. (Bernal, *et al.*, 2014).

2.2 LABORES CULTURALES

2.2.1 Podas

La poda es una labor muy necesaria en sistemas de alta densidad para tener una mayor producción y luminosidad para la fotosíntesis de las hojas (Gardiazabal *et al.*, 2015). El fin de las podas puede ser para mejorar la exposición del follaje a la luz, para inducir floración y maduración de frutos, así como rejuvenecer la planta, bajando la producción de la parte alta del árbol nuevamente a ramas de partes más bajas. Regular el crecimiento con la eliminación de ramas es una forma efectiva para promover y mantener la productividad. (Menzel y Le Lagadec, 2014).

En alta densidad la falta de iluminación puede impedir una cosecha rápida y concentrar la fructificación en la zona periférica de los árboles. Este efecto disminuye la productividad y el calibre de los frutos. La primera poda es la de formación se realiza en el crecimiento inicial del árbol. Se trata de despuntar la planta y seleccionar entre 2 y 4 ramas fuertes, preferentemente en ángulo de 45° bien distribuidas para permitir que entre la luz en toda la copa del árbol. Se eliminan las ramas más débiles. La poda guarda relación con la variedad, la edad, vigor, clima y condiciones de suelo (Lemus *et al.*, 2005).

Es importante mantener el equilibrio entre hojas y frutos dado que la fotosíntesis de las hojas sostiene la producción y llenado de los frutos. La producción depende del número de ramas fruteras y el crecimiento de hojas, las cuales se ven estimuladas con la poda. Las inflorescencias se presentan en los extremos de las ramas nuevas de uno o dos años. (Lemus *et al.*, 2005).

La poda general no debe ser intensiva en retirar ramas u hojas, se debe cortar más las ramas en los ápices y menos en las laterales. Una vez llegada la producción, se debe despuntar la planta para no tener árboles muy altos y promover el brotamiento de ramas laterales para tener una copa densa para sostener el llenado de frutos (Gardiazabal *et al.*, 2015).

En los árboles adultos se debe eliminar las hojas solo cuando dificulten las labores para no estimular el crecimiento en altura. En la poda de fructificación se despunta anualmente las ramas para producir ramas nuevas de las yemas latentes (Amórtegui *et al.*, 2001).

Perfilado de calles

Se debe podar todas las ramas que embosquen las entrecalles e impidan el paso de la maquinaria, dejando un espacio aproximado de 1.80 m y se utilizan tijeras de podar grandes y motosierra (Huamani, 2021).

Trozado y recojo de restos de poda

Finalizada las labores de poda, deben recogerse las ramas y trozarlas para trasladarlas fuera del campo del cultivo, de paso puede eliminarse fuentes de inóculos de enfermedades con llamadas podas de sanidad (Huamani, 2021).

2.2.2 Pintado de tallos

Se utiliza bloqueador solar para pintar el tallo principal y ramas descubiertas expuestas a la radiación solar para evitar quemaduras que necrosen la epidermis del tallo y generen cuarteaduras y un color pardo y puede ser entrada de hongos de madera que causen muerte de ramas y de la planta. Esta es una labor preventiva que se realiza aplicando con brocha caolín con agua en proporción de 4:1. De forma casera podría utilizarse un galón de pintura blanca base lavable, un galón de agua y 250 g de sulfato de cobre pentahidratado (Huamani, 2021).

2.2.3 Estercolado

Se realiza posterior a la cosecha y es importante medir la conductividad eléctrica del estiércol a utilizar, lo ideal es una conductividad eléctrica menor a 2 dS/m, caso contrario es recomendable realizar un proceso de compostaje previo. Se recomienda aplicar una cantidad de unas diez toneladas por hectárea correspondiendo aproximadamente de 24 kg por planta al costado de las cintas o surcos de riego con el fin de favorecer su descomposición. La aplicación de materia orgánica tiene un efecto en las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo que permiten mantener su fertilidad natural a lo largo del tiempo (Huamani, 2021).

2.2.4 Aplicación de mulch

El sistema radicular del palto es poco profundo y no cuenta con gran cantidad de pelos absorbentes, teniendo más del 70% de raíces en los primeros 20cm de suelo. La utilización de mulch permite mantener más tiempo la humedad y propicia el desarrollo radicular. Consiste en la colocación de diferentes restos orgánicos como hojarasca que protegen el suelo de radiación directa y proporcionan materia orgánica de lenta liberación (Huamani, 2021).

2.2.5 Anillado o rayado

El anillado consiste en cortar el flujo de fotosintatos del ápice de las ramas al resto de la planta y las raíces eliminando el floema mediante un corte superficial con navaja en la circunferencia exterior de la rama para solo afectar el floema y no al xilema (Garbanzo, 2011). De esta forma el agua y los nutrientes continuarán fluyendo hacia las hojas de las ramas anilladas pero los fotosintatos ya no recircularán al resto de la planta si no que se concentrarán en dichas ramas anilladas, promoviendo la floración, el cuajado o el llenado de frutos dependiendo del momento en el que se realiza el anillado. Para floración puede darse en mayo o junio y para promover el cuajado a finales de setiembre. Cabe destacar que no se aplica el anillado a todas las ramas en un mismo momento si no solo entre el 40 a 60% de las ramas (Gardiazabal et al., 2015). El floema se regenerará en cuestión de pocos meses, pero la rama anillada puede estar sujeta a podarse en la siguiente campaña por el mayor desgaste al que estuvo sujeta por la mayor cantidad de frutos que cargó en la campaña anterior (Huamani, 2021).

2.2.6. Despunte de mamonos

Consiste en eliminar brotes laterales que provengan del patrón o de poca altura en el árbol y que no son deseables para una correcta estructura y conformación de la copa y finalmente crezcan demasiado, con esta actividad se busca una ramificación lateral de la rama a una menor altura (Huamani, 2021).

2.2.7 Replante o recalce

Para maximizar la eficiencia de uso del espacio es necesario tener la mayor cantidad de plantas productivas, por lo cual es necesario replantar todos los espacios vacíos que se generaron por la mortandad de plantas o replantes que no progresaron anteriormente. De esta manera, se potenciará el rendimiento (Huamani, 2021).

2.2.8. Entutorado de ramas

Posterior al cuajado se puede visualizar ramas con una gran carga de frutos que pueden romperse por el peso que se irá incrementando con el aumento del calibre. Para estos casos se puede usar puntales para resistir el peso de las ramas altas o en el tercio inferior, amarrándolas al tronco principal o ramas de mayor calibre para que logren resistir el peso (Huamani, 2021).

2.2.9 Aplicación de bloqueador solar para frutos

La radiación solar también puede causar quemadura de frutos que estén expuestos al sol y no serán seleccionados al momento de la cosecha por no cumplir con los parámetros deseados. Para evitar esto se aplica una cubierta a los frutos que están expuestos de forma directa al sol con un óxido de calcio floable en dosificación de 20 L/300 L de agua con una pulverizadora con el fin de abarcar los frutos cuajados expuestos al sol (Huamani, 2021).

2.3 MANEJO DE PLAGAS

2.3.1 Arañita roja (*Tetranychus urticae*)

Daño

Provoca defoliación prematura por el raspado y succión del contenido de células superficiales en el haz de las hojas causando muerte celular y pérdida de clorofila. Afecta la actividad de la fotosíntesis realizada en las hojas por la pérdida de la clorofila y su consecuente caída que repercutirá en el rendimiento (Narrea *et al.*, 2015).

Biología

El ciclo biológico de *Tetranychus urticae* tiene una duración entre 9 a 14 días y presenta cuatro estados los cuales son huevo de 20 a 50 en número (2 a 4 días), larva (2 a 3 días), proto-deutoninfa (5 a 7 días) y adulto durante varios días (Proyecto Glaciares, 2017).

Control Cultural

Se recomienda lavar los árboles a presión, hacer podas y enterrar ramas infestadas, hacer un adecuado control de malezas, en especial las plantas hospederas y monitorear la población de ninfas en la etapa de crecimiento vegetativo donde la incidencia es mayor (Proyecto Glaciares, 2017).

Control Biológico

Sus enemigos naturales son principalmente ácaros fitóseidos y actúan de forma más eficiente cuando *Tetranychus* se encuentra entre 10 a 20 individuos por hoja. Algunos enemigos naturales son *Stethorus histrio* (predator), *Euseius stipulatusn* (predator), *Oligota pygmaea* (predator) y *Cydnodromus picanus*. (predator) (INTAGRI, 2018).

Control Etológico

Uso de plantas trampa como sahuinto y sachá tomate o de plantas repelentes como ortiga, ajo o rocoto (INTAGRI, 2018).

Control Químico (SIGIA)

Las recomendaciones están referidas al uso de Spirodiclofen y extractos de ficus para *Tetranychus urticae* las cuales se aprecian en la Tabla 5 con los respectivos ingredientes activos, dosis, límites máximos de residuo, periodos de carencia y modo de acción.

Tabla 5. Productos químicos para el tratamiento de *Tetranychus urticae*

Nombre comercial	Ingrediente activo	Unid.	Dosis/ha	LMR	PC	Modo de acción IRAC
Endevor	Spirodiclofen	L	0.5	1	2	23
Gorplus	Extracto de ficus, saponinas	L	5-7.5	0	0	-
Spinnedor	Spirodiclofen	L	0.5	1	2	23

Fuente: SIGIA

Spirodiclofen tiene modo de acción 23, de inhibidor de la Acetil CoA-Carboxilasa: Síntesis lipídica, regulación del crecimiento (IRAC, 2021).

2.3.2. Mosca blanca (*Bemisia tabaci*)

Daño:

Se alimenta succionando la savia lo cual debilita los brotes y provoca perforaciones en hojas y brotes y se presenta el daño secundario de la fumagina lo cual puede ocasionar el debilitamiento general de la planta. Es necesario su control temprano y evitar infestaciones mayores porque es transmisor de virus (Colonia, 2013).

Biología

Bemisia tabaci es un hemimetábolo (metamorfosis incompleta), y presenta los siguientes estados de desarrollo: huevo, cuatro estados ninfales y adulto. La duración total del ciclo es de 23 a 28 días, dependiendo de factores ambientales y biológicos. (CIAT, 2006)

Control Cultural

Se recomiendan para su control prácticas culturales como la eliminación de malezas y restos de cosecha de la campaña anterior, cultivos trampa como pepino, frijol o camote que atraen más al insecto y donde pueden concentrarse las aplicaciones o usar barreras vivas como maíz o sorgo rodeando el cultivo para frenar la entrada de adultos y favorecer a los insectos benéficos (Dirección General de Sanidad Vegetal, s.f.).

Control Biológico

Se mencionan una serie de controladores biológicos que actúan como depredadores, parasitoides, parásitos y patógenos como son los depredadores de estados inmaduros tal como mariquitas (Coleoptera:Coccinellidae), crisopas (Neuroptera:Chrysopidae), chinches (Hemiptera:Miridae) y arañas (Araneae: Theridulidae). Como parasitoides se encuentran avispas (Hymenoptera:Aphelinidae) y como parásitos nematodos asociados a bacterias que penetran el cuerpo de la larva dirigiéndose al hemocele donde liberan la bacteria *Xenorhabdus*, ocasionado la muerte por septicemia en 48-72 horas como *Heterorhabditis* sp. y *Steinernema*. También existen hongos entomopatógenos de larvas y adultos de mosca blanca, como *Verticillium*, *Beauveria* o *Paecilomyces* (CIAT, 2006).

Control Etológico

Se emplean trampas pegantes amarillas para infestaciones iniciales de la plaga (InfoAgro, s.f).

Control Químico

El control químico para *Bemisia tabaci* con sus respectivos ingredientes activos, modos de acción, dosis, LMR y periodo de carencia se aprecian en la Tabla 6.

Tabla 6: Productos químicos para control de *Bemisia tabaci*

Nombre comercial	Ingrediente activo	Unid.	Dosis/ha	Dosis	LMR	PC	Modo de acción
Aramite	Aceite de clavo de olor	L		0.4			
Megatron	Buprofezin	L	1-1.5		0.1	21	16
Omex Sw7	Tetraethyl silicate	L		0.3			
Rutel	Bifenthrin, lambdacyhalotrin, imidacoprid	L	0.42			21	3A

Fuente: SIGIA

2.3.3 Trips del palto (*Heliothrips haemorrhoidalis*)

Daño

Se alimentan de las hojas provocando clorosis, la infestación en floración reduce aún más la producción. En fructificación se alimentan de frutos pequeños generando deformación en la superficie del pericarpio y coloración marrón. Los daños de los thrips son superficiales, pero en altas poblaciones reducen el rendimiento y la calidad estética de los frutos (INTAGRI, 2015).

Biología

La mayoría de los trips presentan seis estados de desarrollo que son los siguientes: huevo, larva de primer estadio, larva de segundo estadio, pro ninfa, ninfa y adulto (Aranda, 2004).

Ecología

Le resultan favorable para su desarrollo y crecimiento las humedades relativas superiores al 75% y rangos de temperatura mayores a 11°C (Proyecto Glaciares, 2017).

Control Cultural

Una práctica cultural recomendada es la eliminación de malezas como plantas hospederas de thrips (Prado, 2015).

Control Biológico

Los enemigos naturales de los trips son predadores como *Orius insidiosus* (Say) (Hemiptera: Anthocoridae), *Flanklinothrips oryzabensis* (Aelothripidae), *Crhysopepla externa* y *Ceraeochrysa cincta* (Neuroptera: Chrysopidae). También parasitoides de huevos como *Megaphragma mymaripennis* Timberlake (Hymenoptera: Trichogrammatidae) y parasitoides de larvas como *Tripobius semiluteus* (Hymenoptera:Eulophidae) (Nureña, 2014).

Control Etológico

Se recomiendan trampas pegantes de color azul en contra de la dirección del viento en zonas donde se concentren mayor cantidad de inflorescencias (Velásquez, s.f).

Control químico

Los productos para control químico con sus respectivos ingredientes activos, dosis, límite máximo de residuos y periodos de carencia se muestran en la Tabla 7.

Tabla 7. Productos químicos para trips (Thysanoptera) en palto

Nombre comercial	Ingrediente activo	Unid.	Dosis	Dosis %	LMR	PC	Modo de acción IRAC
Afidon	Dimethoate	L	0.2-0.25		0.02	14	1B
Anatoato 40 EC	Dimethoate	L	0.5		0.02	7	1B
Argon	Imidacloprid	L	0.1-0.15		1	7	4 ^a
Campal 250 EC	Cypermethrin	L	0.25		0.05	7	3 ^a
Cigaryl 70 WP	Imidacloprid	Kg	0.05-0.1		0.05	30	4 ^a
Dimetoxion	Dimethoate	L	0.5		0.02	21	1B
Evisect-S	Thiocyclam Hydrogen Oxalate	Kg	0.1		3	-	-
Gendarme 20 SG	Dinotefuran	Kg		0.1	0.01	7	-
Muscardin	<i>Beauveria bassiana</i>	Kg	0.5		-	-	UNF
Tigron	Imidacloprid	L	0.1-0.15		1	7	4 ^a
Troya 4 EC	Chlorpyrifos	L	0.4		0.05	14	1B

Fuente: SIGIA

2.4 ENFERMEDADES

2.4.1. Antracnosis (*Colletotrichum gloeosporioides*)

Signo y Síntoma

Se visualizan manchas oscuras en las hojas y perforaciones en el centro (MINAGRI, 2010). También provoca marchitamiento, secado, muerte de flores, inflorescencias y frutos pequeños y en los maduros generan manchas de gran tamaño que

reducen la calidad comercial (MINAGRI, 2010). En inflorescencias generan marchitamiento, secado y destrucción de flores y frutos pequeños. Los frutos maduros presentan las manchas de mayor tamaño afectando su calidad (MINAGRI,2010).

En condiciones de alta humedad aparecen esporas en las lesiones. (Reina, 2017). Algunos síntomas en frutos pueden apreciarse en la Figura 3.



Figura 3. Síntomas de antracnosis Colletotrichum Fuente: INTAGRI (2017)

Condiciones favorables

Las condiciones favorables para *Colletotrichum gloeosporioides* son temperatura entre 10 a 30°C y humedad relativa de 95% (Delgado, 2016).

Control Cultural

De acuerdo con Baiza (2003), se recomienda realizar podas para mejorar la ventilación y entrada de luminosidad y para eliminar frutos y tejidos dañados. También el uso de cortinas rompevientos.

Control Químico

Los productos químicos para antracnosis se pueden apreciar en la Tabla 8 con sus respectivas dosis, ingredientes activos, límites máximos de residuos, y periodos de carencia.

Tabla 8. Productos químicos para antracnosis *Colletotrichum gloeosporioides*

Nombre comercial	Ingrediente activo	Unid.	Dosis/ha	Dosis	LMR	PC
BC 1000 Líquido	Ácido ascórbico, ácido cítrico, bioflavonoides	L	-			
Excelsior 500 SC	Carbendazim	L		0.3	0.1	14
Nordox 75 WG	Óxido cuproso	Kg		0.4	20	0
Protexin 500 FW	Carbendazim	L		0.2-0.3	0.5	7
Redsheld 750	Óxido cuproso	Kg		0.4	20	0
Sextan 500 SC	Carbendazim	L		0.3	0.1	14
Sideral 500 SC	Carbendazim	L		0.3	0.1	14
Super A 450 EC	Prochloraz	L		0.15-0.2	5	5
Timorex Gold	Aceite del árbol del té	L	1.25-1.5			
Tower	Ácidos cítrico, ascórbico y láctico	L		0.5		
Voodoo 500 SC	Carbendazim	L		0.3	0.1	14

Fuente: SIGIA

2.4.2 Tristeza o Podredumbre radicular (*Phytophthora cinnamomi*)

Signo y Síntomas:

El síntoma principal es la pudrición de las raíces y la muerte regresiva de la planta. También son importantes la marchitez y canchales en el tallo con la consecuencia reducción del rendimiento y calibre de frutos cuando no hay muerte del árbol (CABI, s.f) .

Condiciones

Las condiciones favorables para *Phytophthora cinnamomi* son un pH del suelo ligeramente ácido o neutro, alta humedad del suelo y rangos de temperatura entre 21 a 27°C (Zentmyer citado por Guerrero y Ramos, 2016).

Control Cultural

Entre las prácticas de control cultural recomendadas están seleccionar el lugar de la plantación en suelos con buen drenaje, evitar encharcamientos o excesos de humedad y aplicar materia orgánica para estimular su supresión microbiológica y la estimulación de producción de amonio (Maldonado y Otárola, 2010).

Control Químico

Los productos para tratamiento de *Phytophthora cinnamomi* se aprecian en la Tabla 9 con sus respectivos ingredientes activos, dosis, límites máximos de residuos y periodos de carencia

Tabla 9. Productos químicos para tratamiento de *Phytophthora cinnamomi*

Nombre comercial	Ingrediente activo	Unid.	Dosis/ha	Dosis	LMR	PC
Trichomax	<i>Trichoderma viride</i>	kg,	0.005		0	0
Alerta 80 PM	Fosetyl aluminio	kg		0.65-0.75	50	14
Aliette 80 WG	Fosetyl aluminio	kg		1	50	15
Boreal 80 WP	Fosetyl aluminio	kg		0.5	50	14
Columbus	Metalaxyl	L		0.3	0.05	30
Defense 80 WP	Fosetyl aluminio	kg		0.5-0.6	1	14
Dogo 80 WP	Fosetyl aluminio	kg	3-3.75	0.5-0.75	50	15
Escape	Fosetyl aluminio	kg		0.75	50	15
Fitogold 440 SC	Chlorothalonil	L		0.5-0.8	0.01,	30
	metalaxyl				0.05	
Fitoklin	Metalaxyl	kg		0.2-0.25	0.2	7

Fuente: SIGIA

III. DESARROLLO DE LA EXPERIENCIA PROFESIONAL

3.1 LUGAR

La provincia de Nazca es una de las cinco que conforman el departamento de Ica en el Sur del Perú y posee una población de 78 472 habitantes. Limita por el Norte con las provincias de Ica y Palpa, por el Este con el departamento de Ayacucho, por el Sur con el departamento de Arequipa y por el Oeste con el océano Pacífico. Se caracteriza por la presencia de valles y ríos (río Ingenio - Changuillo, Aja, Socos, Tierras Blancas, Taruga, Trancas y Poroma) todos afluentes de la cuenca del río Grande. Posee un clima cálido y seco, con una temperatura media en verano de 27°C y en invierno de 18°C. Normalmente, la temperatura máxima no excede de 30°C y la mínima no desciende de 8°C. Una característica de su clima se relaciona a los fuertes vientos denominados "paracas", que suelen levantar grandes nubes de arena (Banco Central de Reserva, 2021).

Geológicamente existe una sobreposición de abanicos aluviales de piedemonte de edad plio-pleistocena y cuaternario, entre los ríos Aija/Nazca al sur y oeste, e Ingenio al norte. Estos abanicos o pampas se encuentran disectadas por torrentes estacionales, con activación reciente de flujos de detritos cubriendo depósitos más antiguos (Zavala y Velarde, 2008).

3.2 ADQUISICIÓN DEL FUNDO VENTUROSA SAC

El fundo Venturosa SAC localizado en Nazca, estaba dedicado a los cultivos de palto, manzano y anuales como sandía, melón y frijol. Sin embargo, con el paso de los años, el fundo cayó en un estado de abandono por parte del dueño anterior y en el 2014, se procedió con el alquiler del predio. Inicialmente la inversión fue muy ligera y superficial para recuperar la producción dada la situación de arriendo. Sin embargo, el 2016 el dueño opta por vender el fundo a la actual administración y así comienza un largo e importante plan de recuperación.

Una vez entrada la nueva gestión, se identificaron varios problemas:

Fuente de agua, uno de los problemas más importantes era el sistema de riego, había un riego directo de los pozos al campo y no se contaba con un reservorio para almacenar el agua. El sistema era por microtubos y no tenía una buena calibración, había mucha influencia de la pendiente, muchas mangueras taponeadas, las últimas plantas de los lotes recibían mucha agua y fertilizantes y las primeras no recibían lo suficiente.

Mortandad de plantas, debido a la alta mortalidad de plantas, de las 30 hectáreas de palta instaladas, en área efectiva eran solamente un aproximado de 12 por la alta incidencia de *Phytophthora* y *Lasiodiplodia* y el rendimiento total del fundo bordeaba apenas las 150 toneladas de palta en dicha área. En estas condiciones fue necesario planificar un trabajo a largo plazo.

Respecto al factor planta, los campos se encontraban con gran desarrollo vegetativo con edades mayores a 10 años, distanciamiento de 4x4 y con portainjerto raza Mexicana y 'Hass' como variedad comercial.

La plantación estaba emboscada con las copas topándose en el tercio superior de la planta. Esto ocasionaba que solo se tuviera producción en la parte superior donde llegaba la luz reduciendo el rendimiento en un 50%. Otro problema generado a partir de esta situación era la dificultad para el manejo agronómico como las aplicaciones foliares, cosecha y poda.

El año 2017 se trabajó en la renovación de un 50% de las copas con la poda de renovación, una fila sí y una fila no para poder balancear la producción del año y resolver el problema de espacio para las labores porque el campo se encontraba emboscado con plantas de 4 a 5 metros. Las plantas podadas empezaron a emitir muchos brotes y no produjeron frutos ese primer año de la renovación sino solo crecimiento vegetativo. Al año siguiente que el primer 50% de plantas renovadas entraría a producir, se realizó la renovación del otro 50% de plantas. Con la poda de renovación fisiológicamente se obtuvo plantas otra vez productivas, con buena entrada de luz para una buena floración y cuajado de frutos.

A la par de este trabajo, los años 2017 y 2018 se implementó un vivero utilizando portainjerto y de copa para recalzar puntos muertos y realizar la instalación de nuevos lotes. Se sembró 3 lotes nuevos de 6 ha, 2ha y 3 ha, sumando 11 ha nuevas para tener 41 hectáreas para el año 2020.

El siguiente trabajo que se hizo fue revisar y corregir el sistema de riego. Se cambiaron tuberías porque las matrices estaban mal ubicadas, en una labor de restructuración del sistema de riego. El año 2020 se construyó un primer reservorio de 2000 m³ y un cabezal para poder implementar riego por goteo, con cuatro filtros, con manómetro para medir la presión de entrada y salida del cabezal, con una bomba de agua y se logró homogenizar los turnos de riego y el sistema por goteo fue mucho más eficiente tanto para riego como para fertilización. Una vez implementado el nuevo sistema de riego se hizo un plan de ajuste de las unidades de fertilización y notoriamente subieron los rendimientos, superando el fundo las 400 toneladas por primera vez.

La decisión se tomó por varias razones. La primera fue para mejorar la cobertura de mojado del suelo que antes se regaba con 4 microtúbulos y actualmente se riega con 20 goteros.

La segunda razón fue para mejorar la uniformidad de los emisores. Con el sistema por microtúbulos se tenía 4 por planta y variaba el caudal entre 10 a 20 litros por microtúbulo. Con goteo la eficiencia de riego es de 90%. Finalmente, indirectamente se mejora la eficiencia de la fertilización ya que al ser más eficiente el riego se pierde menos fertilizantes.

El sistema de riego nuevo consta de 3 laterales (cintas) por línea de plantas con goteros de 1.4 litros/hora cada 40cm. Esto representa aproximadamente 26 m³/hora de agua por hectárea.

Se mejoró el fertirriego en el que anteriormente se inyectaba el fertilizante desde un cilindro de 200L por gravedad y la mezcla era realizaba en el mismo cilindro por un trabajador.

Actualmente se cuenta con un moderno sistema de inyección compuesto por con dos tanques y dos inyectores con su bomba que inyectan altas cantidades de fertilizante debidamente controladas mediante una llave y un caudalímetro.

También se ordenó el fundo administrativamente. Ningún trabajador estaba en planilla y con la constitución legal de la empresa se incorporó a todo el personal a planilla el año 2017. Se armó un organigrama y equipo de trabajo con un jefe de fundo, un jefe de riego, un jefe de personal y una asistente administrativa y una pequeña área de compra. Actualmente se han organizado varios procesos, se trabaja con órdenes de compra, reportes de riego, reportes de fertilización, reporte de aplicaciones, reportes de planilla. Luego de años de esfuerzo, la cosecha del año 2021 pudo obtener la certificación GLOBAL GAP.

Estos son en resumen los principales logros del equipo de la empresa con la nueva administración. El croquis y distribución de lotes del Fundo Venturosa SAC se aprecian en la Figura 4 a continuación.



Figura 4. Croquis y distribución del Fundo de la empresa Venturosa SAC

Las 52 hectáreas del Fundo Venturosa, están repartidas en once lotes como se aprecia en la Tabla 10.

Tabla 10. Lotes del Fundo Venturosa

Lotes Venturosa	Hectáreas
Vivero	3.5
Manzano	5.5
Durazno	3.5
Rio	2.5
Abejas	6
Mondragon	6
Entreveros 1	3.5
Entreveros 2	3.5
Tomate	3.8
La Negra	3.2
Nuevos lotes	11
Total	52

Por otra parte, la organización de la empresa se basa en una gerencia general, un área de Producción Agrícola que incluye un área de Administración y Finanzas y una Jefatura del Fundo en su parte agrícola, como puede apreciarse en la Figura 5.

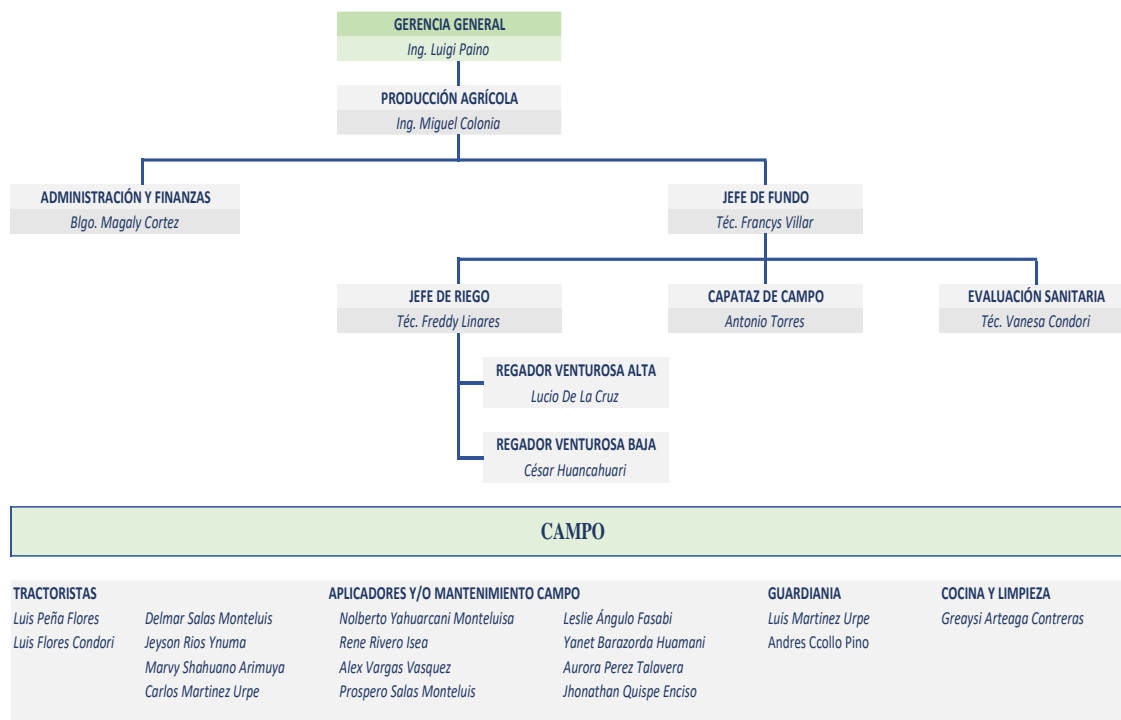


Figura 5. Organigrama de Operaciones de Proyecto Agrícola Venturosa SAC

Asimismo, los recursos humanos son una prioridad dentro de la empresa, por lo que se reconocen sus derechos de ley, están en planilla y se toman medidas continuamente para asegurar la seguridad y salud en el trabajo, buscando una alta motivación en el trabajador. Parte del equipo de la empresa puede apreciarse en la Figura 6.



Figura 6. Trabajadores agrícolas del fundo Venturosa SAC

3.3 INNOVACIONES REALIZADAS

3.3.1 Construcción de reservorios

Se construyeron dos reservorios de 2,195.1 m³ de capacidad cada uno. Cada uno con su respectivo cabezal de riego para regar 30 hectáreas. Fue necesario emplear 150 horas de trabajo de una retroexcavadora para darle forma y perfilar cada reservorio. Los reservorios están revestidos de geomembrana, cada tramo tiene un traslape de 15 a 20 cm. Para unir la geomembrana en tramos largos puede utilizarse cuña calibrando la temperatura de la maquina entre 420 a 450 °C. La máquina extrusora (trabaja entre 220 a 250 °C) se utiliza para los detalles del reservorio, especialmente en las esquinas, para la parte de los parches, para las ‘botas’ en las partes de las tuberías, para los cajones de limpieza, etc. Las medidas fueron 27x27m de base de fondo, 30x30m de base superior, con altura de 2.7m. Se utilizaron 2593 metros cuadrados de geomembrana de 1mm de HDPE. El soldado de la geomembrana se realizó en el mismo fundo, dejándose una tubería de succión y otra de rebose. Las labores de construcción del reservorio pueden apreciarse en las Figuras 7, 8, 9,10,11, 12 y 13.



Figura 7. Excavadora haciendo reservorio



Figura 8. Espacio cavado para reservorio



Figura 9. Colocación de geomembrana para reservorio



Figura 10. Utilización de cuña para unir pliegos de geomembrana



Figura 11. Uso de máquina extrusora para sellar esquinas del reservorio



Figura 12. Reservorio con geomembrana



Figura 13. Reservorio en funcionamiento

3.3.2 Poda de Renovación

La poda de renovación se justifica porque los campos estaban muy sombreados con plantas que superaban los cinco o seis metros y había muy poca iluminación lo cual dificulta las labores de aplicación, de cosecha, de evaluación de plagas, entre otras. La finalidad es “bajar el árbol”, hacer una renovación para tener nuevas estructuras con una nueva conformación de brotes y concentrar la producción que se encontraba a una altura muy elevada hacia una parte más baja del nuevo árbol. Las frutas cuando están más cerca a la raíz y al tronco

principal crecen más grandes que cuando están más alejadas debido al mayor desgaste energético que tiene la planta, esto provoca que las frutas sean más pequeñas.

En la poda de renovación se dejan de 3 a 4 brazos primarios, recortándolos entre 30 a 60 cm desde la bifurcación del tronco principal. En la poda hay que tener consideraciones, a veces el xilema está

dañado como se aprecia en la Figura 14 a continuación.



Figura 14. Árbol con haces vasculares dañados

De esta forma, hay que buscar si es posible llegar hasta donde el xilema no esté dañado, rebajando la altura del árbol realizando la poda de renovación con una motosierra. Se trata de diferentes hongos de madera que en algunos casos es necesario un análisis de laboratorio para identificar, pero es recomendable evitarlos llegando con la poda de renovación hasta el punto donde el xilema está limpio. Luego de esta labor en el fondo se utiliza Pancil, una pasta antiséptica para cicatrizar heridas a base de cobre micronizado, sulfato de zinc y ácidos policarboxílicos como ingredientes activos. Otros fondos utilizan pintura blanca lavable o el producto comercial Sánix. Después de aplicar el cicatrizante se pintó todo el tallo de blanco para evitar quemadura por radiación solar.

La poda de renovación se realizó en agosto o setiembre, consistió en rebajar las ramas principales y luego de 90 a 120 días se hace un raleo de brotes, dejando 3 mamones por brazo primario. Estos brotes seleccionados deben tener dirección de proyección hacia fuera de la copa y no hacia dentro del árbol. Estos dos brotes se dejan crecer y cuando tengan alrededor de 1,0 m de altura se les aplica un despunte para que no tengan un crecimiento muy elevado, de este modo hay efecto de reforzamiento y engrosamiento de ese tallo. Esto es particularmente importante en el sur donde hay vientos fuertes porque al ser ramas tiernas y

si el tallo es muy débil pueden tender a quebrarse. Luego en verano, en enero o febrero en el próximo flujo de crecimiento, se les hace otro despunte a esos brotes para que puedan florear en la campaña que viene adecuadamente. De no seguir estas recomendaciones se pueden presentar brotes de más de nueve meses, pero con floración baja por tener floema incipiente color verde, no color gris o plomo característico de un floema maduro. Esta poda de renovación se realiza dejando un surco para poder mantener la producción. En cuanto la primera mitad empieza a dar frutos se realiza la poda de renovación al otro 50%. Es una técnica que ayuda al palto a fructificar y dar buen calibre de frutos por tener brotes nuevos. La labor y resultados de la poda de renovación pueden verse en las Figuras 15, 16, y 17 a continuación.



Figura 15. Ejecución de la poda de renovación



Figura 16. Poda de renovación en línea de surco

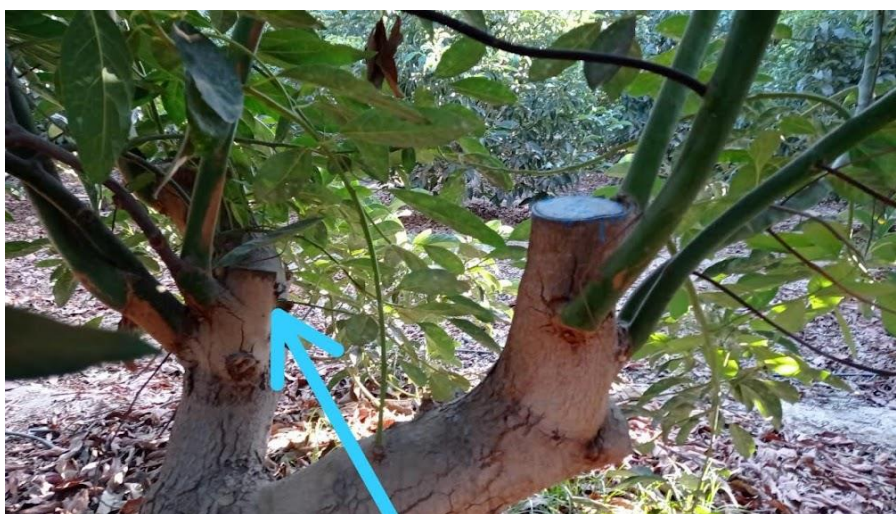


Figura 17. Rebrotos de la poda de renovación en árbol

En la Figura 15 se observa el rebaje de las ramas principales y donde toda la copa ha sido eliminada, quedando solo las ramas principales a una altura de 70 cm. Para esta labor se utilizó una motosierra marca Steel. Cada operario tenía que podar 100 árboles por día.

En la figura 16 podemos observar los 3 brazos escogidos después del raleo empezando a formar la nueva copa y en la Figura 13 las ramas nuevas a partir de un brazo seleccionado para poda de renovación.

En la Figura 17 pueden apreciarse visualmente los rebrotes incipientes después de una poda de renovación, al igual que los brotes incipientes en la Figura 18 a continuación.



Figura 18. Brotes incipientes en poda de renovación

El clima de Nazca es favorable para la brotación, tal como se puede apreciar en los brotes luego de 50 y 100 días después de la poda, como se aprecia en las Figuras 19 y 20 a continuación.



Figura 19. Desarrollo de brotes nuevos a los 50 días después de poda de renovación



Figura 20. Desarrollo de brotes nuevos a los 100 días después de poda de renovación

La diferencia en la conformación de plantas podadas y no podadas es muy significativa, como puede apreciarse en la Figura 21.



Figura 21. Comparativo entre filas podadas y no podadas

El antes y el después de la poda de renovación puede apreciarse en las Figuras 22 y 23.



Figura 22. Plantas antes de la poda de renovación



Figura 23. Plantas después de la poda de renovación

3.3.3 Poda general

Para la poda general de campaña se utiliza motosierras, y en la línea de un surco se poda hacia un lado del árbol, ya sea derecha o izquierda. La finalidad es eliminar un brazo para generar nuevos brotes productores y mejorar la luminosidad. Para el caso particular de Nazca, se generan brotes muy rápidamente, a diferencia de costa central o en otras zonas que hay que cuidar mucho los nuevos brotes de producción y hay que contratar cuadrillas de gente especializada con tijeras de podar y serruchos. Utilizar una cuadrilla de cinco o siete motosierras permite cubrir el fundo en 15 o 20 días y representa un ahorro al fundo en esta labor.

3.3.4 Anillado en el Fundo Venturosa SAC

La finalidad del anillado es bloquear el flujo de savia elaborada de la parte aérea del árbol hacia la raíz y otras partes de la planta, y de esa forma los fotosintatos recirculen en esa zona de la parte aérea que se ve afectada de dicho anillado. De esta manera, será favorecida la formación de estructuras en esta zona. De acuerdo con la época del año en la cual se aplica el anillado, serán favorecidos diferentes procesos como promover inducción floral, floración, cuajado de frutos o mayor llenado de frutos, según la etapa fenológica.

En el caso del Fundo Venturosa el enfoque fue promover floración, por lo cual se realizan anillados en mayo y junio después de cosecha con el objetivo de tener mayor cantidad de floración y más cuajado. Esta operación se realiza con cuchillas especiales para interrumpir con el anillo entre tres a cinco milímetros y retirar todo el floema dejando sólo el xilema. No debe quedar ninguna conexión floemática sino no tiene sentido hacer el anillado porque se regeneran rápido los haces vasculares. Después del anillado se hace una desinfección de la zona con Pancil y se deja el árbol. Lo más importante es que en una misma línea se anille hacia el mismo lado para que no haya confusiones en el manejo, de esta forma no se eliminen ramas anilladas seleccionadas para producción cuando el personal ingrese a hacer las podas.

Los haces vasculares en el anillado llegan a regenerarse completamente a los 60 a 90 días. En este periodo de tiempo donde se da la cicatrización y reconexión del floema es donde se alcanza el objetivo, en el cual toda la savia elaborada producida por las hojas se encuentra recirculando y si la planta está en inducción, crecimiento o llenado de yemas, que se van a ver favorecidas en su formación. Si ya se están formando estructuras florales, esa floración

será reforzada y el cuajado de los primeros frutos se verá fortalecido por tener bastante savia elaborada a disposición.

También se ha aplicado anillado a los brotes de poda de renovación y aunque el resultado en los brotes tiernos se obtuvo poca floración. Por este motivo, la conclusión es que en el fundo se utilice el anillado para incentivar la floración y primeros cuajados de frutos como objetivo principal del anillado. La tarea del anillado se ve reflejada en las Figuras 24, 25 y 26 a continuación.



Figura 24. Anillado en palto retiro de la corteza

En la Figura 24 se observa el retiro de la corteza en forma de un anillo de un grosor de 5 mm. Realizada en los brotes que se han convertido en ramas de dos años.



Figura 25. Aplicación del pencil en el anillado en palto

En la Figura 25 se observa la rama en la que se ha realizado la aplicación del Pancil, como cicatrizante. Este se aplicó inmediatamente de realizar el anillado. Como medida de precaución a contraer alguna enfermedad.



Figura 26. Anillado en palto

En la Figura 26 se puede observar la restauración lenta del floema, también se registra la exudación de la savia elaborada.

3.4 PLAN DE GESTIÓN DEL SUELO

El propósito fue demostrar las necesidades nutricionales del cultivo de palto, así mismo planificar mantener la fertilidad del suelo en el fundo. El Plan de gestión del suelo es un conjunto de acciones implementadas, para el logro de tal necesidad. Con este fin se emplea un sistema de registro en el que se recoge la información detallada de las labores realizadas en campo y se archivan en forma ordenada.

Muestreo y análisis de suelo

Es necesario el muestreo y análisis de suelo para manejar la fertilización. Para esto se realizan análisis de suelo periódicos (anuales), mediante muestreos por sectores del predio, estos análisis nos proporcionan la información de características físicas, químicas y biológicas del suelo, la relación y contenido de los principales nutrientes necesarios para balancear la fertilización del cultivo.

Las muestras de suelo se colectan a 2 profundidades, 30 y 60 cm. Para cada muestra se tomaron 10 submuestras. En total se enviaron al laboratorio 10 muestras, 5 de 30 cm de profundidad y 5 de 60 cm. La colecta se hizo utilizando una lampa y colectando de todo el perfil según la profundidad que corresponde.

Muestreo y análisis Foliar

El análisis foliar ayuda a ajustar la dosis de fertilización. Las muestras de hojas se toman después de la cosecha. Se toman 100 hojas por cada uno de los 5 lotes, a razón de 4 hojas por planta de un total de 25 plantas. Las hojas a extraer son las ubicadas en la posición 4 o 5 contadas desde el ápice. Los valores de referencia para análisis foliares en palto Hass pueden apreciarse en el Anexo 6.

Diagnóstico de la fertilización

El proceso de diagnóstico se efectúa analizando en forma integral los resultados provenientes del análisis de suelo en conjunto con el historial del campo e incluyendo las variables de los lotes como (rotación, cobertura de rastrojos, cultivos anteriores, historia agrícola, aspectos físicos como color, materia orgánica, etc.) y la cosecha anterior. Para la etapa de diagnóstico de fertilización es importante disponer de información obtenida en el propio campo o eventualmente en la zona.

Por otro lado, es importante definir los objetivos de producción para la campaña que se está planificando y la estrategia definida deberá tener coherencia con esa meta de producción. Esto es más determinante aún para el manejo del nitrógeno, ya que la dosis de este nutriente es directamente dependiente del rendimiento esperado.

Diseño del plan de fertilización

Una vez realizado el diagnóstico que establece el requerimiento de fertilización, es necesario elaborar un plan de fertilización ajustado para el campo. Este plan consiste en definir las cantidades y tipos de fertilizantes a aplicar, así como del momento de aplicación para satisfacer las necesidades del cultivo. En la determinación de estos aspectos intervienen diferentes factores como los productos permitidos, la disponibilidad de máquinas,

disponibilidad fertilizante en la zona, precio por unidad de nutriente del fertilizante y condiciones ambientales como la distribución e intensidad de lluvias, temperatura, etc.

Los cultivos extraen nutrientes de las reservas del suelo para su crecimiento y su posterior producción, estos nutrientes deben ser repuestos cada cierto tiempo. Los nutrientes más esenciales, son el nitrógeno y potasio. El balance de nutrientes permite determinar los requerimientos del el cultivo y la disponibilidad en que se encuentran en el suelo. De forma referencial como resultado del diseño del plan de fertilización de la mayoría de lotes, para un lote en producción se requiere alrededor de 200 unidades de nitrógeno, 60 unidades de fósforo y 220 unidades de potasio, 30 unidades de calcio, 30 unidades de magnesio y 9 unidades de zinc por hectárea. Las unidades de fertilizantes están en función a la cosecha proyectada. Se proyecta 15 toneladas por hectárea a razón de 10 unidades de nitrógeno y 15 de potasio por tonelada, calculando la aplicación con un 80% de eficiencia. De acuerdo a los análisis de suelo y la experiencia, se formuló un plan de fertilización referencial cuyas unidades de nutriente por hectárea y por año pueden apreciarse en la Tabla 11.

Tabla 11. Número de unidades de nutriente por hectárea al año

N	P2O5	K2O	OCa	OMg	S	Ácido bórico	Tradecorp Zn
260	60	300	20	30	-	10	9

Estas cantidades de nutrientes deben traducirse en un plan de fertilización en cantidad de producto comercial de fertilizante por hectárea al año como se aprecia en la Tabla 12.

Tabla 12. Kilogramos de producto comercial por hectárea al año

Nitrato de amonio	Ácido Fosfórico	Sulfato de pot.	Nitrato de calcio	Sulfato de magnesio	Ácido bórico	Tradecorp Zn
752	80	577	76	187	10	9

Del mismo modo, estas cantidades de fertilizantes deben ser dosificadas a lo largo del año vía sistema de riego de acuerdo a las etapas fenológicas y necesidades del cultivo, como figura en la Tabla 13.

Tabla 13. Distribución anual de los fertilizantes

	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Jun
Nitrógeno	15%	15%	10%	10%	10%	10%	15%	10%	5%	-
Fosforo	11.1%	11.1%	11.1%	11.1%	11.1%	11.1%	11.1%	11.1%	11.1%	-
Potasio	5 %	5%	10%	10%	15%	15%	15%	15%	10%	-
Calcio	25 %	25 %	25 %	25 %	-	-	-	-	-	-
Magnesio	11.1 %	11.1 %	11.1 %	11.1 %	11.1 %	11.1 %	11.1 %	11.1 %	11.1 %	-
Boro	33 %	33%	33%	-	-	-	-	-	-	-
Zinc	50%	-	-	-	-	50%	-	-	-	-

Los fertilizantes utilizados en el Fundo Venturosa S.A.C son Acido fosfórico (42.5% P₂O₅), nitrato de amonio estabilizado (33% N), nitrato de calcio granular soluble (15% N, 26% KO), Sulfato de potasio soluble (52% K₂O), sulfato de magnesio heptahidratado (16% MgO) y Tradecorp zinc (14% Zn), y ácido bórico (17% B).

Ejecución y monitoreo de la fertilización

La ejecución es la implementación efectiva en la práctica del programa de fertilización definido. Sin duda, a medida que se va ejecutando el plan pueden surgir cuestiones no previstas durante la planificación que requieren del ajuste según el nuevo escenario que inciden en la dosis aplicada como por ejemplo si hay una mayor cantidad de frutas cuajadas o síntomas visuales de deficiencia. Estas actividades son registradas en los formatos de Registro de aplicación de fertilización del fundo (ver Anexo 1).

Evaluación de los resultados de la fertilización

Una vez ejecutado el plan es necesario analizar y evaluar si la estrategia de abonamiento implementada funciona y con qué grado de eficiencia. Para poder hacerlo, se realiza el análisis foliar luego de la cosecha. Con estos datos se verifica la efectividad de la fertilización. Además, permite ajustar el nivel de aporte de nutrientes en la siguiente campaña.

Tipos de fertilización y sus consideraciones

Manejo de la fertilización fosfatada

A diferencia de lo que ocurre con el nitrógeno, en la fertilización fosfatada debe considerarse que el funcionamiento del fósforo (P) en el sistema suelo-planta es totalmente diferente al del nitrógeno. Desde el punto de vista del manejo nutricional, el principal aspecto a considerar es su baja movilidad en el suelo (lo que hace principalmente por difusión) y la presencia de retención específica de los fosfatos en las arcillas, cuya magnitud depende de la cantidad de esta fracción. Por otro lado, el pH es el factor que impacta considerablemente sobre la disponibilidad de fósforo. La mayor disponibilidad ocurre con pH entre 5.5 y 6.5, mientras que valores fuera de este rango bajan la concertación en la solución del suelo significativamente.

Las consideraciones previas tienen implicancias muy relevantes en el manejo de la fertilización. Así, la baja movilidad del fósforo permite independizarnos del efecto del clima (lluvias) sobre la dinámica del nutriente en el suelo, siendo las pérdidas por lavado escorrentía mínima desde el punto de vista práctico, siempre y cuando no haya erosión hídrica. Esto determina que haya residualidad del efecto de la fertilización, es decir parte del fósforo aplicado queda disponible para próximas campañas.

La determinación de la dosis de fósforo aplicada dependerá en primer lugar del nivel de disponibilidad del elemento en el suelo y en segundo lugar de otros factores como potencial de rendimiento.

La necesidad de disponibilidad del fósforo durante los estadios iniciales determina el momento de aplicación de los fertilizantes fosfatados al inicio de desarrollo de las plantas.

Manejo de la fertilización potásica

Las aplicaciones de este elemento se hacen en toda la campaña y en mayor medida en el llenado de frutos. El monitoreo de la fertilización potásica se hace mediante análisis foliares donde el rango óptimo de potasio se encuentra entre 0.9 y 2 %. Debajo de 0.9% se considera deficiente y por encima de 2% se considera en exceso (Méndez *et al.* 2008).

Gestión de la fertilización nitrogenada

El cultivo extrae nutrientes de las reservas del suelo para su crecimiento y su posterior producción y cosecha; nutrientes que deben reemplazarse constantemente durante toda la campaña. Los abonos nitrogenados aportan el nutriente más esencial, de forma que pueda ser aplicado con precisión. Es fundamental el uso adecuado de los abonos nitrogenados y evitar una posible contaminación de la atmósfera y del agua.

El nitrógeno interactúa con otros nutrientes: fósforo, potasio, azufre y con micronutrientes. Un plan equilibrado de fertilización deberá asegurar la correcta dosis de cada nutriente.

La oferta del lote (nitrógeno en el suelo + nitrógeno del abono) debería satisfacer las necesidades para mantener el sistema en equilibrio nutricional. Esta aproximación es lo que se conoce como criterio o modelo de balance. Sin embargo, las diferencias entre las cantidades de N en el suelo y las absorbidas por el cultivo son determinadas por las llamadas eficiencias de absorción, que varían según se considere al N presente en el suelo, al N mineralizado durante el cultivo y al N aportado como abonos. Es conocido, que el porcentaje de absorción de este elemento en el suelo es del 40%. Esto correspondería el nitrógeno asimilable (nitratos más amonio) que incluye el nitrógeno presente en el suelo y el proveniente de los fertilizantes, pero sin considerar la cantidad de nitrógeno que se mineralizaría durante la campaña. Este dato es muy difícil de evaluar ya que depende de las condiciones climáticas y de suelo, que a través de las variaciones de humedad y temperatura modifican la velocidad de nitrificación. En general para hacer los balances se trabaja sobre valores promedios.

El palto comienza su mayor consumo de nitrógeno en sus etapas de brotamiento, y crecimiento, por lo que antes de iniciada esta etapa fenológica, el cultivo debería de disponer de una oferta de nitrógeno adecuada para satisfacer su demanda para crecimiento. Las consideraciones de fertilización deben disponer de una oferta de nitrógeno adecuada para satisfacer su demanda para crecimiento. Las consideraciones de fertilización deben tener en cuenta la contribución de nutrientes del suelo, residuos de cultivos incorporados, materia orgánica aportada. Además, se debe tener en cuenta el análisis foliar y/o de suelo, considerar el rendimiento de la campaña anterior, fraccionar la dosis durante toda la campaña (fertirriego).

3.5. PLAN DE GESTIÓN DEL AGUA DE RIEGO

La principal fuente de agua son los pozos y los requerimientos hídricos del cultivo están definidos por la etapa fenológica, que determina el volumen de agua y el tiempo que se va a aplicar en el riego; también se consideran las condiciones climáticas que se presenten para realizar un cálculo de reposición de agua. La programación del riego tiene por finalidad cuantificar, relacionar y equilibrar la cantidad de agua disponible en el suelo, con la evapotranspiración del cultivo para luego proveer, vía riego, el agua necesaria para satisfacer adecuada y oportunamente las exigencias del cultivo.

Para determinar la cantidad de agua que necesita la planta es necesario realizar algunos cálculos y que se relacionan específicamente con la estimación de la transpiración y la evaporación de agua (la pérdida del agua que ocurre desde el suelo). Para ello se calcula la evapotranspiración (evaporación + transpiración). Debemos conocer la evapotranspiración del cultivo, en este caso palto.

El método empleado es usando la estación meteorológica Davis de un fundo vecino que proporciona al Fundo Venturosa los datos climáticos en los que se basa el suministro de agua por lote.

La fórmula empleada

$$ETC = ETo * Kc$$

Donde:

ETC = Evapotranspiración del Cultivo, el resultado es en mm/día neto que hay que reponer al cultivo.

Kc= Coeficiente del cultivo del palto por etapas de desarrollo.

Eto= Evapotranspiración referencial que brinda la estación meteorológica Davis, expresado en mm/día.

Se lleva el registro de los datos de ETo, Kc, ETC, tomando en cuenta la eficiencia de los microtubos de 65% para los campos con este sistema y para los campos con cintas de riego la eficiencia de aplicación del riego de 90%. Los resultados se expresan en metros cúbicos, que se suministran diariamente a cada lote de palto. El KC en teoría es 0.7. Sin embargo, en Nasca al ser desierto, cuenta con alta radiación y vientos calientes.

Si bien no hay trabajos científicos geográficamente tan específicos al respecto, según la propia experiencia, en la zona se han establecido KC igual o mayores a 1. En Olmos, existen ingenieros agrónomos que en llenado de fruto utilizan 1.2 de KC.

Por otro lado, al no contar con una estación meteorológica propia, en el Fundo Venturosa SAC se utiliza información climática de un fundo vecino, a quienes se les compra información de su estación meteorológica para poder tomar los datos de evapotranspiración con el objetivo de hacer los cálculos correspondientes para fines de riego.

Estos datos pueden apreciarse en la Figura 27. Para el ejemplo del día 06 de agosto de 2022, el dato de evapotranspiración es de 3.5 mm. En el Fundo para los cálculos, se considera una eficiencia de 90%, por lo cual al dato de evapotranspiración se le agrega un 10% más. Siendo así, el dato a considerar para fines de riego es de 3.8 mm.

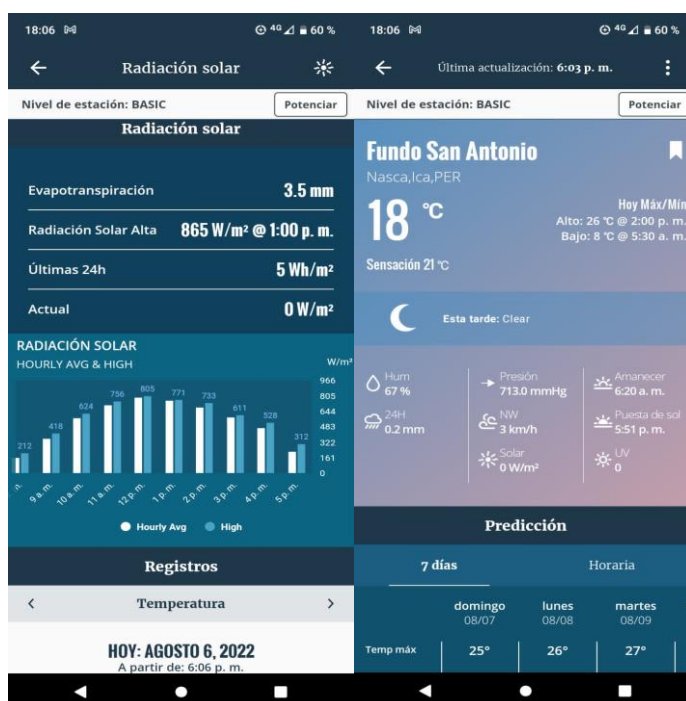


Figura 27. Datos meteorológicos y de evapotranspiración del Fundo San Antonio

Para prevenir la contaminación de las fuentes de agua se realiza en forma anual, un análisis microbiológico del agua de riego en el pozo a la entrada del agua al sistema de riego, que ayuda a determinar si existe riesgo de contaminación, especialmente en la etapa de fructificación y cosecha. Los resultados del análisis permiten verificar la presencia de microorganismos dañinos, como la bacteria *Escherichia coli*, parásitos o protozoos, coliformes fecales, entre otros. De esta manera se puede controlar la contaminación microbiológica que se pueda presentar desarrollando acciones correctivas.

También hay que considerar que, en los acueductos los pobladores lavan ropa, lo que puede provocar contaminación del agua. Para contrarrestar este riesgo, se debe trabajar en coordinación con las Autoridades Locales del Agua de los diferentes sectores, para desarrollar talleres de capacitación en temas ambientales, como mínimo una vez al año.

Con respecto a la distribución del sistema de riego, la Autoridad Nacional del Agua (ANA, s.f.) otorga las licencias de uso de agua y el fundo realiza la planificación e instalación de sistemas de riego por goteo para un eficiente uso de agua.

Metodología de toma de la muestra de agua de riego para análisis microbiológico

Se debe considerar la toma de muestra en el pozo de agua, al ingreso del sistema de riego. Para tomar la muestra de agua debe utilizarse un envase de 250 a 1000 ml de capacidad y que haya sido previamente esterilizado o sanitizado con agua y cloro, con lo que evitamos que esté contaminado.

Se debe tomar la muestra siguiendo los estándares establecidos por la norma ISO 5667-5, Guía para el muestreo de aguas potables y de agua para uso en la industria alimentaria y de bebidas. La cantidad de agua que se toma como muestra debe ser igual a la capacidad del envase para evitar cualquier derrame. También el envase debe estar herméticamente cerrado y cubierto con papel aluminio. Finalmente se debe etiquetar la muestra lista con los siguientes datos específicos: predio, fecha de toma de muestra, tipo de análisis requerido, nombre del muestreador.

Acciones correctivas

Si se da el caso de un resultado adverso en el análisis microbiológico del agua de riego y superasen los límites establecidos para este tipo de agua, según la Ley de Aguas (agua para riego de vegetales de consumo crudo y bebida de animales: clase III) se tomarán acciones correctivas.

Entre ellas se recomienda determinar las posibles fuentes o causas de contaminación, colocar cilindros a los cuales se les adiciona cloro cerca de la fuente de abastecimiento de agua para minimizar el transporte de microorganismos dentro del sistema de riego. Luego el agua tratada pasa por una fuente de carbón activado, eliminando los residuos de cloro en el agua. Posteriormente se debe realizar un nuevo análisis de agua que acredite que las medidas adoptadas han logrado reducir el riesgo de contaminación. Dichos análisis deben realizarse

por lo menos una vez al año y durante las épocas de mayor riesgo (en época de llenado de frutos y/o cosecha). Según la normativa nacional, la clasificación de la calidad de agua en general es de la siguiente manera:

- a) Aguas de abastecimiento doméstico con simple desinfección.
- b) Aguas de abastecimiento doméstico con tratamiento equivalente a procesos combinados de mezcla y coagulación, sedimentación, filtración y cloración, aprobados por el Ministerio de Salud.
- c) Aguas para riego de vegetales de consumo crudo y bebida de animales.
- d) Aguas de zonas recreativas de contacto primario (baños y similares).
- e) Aguas de zonas de pesca de mariscos bivalvos.
- f) Aguas de zonas de preservación de Fauna Acuática y Pesca Recreativa o Comercial.

Y los límites bacteriológicos pueden apreciarse en la Tabla 14 a continuación.

Tabla 14. Límites bacteriológicos para agua de riego (valores en N.M.P/100 ml)**

	I	II	III	IV	V	VI
Coliformes totales	8.8	20,000	5,000	50,000	1,000	20,000
Coliformes fecales	0	4,000	1,000	1,000	20	4,000

** Entendidas como valor máximo en 80% de 5 o más muestras anuales.

Tratamiento del agua

De acuerdo a la experiencia y la literatura, se conoce que a la concentración de 0.3 ppm de cloro se puede reducir considerablemente el contenido de microorganismos en el agua.

Con la finalidad de reducir la alta concentración de microorganismos que presentaría el agua, se tiene el siguiente proceso para reducir estos riesgos de contaminación, para un caudal de agua para riego de 20 L/s:

- a) Se colocará un cilindro de 200 litros con agua cerca al canal principal de ingreso.
- b) Se agregará cloro a una concentración de 293 ppm (90.15 g de cloro/200 L de agua).
- c) Esta solución fluirá a 20 mL/s hacia el canal de riego. Aquí la concentración de cloro sería de 0.3 ppm, la que reduciría el contenido de microorganismos.
- d) Luego el agua tratada pasará por una fuente de carbón activado para eliminar el contenido del cloro en el agua.
- e) Se tomará el análisis respectivo del agua para verificar la disminución de microorganismos.
- f) Para el riego tecnificado se debe hacer la metodología con los materiales que se utiliza para fertirriego.

Este procedimiento se ilustra en la Figura 28 a continuación.



Figura 28. Diseño para el tratamiento del agua que ha superado los límites microbiológicos permisibles.

Cálculo de la concentración de cloro

Para la determinación de las cantidades de cloro a utilizar se debe considerar la siguiente fórmula, la cual permite obtener los gramos para lograr la concentración (ppm) deseada.

Para la elaboración de la solución de agua clorada se deberá tener en cuenta la utilización de Hipoclorito de calcio al 65%.

Fórmula 1:

$$\mathbf{Xg = (X_0 - X_1) Vc x}$$

Donde:

Xg = Cantidad en gramos de cloro a adicionar.

X₀ = Concentración a la que se quiere llegar en ppm.

X₁ = Concentración medida en ppm (siempre y cuando exista una solución previa, para soluciones iniciales considerar 0).

Nota: El valor de 0.0015384 es el factor de corrección hallado en función a la concentración de hipoclorito de calcio al 65% utilizado en la preparación del cloro.

Para que el caudal de 20 L/s llegue a una concentración de 0.3 ppm de cloro es necesario:

$$X = 0.3 \text{ ppm} * 20 \text{ L} * 0.0015384$$

$$\mathbf{X = 0.009 \text{ g}}$$

Cálculo de la concentración de cloro que debe tener el cilindro, considerando un caudal de 20 ml/s:

$$0.009 = X \text{ ppm} * 0.020 \text{ L} * 0.0015384$$

$$\mathbf{X = 293 \text{ ppm}}$$

Cantidad de cloro a agregar en el cilindro de 200 L de capacidad:

$$X = 293 \text{ ppm} * 200 \text{ L} * 0.0015384$$

$$\mathbf{X = 90.150 \text{ g}}$$

Los valores de calidad de agua de acuerdo con la Ley General de Aguas D.L. N° 17752 y sus modificaciones pueden apreciarse en la Tabla 15 a continuación.

Tabla 15. Límites permisibles microbiológicos y de sustancias parcialmente peligrosas en el agua destinada a riego de vegetales de consumo crudo y bebida de animales (Clase III) D.S. 007-83 S.A.

N°	Parámetro	Unidad	Nivel
1	Coliformes totales	NMP/100 ml	5000
2	Coliformes fecales	NMP/100 ml	1000
3	Oxígeno disuelto	ppm	3
4	DBO	Ppm	15
5	Selenio	ppm	0.05
6	Mercurio	ppm	0.01
7	PCB	ppm	0.002
8	Esteres estalatos	ppm	0.0003
9	Cadmio	ppm	0.0002
10	Cromo	ppm	0.05
11	Níquel	ppm	0.002
12	Cobre	ppm	0.01
13	Plomo	ppm	0.01
14	Zinc	ppm	0.02
15	Cianuro	ppm	0.005
16	Fenoles	ppm	0.001
17	Sulfuros	ppm	0.002
18	Arsénico	ppm	0.01

3.6. PLAN PARA EL RIEGO DEL CULTIVO

Se realizan calicatas en sectores donde se presenten problemas de infiltración o drenaje. Durante la campaña se lleva registro de volúmenes de agua aplicada al predio (opcional según la norma GLOBALG.A.P.) y se cuenta con un registro de control de agua y riego, en ese registro se muestran los volúmenes de agua, en los diferentes predios, con la fecha respectiva.

Es muy importante entrenar al personal para manejar el sistema de riego; se debe capacitarlo para realizar un uso y manejo adecuado del sistema en el predio. Para ahorrar agua se debe revisar todo el sistema de riego para verificar, que esté en óptimas condiciones y que esté sea más eficiente, asimismo, la cantidad de agua utilizada en el predio es registrada. También es importante contar con un reservorio que pueda almacenar el agua bombeada de los pozos para posteriormente ser utilizada en el sistema de riego.

Se aplicó a partir de 23.31 m³/ha diarios con fluctuaciones a 35 m³/ha, 46.6 m³/ha, 59.9 m³/ha, 69.9 m³/ha y 79.9 m³/ha dependiendo del lote y meses del año. Esto representa un gasto de agua de entre 3500 y 10 500 m³/ha en siete meses de campaña. El plan anual de riego puede apreciarse en la Tabla 15.

Tabla 16. Plan anual de riego del Fundo Venturosa

Mes	Lamina de riego (mm)	Kc	m ³ / hectárea	m ³ x37 Ha
Mayo	0	1	0	0
Junio	1.5	1	450	16650
Julio	3	1	900	33300
Agosto	4.5	1	1350	49950
Setiembre	5	1	1500	55500
Octubre	5.5	1	1650	61050
Noviembre	6	1	1800	66600
Diciembre	6.5	1	1950	72150
Enero	7	1	2100	77700
Febrero	7	1	2100	77700
Marzo	6.5	1	1950	72150
Abril	6	1	1800	66600

3.7. TOMA DE MUESTRAS PARA ANÁLISIS DE RESIDUOS

Se debe tomar una serie de pasos metodológicos para la toma de las muestras, a ser enviadas al laboratorio, que cuenta con la acreditación, por la autoridad nacional competente en ISO 17025. Hay algunas definiciones que es necesario precisar:

Predio: Lugar donde se realiza la producción de cultivos u otras actividades de agricultura. Se puede considerar los siguientes aspectos para un lugar de producción: misma variedad, mismo grado de calidad, mismo tipo de embalaje, etc.

Muestra primaria: Pequeña porción de producto extraída de un punto del predio. Una o más unidades tomadas, de un solo lugar en un predio. El lugar de donde se toma la muestra primaria en el predio, se elegirá de preferencia en modo aleatorio, pero cuando esto sea materialmente impracticable, el lugar se elegirá al azar, en las partes accesibles del predio.

Muestra global: Cantidad de producto obtenida por reunión y mezcla, si el producto lo permite, de las muestras primarias.

Muestra reducida: Cantidad de producto del predio, obtenida, si es necesario, por reducción de la muestra global y representativa del predio.

Muestra para laboratorio: Porción de la muestra global o de la muestra reducida, destinada al análisis de laboratorio.

Procedimiento

a. Precauciones

- Deberá evitarse la contaminación y el deterioro de las muestras en todas las fases, ya que podrían afectar los resultados de análisis.
- El responsable del muestreo usará guantes quirúrgicos descartables, bolsas de plástico nuevas (pueden ser brindadas por el laboratorio), para cubrirse las manos o en su defecto se desinfectará bien las manos.
- Las muestras primarias deben transportarse, en envases limpios.
- Deberán tomarse muestras de diferentes partes del predio y solo deben ser válidas para el mismo predio.

b. Instrumentos de muestreo

- Guantes
- Bolsas de papel
- Caja de tecnopor

Para el análisis multiresiduos, se escogerá en partes del predio que tengan un riesgo mayor de contaminación del producto. Luego se procederá a lo siguiente:

- Recojo de muestras primarias o sub-muestras, primero se tomarán muestras primarias, de diferentes partes del predio del cultivo de palta en producción; cada una constituida, por dos kilos de fruta (10 unidades), tomadas de plantas al azar, siguiendo un recorrido en zig zag o en diagonal en el predio; posteriormente se mezclarán para formar la muestra a granel o global. No se tomarán frutos de los bordes del predio, ya que, estas plantas sujetas a un mayor stress, sus frutos presentarán diferentes características.
- Obtención de la muestra compuesta, para las muestras compuestas se deberá tomar 2 kg de la mezcla de sub-muestras o muestras primarias.
- Considerar los siguientes aspectos, en la forma de toma de muestras:
La toma de muestra debe ser determinada de acuerdo a las unidades y/o sitios de producción, una muestra del predio.

La proporción de la muestra: debe guardar proporción con el promedio del predio. Por ejemplo, si es un predio con 50% de fruta pequeña y un 50% de fruta mediana, la proporción de la muestra será de la misma manera.

Cantidad de frutos por muestra: Se debe tomar como mínimo la cantidad de muestras, que en total sumen la cantidad necesaria para el análisis. Para todas las variedades se deberá enviar 2 kg de fruta (10 unidades).

Números de muestras por árbol: Tomar un fruto por planta muestreada.

Calidad del fruto: En cuanto a la calidad externa de la fruta, la única que no puede ser parte del muestreo, es aquella que tenga daños por plagas y/o enfermedades, pues puede crear una distorsión en el análisis.

Registro de muestreo: Cuando la muestra ya ha sido extraída del predio, esta se debe colocar en una bolsa limpia y con una hoja indicando como información los datos de la empresa, nombre de muestreador y dirección del predio, de donde se obtuvo la muestra, fecha de muestreo, cultivo, variedad y tipo de análisis a realizar, el laboratorio y cualquier información pertinente.

Envasado y transmisión de la muestra de laboratorio: La muestra de laboratorio deberá colocarse en una bolsa de papel y ésta en un recipiente limpio e inerte (caja de tecnopor), que ofrezca protección suficiente contra la contaminación, daños y pérdidas. El recipiente deberá quedar cerrado herméticamente, etiquetado de manera segura y acompañado del registro de muestra.

Precauciones y recomendaciones del laboratorio. El muestreo deberá ser lo más representativo posible, la muestra deberá ser tomada al azar y enviada al laboratorio, el mismo día del muestreo.

3.8. MANEJO DE PLAGAS Y ENFERMEDADES

Entre las principales plagas y enfermedades se ha tenido arañita roja, thrips, pudrición radicular, Botritis, Cladosporium y queresas como las plagas y enfermedades más comunes que se pueden observar en el campo. Su presencia se da con mayor incidencia y severidad en algunas etapas fenológicas clave, como puede ser brotamiento, floración, maduración de frutos.

Se han implementado una serie de acciones y labores agronómicas que han contribuido al control de estas plagas y enfermedades, reduciéndose el número de aplicaciones de agroquímicos, dejando esta medida como última opción.

El control químico se determina previa evaluación de incidencia y severidad, en las etapas fenológicas que correspondan. Se trata de mantener los campos siempre debajo del umbral de aplicación. Los productos permitidos se actualizan cada campaña en coordinación con el área de calidad. Se elabora una lista de acuerdo a los posibles mercados destino con sus respectivas dosis que se relacionan al límite máximo de residuos permitido en la fruta en el mercado destino.

Para arañita roja, cuyos agentes causales son los ácaros *Oligonychus yothersi* y *Oligonychus punicae*, se ha implementado el riego de caminos y vías que pasan por las plantaciones, así como la señalización de mantener velocidades menores a 10km/h y la aplicación de zinc vía fertirriego, y así fortalecer a la planta ante ataque esta plaga. Con medidas preventivas

se puede lograr reducir a cero las aplicaciones foliares para esta plaga. Los productos químicos permitidos por la Unión Europea son Spirodiclofen y Fenpiroximate.

Para Thrips *Heliothrips haemorrhoidalis* que ocasionan raspado de frutos y que facilita el ingreso de hongos oportunistas como *Botrytis* y *Cladosporium*. El control químico se realiza con Tiametoxan, Piriproxifen y Spinetoram. Estos dos últimos se utilizan preferentemente en el Fundo Venturosa porque no matan polinizadores a diferencia del Tiametoxan que sí los afecta.

En el control de *Phytophthora cinnamomi* que ocasiona muerte regresiva de plantas, pudrición de raíces y reducción y decoloración de frutos, se ha utilizado una estrategia integral que abarca la prevención, las buenas prácticas culturales, medidas de control biológico con *Trichoderma viride*, control químico y uso de patrones resistentes. En el fundo las estrategias de riego de campañas anteriores, de hacer riego por microtubos, y en verano hacer riego por inundación han provocado que las plantaciones hayan sido severamente afectadas por *Phytophthora cinnamomi*. Se practica un manejo integrado que conjuga las medidas sanitarias para evitar la presencia y dispersión del patógeno, medidas que inician en el vivero, y dentro de los campos, así como evitar el humedecimiento prolongado del terreno. Se ha optado por evitar suelos arcillosos con mal drenaje e instalar sistema de riego tecnificado, de manera que no exista movimiento de agua y/o suelo de una planta a otra que pueda trasladar el inóculo de la enfermedad. Se ha incorporado materia orgánica, mediante la aplicación de compost, al momento de establecer la plantación, esto contribuye a la supresión biológica. En años siguientes, la aplicación de materia orgánica deberá de ser localizada en pequeños hoyos, de forma anual, haciendo el menor daño posible a las raíces. También se realiza el control de malezas evitando el uso de “palana” o “lampa”, ya que esta herramienta al entrar en contacto con el suelo y eliminar las malezas puede provocar el corte de raíces del palto y ello ocasiona heridas por donde puede ingresar *Phytophthora*.

Las aplicaciones de agroquímicos tales como Fosetilo de Aluminio y Metalaxil incrementó significativamente los costos en campañas anteriores. Por años, el fungicida químico sistémico Fosetyl Aluminio al 80% se ha utilizado para el control del hongo, pero su costo es muy alto y surgieron dificultades para su uso. Últimamente se viene utilizando inductores de autodefensas, formulado a base de Fosfonato Potásico (30% de Fósforo y 20% de Potasio), que además de ser fungicida para el control de *Phytophthora*, es un fertilizante de

buena calidad, por lo que se logra un doble efecto en el cultivo. Se realiza una aplicación general vía foliar en dosis de 2.5 litros por hectárea (5 ml por litro de agua) y dos meses después hacer una aplicación dirigida a aquellos árboles que todavía presenten síntomas.

Luego se realizó aplicaciones preventivas cada 3 o 4 meses, hasta mantener la enfermedad en niveles de ataque del grado 1, que prácticamente no afecta la rentabilidad de la plantación. Las aplicaciones se han realizado luego de floración, con el producto Vacomil, cuyos ingredientes activos son Metalaxil y Oxicloruro de Cobre, a razón de 4 litros por hectárea en el mes de junio. También se realiza otro tratamiento a través del sistema de riego tecnificado en pleno crecimiento de frutos después de la primera caída fisiológica, aplicando 2.5 litros de Fosfito de potasio (Trafos K) por hectárea en el mes de octubre.

En caso de daños severos de *Phytophthora cinnamomi.*, se hace la corrección usando Phyton, que es un cobre pentahidratado. Se aplica 500ml por bidón de 200 litros y se hace aplicaciones localizadas de 5 litros de la solución a cuello de planta para corregir el problema de la pudrición radicular con buenos resultados.

En el caso de queresas, las que más se han presentado son *Fiorinia fiorinae* (Targioni), *Hemiberlesia lataniae* (Signoret) y *Pinnaspis aspidistrae* (Signoret). Su principal daño se ve reflejado en la cosecha. Estas plagas se adhieren a la fruta y es motivo de rechazo en la planta de procesamiento. Durante la campaña se hace evaluaciones de la presencia de queresas en tallos, hojas, ramas y frutos. Cerca al verano se hacen evaluaciones más frecuentes y se realiza aplicaciones de Spirotetramat en los meses de diciembre y enero, coincidiendo con el flujo de brotes vegetativos porque es mejor traslocado el producto químico, y porque en meses posteriores, aplicaciones más tardías generarían cosechas con frutos por encima del límite máximo de residuos. Otros productos que se podrían aplicar son tiametoxan y piriproxifen.

IV. CONCLUSIONES

- El Fundo Venturosa SAC se encontraba en un completo estado de abandono, y el cambio de gestión permitió reorganizar el fundo y reflotar la producción.
- Se implementaron importantes innovaciones agrícolas como la poda de renovación, el anillado en palto y la implementación del sistema de riego tecnificado a partir del año 2016 en que se adquiere la propiedad.
- La nueva gestión del Fundo Venturosa SAC implementó una serie de medidas de manejo agronómico y administrativas que han permitido aumentar la eficiencia del uso de recursos y obtener mejores resultados.

V. RECOMENDACIONES

- Los fundos deben buscar el asesoramiento de profesionales especializados en manejo integrado del cultivo para mejorar sus procesos de manejo agronómico.
- Los fundos deben hacer convenios con universidades e instituciones de investigación para realizar ensayos que permitan mejorar las soluciones a sus problemas sanitarios y de manejo.

El plan para recuperar un fundo frutícola debe manejar un plazo mínimo de 3 años.

VII. BIBLIOGRAFÍA

- AGRUM (s.f). *La importancia de una buena fertilización*.
<http://www.agrumingenieria.es/index.php/noticias/29-la-importancia-de-una-buena-fertilizacion>
- Álvarez, P. (2011). *Técnicas de instalación y Manejo de Palto (Persea americana Mill) en Virú, La Libertad*. Tesis para optar el título de ingeniero agrónomo. Universidad Nacional de Trujillo.
<https://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/4632/PABLITO%20ALVAREZ%20RODRIGUEZ.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Amórtegui I., Capera E., Vicente J. (2001). *El cultivo de aguacate: Módulo educativo para el desarrollo tecnológico de la comunidad rural*. Colombia. PROHACIENDO. EL POIRA Editores e impresiones S.A. 48 p.
https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/13053/45369_62005.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Aranda, P. (2004). *Disposición espacial a nivel de huerto y determinación del número de muestras a utilizar en paltos*. Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Quillota, Chile.
https://www.avocadosource.com/papers/Chile_Papers_A-Z/A-B-C/ArandaPablo2004.pdf
- Ataucusi, S. (2015). *Manejo Técnico del Cultivo del Palto*. Programa PARA Buenaventura. Edición Cáritas del Perú.
<http://draapurimac.gob.pe/sites/default/files/revistas/Manual%20Palta%20F.pdf>
- Autoridad Nacional del Agua [ANA], (s.f.). *El agua en cifras*.
<https://www.ana.gob.pe/contenido/el-agua-en-cifras#:~:text=El%20Per%C3%BA%20cuenta%20con%20tres,2%20%25%20de%20acceso%20al%20agua>.
- Avilan, L.; Leal, F. y Bautista, D. (1989). Lauraceae. En: *Manual de Fruticultura, Cultivo y Producción*. 1a ed. Ed América, Chacaito, Venezuela, p. 666-776.
- Baiza, V. (2003). *Guía Técnica del Cultivo del Aguacate*. Guía Técnica Del Cultivo Del Aguacate - Google Libros.

- Balam Agriculture, (s. f). *Riego del Olivar*. <https://balam.es/riego-del-olivar/>
- Banco Central de Reserva, (2021). *Caracterización del Departamento de Ica*. <https://www.bcrp.gob.pe/docs/Sucursales/Huancayo/ica-caracterizacion.pdf>
- Bernal, J., Díaz, C., Osorio, C., Tamayo, A., Osorio, W, Córdoba, O., Londoño, M., Kondo, D., Carabalí, A., Varón, E., Caicedo, A., Tamayo, P., Sandoval, A., Forero, F., García, J., Londoño, M. (2014). *Actualización tecnológica y buenas prácticas agrícolas (BPA) en el Cultivo de Aguacate*. Corpoica, Colombia. https://www.bioedafologia.com/sites/default/files/documentos/pdf/Manual%20Actualizacion%20Tecnologica%20y%20BPA%20Cultivo%20de%20Aguacate2_0.pdf
- CABI (s.f). *Data Sheets on Quarantine Pests Phytophthora cinnamomi*. file:///C:/Users/usuario/Downloads/datasheet_PHYTCN.pdf
- Calabrese, F. (1992). *El Aguacate*. Ediciones Mundi-Prensa. España. ISBN: 84-7114-390-9 249p.
- CEDEPAS, (s.f). *Bondades y Manejo Básico del Palto*. Recuperado de http://www.agrolalibertad.gob.pe/sites/default/files/PROPUESTA_TECNICA_PALTO_CEDEPAS.pdf
- CIAT. (2006). *Manejo integrado de enfermedades de plantas causados por virus transmitido por mosca blanca*. DFID. Tropical White Fly IPM Project. http://ciat-library.ciat.cgiar.org/articulos_ciat/books/Manejo_integrado_de_enfermedades_de_plan.pdf
- Colonia, L. (2013). *Manejo integrado en el cultivo del palto*. Agrobanco. <https://www.agrobanco.com.pe/data/uploads/ctecnica/031-f-palto.pdf>
- Contreras, G. (2016). *Almácigos o Siembra indirecta*. <https://medium.com/@gonzalocontrerasherrera/alm%C3%A1cigos-o-siembra-indirecta-62ec71772d82>
- DANE. (2016). *Cultivo del aguacate Hass (Persea americana Mill; persea nubigena var. Guatemalensis x Persea america var. drymifolia), plagas y enfermedades durante la temporada de lluvias*. Boletín mensual - Insumos y factores asociados a la producción agropecuaria. http://bibliotecadigital.agronet.gov.co/bitstream/11438/8414/1/Bol_Insumos_ago_2016.pdf

- Delgado, M. (2016). *Manejo Integrado de Enfermedades en Palto*. Documento presentado en el III Seminario Internacional del Cultivo del Palto, Trujillo, Perú. <https://es.slideshare.net/CametTrading/8-manejo-integrado-de-enfermedades-en-palto>
- Dorado, D., Grajales, L., Rebolledo, A. (2017). *Requerimientos hídricos del cultivo de aguacate (Persea americana) variedad Hass en zonas productoras de Colombia*. Editorial CORPOICA, Colombia. <https://editorial.agrosavia.co/index.php/publicaciones/catalog/download/14/12/115-1?inline=1?inline=1>
- Dirección General de Sanidad Vegetal, (s.f). *Mosquita Blanca :Bemisia tabaco (Gennadius)(Hemiptera:Aleyrodidae)*. Dirección del Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria de México. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/600965/Mosquita_blanca.pdf
- Echeverría, R. (2020). *Requerimiento hídrico del aguacate (Persea americana Miller) variedad americana en etapa de vivero bajo condiciones controladas en Toluviéjo, Colombia*. Trabajo de grado modalidad investigación para optar el grado de Magíster en Ciencias Agronómicas. Universidad de Córdoba, Colombia. <https://repositorio.unicordoba.edu.co/bitstream/handle/ucordoba/3268/Echeverr%C3%ADap%C3%A9rezronald.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Fundación Alternativas, (s.f). *Técnicas de siembra: Guía para iniciar un huerto orgánico y saludable*. https://alternativascc.org/wp-content/uploads/2018/05/siembra_web-1.pdf
- Garbanzo M. (2011). *Manual de Aguacate (Buenas Prácticas de Cultivo Variedad Hass.2 ed. San José - Costa Rica. 92p.* <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/F01-4259.pdf>
- Gardiazabal, F. (1998). *Factores Agronómicos a considerar en la implantación de un huerto de Palto*. Seminario Internacional de paltos. Viña del Mar. Chile. http://www.avocadosource.com/journals/2_seminario/2_seminario_gardiazabal_clima_suelo_y_agua_span.pdf
- Gardiazabal, F., Mena, F., Pinto, J. (2015). *Plantaciones de muy alta densidad (2,5 x 1,25m y 1,25 x 1,25m) en paltos (Persea americana Mill.) Cv. Hass logran en su primer año de producción más de 40 t/ha*. Manejo de Técnicas y Cultivo. 305–310. https://www.avocadosource.com/WAC8/Section_04/GardiazabalFrancisco2015b.pdf

- Godinez M.; Martínez, M.; Melgar, N.; Mendez, W. (2000). El cultivo de aguacate en Guatemala. 1 er. edición. PROFRUTA. MAGA, Guatemala. 35p.
- Guerrero, M., Ramos, A. (2016). *Prevenga y maneje la pudrición radical del aguacate causada por el Oomycete Phytophthora cinnamomi Rands.*
<https://www.ica.gov.co/getattachment/41201ed4-e8b1-4503-b25c-92de40f5d2f4/Prevenga-y-maneje-la-pudricion-del-aguacate-causad.aspx>
- Huamani, R. (2021). *Manejo cultural del cultivo del palto (persea americana mill. cv. hass) para la exportación-agrícola Pampa Baja SAC, Arequipa.*
<http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/20.500.12773/12443>
- InfoAgro. (s.f). *Métodos de control de la Mosca Blanca B.tabaci.*
<https://www.infoagro.com/abonos/moscablanca.htm>
- INTAGRI, (2015). *Manejo de Trips en el Cultivo de Aguacate.* Serie Frutales Núm. 07. Artículos Técnicos de INTAGRI. México. 7 p.
<https://www.intagri.com/articulos/fitosanidad/manejo-trips-cultivo-aguacate>
- INTAGRI. (2017). *Antracnosis en el Cultivo de Aguacate.* Serie Fitosanidad. Núm. 81. Artículos Técnicos de INTAGRI. México. 4 p.
<https://www.intagri.com/articulos/fitosanidad/antracnosis-en-el-cultivo-de-aguacate>
- INTAGRI (2018). *Control Biológico de Ácaros en el Cultivo de Aguacate.* Serie Frutales. Núm. 39. Artículos Técnicos de INTAGRI. México. 4 p.
 Extraído de <https://www.intagri.com/articulos/frutales/control-biologico-de-acaros-en-el-cultivo-de-aguacate>
- IRAC. (2021). Clasificación del Modo de Acción de Insecticidas y Acaricidas IRAC. Basada en la Versión 9.4 de IRAC Internacional. <https://irac-online.org/documents/clasificacion-del-modo-de-accion-de-insecticidas-y-acaricidas-oct-2011/>
- Lemus G., Ferreyra, R., Gil, P., Maldonado, P., Toledo, C., Barrera, C., Celedón de Andraca, J. (2005). *El Cultivo del Palto.* Instituto de Investigaciones Agropecuarias. La Cruz, Chile. Boletín INIA N° 129. 76 pp.
<https://www.avocadosource.com/books/LemusGamalier2005.pdf>
- Maldonado, I., Otárola, J. (2010) *Tristeza del palto, una enfermedad importante* [en línea]. Arica: Informativo INIA Ururi. no. 31.
<https://biblioteca.inia.cl/handle/123456789/4364>

- Méndez, T., Palacios, S., Rodríguez, L. (2008). Análisis de suelo, foliar y de calidad del agua para el cultivo del aguacatero. *Terra Latinoam*, 26 (1): 75-84.
- Menzel, C. & Le Lagadec, M. (2014). Increasing the productivity of avocado orchards using high-density plantings: A review. *Scientia Horticulturae*, 177, 21–36. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2014.07.013>
- MINAGRI (2010). *Manual Técnico de Buenas Prácticas Agrícolas en el Cultivo de Palto*. <https://sioc.minagricultura.gov.co/Aguacate/Normatividad/Manual%20Tecnico%20-%20Buenas%20practicass%20Agricola%20para%20Aguacate%20en%20el%20Peru.pdf>
- Morales, F. (s.f) .*La Mosca Blanca como transmisora de enfermedades virales*. https://assets.publishing.service.gov.uk/media/57a08cc1ed915d3cfd0015bc/R8041_FTR_Coordination_An05.pdf
- Narrea, M., Valle C., Quispe R., Bascones R., Vila, E. (2015). *Distribución poblacional de la arañita roja Oligonychus sp. (Acari: tetranychidae), sobre árboles del palto (Persea americana Miller) en Lima, Perú*. VII Congreso Mundial de la palta 2015, Lima, Perú. http://www.avocadosource.com/WAC8/Section_03/NarreaCangoM2015.pdf
- Nureña, J. (2014). *Biología, comportamiento y manejo de Heliothrips haemorrhoidalis Bouché (thysanoptera: thripidae) en el cultivo del palto (Persea americana mill)*. Tesis para optar el grado de maestra en Ciencias Agrarias con mención en Protección de cultivos. Universidad Privada Antenor Orrego, Trujillo, Perú. https://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/20.500.12759/743/1/REP_MAEST.AGRA_JUANA.NURE%C3%91A_BIOLOG%C3%8DA.COMPORTAMIENTO.MANEJO.HELIOTHRIPS.HAEMORRHOIDALIS.BOUCHE%C3%89.THYSANOPTERA.THRIPIDAE.CULTIVO.PALTO.PERSEA.AMERICANA.MILL.pdf
- Prado, M. (2015). *Control etológico del trips con trampas pegantes en palto A 2693 msnm Secllas, Huanta*. Tesis de bachiller en Agronomía. Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. http://repositorio.unsch.edu.pe/bitstream/handle/UNSCH/898/Tesis%20Ag1136_Pra.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Proyecto Glaciares (2017). *Manual para el manejo integrado de plagas en cultivo de palto*. https://www.proyectoglaciares.pe/wp-content/uploads/2016/11/Memoria-resumen-ECA-MIP-Palto-V_v1.pdf

- PSI (2006). *¿Sabe usted, que es el Programa de Riego Tecnificado?*
http://www.psi.gob.pe/docs/%5Cbiblioteca%5Cguias%5Cprograma_de_riego_tecnificado.pdf
- Rebolledo, A y Dorado, D. (2017). *Criterios para la definición de planes de fertilización en el cultivo de aguacate 'Hass' con un enfoque tecnificado.*
<https://repository.agrosavia.co/handle/20.500.12324/13143>
- Reina, J. (2017). *Fungosis en las paltas o aguacates (Persea americana L.) en los principales mercados de la ciudad de Cajamarca (Perú).* Tesis de bachiller en Agronomía. Universidad Nacional de Cajamarca.
<https://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/UNC/1075/tesis%20pepe%20empastar.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Ríos, D., Corrales, D., Daza, G., Aristizábal, A. (2005). *Aguacate: variedades y patrones importantes para Colombia.* Candelaria, Colombia: PROFRUTALES Ltda. Palmira Profrutales Feriva. (P. 221).
- SIICEX, (s.f.). https://www.siicex.gob.pe/siicex/porta15ES.asp?_page_=160.00000
- SIGIA, (s.f.). *Sistema Integrado de Gestión de Insumos Agropecuarios.*
https://servicios.senasa.gob.pe/SIGIAWeb/sigia_consulta_cultivo.html
- Solid (2010). *Tecnología Productiva del Palto.* Recuperado de
<https://docplayer.es/12671640-Programa-modular-para-el-manejo-tecnico-del-cultivo-del-palto.html>
- Velásquez, R. (s. f). *Curso Virtual: Manejo Integrado Del Cultivo De Palto.* http://pgc-aulavirtual.inia.gob.pe/pluginfile.php/618/mod_resource/content/1/MODULO-IVb.pdf
- Zavala, B., Velarde, T. (2008). *Caracterización geológica de los depósitos superficiales en las pampas de Nazca, líneas y geoglifos de Nazca (Región Ica).* Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico.
https://repositorio.ingemmet.gob.pe/bitstream/20.500.12544/2172/1/Zavala-IT_Caracterizaci%C3%B3n_geol%C3%B3gica...1%C3%ADneas_geoglifos_Nazca-Ica.pdf

ANEXOS

Anexo 1. Registro de Fertirriego

FERTILIZACION VENTUROSA JULIO										
LOTES	11-Jul	13-Jul	15-Jul	17-Jul	19-Jul	21-Jul	23-Jul	25-Jul	27-Jul	29-Jul
RIO	N. Amonio 12.51 kg.	N. Amonio 12.51 kg.		N. Amonio 12.51 kg.	N. Amonio 12.51 kg.		N. Amonio 12.51 kg.	N. Amonio 12.51 kg.	N. Amonio 12.51 kg.	
	S. Potasio 2.06 kg.	S. Potasio 2.06 kg.	S. Magnesio 30.00 kg	S. Potasio 2.06 kg.	S. Potasio 2.06 kg.	Micromax 6.00 kg	S. Potasio 2.06 kg.	S. Potasio 2.06 kg.	S. Potasio 2.06 kg.	
	A. Fosforico 1.69 kg.	A. Fosforico 1.69 kg.		A. Fosforico 1.69 kg.	A. Fosforico 1.69 kg.		A. Fosforico 1.69 kg.	A. Fosforico 1.69 kg.	A. Fosforico 1.69 kg.	
VIVERO	N. Amonio 18.24 kg.	N. Amonio 18.24 kg.		N. Amonio 18.24 kg.	N. Amonio 18.24 kg.		N. Amonio 18.24 kg.	N. Amonio 18.24 kg.	N. Amonio 18.24 kg.	
	S. Potasio 3.00 kg.	S. Potasio 3.00 kg.	S. Magnesio 43.75 kg	S. Potasio 3.00 kg.	S. Potasio 3.00 kg.	Micromax 8.75 kg	S. Potasio 3.00 kg.	S. Potasio 3.00 kg.	S. Potasio 3.00 kg.	
	A. Fosforico 2.46 kg.	A. Fosforico 2.46 kg.		A. Fosforico 2.46 kg.	A. Fosforico 2.46 kg.		A. Fosforico 2.46 kg.	A. Fosforico 2.46 kg.	A. Fosforico 2.46 kg.	
DURAZNO	N. Amonio 67.75 kg.	N. Amonio 67.75 kg.		N. Amonio 67.75 kg.	N. Amonio 67.75 kg.		N. Amonio 67.75 kg.		N. Amonio 67.75 kg.	N. Amonio 67.75 kg.
	A. Fosforico 8.25 kg.	A. Fosforico 8.25 kg.	N. Calcio 75.60 kg	A. Fosforico 8.25 kg.	S. Potasio 30.00 kg.	S. Magnesio 82.50 kg	S. Potasio 30.00 kg.		S. Potasio 30.00 kg.	S. Potasio 30.00 kg.
	A. Borico 2.86 kg	A. Borico 2.86 kg		A. Borico 2.86 kg	A. Fosforico 8.25 kg.		A. Fosforico 8.25 kg.	Micromax 18 kg	A. Fosforico 8.25 kg.	A. Fosforico 8.25 kg.
					A. Borico 2.86 kg		A. Borico 2.86 kg		A. Borico 2.86 kg	A. Borico 2.86 kg
MANZANO	N. Amonio 88.07 kg.	N. Amonio 88.07 kg.		N. Amonio 88.07 kg.	N. Amonio 88.07 kg.		N. Amonio 88.07 kg.		N. Amonio 88.07 kg.	N. Amonio 88.07 kg.
	A. Fosforico 10.72 kg.	A. Fosforico 10.72 kg.	N. Calcio 98.28 kg	A. Fosforico 10.72 kg.	S. Potasio 39.00 kg.	S. Magnesio 107.25 kg	S. Potasio 39.00 kg.	Micromax 23.4 kg	S. Potasio 39.00 kg.	S. Potasio 39.00 kg.
	A. Borico 3.71 kg	A. Borico 3.71 kg		A. Borico 3.71 kg	A. Fosforico 10.72 kg.		A. Fosforico 10.72 kg.		A. Fosforico 10.72 kg.	A. Fosforico 10.72 kg.
					A. Borico 3.71 kg		A. Borico 3.71 kg		A. Borico 3.71 kg	A. Borico 3.71 kg
HACIENDA	N. Amonio 101.62 kg.	N. Amonio 101.62 kg.		N. Amonio 101.62 kg.	N. Amonio 101.62 kg.		N. Amonio 101.62 kg.		N. Amonio 101.62 kg.	N. Amonio 101.62 kg.
	A. Fosforico 12.37 kg.	A. Fosforico 12.37 kg.	N. Calcio 113.40 kg	A. Fosforico 12.37 kg.	S. Potasio 45.00 kg.	S. Magnesio 123.75 kg	S. Potasio 45.00 kg.	Micromax 27 kg	S. Potasio 45.00 kg.	S. Potasio 45.00 kg.
	A. Borico 4.29 kg	A. Borico 4.29 kg		A. Borico 4.29 kg	A. Fosforico 12.37 kg.		A. Fosforico 12.37 kg.		A. Fosforico 12.37 kg.	A. Fosforico 12.37 kg.
					A. Borico 4.29 kg		A. Borico 4.29 kg		A. Borico 4.29 kg	A. Borico 4.29 kg
MONDRAGON	N. Amonio 94.85 kg.	N. Amonio 94.85 kg.		N. Amonio 94.85 kg.	N. Amonio 94.85 kg.		N. Amonio 94.85 kg.		N. Amonio 94.85 kg.	N. Amonio 94.85 kg.
	A. Fosforico 11.55 kg.	A. Fosforico 11.55 kg.	N. Calcio 105.84 kg	A. Fosforico 11.55 kg.	S. Potasio 42.00 kg.	S. Magnesio 115.50 kg	S. Potasio 42.00 kg.	Micromax 25.2 kg	S. Potasio 42.00 kg.	S. Potasio 42.00 kg.
	A. Borico 4.00 kg	A. Borico 4.00 kg		A. Borico 4.00 kg	A. Fosforico 11.55 kg.		A. Fosforico 11.55 kg.		A. Fosforico 11.55 kg.	A. Fosforico 11.55 kg.
					A. Borico 4.00 kg		A. Borico 4.00 kg		A. Borico 4.00 kg	A. Borico 4.00 kg

Anexo 2. Análisis de agua de reservorio



VALLE GRANDE
Laboratorio de Química Agrícola

50 AÑOS
1965 - 2015

SOLICITANTE : PROYECTO AGRICOLA VENTUROSA SAC
PREDIO : PROYECTO AGRICOLA VENTUROSA SAC
MATRIZ : AGUA DE RIEGO

ANÁLISIS N° : 378 - 01 A - 2022
LUGAR : NAZCA
FECHA DE RECEP. : 26/03/2022

INFORME DE ANÁLISIS DE AGUA - NUTRICIONAL MUESTRA : RESERVORIO - 25-03-22

PARÁMETRO	RESULTADO	UNIDAD	MÉTODO	TÉCNICA
pH a 22.9 °C	6.93		EPA 150.1	Electrométrico
Conductividad Eléctrica a 25 °C.	0.52	mS / cm	EPA 120.1	Electrométrico
Calcio (Ca)	3.03	mEq-g / L	EPA 215.1	FAAS
Magnesio (Mg)	1.12	mEq-g / L	EPA 242.1	FAAS
Sodio (Na)	2.15	mEq-g / L	EPA 273.1	FAAS
Potasio (K)	0.06	mEq-g / L	EPA 258.1	FAAS
Amonio (NH ₄ ⁺)	< 0.01	mEq-g / L	UNE 77028:1983	Volumétrico
Cloruro (Cl ⁻)	1.49	mEq-g / L	SM 4500 Cl- B	Argentométrico
Sulfato (SO ₄ ²⁻)	2.59	mEq-g / L	EPA 375.4	Turbidimétrico
Nitrato (NO ₃ ⁻)	0.13	mEq-g / L	MEA - 001	Colorimétrico
Carbonato (CO ₃ ²⁻)	< 0.02	mEq-g / L	SM 2320 B	Volumétrico
Bicarbonato (HCO ₃ ⁻)	2.14	mEq-g / L	SM 2320 B	Volumétrico
Fósforo (H ₂ PO ₄ ⁻)	< 0.01	mEq-g / L	SM 4500-P B, E	Colorimétrico
Cobre (Cu)	< 0.01	ppm	EPA 220.1	FAAS
Zinc (Zn)	0.01	ppm	EPA 289.1	FAAS
Manganeso (Mn)	< 0.01	ppm	EPA 243.1	FAAS
Hierro (Fe)	< 0.01	ppm	EPA 236.1	FAAS
Boro (B)	0.08	ppm	ISO 9390 : 1990	Colorimétrico
R. A. S.	1.49		MEA - 002	Cálculo Matemático

DONDE:

R.A.S. : Relación de Adsorción de Sodio.
ppm : mg / L
MEA : Método propio del Laboratorio.
FAAS : Espectrometría de Absorción Atómica.

NOTA:

1. Los resultados presentados corresponden sólo a la muestra indicada.
2. Se prohíbe la reproducción parcial o total del presente informe sin la autorización del Laboratorio de Química Agrícola.

Anexo 3. Análisis de suelo lote Manzano



VALLE GRANDE
Laboratorio de Química Agrícola

50 AÑOS
1965 - 2015

SOLICITANTE : PROYECTO AGRICOLA VENTUROSA SAC

ANÁLISIS N° : 378-015-2022

PREDIO : VENTUROSA ALTA

LUGAR : NAZCA

MATRIZ : SUELO AGRICOLA

FECHA DE RECEP. : 26/03/2022

INFORME DE ANÁLISIS DE SUELO - SALINIDAD
MUESTRA : LOTE MANZANO - DURAZNO - 0-30cm - 25-03-22

PARÁMETRO	RESULTADO	UNIDAD	MÉTODO	TÉCNICA
Textura				
Arena	45.44	%		
Limo	33.67	%		
Arcilla	20.89	%	MES - 001	Bouyoucos
Clase Textural	FRANCO			
Porcentaje de Saturación de Agua	39.43	%	MES - 002	Gravimétrico
Carbonato de Calcio Total	< 0.01	%	MES - 003	Gravimétrico
Conductividad Eléctrica (E.S) a 25 °C.	2.02	dS / m	MES - 004	Electrométrico
pH (1/1) a Temp = 22.9 °C	6.83		MES - 005	Electrométrico
Fósforo Disponible	20.96	ppm	MES - 006	Olsen
Materia Orgánica	0.69	%	MES - 007	Walkley y Black
Nitrógeno Total	0.04	%	MES - 008	Kjeldahl
Potasio Disponible	229.20	ppm	MES - 009	Acetato de Amonio
Cationes Cambiables				Extractante:Ac. Amonio
Calcio	9.60	mEq / 100 g	MES - 010	FAAS
Magnesio	2.64	mEq / 100 g	MES - 011	FAAS
Sodio	0.25	mEq / 100 g	MES - 012	FAAS
Potasio	0.56	mEq / 100 g	MES - 013	FAAS
Aluminio + Hidrógeno	< 0.01	mEq / 100 g	MES - 014	KCl / Volumétrico
P.A.I	< 0.08	%	MES - 015	Cálculo Matemático
C.I.C.E	13.05	mEq / 100 g	MES - 017	Cálculo Matemático
Sales Disueltas				
Cloruro	4.72	mEq / L	SM 4500 CL - B	Argentométrico
Sulfato	19.71	mEq / L	EPA 375.4	Turbidimétrico
Nitrato	0.44	mEq / L	MEA - 001	Colorimétrico
Carbonato	< 0.02	mEq / L	SM 2320 B	Volumétrico
Bicarbonato	1.04	mEq / L	SM 2320 B	Volumétrico
Calcio	12.56	mEq / L	EPA 215.1	FAAS
Magnesio	4.86	mEq / L	EPA 242.1	FAAS
Sodio	6.90	mEq / L	EPA 273.1	FAAS
Potasio	0.69	mEq / L	EPA 258.1	FAAS
Boro	0.56	ppm (*)	ISO 9380.1990	Colorimétrico

RONDE:

E.S : Extracto de Saturación.
(1/1) : Relación Masa del Suelo / Volumen del Agua.
P.A.I : Porcentaje de Acidez Intercambiable.
C.I.C.E. : Capacidad de Intercambio Catiónico Efectivo.
% : Masa / Masa.
ppm : mg / Kg.
ppm(*) : mg / L.

MES y MEA : Método Propio del Laboratorio.
SM : Standar Methods
EPA : Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos.
ISO : International Organization for Standardization.
FAAS : Espectrometría de Absorción Atómica por Línea.

NOTA:

- Los resultados presentados corresponden sólo a la muestra indicada.
- Se prohíbe la reproducción parcial o total del presente informe sin la autorización del Laboratorio de Química Agrícola.

Anexo 4. Análisis de suelo lote Entreveros



VALLE GRANDE
Laboratorio de Química Agrícola

50 AÑOS
1965 - 2015

SOLICITANTE : PROYECTO AGRICOLA VENTUROSA SAC

ANÁLISIS N° : 378-025-2022

PREDIO : VENTUROSA BAJA

LUGAR : NAZCA

MATRIZ : SUELO AGRICOLA

FECHA DE RECEP. : 26/03/2022

INFORME DE ANÁLISIS DE SUELO - SALINIDAD
MUESTRA : LOTE ENTREVEROS - TOMATE-LA NEGRA - 0-30cm - 25-03-22

PARÁMETRO	RESULTADO	UNIDAD	MÉTODO	TÉCNICA
Textura				
Arena	40.18	%		
Limo	34.90	%		
Arcilla	24.92	%	MES - 001	Bouyoucos
Clase Textural	FRANCO			
Porcentaje de Saturación de Agua	45.55	%	MES - 002	Gravimétrico
Carbonato de Calcio Total	0.17	%	MES - 003	Gravimétrico
Conductividad Eléctrica (E.S) a 25 °C.	3.30	dS / m	MES - 004	Electrométrico
pH (1/1) a Temp = 22.9 °C	7.63		MES - 005	Electrométrico
Fósforo Disponible	6.20	ppm	MES - 006	Olsen
Materia Orgánica	1.31	%	MES - 007	Walkley y Black
Nitrógeno Total	0.08	%	MES - 008	Kjeldahl
Potasio Disponible	302.60	ppm	MES - 009	Acetato de Amonio
Cationes Cambiables				Extractante:Ac. Amonio
Calcio	11.57	mEq / 100 g	MES - 010	FAAS
Magnesio	3.02	mEq / 100 g	MES - 011	FAAS
Sodio	0.41	mEq / 100 g	MES - 012	FAAS
Potasio	0.74	mEq / 100 g	MES - 013	FAAS
P.S.I	2.60	%	MES - 015	Cálculo Matemático
C.I.C.E	15.74	mEq / 100 g	MES - 017	Cálculo Matemático
Sales Disueltas				
Cloruro	6.76	mEq / L	SM 4500 CL - B	Argentométrico
Sulfato	28.47	mEq / L	EPA 375.4	Turbidimétrico
Nitrato	1.76	mEq / L	MEA - 001	Colorimétrico
Carbonato	< 0.02	mEq / L	SM 2320 B	Volumétrico
Bicarbonato	1.25	mEq / L	SM 2320 B	Volumétrico
Calcio	24.36	mEq / L	EPA 215.1	FAAS
Magnesio	7.31	mEq / L	EPA 242.1	FAAS
Sodio	6.53	mEq / L	EPA 273.1	FAAS
Potasio	0.82	mEq / L	EPA 258.1	FAAS
Boro	0.60	ppm (*)	ISO 9390.1990	Colorimétrico

NOTAS:

E.S : Extracto de Saturación.
(1 / 1) : Relación Masa del Suelo / Volumen del Agua.
P.S.I : Porcentaje de Sodio Intercambiable.
C.I.C.E. : Capacidad de Intercambio Catiónico Efectivo.
% : Masa / Masa.
ppm : mg / Kg.
ppm(*) : mg / L.

MES y MEA : Método Propio del Laboratorio.
SM : Standar Methods
EPA : Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos.
ISO : International Organization for Standardization.
FAAS : Espectrometría de Absorción Atómica por Llama.

Anexo 5. Análisis de suelo lote Mondragón



VALLE GRANDE
Laboratorio de Química Agrícola

50 AÑOS
1965 - 2015

SOLICITANTE : PROYECTO AGRICOLA VENTUROSA SAC

ANÁLISIS N° : 378-03S-2022

PREDIO : VENTUROSA BAJA

LUGAR : NAZCA

MATRIZ : SUELO AGRICOLA

FECHA DE RECEP. : 26/03/2022

INFORME DE ANÁLISIS DE SUELO - SALINIDAD
MUESTRA : LOTE MONDRAGON - 0-30cm - 25-03-22

PARÁMETRO	RESULTADO	UNIDAD	MÉTODO	TÉCNICA
Textura				
Arena	42.16	%		
Limo	34.95	%		
Arcilla	22.89	%	MES - 001	Bouyoucos
Clase Textural	FRANCO			
Porcentaje de Saturación de Agua	44.13	%	MES - 002	Gravimétrico
Carbonato de Calcio Total	0.15	%	MES - 003	Gravimétrico
Conductividad Eléctrica (E.S) a 25 °C.	1.63	dS / m	MES - 004	Electrométrico
pH (1/1) a Temp = 23 °C	7.52		MES - 005	Electrométrico
Fósforo Disponible	11.44	ppm	MES - 006	Olsen
Materia Orgánica	1.55	%	MES - 007	Walkley y Black
Nitrógeno Total	0.09	%	MES - 008	Kjeldahl
Potasio Disponible	390.60	ppm	MES - 009	Acetato de Amonio
Cationes Cambiables				Extractante:Ac. Amonio
Calcio	10.68	mEq / 100 g	MES - 010	FAAS
Magnesio	3.34	mEq / 100 g	MES - 011	FAAS
Sodio	0.35	mEq / 100 g	MES - 012	FAAS
Potasio	0.96	mEq / 100 g	MES - 013	FAAS
P.S.I	2.27	%	MES - 015	Cálculo Matemático
C.I.C.E	15.32	mEq / 100 g	MES - 017	Cálculo Matemático
Sales Disueltas				
Cloruro	2.81	mEq / L	SM 4500 CL - B	Argentométrico
Sulfato	13.84	mEq / L	EPA 375.4	Turbidimétrico
Nitrato	1.91	mEq / L	MEA - 001	Colorimétrico
Carbonato	< 0.02	mEq / L	SM 2320 B	Volumétrico
Bicarbonato	1.83	mEq / L	SM 2320 B	Volumétrico
Calcio	11.12	mEq / L	EPA 215.1	FAAS
Magnesio	3.80	mEq / L	EPA 242.1	FAAS
Sodio	3.90	mEq / L	EPA 273.1	FAAS
Potasio	0.86	mEq / L	EPA 258.1	FAAS
Boro	0.76	ppm (*)	ISO 9380.1990	Colorimétrico

RONDE:

E.S : Estado de Saturación.
(1/1) : Relación Masa del Suelo / Volumen del Agua.
P.S.I : Porcentaje de Sodio Intercambiable.
C.I.C.E. : Capacidad de Intercambio Catiónico Efectivo.
% : Masa / Masa.
ppm : mg / Kg.
ppm(*) : mg / L.

MES y MEA : Método Propio del Laboratorio.
SM : Standar Methods
EPA : Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos.
ISO : International Organization for Standardization.
FAAS : Espectrometría de Absorción Atómica por Láser.

NOTA:

- 1: Los resultados presentados corresponden sólo a la muestra indicada.
- 2: Se prohíbe la reproducción parcial o total del presente informe sin la autorización del Laboratorio de Química Agrícola.

Anexo 6. Valores de referencia para análisis foliares en palto Hass

Estándares para análisis foliar en palto Hass (1).

Nutriente	Deficiente	Adecuado	Exceso
Nitrógeno (%)	<2,0	2,0-2,4	>2,7
Fósforo (%)	<0,14	0,14-0,25	>0,30
Potasio (%)	<0,90	0,90-2,0	>3,0
Calcio (%)	<0,50	1.0-3,0	>3,0
Magnesio (%)	<0,15	0,25-0,80	>1,0
Azufre (%)	<0,05	0,20-0,60	>1,0
Manganeso (mg kg ⁻¹)	<15	30-500	>750
Hierro (mg kg ⁻¹)	<40	50-200	–
Zinc (mg kg ⁻¹)	<20	40-80	>100
Boro (mg kg ⁻¹)	<20	40-60	>100
Cobre (mg kg ⁻¹)	<3	5-15	>25
Cloro (%)	–	–	0,25-0,50
Sodio (%)	–	–	0,25-0,50

⁽¹⁾ Estándar en base a hojas de 5-7 meses del flujo primaveral sin crecimiento nuevo y sin fruta.

Fuente: Lahav y Whiley (2002), Jones y Embleton (1978); Embleton y Jones (1966) y Ruiz y Ferreyra (2011).