

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA  
LA MOLINA**

**FACULTAD DE AGRONOMÍA**



**“MANEJO AGRONÓMICO DEL PALTO CV HASS EXPERIENCIAS  
EN EL VALLE DE CHILCA-LIMA”**

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

**YOSHUA MARIO RONQUILLO HUAMANI**

**LIMA – PERÚ**

**2022**

---

**La UNALM es titular de los derechos patrimoniales de la presente  
investigación (Art. 24 – Reglamento de Propiedad Intelectual)**

6.0%



Fecha: 2021-03-22 20:55 PET

\* Todas las fuentes 100 | Fuentes de internet 37 | Archivo de la organización 14 | Biblioteca Anti-plagio de PlagScan 49

<input checked="" type="checkbox"/>	[0]	repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/10325/AGbehuja.pdf?sequence=1 0.8% 15 resultados
<input checked="" type="checkbox"/>	[1]	www.slideshare.net/juancarlospalominopozo/fisiologia-del-cultivo-de-palto 0.6% 9 resultados
<input checked="" type="checkbox"/>	[2]	aprenderly.com/doc/2956824/manejo-integrado-de-enfermedades 0.6% 9 resultados
<input checked="" type="checkbox"/>	[3]	www.slideshare.net/CametTrading/8-manejo-integrado-de-enfermedades-en-palto 0.5% 8 resultados
<input checked="" type="checkbox"/>	[4]	www.redagricola.com/pe/assets/uploads/2019/07/raper58.pdf 0.4% 6 resultados
<input checked="" type="checkbox"/>	[5]	de un documento PlagScan fechado del 2020-10-06 15:43 0.3% 4 resultados
<input checked="" type="checkbox"/>	[6]	virtual.uptc.edu.co/ova/fito/archivo/HONGOS.pdf 0.4% 2 resultados
<input checked="" type="checkbox"/>	[7]	www.slideshare.net/MeoNuci/hongos-fitopatogenos-54279993 0.4% 2 resultados
<input checked="" type="checkbox"/>	[8]	"TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL 17.03.2021.docx" fechado del 2021-03-16 0.3% 7 resultados 1 documento con coincidencias exactas
<input checked="" type="checkbox"/>	[10]	docplayer.es/76187066-Usaid-red-proyecto-de-diversificacion-economica-rural.html 0.3% 7 resultados
<input checked="" type="checkbox"/>	[11]	de un documento PlagScan fechado del 2018-06-28 18:57 0.3% 4 resultados
<input checked="" type="checkbox"/>	[12]	"Tesis 08.01.2020.pdf" fechado del 2020-01-09 0.3% 5 resultados
<input checked="" type="checkbox"/>	[13]	repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/2762/P34-M35-T.pdf?sequence=1&isAllowed=y 0.4% 6 resultados
<input checked="" type="checkbox"/>	[14]	es.scribd.com/document/434542506/Cultivo-de-Palto 0.3% 2 resultados
<input checked="" type="checkbox"/>	[15]	docplayer.es/73745474-Universidad-catolica-de-santa-maria.html 0.3% 5 resultados
<input checked="" type="checkbox"/>	[16]	"TESIS SANDRA DEL AGUILA 2020.pdf" fechado del 2020-09-02 0.3% 6 resultados
<input checked="" type="checkbox"/>	[17]	de un documento PlagScan fechado del 2018-11-28 02:03 0.2% 4 resultados
<input checked="" type="checkbox"/>	[18]	de un documento PlagScan fechado del 2018-09-18 20:39 0.3% 3 resultados
<input checked="" type="checkbox"/>	[19]	de un documento PlagScan fechado del 2018-06-04 14:39 0.2% 4 resultados
<input checked="" type="checkbox"/>	[20]	repositorio.inia.gov.pe/bitstream/inia/966/1/Arce-Manejo_integrado_cultivo_mango_kent.pdf 0.2% 5 resultados 1 documento con coincidencias exactas
<input checked="" type="checkbox"/>	[22]	repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/2919/F61-G88-T.pdf?sequence=1&isAllowed=y 0.3% 8 resultados
<input checked="" type="checkbox"/>	[23]	de un documento PlagScan fechado del 2019-07-31 08:24 0.2% 3 resultados
<input checked="" type="checkbox"/>	[24]	de un documento PlagScan fechado del 2018-04-23 16:16 0.2% 2 resultados 1 documento con coincidencias exactas
<input checked="" type="checkbox"/>	[26]	frutales.files.wordpress.com/2011/01/p-04-el-cultivo-del-peral-en-la-provincia-de-caraveli.pdf 0.2% 4 resultados
<input checked="" type="checkbox"/>	[27]	de un documento PlagScan fechado del 2019-07-30 16:42 0.2% 3 resultados
<input checked="" type="checkbox"/>	[28]	"Manuel Hidalgo Tesis 11-06-2020 corregido3.docx" fechado del 2020-09-08 0.2% 5 resultados
<input checked="" type="checkbox"/>	[29]	de un documento PlagScan fechado del 2017-02-09 22:03 0.2% 3 resultados
<input checked="" type="checkbox"/>	[30]	de un documento PlagScan fechado del 2020-10-27 16:36 0.2% 4 resultados
<input checked="" type="checkbox"/>	[31]	core.ac.uk/download/pdf/77272242.pdf 0.2% 3 resultados
<input checked="" type="checkbox"/>	[32]	de un documento PlagScan fechado del 2018-10-25 19:57 0.2% 3 resultados
<input checked="" type="checkbox"/>	[33]	repositorio.unjfsc.edu.pe/bitstream/handle/UNJFSC/2852/SEGUNDO ROLANDO ALVITES VIGO.pdf?sequence=1&isAllowed=y 0.2% 4 resultados
<input checked="" type="checkbox"/>	[34]	de un documento PlagScan fechado del 2017-02-10 13:42 0.2% 3 resultados
<input checked="" type="checkbox"/>	[35]	"TSP CLAUDIA BEATRIZ SÁNCHEZ BOADA.docx" fechado del 2021-03-19 0.2% 6 resultados

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA  
LA MOLINA**

**FACULTAD DE AGRONOMÍA**

**“MANEJO AGRONÓMICO DEL PALTO CV HASS EXPERIENCIAS  
EN EL VALLE DE CHILCA-LIMA”**

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

**YOSHUA MARIO RONQUILLO HUAMANI**

**Sustentado y aprobado ante el siguiente jurado:**

.....  
Ing. Mg. Sc. Gilberto Rodríguez Soto  
**PRESIDENTE**

.....  
Ing. Guillermo José Parodi Macedo  
**ASESOR**

.....  
Dr. Erick Espinoza Núñez  
**MIEMBRO**

.....  
Dr. Jorge Escobedo Álvarez  
**MIEMBRO**

**LIMA – PERÚ**

**2022**

## **DEDICATORIA**

A mis padres Juan y Gregoria que en vida siempre velaron por mis estudios superiores y lucharon con perseverancia para el cumplimiento de mis objetivos y a mi compañera Lorena por la paciencia y trabajo en el día cotidiano.

## **AGRADECIMIENTO**

A la empresa Westfalia Fruit Perú, al Ing. Omar Díaz y la Ing. Cinthia C., por haberme acogido desde las prácticas profesionales y apoyado en mi crecimiento profesional.

A mis amigos y compañeros de trabajo de Fundo Casablanca y dentro de la empresa que aportaron con éxito las metas de trabajo.

A la Universidad Nacional Agraria La Molina y al GIAF por los años de estudio y capacitación en el manejo de la Fruticultura del Perú

Al Ing. Guillermo J. Parodi Macedo por la dirección y apoyo en la finalización de este trabajo

## INDICE GENERAL

I.INTRODUCCIÓN .....	1
II. OBJETIVOS .....	2
2.1 Objetivo Principal .....	2
2.2 Objetivos específicos .....	2
III. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	3
3.1 Aspectos y características locales.....	3
3.1.1 Ecología del valle .....	3
3.1.2 La localización del predio.....	4
3.1.3 Actividad económica y agricultura .....	5
3.1.4 La climatología de la zona.....	6
3.1.5 Morfología del suelo.....	8
IV. DESARROLLO DE LA EXPERIENCIA PROFESIONAL.....	12
4.1 Desarrollo y comportamiento fenológico del cultivo del palto en el fundo Casablanca .....	12
4.2 El portainjerto inicial del cultivo .....	17
4.3 El uso de árboles de palto polinizantes en fundo Casablanca.....	19
4.4 La instalación y distanciamientos del cultivo en el fundo Casablanca .....	20
4.5 Los tipos de poda.....	22
4.5.1 Poda de producción y renovación.....	22
4.5.2 Poda de verano.....	25
4.5.3 El uso de anillado en fundo Casablanca .....	25
4.6 Floración, fecundación, polinización y amarre de frutos.....	27
4.6.1 El inicio de la floración.....	27
4.6.2 Apertura floral y polinización en el valle Chilca .....	27
4.6.3 Cuajado de floración del palto.....	29
4.7 Manejo del fertirriego.....	30
4.7.1 Riego y manejo nutricional.....	30
4.7.2 Manejo de la salinidad y pH .....	35

4.7.3	Importancia de la implementación de materia orgánica líquida .....	38
4.7.4	Importancia de los macros y microelementos.....	38
4.8	Manejo integrado de plagas del palto en el fundo Casablanca de Chilca-Cañete .....	44
4.9	Manejo integrado de enfermedades del palto en el fundo Casablanca campo Chilca-Cañete .....	50
4.10	Calidad óptima de la fruta a la cosecha del palto en el fundo Casablanca .....	58
4.11	Procedimiento de cosecha de palto en fundo Casablanca .....	59
4.12	Buenas prácticas agrícolas en la producción del fundo Casablanca.....	61
V.	CONCLUSIONES .....	63
VI.	RECOMENDACIONES .....	65
VII.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	66
VIII.	ANEXOS .....	69

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Promedio mensual de temperaturas en fundo Casablanca.....	7
Tabla 2: Promedio mensual de humedad relativa en fundo Casablanca.....	8
Tabla 3: Características físicas del suelo de fundo Casablanca.....	10
Tabla 4: Características físicas del suelo para desarrollar un mayor potencial de cosecha de palto .....	11
Tabla 5: Cuadro de evapotranspiración (ETc) por año en el fundo Casablanca.....	33
Tabla 6: Consumo diario de agua por turnos del fundo Casablanca.....	34
Tabla 7: Consumo de agua anual en m <sup>3</sup> del fundo Casablanca .....	35
Tabla 8: Características química del suelo de fundo Casablanca .....	36
Tabla 9: Características químicas del suelo para desarrollar el potencial de palto .....	37
Tabla 10: Características química del agua de pozo de fundo Casablanca.....	37
Tabla 11: Fertilización completa según etapa fenológica del cultivo del palto para un rendimiento de 17 t/ha en fundo Casablanca Chilca-Cañete .....	42
Tabla 12: Fertilización completa mensual según etapa fenológica del palto por producto comercial aplicado en campos del fundo Casablanca en Chilca-Cañete .....	43
Tabla 13: Secuencia de control químico mensual para el palto en Chilca-Cañete .....	49
Tabla 14: Evaluación de severidad de <i>Lasiodiplodia theobromae</i> en palto cv. Hass .....	54
Tabla 15: Manejo integrado de fungicidas y nutrientes fito fortificantes del cultivo de palto en el fundo Casablanca .....	56

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: El valle del fundo Casablanca .....	4
Figura 2: Ubicación geográfica del campo del fundo Casablanca.....	5
Figura 3: Morfología del suelo según calicatas en el fundo Casablanca .....	10
Figura 4: Fenología del palto en el fundo Casablanca Chilca-Cañete .....	16
Figura 5: Uso de rizotrones para medición del crecimiento radicular .....	16
Figura 6: Recalces de cv. Hass con portainjerto cv. Zutano en fundo Casablanca, Chilca, Cañete .....	18
Figura 7: Plantas convencionales vs clonales en fundo Casablanca.....	19
Figura 8: Plantas polinizantes de fundo Casablanca.....	20
Figura 9: Mapa de sección del lote 25 de fundo Casablanca .....	21
Figura 10: Poda de renovación del palto en fundo Casablanca .....	23
Figura 11: Poda de producción después de cosecha en fundo Casablanca.....	24
Figura 12: Poda de verano de fundo Casablanca.....	25
Figura 13: Anillado a la altura de 1.5 m del suelo en un brazo del árbol .....	26
Figura 14: La distribución y evaluación de colmenas para la polinización en fundo Casablanca .....	29
Figura 15: Distribución de mangueras de riego en plantación.....	33
Figura 16: Vista frontal de aplicación con nebulizadora 2000 en fundo Casablanca .....	47
Figura 17: Vista lateral de aplicación con nebulizadora 2000 en fundo Casablanca.....	47
Figura 18: Lavado con Jacto Coral 2000 en fundo Casablanca.....	48
Figura 19: Árbol afectado al 80% de <i>Phytophthora</i> con muerte parcial de raíces en fundo Casablanca .....	52
Figura 20: Árbol con <i>Lasiodiplodia t.</i> con severidad alta en producción de fundo Casablanca .....	53
Figura 21: Floración con daño severo de <i>Botrytis spp.</i> y <i>Cladosporium spp.</i> en floración de fundo Casablanca.....	55
Figura 22: Aplicación de protector solar para quemadura de fruta fundo Casablanca .....	57
Figura 23: Cosecha tradicional de fundo Casablanca .....	60
Figura 24: Cosecha semi mecanizada de fundo Casablanca.....	60
Figura 25: Transporte de fruta cosechada en bines de fundo Casablanca.....	61
Figura 26: Almacenamiento correcto de plaguicidas y envases vacíos fundo Casablanca .....	62

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Imagen de fenología del cultivo de palto en fundo Casablanca Chilca-Cañete .....	69
Anexo 2: Datos anuales de la estación meteorológica de fundo Casablanca.....	70
Anexo 3: Análisis foliar en el mes agosto de fundo Casablanca .....	70
Anexo 4: Productos de ensayo en fundo Casablanca para el control de <i>Lasiodiplodia</i> .....	71
Anexo 5: Capacitación del personal al inicio de realizada la labor .....	71

## **RESUMEN**

El presente trabajo tiene como finalidad describir todos los procesos de producción aplicado a los campos con palta cv. Hass pertenecientes a la empresa Westfalia Fruit Perú localizados en el valle de Chilca-Lima. Se tendrá como parte inicial la descripción ecológica y climatológica de la localización de la finca donde se desarrolló el trabajo. Posteriormente se detallarán las experiencias logradas en todas las etapas fenológicas de una campaña anual de palto cv. Hass, se describirá la poda del cultivo en la cual se realizan una diversidad de técnicas para el aumento de producción; así también se detallará el procedimiento del fertirriego anual en campo dando importancia al sistema de nutrición propio de la finca; posteriormente se describirá el manejo integrado de enfermedades y plagas, los cuales van diferenciados en cada etapa del palto y finalmente se detallará el cumplimiento de todos los estándares para una correcta cosecha y exportación en la cual se concluirá toda la experiencia de trabajo en el valle de Chilca.

**Palabras Clave:** Fenología; poda; palto; producción; cosecha; Chilca.

## **SUMMARY**

The purpose of this paper is to describe all the production processes applied to the fields with avocado cv. Hass belonging to the Westfalia Fruit Peru Company which is located in The Valley of Chilca – Lima. This paper will have as an initial part the ecological and climatological description of the location of the farm where the work was carried out. Subsequently, the experiences achieved in all the phenological stages of an annual campaign of avocado cv. Hass, the pruning of the crop will be described in which a variety of techniques are carried out to increase production; thus, the annual fertigation procedure in the field will also be detailed that giving importance to the farm's own nutrition system; subsequently, the integrated management of diseases and pests will be described which are differentiated in each stage of the avocado's tree and finally the fulfillment of all the standards for a correct harvest and export will be detailed in which all the job experience in the Valley of Chilca.

**Keywords:** Phenology; pruning; avocado; production; harvest; Chilca.

## **I. INTRODUCCIÓN**

El desarrollo y las técnicas de manejo del cultivo del palto pueden ser particulares en las diferentes regiones donde se planta. El palto cv. Hass ha permitido su crecimiento en diversas zonas agroecológicas en el Perú, es importante recalcar que el cultivo de este frutal en los últimos años ha generado que el país amplíe su oferta comercial, generando grandes volúmenes de fruta exportada por temporada de cada región.

En el caso del valle Chilca la temporada de exportación se realiza con la cosecha a mediados de mayo-junio, esta labor es uniforme en todas las fincas de la quebrada, prosiguiendo con la poda en agosto que marca el inicio de la futura campaña, el crecimiento en el valle también ha sido influenciado por el acceso a nuevas fuentes de agua, la apertura de nuevos pozos en la quebrada por la Autoridad Nacional del Agua (ANA), promovió el crecimiento del cultivo de palto en todo el valle y con ello el desarrollo de la agricultura familiar local.

Es oportuno mencionar que las nuevas tecnologías y conocimientos se desarrollan con las propias investigaciones y experiencias de cada lugar, los procesos del manejo agrícola que se presenten en este trabajo pueden llegar a tener distintos resultados en otros campos, por los factores externos que pueden interferir en obtener un resultado similar.

## **II. OBJETIVOS**

### 2.1 Objetivo Principal

Describir y plasmar detalladamente los procesos agronómicos para una correcta producción de fruta de palta cv. Hass de alta calidad para la exportación, en la zona sur del valle costero de Chilca.

### 2.2 Objetivos específicos

Describir la zona de producción y fenología del cultivo del palto cv. Hass en el valle de Chilca.

Describir las técnicas de manejo agrícola del palto cv. Hass y para lograr una alta producción.

Describir los procesos finales en campo para la cosecha y transporte final de fruta de la palta cv. Hass.

### **III. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA**

#### **3.1 Aspectos y características locales**

##### **3.1.1 Ecología del valle**

Según el Instituto de Recursos Naturales-INRENA (1995), la zona de vida del valle de Cañete pertenece a un desierto árido-subtropical, en la cual la vegetación no existe es mínima en la zona, manifestándose pequeños brotes de vegetación sólo en los meses que se produce una ligera precipitación dentro de las extensas quebradas de arena; aun así, se puede desarrollar agricultura extensa y diversa mediante el riego, fijando una agricultura con carácter de alta productividad

La biodiversidad y agroecosistema de la cuenca aparece en los meses de ligera llovizna y bajas temperaturas por lo general desde junio hasta setiembre se genera el microclima perfecto para la de toda la quebrada (Figura 1), permitiendo el desarrollo de especies nativas como el San Pedro y demás cactáceas de la zona, también los animales cercanos bajan de las quebradas al valle y se pueden divisar en los meses de primavera como lo son pequeños zorros de valle y el ave huerequeque.



**Figura 1: El valle del fundo Casablanca**

### **3.1.2 La localización del predio**

El predio de paltos de la empresa Westfalia Fruit, se encuentra en la región Cañete, al sur de Lima, este comprende una extensión de 72 ha. de una antigüedad de plantación de 15 años siendo una de las primeras empresas agrícolas de la zona, está situado en el kilómetro 63 de la panamericana sur a una latitud  $12^{\circ} 29' 14''$  Sur, longitud  $75^{\circ} 42' 57''$  Oeste (Figura 2), a una altura 100 msnm.



**Figura 2: Ubicación geográfica del campo del fundo Casablanca**

**Fuente: Google Maps (2021)**

### **3.1.3 Actividad económica y agricultura**

El valle de Chilca se ha caracterizado por ser una zona dedicada principalmente a la producción de higo y tuna, ya que estos cultivos son tolerantes para el terreno semi árido de la zona, hace más de 30 años el potencial para la producción de estos cultivos sumado a la explotación de la cochinilla sobre las pencas de tuna, generaron una amplio crecimiento de la agricultura local, luego para inicios del nuevo mileniola agricultura familiar decayó debido a la escasez del agua del valle y sumado a la caída de precios de la cochinilla, provocaron que los agricultores cedieran terrenos a las empresas privadas, la cuales implementaron nuevas técnicas de cuidado y maneje de los recursos naturales en las amplias áreas del valle. En la actualidad los predios de área agrícola de la zona agrupan en mayor porcentaje plantaciones de palto, pertenecientes a grandes empresas agroexportadores privadas, que contratan mano de obra de la localidad, que, unido al impulso del turismo y comercio en la zona urbana, han generado nuevamente el crecimiento económico de la población.

### **3.1.4 La climatología de la zona**

La costa central del Perú se caracteriza por ser un área desértica con escasas precipitaciones durante todo el año, estas pueden incrementarse en las partes altas o lomas. Las condiciones climáticas de Chilca durante el año se asemejan a climas sub tropicales, según el Instituto de Recursos Naturales-INRENA (1995), la zona de Chilca-Cañete califica como zona de desierto desecado- subtropical, según la zona de vida de Holdridge del Perú; caracterizándose principalmente por tener temperaturas con 22.9°C promedio anual y temperaturas mínimas de 17.9 °C, la precipitación promedio es muy ínfima, llegando a ser de 2.2 mm anuales, por lo que la evapotranspiración siempre será mayor en la zona generando al terreno la característica de desecado.

El fundo Casablanca al estar ubicado en un valle costero presenta una marcada diferenciación entre las estaciones de verano e invierno, generando un clima apropiado para que se cumplan correctamente las etapas fenológicas del cultivo de palta. Las temperaturas varían desde los 13° C en invierno hasta los 34° C en verano (Tabla 1), las épocas de frío son importantes para la inducción floral del cultivo en la zona y con el aumento de la temperatura se acelera el desarrollo del cuajado y crecimiento del fruto.

La precipitación anual en mm es casi nula solo con ligeras lloviznas eventuales en el mes de julio – agosto (Anexo 2) y la afluencia de agua superficial también es escasa en el valle. Según la FAO (2020), el total de precipitaciones llegan a ser escasas durante todo el año, presentando 0.0 mm durante varios meses, pero estas pueden incrementarse en las partes altas o lomas en los meses de junio a agosto; por lo que las únicas fuentes de agua disponible en la quebrada es la subterránea la cual se obtiene a través de pozos. La humedad relativa de la zona presenta incrementos en los meses de verano (Tabla 2), esto genera un microclima óptimo para el desarrollo de patógenos y plagas que pudieran afectar directamente al cultivo.

Para Bartoli y Angel (2008), el desarrollo del cultivo de palto está influenciado directamente por los factores climáticos de la zona, el cultivo tiene un centro de origen tropical logrando crecer normalmente hasta los 43 ° C; la amplia adaptación del palto tiene como centro su gran diversidad genética proporcionada por los distintas razas que lo agrupan: la raza antillana, presente ampliamente en las zonas ecuatoriales, ve reducido su uso sólo como porta injerto en las áreas subtropicales por la tolerancia a condiciones de alta salinidad; la raza mexicana, caracterizada por resistir heladas de hasta - 7 ° C por corto tiempo, y la raza guatemalteca, tiene características similares entre ambas. Es así como la mayoría de las variedades comerciales de las regiones subtropicales son de las razas mexicanas, guatemaltecas o de los cruces híbridos de ambos.

**Tabla 1: Promedio mensual de temperaturas en fundo Casablanca**

MES	Año 2018		Año 2019		Año 2020	
	T° Max (°C)	T° Min (°C)	Tú Max (°C)	T° Min (°C)	T° Max (°C)	T° Min (°C)
ENERO	27.8	19.0	28.7	20.4	30.7	20.9
FEBRERO	28.5	19.3	30.8	21.8	30.2	20.9
MARZO	28.4	18.7	30.0	19.4	30.8	20.4
ABRIL	27.4	17.1	28.2	18.0	23.9	16.0
MAYO	23.7	15.8	23.4	16.4	23.7	16.1
JUNIO	19.1	15.6	22.5	16.3	21.0	15.6
JULIO	19.2	15.5	18.5	15.4	19.0	13.5
AGOSTO	18.7	14.3	18.8	13.9	19.1	13.7
SETIEMBRE	20.9	15.0	19.2	14.1	22.1	13.7
OCTUBRE	21.8	15.3	22.0	13.8	23.4	15.6
NOVIEMBRE	22.8	15.6	23.9	16.1	23.9	16.0
DICIEMBRE	26.5	17.0	27.3	17.8	32.7	17.5
PROMEDIO	23.7	16.5	24.5	16.9	25.1	16.7

**Fuente: Westfalia Fruit – tomada de Vantage pro2 del fundo Casablanca**

**Tabla 2: Promedio mensual de humedad relativa en fundo Casablanca**

MES	Año 2018	Año 2019	Año 2020
	HR Max%	HR Max%	HR Max%
ENERO	83.1	80.2	80.2
FEBRERO	84.6	85.5	79.5
MARZO	82.9	83.7	80.2
ABRIL	76.6	78.6	75.6
MAYO	75.8	74.6	76.5
JUNIO	74.4	73.8	73.8
JULIO	74.7	74.6	74.6
AGOSTO	75.9	75.2	75.6
SETIEMBRE	76.6	75.5	74.7
OCTUBRE	77.3	75.4	73.7
NOVIEMBRE	78.8	78.2	77.6
DICIEMBRE	79.6	78.9	78.7
PROMEDIO	78.3	77.8	76.7

**Fuente: Westfalia Fruit – tomada de Vantage pro2 del fundo Casablanca**

### **3.1.5 Morfología del suelo**

Según el Instituto de Recursos Naturales-INRENA (1995), el relieve del desierto desecado que agrupa a la zona de Cañete presenta en su mayoría relieves planos con algunos desniveles, pero teniendo cambios abruptos en la cordillera de la costa; la textura también es variable con niveles finos y arenosos, esta llega a contener capas muy salinas combinadas a las cálcicas, y también el predominante horizonte A del suelo llega a ser pobre orgánicamente al tener menos del 1% materia orgánica, en la mayoría de las tierras de estas zonas de vida son eriazas y solo es posible realizará agricultura mediante el riego.

Los suelos de los campos cultivados con palto en Chilca son francos arenosos y tienen ausencia de material gravimétrico (Figura 3), colocándoles en niveles óptimos

para sembrar este frutal, ya que el desarrollo radicular no se vería afectado, la mayor dificultad es el bajo porcentaje en materia orgánica, el cual es de 0.74 % de MO, que, en relación con los valores deseables, estos llegan a ser bajos como todo suelo de costa (Tabla 3). Porcentaje que resulta deficitario si tenemos en cuenta que los niveles óptimos de materia orgánica de los suelos ideales deben estar entre 2 - 5 % (Baiza et al., 2003)

Según Baiza et al. (2003), las propiedades físicas del suelo, indicando que los suelos ideales para desarrollar el palto son de textura franco arenosos o franco arcillo-arenoso, cuyas características de drenaje deben ser óptimas y profundas hasta los 2.0 metros, de presentar zonas compactadas e impermeables estas deben eliminarse para no generar problemas futuros del crecimiento de la raíz, la materia orgánica existente debe encontrarse dentro del 5 % (Tabla 4).

Las propiedades físicas de retención de humedad del suelo pueden verse afectadas con el transcurrir de los años, ya que se genera pequeños niveles de compactación que pueden afectar a futuro al flujo normal del drenaje del agua. Whiley et al. (2013), afirma que el drenaje interno del suelo es el criterio más importante a considerar al elegir un suelo para la producción de paltos. Este es un factor que se hace vital para las zonas con mayor número de lluvias y mayor probabilidad de encharcamientos.

Los métodos del análisis de suelo en conjunto con los análisis foliares son importantes para determinar el pH, la conductividad eléctrica y nutrientes de los suelos que pueden llegar a estar disponibles para las plantas y poder realizar buena fertilización del campo; sin embargo, tener en cuenta que, para realizar un análisis confiable, deben evitar muestrearse árboles enfermos, ya que su estrés fisiológico puede alterar los resultados. (Gardiazabal, 2004)



**Figura 3: Morfología del suelo según calicatas en el fundo Casablanca**

**Tabla 3: Características físicas del suelo de fundo Casablanca**

Características	Fundo Casablanca
	Arcilla (15.6%), arena (45%),
Textura	limo(39.4%)
Tipo de suelo	Franco arenoso
MO (%)	0.74

**Fuente: Westfalia Fruit –Análisis de suelo AGQ labs 2019**

**Tabla 4: Características físicas del suelo para desarrollar un mayor potencial de cosecha de palto**

PROPIEDADES FÍSICAS VALORES	
Textura	Franco a franco arcillo arenoso
Profundidad efectiva (m)	Mayor a 0.8 - 1.5
Densidad aparente	0.8 - 1.1
Estructura	Granular, Prismática
Drenaje	bueno, interno y externo
Capacidad de campo	10 – 30 %
Punto de marchitez	6 – 20 %
Materia orgánica	2 – 5 %

**Fuente: Baiza (2003), Telíz (2000), Godínez (2000)**

## **IV. DESARROLLO DE LA EXPERIENCIA PROFESIONAL**

### **4.1 Desarrollo y comportamiento fenológico del cultivo del palto en el fundo**

#### **Casablanca**

El cultivo de palto en el fundo Casablanca tiene una antigüedad de más de 20 años, conocer el ciclo fenológico en la zona, fue el recurso más importante para gestionar el desarrollo del cultivo durante cada campaña. Actualmente se reconoce el periodo de floración a cosecha, el cual tiene un lapso de aproximadamente 10 meses en el valle, en la cual el cultivo del palto desarrolla, influenciada de los cambios climáticos de la zona. Para Whiley et al. (2013), el conocimiento fenológico es el recurso principal para reconocer el crecimiento de un cultivo, el cual se verá diferenciado debido a los eventos fisiológicos y podrá ser modificado para disminuir la competencia vegetativa, favoreciendo el potencial reproductivo.

La evaluación del comportamiento fenológico del palto cv. Hass en la zona de Chilca-Cañete permite diferenciar 4 crecimientos importantes durante su desarrollo a lo largo del año, estos serán; el crecimiento vegetativo, radicular, floración y fruto. Según Rocha et al. (2010), señala que el comportamiento fenológico del cv. Hass en climas cálidos genera ausencia de un periodo de reposo en los árboles del palto, aunque la actividad fisiológica disminuye en los meses de invierno por las bajas temperaturas, el palto cv. Hass llega a presentar tres flujos vegetativos bien marcados en el año, siendo el flujo que ocurre en verano el de menor intensidad, también llega a presentar dos flujos de crecimiento radicular y finalmente tres a cuatro flujos de floración en la campaña.

Adicionalmente se ha logrado caracterizar 10 etapas consecutivas dentro de la fenología del palto, para un correcto manejo de la producción las cuáles serán las etapas de inducción floral, punto coliflor, inicio de floración, floración plena, cuajado y fruta “cabeza de fósforo”, fruta “tamaño aceituna” y 1ra caída fisiológica, fructificación, 2da caída fisiológica, crecimiento de frutos definitivos, cosecha (Anexo 1); en la cuales se realizarán diferentes labores agrícolas.

Los ciclos de crecimiento vegetativo en Chilca suelen ser constantes con picos de 2 a 4 veces durante el año, siendo los más importantes el de setiembre que sale junto al inicio de la floración, el cual se encargará a futuro de dar soporte al posterior fruto y el pico de febrero con los brotes de verano que empiezan a tener un crecimiento acelerado por las altas temperaturas para posteriormente madurar y desarrollar una futura inflorescencia. Según Rocha et al. (2010), la gran proporción inflorescencias producidas por los picos vegetativos durante todo el año se juntan en una sola floración única, que generara una mayor abundancia de fruta cuajada y por consiguiente obtener la mayor producción.

Ambos crecimientos vegetativos observados en los campos en Chilca deben ser manejados de forma que siempre favorezcan el óptimo desarrollo de la fruta y no compitan con este en traslocación de nutrientes.

Los ciclos de la floración comienzan en el valle Chilca a finales de agosto con la diferenciación e hinchamiento de la yema floral (Anexo 1), que generará la inflorescencia entre los meses de setiembre y octubre (Figura 4), posteriormente el aumento de las horas de sol diarias dará inicio a la apertura floral. Tener en cuenta que el polinizante cv. Zutano es el primero que da inicio en la apertura floral en el fundo a mediados de setiembre, posterior a este será el cv. Edranol con el cv. Hass y para terminar en las últimas semanas con la apertura floral de la palta cv. Nabal. La heterogeneidad de la floración de los paltos generara flores abiertas tempranas, intermedias y tardías, que deberán fecundarse por un intervalo de 24 horas para luego

cerrarse finalmente, este proceso será continuo hasta llegar a un 100% de la apertura floral. Según Kohne (1998) las flores del palto son dicogámicas por lo que la coincidencia de los estados de floración femenina y masculina en el palto se logra con el uso de diferentes cultivares de tipo A y B, el uso de colmenas también beneficiaría a la polinización de las inflorescencias entre cultivares, variaciones de tiempo dentro del mismo flujo e floración provocarían una heterogeneidad en el desarrollo del fruto ya cuajado de un mismo lote de plantación.

Finalmente, durante el verano, como el mes de febrero (Figura 4) en el valle suele ser recurrente la aparición de un segundo flujo de floración, la cual es conocida como “flor loca”, esta toma importancia de acuerdo a la intensidad con que venga dentro de la plantación, ya que los árboles con poca fructificación hasta esa fecha podrán llegar a amarrar más fruta de esa floración loca y esto puede terminar en una cosecha atípica en noviembre con precios rentables de fruta. Baiza et al. (2003), indica que las floraciones fuera del periodo normal son conocidas como locas o en inglés “off blossom” y que el periodo de flor a fruto se mantiene similar de 9 meses, aumentando este periodo en relación con la altura sobre el nivel del mar de la plantación.

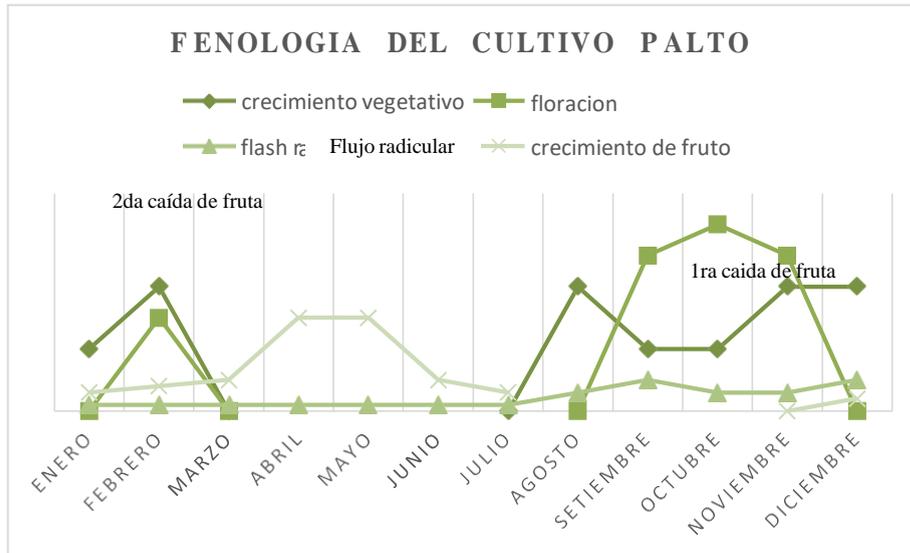
Respecto del desarrollo radicular la identificación de los flujos radiculares se monitorea haciendo uso de rizotrones (Figura 5), en ellos señalamos todos los puntos de formación de nuevas raíces para luego medir el crecimiento radicular recorrido en un intervalo de tiempo (tasa de crecimiento radicular), también nos permite ver la generación de nuevas raicillas que favorezcan la asimilación de los nutrientes en campo, el primer y segundo flujo radicular para el fundo Casablanca se da en los meses de setiembre y diciembre respectivamente, meses en los cuales se presentan los picos de crecimiento radicular y mayor formación de raicillas. Según Rocha et al. (2010), la producción de raíces en el palto ocurre durante todo el año y es mucho mayor en campos donde no existe el riego. El clima también afecta directamente al flujo de raíces del palto, ya que en el clima cálido subhúmedo el crecimiento es más acelerado con respecto a un clima templado subhúmedo. Para los siguientes meses el crecimiento de raíces en el predio continuará, pero en menor proporción, tener en cuenta que las raíces del palto suelen ser muy superficiales y en suelos muy

compactados no se llegan a encontrar raíces por debajo de los 20 cm, generando un problema nutricional de asimilación, por lo que es importante evaluar la generación de raíces hasta una profundidad de 60 cm para evitar deficiencias nutricionales.

El crecimiento del fruto de palto es constante después del cuajado en noviembre, en este periodo los frutitos no fecundados se desprenderán provocando una caída general, esto se conoce como la primera caída fisiológica, la cual culminara dejando en los árboles menos del 50% de frutos del cuajado total. Según Kohne (1998), los frutos de palto en su mayoría tienden a abortar durante las primeras semanas, ya sea porque no fueron fertilizados en la floración o por la competencia de obtención de asimilados que en su mayoría no llegará a todos los frutos.

Después las caídas de frutos continuarán en los posteriores meses, producto de la regulación de foto asimilados y cambios hídricos dentro del mismo árbol; los desgastes por los crecimientos vegetativos y reproductivos, también provocarán que varios frutos pequeños se vayan desprendiendo del palto, este se hará más pronunciado hasta en el mes de febrero originando una segunda caída fisiológica.

Posteriormente a estas caídas fisiológicas el fruto logra un aceleramiento en el crecimiento entre los meses de marzo y junio, producto del desarrollo celular de la fruta y el llenado rápido con los fotoasimilados, el fruto tendrá una elongación lateral y aumento de peso en los próximos meses, este crecimiento sólo se verá disminuido con el inicio de la acumulación de aceites y aumento de materia seca del fruto.



**Figura 4: Fenología del palto en el fundo Casablanca Chilca-Cañete**



**Figura 5: Uso de rizotrones para medición del crecimiento radicular**

## 4.2 El portainjerto inicial del cultivo

Los plantones tenían como portainjerto a ‘Topa- Topa’, este fue elegido hace 20 años para los árboles de palto cv. Hass del Fundo Casablanca, los viveros manejaban en cantidad estos patrones ya que se les consideraba muy vigorosos y lograron cubrir toda el área de producción fácilmente con una producción promedio de todos los años de 15 tn/ha, estuvieron en época de apogeo hasta que la presión de las mismas enfermedades, denotaron su susceptibilidad y la baja tolerancia a sales cambiaron toda aceptación de este portainjerto. Según Whiley et al. (2013), durante la rápida expansión de la industria del palto en el valle de California, se generó una mayor preferencia por el portainjerto ‘Topa- Topa’, ya que tenía características de alta productividad, uniformidad y facilidad para la injertación en campo, siendo el más usado durante décadas; pero los productores comenzaron a ver rápidamente su susceptibilidad frente a enfermedades como *Phytophthora cinnamomi* y su poca tolerancia a la salinidad.

Actualmente en fundo Casablanca los nuevos recalces han sido sobre el portainjerto cv. Zutano (Figura 6), ya que este ha manifestado tener un crecimiento vegetativo exponencial en los primeros años de instalado, lo cual provoca que se llenen rápidamente los espacios vacíos para producción en campo, los viveros compiten por tener cada año las mejores semillas de este patrón que por lo general también es usado como un polinizador para aprovechar la flor temprana del palto, a pesar de ser susceptible a *Phytophthora*.



**Figura 6: Recalces de cv. Hass con portainjerto cv. Zutano en fundo Casablanca, Chilca, Cañete**

Finalmente, en fundo Casablanca manejamos un número pequeño de paltos clonales de portainjerto cv. Dusa en comparación con plantas convencionales (Figura 7), en las cuales evaluamos la uniformidad del árbol, productividad, tolerancia a plagas y enfermedades. La simetría de un árbol clonal se debe a la mayor distribución de ramas productoras en el árbol, ya que al tener un injerto bajo generara mayor brotación desde partes cercanas al suelo, teniendo ramas principales cortas y otro beneficio de estos ha sido reducir la etapa de juvenilidad en los campos ya que los procesos más largos se llevan en los viveros, haciendo que plantaciones de 2 años de instaladas comiencen a generar productividad, en comparación con una planta convencional que produciría a partir del cuarto año con una estructura de ramificaciones altas.



**Figura 7: Plantas convencionales vs clonales en fundo Casablanca**

#### **4.3 El uso de árboles de palto polinizantes en fundo Casablanca**

Los 3 polinizantes usados en el fundo son ‘Edranol’, ‘Zutano’ y ‘Nabal’ (Figura 8), siendo estos dos últimos de gran valor económico en el mercado, el objetivo principal es trasladar su floración masculina con la floración femenina en épocas tempranas, medias y tardías del palto cv. Hass, que se genera entre los meses de setiembre y octubre. Es así como el cv. Zutano es el primero que ingresa a floración en los primeros días de setiembre, posteriormente ingresa en apertura floral el cv. Edranol, para finalmente cerrar el ciclo con el cv. Nabal que lograra la apertura en las últimas semanas de octubre.

Según Torres et al. (2017), los niveles de polinización en los árboles adyacentes a los polinizantes, siempre serán más altos en comparación con aquellos más alejados, ya que proporcionaran el polen necesario que será movido por diferentes métodos físicos para la polinización cruzada. Esto se homogenizará al tener una cantidad suficiente de colmenas que cumplan con un criterio de calidad predefinido, trasladándose desde los paltos polinizantes hacia el palto cv. Hass.



**Figura 8: Plantas polinizantes de fundo Casablanca**

#### **4.4 La instalación y distanciamientos del cultivo en el fundo Casablanca**

Actualmente se manejan dos tipos de plántones de palto bien marcados para la instalación de plantación: los plántones convencionales y los plántones de portainjertos clonales, es así como la elección básicamente recae sobre del productor de acuerdo con las dificultades de la zona e inversión inicial.

La instalación en el fundo Casablanca del cultivo de palto data del año 2002, cuando se tenía una agroexportación pequeña y en crecimiento en el Perú. El distanciamiento inicial de plantación fue de 3 m x 4 m para los 40 lotes que tienen el fundo, con el fin de desarrollar el manejo de alta densidad de 830 plantas por ha., mas no se tuvo en consideración las labores agrícolas, ni el futuro crecimiento del cultivo y, ya en el año 2015, se procedió a la eliminación de todas las líneas de plantación media, ya que los árboles comenzaron a cerrar rápidamente las calles con su crecimiento, complicando toda labor fitosanitaria y de cosecha. Dejando que la densidad actual sea de 416 plantas por ha. (distanciamiento de 6 m x 4 m). Esto ha favorecido hasta la actualidad la semi mecanización del cultivo con el uso de fumigadoras y montacargas de cosecha.

Para González (2001) la densidad actual utilizada en el palto se ha ido modificando en relación con la de hace 30 años y según las necesidades de los trabajos agrícola, tener una agricultura mecanizada y rápida en los procesos, ha provocado por darle una amplitud a las calles de trabajo teniendo distancias de 5 m. a 7 m. y tratando de ganar en número de árboles ha permitido reducir la distancia entre ellos, actualmente se recomienda distanciamientos de 6 x 4 metros, 7 x 3 metros o de 5 x 3 metros para paltos.

La proporción de plantas polinizantes en la plantación es de alrededor del 10% del total de plantas por ha. Estos están localizados de manera perpendicular a las calles de la plantación, siendo alternados consecutivamente con la finalidad de abarcar correctamente las zonas, esta distribución esta mapeada totalmente para lograr una diferenciación en la cosecha. (Figura 9)

H	H	H	E	H	H	H	H	H	H	H	N	H	H	H	H	H	H	H	H
H	H	H	N	H	H	H	H	H	H	H	Z	H	H	H	H	H	H	H	H
H	H	H	E	H	H	H	H	H	H	H	N	H	H	H	H	H	H	H	H
H	H	H	N	H	H	H	H	H	H	H	Z	H	H	H	H	H	H	H	H
H	H	H	E	H	H	H	H	H	H	H	N	H	H	H	H	H	H	H	H
H	H	H	N	H	H	H	H	H	H	H	Z	H	H	H	H	H	H	H	H
H	H	H	E	H	H	H	H	H	H	H	N	H	H	H	H	H	H	H	H
H	H	H	N	H	H	H	H	H	H	H	Z	H	H	H	H	H	H	H	H
H	H	H	E	H	H	H	H	H	H	H	N	H	H	H	H	H	H	H	H

**Figura 9: Mapa de sección del lote 25 de fundo Casablanca  
(E: cv. Edranol, H: cv. Hass, Z: cv. Zutano, N: cv. Nabal)**

## **4.5 Los tipos de poda**

### **4.5.1 Poda de producción y renovación**

La poda en el árbol de palto en un ambiente subtropical, por lo general, necesita de escasos cortes, los cuales deben ser directamente dirigidos a generar renuevos y biomasa productiva, siguiendo estos conceptos la poda generará un desarrollo armónico y equilibrado de la copa que favorecerá los diferentes manejos posteriores del árbol, y regulará la productividad en diferentes años reduciendo el añerismo (Bernal et al,2005).

Para la mayoría de los cultivos frutales, el inicio de la campaña empieza con el manejo de la poda y es así como en el fundo iniciamos las labores a partir del inicio de la poda. Por otro lado, en el fundo Casablanca se ha ido modificando los métodos de poda cada año, pero el objetivo principal siempre ha sido el mismo generar el ingreso de luz en todas las estructuras foliosas del árbol de palto; para así poder desarrollar un flujo fotosintético equilibrado que favorezca el desarrollo de nuevas ramas productivas. Torres et al. (2017), indican que una poda de producción se orienta a realizar cortes en el árbol, con el objetivo de ingresar luz dentro de los brotes vigorosos generados por árbol en primavera, ya que estos generarán brotes cortos en la época de verano si están bien estimulados por la luz y podrán diferenciarse posteriormente estas yemas en yemas florales, este tipo de desarrollo se consigue con facilidad en árboles de palto entre 5 y 10 años.

La época de la poda comienza en los meses de agosto, después de la cosecha. El campo debe estar agostado por un lapso no menor de 15 días, para después comenzar a podar y retirar la mayor cantidad de material desgastado y viejo con el objetivo siempre de renovar el árbol (Figura 10). La herramienta a usar en la poda de renovación es la motosierra de altura, con la cual el operario realizará los principales cortes, pero a la vez pensando en no afectar la producción siguiente, se ha tomado varios puntos y se ha llegado a observar que si se poda entre el 20 a 30% del árbol las diferencias de cantidad de fruta entre campañas es mínima, la importancia de podar también radica en controlar la altura de nuestra plantación, es

así que ramas de 3 años a más y mayores a 6 metros deben podarse dejando un “tocón” de 40 cm para el renuevo, tener también en cuenta que el manejo y control sanitario se complica cuando el árbol llega a medir más de 5 metros. Finalmente, el control de brotes será necesaria de aplicar cada mes para lo cual se seleccionarán los brotes mejor posicionados evitando generar un elongamiento rápido no deseado de estos.

Para Torres et al. (2017), el envejecimiento de los paltos se manifiesta como una reducción del vigor y de su capacidad de producir brotes de tipo siléptico, esto alterará la producción ya que se generará muchos brotes cortos y débiles, que no podrán generar buenas estructuras reproductivas al momento de la diferenciación floral, adicionalmente se seguirán produciendo gran cantidad de entrenudos en estas estructuras envejecidas, que acumularán nutrientes, generando una competencia contra la nutrición de las flores y frutos.



**Figura 10: Poda de renovación del palto en fundo Casablanca**

Para Bernal et al. (2005), la poda debe realizarse en horas de menor influencia de calor para reducir el estrés de la planta, también se deben usar herramientas con buen filo para poder generar cortes limpios que no permitan el ingreso de enfermedades una vez sellada la herida, finalmente la desinfección de herramientas

debe ser una práctica obligatoria antes de podar para evitar la contaminación cruzada. Si no hay deficiencias hídricas o de fertilización nitrogenada el árbol desarrolla por sí mismo, nuevos brotes vigorosos silépticos cada temporada. La poda de producción consiste en realizar una reducción del largo de estos brotes cuando no tienen más de 40 cm de largo en primavera, de modo de estimular el desarrollo de los brotes laterales.

La poda de producción después de la cosecha en fundo Casablanca será el primer recurso para generar luz en el interior del árbol, siendo lo principal el favorecer el desarrollo de la brotación interna (Figura 11), los cortes suelen realizarse en uno o más ramificaciones de los brazos principales con el fin de buscar el crecimiento de nuevos brotes vigorosos desde el tercio inferior del árbol, los cortes deben ser al ras para promover el crecimiento de yemas adyacentes, evitando en todo momento cortes muy severos que demoren en desarrollar la brotación o afecten la cantidad de ramas maduras con capacidad de producción, junto a esta poda también se eliminan ramificaciones enfermas que pudieran tener un mal desarrollo. Finalmente, tener en cuenta que un operador con la herramienta de motosierra puede podar alrededor de 2 ha por día, en comparación de un operario con una herramienta manual como el serrucho solo puede podar 0.5 ha por día.



**Figura 11: Poda de producción después de cosecha en fundo Casablanca**

#### 4.5.2 Poda de verano

La poda de verano (Figura 12), tiene como principal finalidad el control de la altura y la mejora de la luminosidad de los tercios inferiores de la copa del palto, buscando vigorizar la brotación, a través de cortes apicales reduciendo la dominancia superior y lo cual generara que los brotes inferiores desarrollen vegetativamente, también se ha previsto que la reducción de la masa foliar deltercio superior puede reducir la pérdida de humedad de la hoja en los meses de verano.



Figura 12: Poda de verano de fundo Casablanca

#### 4.5.3 El uso de anillado en fundo Casablanca

El anillado en fundo Casablanca se realiza un mes antes de la floración en la totalidad de plantas en producción alternando ramas diferentes cada año, con el objetivo de darle mayor concentración de fotoasimilados a la parte aérea del cultivo y evitar su

traslocación hacia la raíz. Para ello se debe proceder a cortar sólo la corteza de las ramas del árbol de palto a ser anillada, se extraerá esta corteza alrededor de toda la circunferencia de la rama, utilizando para ello un serrucho curvo modificado, en la cual realizaremos una incisión buscando impedir el paso de la savia elaborada por el floema (Figura 13), este corte tendrá un espesor no mayor de 5 mm, ya que se requiere que la herida cicatrice y se forme un callo en el menor tiempo posible. Es imprescindible realizarlo en el momento exacto ya que la distribución de carbohidratos para la floración empieza semanas antes de la inducción.

Según Whiley et al. (2013), en árboles vigorosos el uso de la técnica del anillado es muy usada, ya que en estos campos pueden llegar a tener aumentos en el florecimiento y fructificación, con esta técnica se logra alterar el equilibrio vegetativo – reproductivo, el cual se hace observable con el crecimiento reproductivo y se logra reducir el vigor excesivo del árbol, que es antagónico a la fructificación. El anillado principalmente consiste en la separación completa del floema de una rama, por medio de la remoción de corteza de esta generando una franja entera de separación, por lo cual el transporte floemático de foto-asimilados y de auxinas se verá interrumpido, principalmente entre las ramas y la raíz.



**Figura 13: Anillado a la altura de 1.5 m del suelo en un brazo del árbol**

## **4.6 Floración, fecundación, polinización y amarre de frutos**

### **4.6.1 El inicio de la floración**

La floración del palto en el fundo Casablanca se extiende desde agosto hasta octubre, iniciando con la diferenciación floral. La formación de inflorescencias en el palto se da por la serie de cambios que suceden en el ápice de la yema principal, que sufre un proceso de cambios morfológicos conocidos como diferenciación floral. (Gardiazabal, 2004).

Posteriormente se desarrollará la inflorescencia, primero con una forma similar a la de un “brócoli” (Anexo 1), luego con un mayor desarrollo se podrá observar si esta será determinada o indeterminada, esto por lo general se ha visto relacionado con el clima, observándose que los inviernos muy fríos generan una floración determinada, posterior al elongamiento total de la inflorescencia.

Según Gardiazabal (2004) las yemas florales del palto son mixtas, con inflorescencias indeterminadas, estas pueden terminar en una yema vegetativa, pero también existen yemas determinadas, en la cual se diferencia solo a flor por lo que el brote vegetativo aparecerá posteriormente de una yema lateral, ya que la yema apical del eje central corresponde a una flor.

### **4.6.2 Apertura floral y polinización en el valle Chilca**

La fase de la floración se presentará en condiciones del valle de Chilca, justo cuando se observa el incremento de la temperatura propia de la estación de primavera, las variedades polinizadoras comenzarán a realizar su apertura floral, siendo primero el cv. Zutano y luego el cv. Edranol quienes iniciarán su floración, para luego días más tarde iniciar este proceso el palto cv. Hass y culminar esta etapa con la apertura floral de la cv. Nabal. Kohne (1998) indica que la polinización se da cuando la transferencia del polen parte de las anteras hacia el estigma de otra flor del palto. El principal agente polinizador en palto son los insectos. De los diferentes insectos que se encuentran en las flores del palto, las abejas cumplen el principal rol polinizador. La actividad de las

abejas está relacionada a condiciones del clima y coincide en gran medida con la apertura y cierre de las flores del palto.

El ingreso de los agentes polinizantes en el fundo Casablanca (Figura 14) se da con el 10% de apertura floral, siendo un indicador directo para el inicio de la polinización con estos. Al realizar el ingreso de colmenas al fundo debemos tener en cuenta ciertas características que hace que la polinización sea eficaz; cada colmena debe poseer un mínimo de 50mil individuos, también debe contener 10 marcos con crías y huevos distribuidas dentro de la caja de 2 pisos y finalmente estas colmenas no deben tener parásitos ni enfermedades, de no darse estas características la polinización sería lenta y pobre; es así que la evaluación propia de la empresa siempre debe ser inmediata.

El número de colmenas utilizadas por hectárea en el fundo Casablanca es de 10 y se colocan al costado de los árboles polinizantes con la piquera siempre mirando al ingreso del sol en la mañana, es importante colocar bebederos para las colmenas, todos estos detalles favorecerán el trabajo óptimo de las abejas obreras a la hora de polinizar.

Según Torres et al. (2017), la determinación de la cantidad de colmenas que se usaran por campaña en un predio está relacionada con la cantidad de plantas por ha, debido a que las abejas influenciarán en el incremento de la tasa de polinización, de tal forma que un incremento del número abejas por árbol por día, logra incrementar la cantidad de estigmas polinizados con 6 a 10 granos de polen. La presencia de los árboles polinizantes, la cantidad de abejas y el constante trabajo de ellas en las flores del palto son factores importantes en el desarrollo de una polinización efectiva. Así mismo este autor manifiesta por ejemplo que en condiciones de Chile se ha realizado la elaboración de la norma que establece los requisitos de calidad de una colmena con *Apis mellifera* L. para la polinización de cultivos. Esta norma propone las siguientes características: la colmena debe estar libre de enfermedades y plagas, debe tener un mínimo de 8 marcos con abejas por ambos lados y un mínimo de 3.5 marcos con crías (1 marco con cría abierta y 2.5 marcos con cría cerrada). Finalmente, esta norma sugiere que se instalen 10 colmenas por hectárea en los huertos de palto, esta distribución en condiciones de Chilca ha tenido un efecto positivo en la polinización, comprobándose lo descrito por el autor.



**Figura 14: La distribución y evaluación de colmenas para la polinización en fundo Casablanca**

### **4.6.3 Cuajado de floración del palto**

Finalizada la apertura floral y la polinización de la flor, esta se cerrará definitivamente procediendo a la fecundación, los pétalos de la flor se secarán y caerán, dando vista al cuajado de las flores del palto, posteriormente el fruto iniciará un crecimiento exponencial. Se considera que el tener más de 20 frutos cuajados por inflorescencia, es un buen indicador de producción, ya que las caídas se realizarán de manera espontánea posteriormente.

La competencia del fruto cuajado con el crecimiento brote generará que la caída del fruto se acelere por lo que en el fundo se utiliza el regulador de crecimiento paclobutrazol, el cual se aplicará en dos etapas fenológicas bien marcadas, primero cuando el brote en promedio general alcanza los 5 cm de longitud, es importante realizar esta aplicación dirigida para evitar provocar un estrés en zonas que no tuvieron brotes indeterminados y la segunda 20 días después de la primera aplicación en la cual coincidirá con el cuaje inicial. Según Whiley et al. (2013), las aplicaciones de paclobutrazol durante la floración y polinización de los paltos de cv. Hass y Fuerte a unas dosis de 0.25% y 0.5% pudieron reducir el tamaño de los brotes de primavera en

un 40%, generando que la competencia de estos respecto al fructificación decayera, aumentando la retención de frutos de palto en primavera y para el caso del cultivar cv. Hass aumentar también en un 20% el tamaño de las frutas.

Las dosis usadas del regulador de crecimiento en el fundo, son dos aplicaciones 2.5 l/ha con un volumen de agua de 500 litros, aplicada en dos momentos. La aplicación debe ser dispersada en gotas muy finas con lanzas de fumigación, esta aplicación será muy dirigida a los brotes juveniles en crecimiento los cuales están en mayor proporción en los tercios medio y superior del árbol, tener en cuenta que un mal direccionamiento de la aplicación hacia la fruta cuajada o una sobredosis del producto originara una caída anormal de la fruta, posterior a las aplicaciones correctas se lograra el retraso de crecimiento vegetativo que compite directamente con la floración y con elcuajado.

## **4.7 Manejo del fertirriego**

### **4.7.1 Riego y manejo nutricional**

El riego en fundo Casablanca es una de las labores fundamentales para el desarrollo normal del cultivo en el campo. Agrios (1994) indica que el agua es requerida en cantidades altas por la célula vegetal de la planta para favorecer la asimilación de nutrientes orgánicos e inorgánicos que favorecen la continuidad de su vida. Una planta asimilará el agua y minerales por medio de su sistema radicular, y los traslocará a las partes altas por los vasos xilemáticos de su tallo, luego la distribuirá a toda el área foliar, para finalmente ser repartida a todas las células de la hoja.

El riego de los campos en fundo Casablanca está diseñado de forma semiautomática a cargo de tres operarios en diferentes turnos del día, durante toda la campaña los cuales encenderán la bomba del agua en conjunto a todos los lotes, el agua de riego es abastecida por medio de dos pozos tubulares de 80 m de profundidad, que llegan a un reservorio en común de capacidad 100 m<sup>3</sup> y a través de este se ira presurizado por medio de dos bombas de 35 HP que conectan al sistema principal de riego, el cual está

dividido por 40 válvulas que riegan un total de 6 turnos de riego. Las válvulas generan la apertura de tuberías secundarias que van conectadas por bigotes a las dos líneas de mangueras por fila de árboles de la plantación.

Las mangueras están dispuestas para ambos lados del árbol (Figura 15), separadas a 60 cm del palto; estas mangueras contienen goteros Katiff de 2.2 L/h distanciados cada 60cm, teniendo un total de 12 goteros en promedio, tener en cuenta que esta cantidad es para un árbol de 10 años de producción, ya que un árbol de recalce en comparación solo tendrá 3 goteros de riego por la menor humedad que requiere para su desarrollo. González (2001) indica que se debe tener en cuenta los riegos en plantas recién instaladas, estos no deben ser de menos 20 litros por riego para evitar estrés al plantón también los tiempos de riego van variando conforme cada año de acuerdo a las necesidades de agua de las plantas que están en constante crecimiento, se debe tener en cuenta también el crecimiento de las raíces del palto a la hora de regar, ya que estas describirán un mayor desarrollo en la superficie, por lo que el bulbo de humedad debe ir más a estos niveles que en profundidad.

Los volúmenes por riego son similares en promedio 35 – 40 m<sup>3</sup>/ha. este cálculo en el fundo es generado por la ETc (evapotranspiración del cultivo) promedio diario con el factor de lavado de sales (1.2) que manejamos. Adicionalmente se usan sondas para conocer la profundidad a la que llega el riego, pero el objetivo es generar bulbos de humedad constantes que se traslapen en campo. Los intervalos entre riegos se reducirán o ampliarán, dependiendo de la estación del año y del estado fenológico, es así que el riego en verano, con un crecimiento de fruta acelerado; hará necesario regar casi diariamente para cubrir las exigencias de humedad en el cultivo y los riegos en invierno se realizarán cada 72 horas revisando la necesidad de humedad, cabe recalcar que la medición del ETc (Tabla 5), calicatas y tensiómetros son ayudas importantes para definir las fechas de cambio de los intervalos del riego.

El conocimiento de los períodos críticos de riego en el palto nos ayudarán , teniendo en cuenta esto el primer período crítico de riego, se da en el inicio de floración, ya que el área foliar del palto tendrá un aumento de transpiración en casi un 90% durante el período de floración y esto debido a que el 13% del total del agua transpirada por los

paltos es atribuida a las estructuras florales, es por ellos que resulta necesario mantener turgentes los brotes vegetativos y florales con el riego; posterior a esta etapa el aumento de la necesidad de agua será debido al crecimiento de los frutos por lo cual, se deben mantener los niveles óptimos de humedad del suelo para no generar abortos indirectos de fruta ya que constantemente habrán pérdidas de humedad por las hojas, a pesar que éstas tienen características morfológicas y anatómicas destinadas a disminuir las pérdidas de agua. (Gardiazabal, 2004)

Según Torres et al. (2017), los intervalos de riego deben acortarse en verano ya que el desarrollo de la fruta es rápido, por lo que es necesario mantener una adecuada dosificación del agua para asegurar al máximo un buen tamaño de fruta; todo lo opuesto será en otoño cuando es más lento el crecimiento y no se requiere acortar los intervalos de riego. Los climas mediterráneos, como en California, Chile e Israel, las necesidades de riego en invierno son bajas, excepto durante épocas sequía; por lo cual, las necesidades de riego deben ser analizadas no solo a través de la evapotranspiración, sino a través de la lluvia. El punto más crítico es cuando los períodos de sequía coinciden con las temperaturas altas, esto generará que el crecimiento de fruta se reduzca sino hay humedad en el campo, a todo esto, el estrés hídrico en los paltos producirá un desequilibrio nutricional, generando el aborto de la fruta.



**Figura 15: Distribución de mangueras de riego en plantación**

**Tabla 5: Cuadro de evapotranspiración (ETc) por año en el fundo Casablanca**

MES	Año 2018	Año 2019	Año 2020
	ETc	ETc	ETc
ENERO	3.68	3.3	2.3
FEBRERO	3.63	3.4	2.4
MARZO	3.4	3.56	1.82
ABRIL	3.14	3.21	2.23
MAYO	2.3	2.01	1.51
JUNIO	0.75	1.32	1.32
JULIO	0.92	1.03	1.03
AGOSTO	0.57	1.25	1.24
SETIEMBRE	1.91	0.79	1.75
OCTUBRE	1.89	2.04	1.51
NOVIEMBRE	2.05	2.19	1.88
DICIEMBRE	2.25	2.95	1.55
PROMEDIO	2.21	2.25	1.71

El riego promedio en fundo Casablanca es de 40 - 50 m<sup>3</sup>/ha (Tabla 6) los cuales se realizan en tres horas y media de iniciado el riego. Este nivel de consumo es registrado por el caudalímetro y logrando tener una data real de consumo. Los intervalos de riego se acortan en los meses de verano es así que los consumos pueden llegar a ser cercano a los 1000 m<sup>3</sup> mensuales de agua (Tabla 7), la necesidad de mantener la humedad es importante debido a que la fruta se encuentra en su etapa de crecimiento. A sí mismo, el lavado de sales del suelo también se hace continuamente en los meses de verano utilizando 100 m<sup>3</sup> por riego, buscando lixiviar la mayor cantidad de sales (Tabla 8) en la línea de las mangueras. Según Lahav (1998) el efecto del agua en la cosecha del palto es fundamental para lograr el tamaño de fruta requerido y calidad de exportación, el provocar un estrés hídrico durante la fase del crecimiento de fruta provocará la disminución o paralización total del crecimiento de la fruta en los meses cálidos.

**Tabla 6: Consumo diario de agua por turnos del fundo Casablanca**

Fecha (Día/Mes)	Turno	Caudal inicial	Caudal final	Hora de inicio	Hora de fin	Horas de Riego	Volumen (m <sup>3</sup> /Hora)	Volumen total de riego	Área (Has)	Volumen (m <sup>3</sup> /Ha)
02-Ago	1	366850	367300	22:15	01:50	<b>03:35</b>	130	<b>450.0</b>	13.32	<b>33.7</b>
	2	367300	367772	01:50	05:25	<b>03:35</b>	132.9	<b>472.0</b>	13.65	<b>34.6</b>
	3	367772	368180	05:25	09:00	<b>03:35</b>	114.9	<b>408.0</b>	11	<b>37</b>
	4	368180	368648	09:00	12:30	<b>03:30</b>	133.7	<b>468.0</b>	12.49	<b>37.5</b>
	5	368648	369100	23:45	03:15	<b>03:30</b>	129.1	<b>452.0</b>	11.29	<b>40</b>
04-Ago	6	369100	369585	04:00	07:30	<b>03:30</b>	138.5	<b>485.0</b>	11.22	<b>43.2</b>
	1	370585	370029	00:00	03:30	<b>03:30</b>	126.8	<b>444.0</b>	13.32	<b>33.3</b>
	2	370029	370523	04:25	08:05	<b>03:40</b>	137.2	<b>494.0</b>	13.65	<b>36.2</b>

**Tabla 7: Consumo de agua anual en m<sup>3</sup> del fundo Casablanca**

<b>MES</b>	Consumo por 72 ha	
	(m <sup>3</sup> )	Consumo (m <sup>3</sup> /ha)
<b>Enero</b>	80064	1098.27
<b>Febrero</b>	69058	947.30
<b>Marzo</b>	73111	1002.89
<b>Abril</b>	63283	868.08
<b>Mayo</b>	63538	871.58
<b>Junio</b>	21460	294.38
<b>Julio</b>	21545	295.54
<b>Agosto</b>	22826	313.11
<b>Setiembre</b>	38190	523.87
<b>Octubre</b>	55749	764.73
<b>Noviembre</b>	54092	742.00
<b>Diciembre</b>	58909	808.08
<b>Total</b>	621825	8529.84

#### **4.7.2 Manejo de la salinidad y pH**

Según Whiley et al. (2013), los paltos responden de manera óptima respecto a una mejor asimilación de macro y micronutrientes cuando el pH del suelo se ubica entre los valores 6 y 7. Los efectos de la toxicidad por Al y Mn son casi nulos sobre patrones de palto en suelos muy ácidos, pero si pueden manifestarse deficiencias de otros microelementos. La sensibilidad a la salinidad de los paltos, especialmente los tipos mexicanos y guatemaltecos, son puntos críticos en el manejo, ya que las variedades comerciales pertenecen a estos grupos y estos problemas son mucho más frecuentes en zonas semiáridas y áridas, ya que no existe el factor del agua que pueda lixiviar las sales.

La salinidad en el suelo agrícola del fundo es alrededor de 0.75 dS/m (Tabla 8), estos valores son aceptables para el manejo del cultivo, pero estos niveles pueden llegar a ser perjudiciales si se suman a las mezclas de fertirriego que pueden incrementar al doble la conductividad general en el momento de la aplicación de fertilizantes en el riego. Es así que enmiendas a base de óxido de calcio (Tabla 12) y riegos de lavado mensuales son medidas frecuentes para mantener los niveles bajos de sales por Cl o Na en la solución suelo de los lotes del fundo, cuyos niveles por encima de 6 suelen ser perjudiciales para el palto (Tabla 9). Baiza et al. (2003), describe las características químicas del suelo en la cual los niveles de CE (conductividad eléctrica) aceptables para el cultivo del palto deben ser menores a 3 dS/m debido a la sensibilidad a las sales de este frutal, que afecta directamente el desarrollo óptimo del cultivo. A pesar de tener niveles aceptables de N, P, K la implementación de macro y microelementos en la fertilización no solo favorecen el desarrollo óptimo del cultivo, sino la reposición de estos minerales al suelo para mantener el equilibrio entre cationes y aniones que se ve afectada en la CIC.

**Tabla 8: Características química del suelo de fundo Casablanca**

CARACTERISTICA	Fundo Casablanca
pH 1:1	6.93
CE dS/m	0.75
P disponible (meq/100g)	12.1
K disponible (meq/100g)	0.4
Mg disponible (meq/100g)	2.16
CIC efectiva	10.0

**Fuente: Análisis de suelo del fundo Casablanca-AGQ labs**

**Tabla 9: Características químicas del suelo para desarrollar el potencial de palto**

---

PROPIEDADES QUÍMICAS VALORES	
Capacidad de intercambio Catiónico (C.I.C.) (meq 100g <sup>-1</sup> )	3.0 - 5.0
pH	5.5 - 6.8
K (ppm)	300 -500
Salinidad (dS/m)	Menor a 3
Sodio (%)	Menor a 6

---

**Fuente: Baiza et al. (2003)**

**Tabla 10: Características química del agua de pozo de fundo Casablanca**

---

CARACTERÍSTICA	Fundo Casablanca
pH 1:1	7.7
CE dS/m	1.13
Alcalinidad mg/L	180
Cloruros meq/L	5
Nitratos meq/L	0.23
Sulfatos meq/L	1.94
Calcio meq/L	4.83
Sodio meq/L	3.7

---

**Fuente: Análisis de suelo del fundo Casablanca-AGQ labs**

#### **4.7.3 Importancia de la implementación de materia orgánica líquida**

La materia orgánica propia del suelo es muy pobre es así como el uso de enmiendas como biol y melaza se hacen importantes a la hora de favorecer el desarrollo microbiológico del suelo, las cantidades usadas suelen ser 200 litros del producto “Avibiol” por ha por campaña. La adición de estos compuestos genera un mayor desarrollo radicular según lo observado y visto en los rizotrones. Este mayor crecimiento de raíces favorece la asimilación de varios nutrientes de la solución suelo.

#### **4.7.4 Importancia de los macros y microelementos**

Teniendo en cuenta la producción de palto en el fundo el inicio del desarrollo del plan anual de fertirriego se centrará en la base de la dosificación de N, P, K y partiendo de aquí se irán complementando los demás macro y micronutrientes faltantes. Gardiazabal (2004) indica que el palto se caracteriza por requerir niveles bajos de nutrición para la obtención de la fruta, ya que la extracción de nitrógeno, fosforo y potasio en promedio por cada tonelada de fruta producida es de 11, 2 y 20 kg respectivamente; partiendo de esto se puede proyectar el consumo para obtener un rendimiento alto de producción.

El uso del nitrógeno resulta importante durante toda la campaña, ya que este elemento forma parte diversas reacciones metabólicas, entre ellas la división celular del cultivo, por lo que la dosificación de este nutriente es el uso más correcto durante todo el ciclo fenológico. Las unidades totales por campaña de nitrógeno a usar en el cultivo, van directamente relacionadas con la producción en kilogramos de fruta por hectárea, que se proyecta a cosechar. Para Torres et al. (2017), la dosificación de nitrógeno de 90 kg/ha está directamente relacionada a una obtención de 11 t/ha de fruta un rendimiento aceptable por hectárea, por lo que esta dosificación puede variar dependiendo de la proyección de cantidad de fruta que se espera cosechar cada año. Pero también si la producción tiende a ser muy baja o inclusive menor a 6 toneladas, no deberíamos aplicar más de 50 kg/ha, ya que la cantidad de nutrientes destinados a producción de brotes y hojas es baja.

La relación directa de dosis de nitrógeno en nuestro campo es de (1:10) en el manejo del cultivo, en la que 17 t/ha de fruta equivaldría a usar 170 kg/ha de nitrógeno. por campaña de este elemento, los momentos de aplicación serían todos los meses (Tabla 11) para favorecer los constantes flujos de crecimiento, pero aumentando las dosis siempre en los meses del mayor de crecimiento de división celular de la fruta que comenzaba en diciembre, y los meses más necesarios se extendían de enero a marzo para mantener la juvenilidad del campo.

Se analizó con más detalles las fuentes de nitrógeno y el problema de salinidad en el campo, lo cual nos hizo comprender que las fuentes nitrogenadas iniciales deben contener aportes de calcio que contrarrestaran al sodio (Na) en el suelo, esa así que el uso de nitrato de calcio se hizo importante para los tres primeros meses de campaña, luego la fuente pasaba a ser nitrato de potasio que cumplía la función de aportar también potasio para el desarrollo del cuajado y este sería complementado con el nitrato de amonio para cumplir con las unidades actuales de fertilización (Tabla 12)

La demanda nutricional de potasio total del palto, debe ser equivalente al 160 % del requerimiento de nitrógeno del cultivo, para poder obtener un crecimiento óptimo de fruta. La fruta tendrá un crecimiento más acelerado y acumulará más potasio, durante el segundo año productivo de la planta; por lo que es necesario cubrir estos requerimientos. Ocasionalmente que se varíe la dosificación del cultivo, ajustándose anualmente la dosis en relación con la cosecha estimada para no generar deficiencia en el cultivo. (Torres et al, 2017).

El elemento aplicado en mayores volúmenes en los campos de palto del fundo es el potasio (285 kg/ha de K) el cual se distribuye entre los meses de cuajado de fruta hasta la cosecha. La elección de las unidades obedece a la necesidad de reponer los elementos del suelo (Tabla 11), buscando cubrir las necesidades de este nutriente que influyen bastante en la defensa natural de la planta. Generar también un rápido llenado de fruta en los meses más críticos de verano, los momentos más importantes para el llenado de la fruta se da después del término de su división celular y en la cual el fruto comenzará a aumentar su peso este evento se da desde febrero hasta

junio e inclusive hasta fechas cercanas a cosecha. El fertilizante usado para el aporte de potasio es el nitrato de potasio.

Las unidades de fósforo, también se distribuyen durante todo el año, siendo los primeros meses de campaña de setiembre a enero (Tabla 11), donde se realizará las mayores aportaciones con el fin de ir avanzando en cubrir las necesidades del cultivo dado el lento movimiento de este nutriente en el suelo y en el flujo de asimilación dentro de la rizósfera. Para Torres et al. (2017) las unidades estimadas de fósforo deben estar en relación con la demanda de la planta que por lo general equivale al 30% de los requerimientos de nitrógeno en los árboles de palta. La cantidad de fósforo que se aplica cada año corresponde a una dosis de devolución de las reservas disponibles en el suelo, ya que por lo general este fósforo este siempre disponible en suelos de pH neutro o ligeramente alcalinos.

El fósforo es importante para la generación de energía de todas las plantas, la fuente utilizada es el ácido fosfórico, el cual tiene como primer objetivo bajar el pH del suelo a valores de 6.5, que favorezcan todas las reacciones metabólicas y de asimilación del complejo radicular de suelo, este nutriente es aplicado una vez por semana y debe ir solo con el fin de no generar reacciones de incompatibilidad con otras nutrientes.

Respecto del magnesio las unidades de este nutriente aplicados en el fundo son de 37 kg/ha distribuidas durante los 12 meses del año, siendo en todo momento necesario para las reacciones metabólicas de la palta y básicamente por la fotosíntesis. Así mismo como parte del plan de nutrición, las unidades de zinc y boro serán fundamentales en floración ya que estos elementos están relacionados directamente con la morfología de la flor, por lo que los meses de setiembre y octubre son los momentos críticos para usarlos. Según Torres et al. (2017) se recomienda realizar aplicaciones de zinc y boro a inicios de la primavera, antes de la floración y desarrollo de brotes vigorosos ya que estos serán mayores aprovechables y nos ayudarán a remediar cualquiera deficiencia en estos estados fenológicos.

Finalmente, las aplicaciones complementarias de microelementos como el hierro en forma de quelato y también el Azufre se darán en las épocas que se presente un mayor índice de deficiencias en los paltos, la deficiencia de hierro se expresará cuando hay clorosis en nuevos brotes, por último, el calcio se usará para cubrir las deficiencias futuras de postcosecha en la fruta y a la vez también será usado como antagonista de los cloruros en el suelo para generar su desplazamiento

**Tabla 11: Fertilización completa según etapa fenológica del cultivo del palto para un rendimiento de 17 t/ha en fundo Casablanca Chilca-Cañete**

PERIODO		N	P	K	Ca	CaO	Mg	Fe	Zn	B
Me	Fenología	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha
s										
Set	Floración	10.0	15.0	-	10.0	5.0	3.0	-	5.0	2.0
Oct	Floración-cujado	10.0	15.0	-	10.0	5.0	3.0	1.5	4.0	1.0
No	Cujado-fruta cabeza									
v	fosforo	10.0	15.0	15.0	10.0	5.0	3.0	-		-
Dic	Fruta tamaño aceituna-1ra caída	15.0	10.0	30.0		-	3.0	1.5	4.0	-
Ene	Fructificación	25.0	10.0	45.0		10.0	2.0	-	5.0	-
Feb	2da caída fisiológica	25.0	8.0	50.0		10.0	3.0	-	-	-
Ma	crecimiento de frutos									
r	definidos	25.0	5.0	50.0		-	3.0	-	-	
Abr	crecimiento de frutos									
	definidos	15.0	5.0	40.0			3.0	-	-	
My	crecimiento de frutos									
	definidos	10.0	5.0	25.0			3.0	-	-	
Jun	Cosecha	10.0	2.0	15.0			3.0	-		-
Jul	Cosecha	5.0	2.0	10.0			3.0	-		-
Ag	Hinchamiento yemas	10.0	8.0	5.0		-	5.0	-	5.0	2.0
o										
	<b>TOTAL</b>	<b>170.0</b>	<b>100.00</b>	<b>285.00</b>	<b>30.00</b>	<b>35.00</b>	<b>37.00</b>	<b>3.00</b>	<b>23.0</b>	<b>5.00</b>
		<b>0</b>							<b>0</b>	

**Tabla 12: Fertilización completa mensual según etapa fenológica del palto por producto comercial aplicado en campos del fundo Casablanca en Chilca-Cañete**

<b>Periodo</b>	Nit. de Amoni o (kg)	Ácido Fosfórico (kg)	Nitrato de Potasio (kg)	Nitrato de Calcio (kg)	Oxido de Calcio (kg)	Sulfato de Mg (kg).	Quelato de Fe (kg)	Sulfato de Zinc (kg)	Ácido Bórico (kg)
Fenología/Ley	33	60.5	42	24.23	100	16	100	20	17
Floración	15.5	24.8	-	41.3	5.0	18.8	-	25.0	11.8
Floración-cuajado	15.5	24.8	-	41.3	5.0	18.8	1.5	20.0	5.9
Cuajado-fruta cabeza fósforo	15.5	24.8	35.7	41.3	5.0	18.8	-	-	-
Fruta tamaño aceituna-1ra caída	17.3	16.5	71.4	-	-	18.8	1.5	20.0	-
Fructificación	33.5	16.5	107.1	-	10.0	12.5	-	25.0	-
2da caída fisiológica	28.9	13.2	119.0	-	10.0	18.8	-	-	-
crecimiento de frutos definidos	28.9	8.3	119.0	-	-	18.8	-	-	-
crecimiento de frutos definidos	7.9	8.3	95.2	-	-	18.8	-	-	-
crecimiento de frutos definidos	6.9	8.3	59.5	-	-	18.8	-	-	-
Cosecha	16.2	3.3	35.7	-	-	18.8	-	-	-
Cosecha	5.8	3.3	23.8	-	-	18.8	-	-	-
Hinchamiento yemas	25.6	13.2	11.9	-	-	31.3	-	25.0	11.8
<b><u>TOTAL</u></b>	<b>217.4</b>	<b>165.3</b>	<b>678.6</b>	<b>123.8</b>	<b>35.0</b>	<b>231.3</b>	<b>3.0</b>	<b>115.0</b>	<b>29.4</b>

#### 4.8 Manejo integrado de plagas del palto en el fundo Casablanca de Chilca-Cañete

Una vez finalizada la cosecha en los campos de palto se inicia una fuerte presión de las plagas se hace crítica en el cultivo, debido a que prácticamente no se aplica ningún insumo con dos meses previos a la cosecha y durante los dos a 3 meses de la cosecha a fin de controlar el Límite Máximo de Residuos (LMR), lo cual genera una población insectil poco controlable con medidas culturales.

El control de etológico con trampas y control biológico se hace ineficaz para un mix de plagas entre comedores y picadores-chupadores. Con la finalización de la cosecha y la poda en el mes de agosto, se planifica el primer control químico, de acuerdo a los monitoreo de plagas; en estas épocas se observan las colonias de queresas dentro de las cuales destaca *Pinnaspis aspidistrae* y los adultos de *Pinnaspis spp* u otros. Ental sentido es que en el Fundo se realiza la primera aplicación de control químico mediante una combinación de productos de contacto (Acetamiprid y aceite vegetal), los intervalos de tiempo son cortos y se debe acelerar los procesos, solo con la nebulizadora (Figura 16 y 17) podemos concluir la aplicación, ya que esta máquina puede llegar a trabajar 5 ha por turno; con el fin de bajar las poblaciones podemos repetir una misma aplicación con solo el aceite vegetal, pero debemos tener cuidado de no quemar los brotes florales ya que en esta época se empiezan a hinchar más para dar paso a la posterior floración y brotación. Aparecerán los chinches como plaga potencial, los cuales deben se monitoreados semanalmente durante toda la floración para programar aplicaciones adicionales para estos picadores-chupadores que pueden ocasionar una caída anormal de flores y fruta recién cuajadas. Para Narrea y Herrera (2011) el chinche verde del palto *Dagbertus minensis* si se presenta en altas poblaciones en nuestro cultivo puede generar daños críticos a través de la succión de la savia de cualquier estructura de la planta y se puede generar un daño mayor cuando se atacan los órganos florales, ya que deformarán o harán caer la fruta recién cuajada en la época de floración afectando la producción. Estos insectos se reproducen a partir de huevos de los cuales emergerán ninfas las cuales tendrán 5 estadios antes llegar a su adultez momento en el cual se mostrarán de coloración verde. Este insecto es de comportamiento solitario y el macho con la hembra son de tamaño pequeño.

Los monitoreos de las trampas de melaza se hacen más frecuentes y en el mes de octubre empieza el crecimiento de larvas como *Oxydia vesulia*, *Argyrotaenea spp.* y *Sabulodes spp.*, Las cuales inicialmente empezarán por focos y para después invadir todo el cultivo. Narrea y Herrera (2011) mencionan que las larvas comedoras de hojas se alimentan de estas, generando defoliación en la planta, pero también se alimentan de los frutos produciendo daños estéticos o totales a estos. Las larvas en general tendrán presencia de solo un par de propatas abdominales, teniendo cambios de color durante todo su crecimiento pudiendo llegar a medir hasta 8 cm., para luego empupar.

En tal sentido el uso de trampas oleríficas y alimenticias para el control de los adultos resulta de importancia ya que estas larvas estarán presentes durante todo el ciclo de floración hasta el posterior cuajado. Así mismo, el control mediante aplicaciones por fumigación de productos a base de *Bacillus thuringensis var. Kurstaki* serán eficaces en los 2 primeros estadios por lo que el control más utilizado es el Emamectin benzoato o Lufenuron cuya efectividad supera el 90%.

Con el crecimiento del fruto y el inicio del verano las plagas claves pasarán a ser la “arañita marrón” y el “bicho del cesto”, ambos tendrán diferentes formas de propagación solo con el control de lavados (Figura 18) y aplicaciones Abamectina y de *Bacillus thuringensis var. Kurstaki* podremos disminuir la incidencia de estos.

Si el control inicial para arañita no fuera efectivo se comenzaría aplicaciones consecutivas de azufre con el objetivo principal de no llegar a tener hojas bronceadas por la plaga, que repercutan en un estrés de la planta para la próxima campaña. Según Gómez et al. (2007), la arañita roja o los demás ácaros no son considerados insectos debido a las diferencias morfológicas en su anatomía, pero si son considerados fitófagos que pueden causar daños de importancia económica ya que su ciclo de generación es corto y forman colonias rápidamente, sus poblaciones son abundantes en épocas secas prefiriendo las hojas jóvenes ya que succionaran la savia, destruyendo las células y tornándolas amarillentas.

Finalmente, los últimos controles y monitoreos durante la campaña serán efectuados rigurosamente para evitar la presencia de las queresas ya sea *Fiorinia fioriniae* o *Pinnaspis spp.* siendo el objetivo principal del control que los frutos no se vean afectados por la infestación de estos insectos durante la cosecha. Narrea y Herrera (2011) mencionan que el piojo blanco o *Pinnaspis aspidistrae*, presenta ninfa y adultos que se agrupan en colonias y pueden infestar rápidamente las estructuras del palto, en la cual los frutos son los más perjudicados por que impide el libre comercio de este. Las hembras adultas generarán una conchuela rugosa alargada y los machos adultos serán alado con cuerpo rojizo lo cual debe ser bien diferenciado a la hora de una evaluación para el control.

Evaluar los focos de colonias en las partes vivas y muertas del árbol ayudará a generar registro para confirmar la aplicación. La presencia de queresas en la fruta llega a ser un problema que afecta la estética de esta para su exportación. Es así que, dependiendo del mercado de destino las exigencias variarán, así por ejemplo el mercado europeo acepta hasta un 10% de presencia de queresas en la fruta por contenedor, pero los mercados asiáticos solo aceptan un 1 % de presencia de queresas. El control más efectivo probado es el Spirotetramat, que en conjunto con elBuprofezim y el Aceite agrícola (Tabla 13), pueden llegar a reducir las poblaciones vivas en la planta. De tal forma que mantener las queresas solo en ramas y no en la fruta permite llegar a tener éxito en la cosecha final.



**Figura 16: Vista frontal de aplicación con nebulizadora 2000 en fundo Casablanca**



**Figura 17: Vista lateral de aplicación con nebulizadora 2000 en fundo Casablanca**



Lavados con  
pistolas

**Figura 18: Lavado con Jacto Coral 2000 en fundo Casablanca**

**Tabla 13: Secuencia de control químico mensual para el palto en Chilca-Cañete**

<b>ITEM</b>	<b>FECHA APLICACIÓN</b>	<b>PRODUCTO</b>	<b>INGREDIENTE ACTIVO</b>	<b>NOMBRE COMUN</b>	<b>NOMBRE CIENTIFICO</b>	<b>DOSIS (L o kg/200 l)</b>
1	20/08/2020	Gladiador plus700wg	Acetamiprid	Chinche del palto	<i>Dagbertus peruanus</i>	0.10
2	27/08/2020	Golden Natural Oil	Aceite vegetal	Queresa	<i>Protopulvinaria p.</i>	0.50
3	12/09/2020	Bt-Nova wp	Bacillus Thuringensis var. Kurstaki	Gusano medidor	<i>Sabulodes aegrotata</i>	0.10
4	15/11/2020	KIETO 150WG	Emamectin benzoato,lufenuron	Bicho del cesto	<i>Oiketicus kirbyi</i>	0.08
5	12/12/2020	Kadondo-AG	Abamectina, Bacillus Thuringensis	Bicho del cesto	<i>Oiketicus kirbyi</i>	0.20
6	22/12/2020	Gladiador plus700wg	Acetamiprid	Chinche del palto	<i>Dagbertus peruanus</i>	0.1
7	20/01/2021	KIETO 150WG	Emamectin benzoato,lufenuron	Bicho del cesto	<i>Oiketicus kirbyi</i>	0.08
8	25/01/2021	Kadondo-AG	Abamectina, Bacillus Thuringensis	Bicho del cesto	<i>Oiketicus kirbyi</i>	0.20
9	26/02/2021	KUMULUS DF	AZUFRE	Arañita marrón	<i>Olygonichus punicae</i>	0.2
10	10/03/2021	Movento 150OD	Spirotetramat	Mosca blanca	<i>Aleurodicus cocois</i>	1.5
11	30/03/2021	Triunfo 25 WP	Bubropezin	Queresa	<i>Fiorinia fioriniae</i>	0.20
12	08/05/2021	Golden Natural Oil	Aceite vegetal	Queresa	<i>Protopulvinaria p.</i>	0.30
13	25/05/2021	Golden Natural Oil	Aceite vegetal	Queresa	<i>Protopulvinaria p.</i>	0.30

#### **4.9 Manejo integrado de enfermedades del palto en el fundo Casablanca campo Chilca-Cañete**

Los patógenos del palto pueden encontrar el hospedante indicado si es que no se lleva un buen control nutricional, riego y un buen manejo de poda, es así como inmediatamente después de la cosecha en el fundo Casablanca el control para la “Putridión de la raíz del palto” se hace importante.

Los patógenos como *Phytophthora spp.* atacan principalmente las raíces y los haces vasculares, alterando el movimiento descendente de las sustancias orgánicas producidas por la fotosíntesis, todo esto ocasionara la enfermedad en el cultivo, por la no llegada de estos nutrientes. Los órganos de la planta ya sean hoja o raíces enfermas serán incapaces de llevar a cabo sus funciones correctamente, por lo que sus metabolismo y productos generados serán deficientes para el apoyo al resto de la planta, lo cual propiciara un avance de la enfermedad en toda la planta. (Agrios ,1994).

La enfermedad producida por *Phytophthora cinnamomi* en el palto, sigue siendo la más importante, ya que no contamos con patrones tolerantes ni resistentes que puedan hacer frente a esta enfermedad. Los controles en su mayoría son preventivos, la localización de los focos o incidencias en campo hace importante preparar un plan integrado de contención y eliminación de los árboles afectados (Figura 19), ya que la rápida proliferación de esta enfermedad se da por el contacto mecánico de una planta enferma a una sana, resulta también importante el evaluar la estructura del suelo debido a que los encharcamientos de agua, compactación y poca materia orgánica en el suelo, generan condiciones óptimas para el desarrollo de este patógeno.

Delgado (2016) indica que *Phytophthora cinnamomi* Rands es un oomiceto presente en diversos cultivos, siendo hospederos comunes el palto, la piña, el eucalipto, el melocotonero y los arándanos. Este patógeno es muy abundante en los suelos con poca aireación y desde aquí los métodos de diseminación del patógeno serán por medio de instrumentos de labranza, generando con ello el que se desarrolle infección a las raíces. El rango de temperaturas preferidas del patógeno fluctúa entre 21 a 30 °C. El síntoma

principal es la pudrición de raicillas o pelos absorbentes generando en la planta deficiencias para poder asimilar agua y nutrientes la cual será gradual hasta causar la muerte total de la planta. Los otros síntomas se observarán en las hojas las cuales se desarrollarán más pequeñas y cloróticas y también provocará que los brotes y ramas nuevas comiencen a secarse. Este último síntoma es conocido como la “muerte regresiva” de ramas, finalmente los frutos no llegan a desarrollarse y también terminan secándose.

Gardiazabal (2004) indica que los altos volúmenes de agua en el riego pueden generar un mayor desarrollo de *Phytophthora cinnamomi* en el suelo lo cual acelera el proceso de infección en el cultivo evidenciándose mayor decaimiento de las plantas. El patógeno se manifiesta penetrando las raicillas de 1 a 3 mm de diámetro del palto, la predisposición por esta enfermedad se debe a que el patógeno forma esporangios en soluciones líquidas, por lo que el peligro mayor será el de sobresaturar las primeras capas del suelo con el riego afectando la zona de mayor número de raíces del palto y más aún si el campo tiene un suelo pesado cuyas condiciones físicas y químicas son muy pobres.

El uso de controles curativos para la enfermedad dependerá del grado de severidad que tengamos para poder recuperar árboles afectados por el patógeno, por lo general el control más efectivo se obtiene con el Fosetyl-Al (Tabla 15), los ensayos han demostrado ser eficiente en la contención de *Phytophthora* en los campos de fundo Casablanca, pudiendo llegar a contrarrestar focos de diseminación vía suelo, debido a encharcamientos que pudieran ocurrir por un problema directo relacionado con el riego. Si la severidad en un árbol llegara afectar más del 80% de este, la solución final sería su eliminación total y la posterior esterilización del suelo con cal hidratada. Según Agrios (1994) el uso del Aliette cuyo ingrediente es el Fosetyl-Al, llega a tener una alta eficacia para el control de enfermedades del tallo y de la raíz producida por los oomicetos, los cuales son ocasionados por *Phytophthora*, *Pythium* y mildius hacia una amplia diversidad de cultivos. Una aplicación foliar o vía riego de Fosetyl-Al estimula las reacciones de defensa y la síntesis de fitoalexinas contra el ataque de los oomicetos, generando una efectividad durante 2 a 6 meses dependiendo del cultivo.



**Figura 19: Árbol afectado al 80% de *Phytophthora* con muerte parcial de raíces en fundo Casablanca**

Otra de las enfermedades más críticas en el fundo Casablanca es el causado por *Lasiodiplodia theobromae* (Figura 20) cuya infección se empieza a mostrar sobre heridas expuestas en la planta, esta enfermedad puede manifestar diferentes estados de severidad dentro del árbol provocando que la misma vaya avanzando en diferentes porcentajes del área total del árbol hasta provocar su muerte si no hay un control preventivo o curativo (Tabla 14); la enfermedad se propaga rápidamente por los inóculos que se quedan en el ambiente al no haber una correcta eliminación de rastrojos de poda. Un buen manejo nutricional vía fertirriego es el primer control preventivo en el fundo Casablanca, es así que la revisión correcta de nuestro sistema de riego debe ser diario con el apoyo de los operarios ya que en épocas críticas cuando la evaporación del cultivo aumenta, el estrés puede favorecer la propagación de esta enfermedad (Anexo 4).

La mayoría de los hongos fitopatógenos pasan parte de su ciclo de vida en las plantas que les sirven de hospedante, y otra parte en el suelo o en los residuos vegetales depositados en este sustrato. Algunos hongos pasan todo su ciclo de vida sobre el hospedante y sólo sus esporas alcanzan el suelo, donde permanecen en reposo hasta que son llevadas a un

hospedero en el que germinan y se reproducen. El control principal suele ser un buen manejo nutricional, pero en presencia de la enfermedad es posible reducir el avance de la enfermedad cuando se realiza con el sulfato de cobre pentahidratado (Tabla 15) cuyo acción preventiva y curativa disminuye la propagación de este

Este hongo causa la muerte regresiva de ramas, cancrisis del tallo y pudrición del fruto, los síntomas más comunes son el desecamiento de ramas y ramillas terminales, decoloración vascular de color marrón, lesiones oscuras con pérdida de consistencia, defoliación y muerte del árbol, los frutos también son indirectamente infectados por las lenticelas y las lesiones que aparecen después de la cosecha; solo la exudación blanquecina que llega a generarse no es relacionada al patógeno, sino producida por la planta. Esta enfermedad se desarrolla por lo general frente a un déficit y estrés hídrico del cultivo. Para Agrios (1994) las heridas expuestas o vías de la cutícula del tallo son entradas para la penetración de las esporas o del micelio de *Lasiodiplodia theobromae*. Esta enfermedad puede permanecer en el interior del tejido sin que la planta muestre síntoma lo cual hace difícil su control inicial y solo se manifestara una infección cuando el déficit nutricional se haga crítico o frente a una laceración producida por un insecto.



Figura 20: Árbol con *Lasiodiplodia t.* con severidad alta en producción de fundo Casablanca

**Tabla 14: Evaluación de severidad de *Lasiodiplodia theobromae* en palto cv. Hass**

Porcentaje (%)	Síntoma
0	Planta sana con fruta limpia
20	Área afectada esporulación ramas superiores y 1-2 frutos, sin presencia de canchros.
40	Área afectada esporulación ramas superiores y 2-10 frutos con signos, sin presencia de canchros, necrosis y solo marchitez
60	Área afectada uno de los brazos principales, presencia de canchros de menos de 3cm, defoliación y fruta totalmente esporulada
80	Área afectada cuello principal, canchros de más de 3cm diámetro, defoliación, caída de fruta
100	Planta muerta

Según Instituto Colombiano Agropecuario-ICA (2012), la primera medida de control de *Lasiodiplodia theobromae* se realiza desde el vivero con el uso de plantas inocuas, posteriormente el saneamiento de nuestro campo debe ser constante, eliminando toda presencia de este patógeno ya sea en la fruta o en las ramas y el uso de fungicidas solosería un trabajo complementario.

La tercera enfermedad más crítica aparece en la floración del cultivo de palto en fundo Casablanca es la “podrición de flores” y la cual es ocasionada por *Botrytis* y también por *Cladosporium* (Figura 21), estos hongos se ven favorecidos por el aumento de la HR% y la generación de microclimas dentro del lote además del déficit por mal manejo de podas e iluminación. Los meses más perjudiciales son octubre y noviembre ya que la variación de temperatura entre el día y la noche genera una condición apta para su patogenicidad, estas enfermedades atacan directamente al cuajado, generando una caída severa de frutos, por lo que resulta importante controlar los primeros focos de infección. Productos como Procloraz (Tabla 15) con aditivos sistémicos han tenido un muy buen efecto curativo, a pesar de estar registrado para otras enfermedades.

Según Agrios (1994) las enfermedades de la flor como *Botrytis* en el palto se establecen en los pétalos, estos órganos son muy susceptibles y generan un amplio ambiente para la producción de micelio abundante. Inicialmente penetrará e invadirá toda la inflorescencia, finalmente en caso de que algún fruto se desarrolle, este patógeno se propagará rápidamente desde los pétalos ocasionando la pudrición basal del fruto y podrá destruir una parte o caída total del fruto.

Según Delgado (2016) los síntomas en la inflorescencia de los paltos por *Cladosporium spp.* se acelera en condiciones de alta humedad relativa 95-100%, días nublados y baja intensidad lumínica. Los síntomas del patógeno muestran a las flores de un color marrón oscuro a negro con posterior desecamiento interno. Se observará seguidamente desprendimiento del raquis debido a que este patógeno afecta el desarrollo del ovario que ya está formado ocasionándoles pudrición.



**Figura 21: Floración con daño severo de *Botrytis spp.* y *Cladosporium spp.* en floración de fundo Casablanca**

**Tabla 15: Manejo integrado de fungicidas y nutrientes fito fortificantes del cultivo de palto en el fundo Casablanca**

ITEM	FECHA APLICACIÓN	PRODUCTO	INGREDIENTE ACTIVO	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	DOSIS (L o kg/200 l)
1	28/08/2020	Totem	Fosetyl-Al	Podredumbre	<i>Phytophthora cinnamomi</i>	0.3
2	07/09/2020	Sulcopenta	Sulfato de cobre pentahidratado	Muerte regresiva	<i>Lasiodiplodia theobromae</i>	0.50
		Amino Q	Aminoácidos	Fitofortificante		0.30
3	18/09/2020	Esenfol Zinc	Zinc	Fitofortificante		0.50
		Esenfol Boro	Boro	Fitofortificante		0.50
4	25/09/2020	Amino Q	Aminoácidos	Fitofortificante		0.50
		Avalanch 500wg	Azoxystrobim	Pudrición floral	<i>Cladosporium spp.</i>	0.06
5	15/10/2021	Prochloraz 450sc	Prochloraz	Muerte regresiva	<i>Lasiodiplodia theobromae</i>	0.2
6	23/10/2020	Esenfol Zinc	Zinc	Fitofortificante		0.50
		Esenfol Boro	Boro	Fitofortificante		0.50
7	01/11/2020	Niagara 45CE	Prochloraz	Muerte regresiva	<i>Lasiodiplodia theobromae</i>	0.2
8	08/11/2020	Esenfol calcio	Calcio	Fitofortificante		0.50
9	30/11/2020	Rompiphos Extra	Fosfito de potasio	Fitofortificante		0.50
10	10/12/2020	Esenfol calcio	Calcio	Fitofortificante		0.50
		Alga 600	Algas marinas	Fitofortificante		0.20
11	07/02/2021	Sulcopenta	Sulfato de cobre pentahidratado	Muerte regresiva	<i>Lasiodiplodia theobromae</i>	0.50
		Amino Q zinc	Aminoácidos	Fitofortificante		0.30

Los daños físicos también suelen ser ocasionados por factores abióticos, como el caso de las quemaduras por insolación en la fruta, daño que por lo general se presenta en los meses de verano y que se presenta cuando la fruta que no está protegida por las hojas encontrándose totalmente expuesta al sol durante todo el día. Este daño tiende a generar costras visibles en la cáscara de la fruta afectando directamente su calidad estética, en este caso el uso de bloqueadores solares a base de caolín a una dosis de 50 kg/ha (Figura 22) han tenido muy buenos efectos en proteger la fruta y las plantas, pero se deberá tener siempre en cuenta que esta aplicación debe ser removida un mes antes de cosecha en campo, utilizando una mezcla de agua acidificada antes de la cosecha final, para que la fruta no llegue con residuos de bloqueador y no sea descartada en el proceso.



**Figura 22: Aplicación de protector solar para quemadura de fruta fundo Casablanca**

#### **4.10 Calidad óptima de la fruta a la cosecha del palto en el fundo Casablanca**

La calidad necesaria para la recolección de la fruta de palto en el fundo Casablanca se proyecta meses antes de la llegada de la época de recolección, para lo cual se desarrolla un monitoreo semanal con el fin de realizar un control interno, estos criterios abarcan el estado de madurez de la fruta, los análisis de multiresiduos de la fruta y el precio de venta de la temporada, los cuales influenciarán en la elección de la fecha de cosecha.

A fin de asegurar una calidad óptima de madurez de recolección, se utiliza como principal indicador de cosecha el contenido de materia seca de la pulpa, además de la evaluación visual del fruto por recolectar. Para Narrea y Herrera (2011) una práctica común es la recolección de frutas y evaluar su maduración por 7 días a temperaturas del ambiente, si después de este periodo la fruta presenta características óptimas para consumo, entonces la fruta estará lista para cosecha.

La evaluación de materia seca se realiza semanalmente a partir del último crecimiento de fruta, esto por lo general coincide con 2 meses antes de la cosecha tradicional. Los valores iniciales de materia seca generarán curvas que deben coincidir con el mismo movimiento de acumulación de aceites en la fruta, lo cual debe ser interpretado para predecir un inicio de cosecha y así reducir una caída anticipada de fruta por sobre madurez. Es así que el valor mínimo de materia seca de palta cosechada será de 21.5 por decreto de SENASA.

Según el Servicio Nacional de Sanidad Agraria del Perú-SENASA (2014), indica que los parámetros de fruta de palta 'Hass' para exportación deben ser monitoreado por parte del exportador y por el packing de proceso, esta evaluación debe cumplir los límites de madurez de la fruta, los rangos fluctúan entre 21.5 % al 29 % de materia seca, la frutas fuera del rango de este porcentaje, serán rechazadas de la exportación. El nivel de materia seca está directamente relacionado con la calidad de fruta a comercializar, ya que los valores se relacionan con el contenido de aceite de la fruta de palta.

Para Gardiazabal (2004) el palto tiende a mostrar bajos rendimientos debido a los altos costos de energía que necesita este frutal para sintetizar los aceites en su fruta y llegar a los niveles óptimos de calidad de cosecha del fruto, esto en comparación a los campos con

altos rendimientos de cultivos como el manzano, duraznero y cítrico. Así mismo se indica que la baja producción se relaciona también a la compleja conducta de floración y polinización presente en esta especie frutal producto de su origen.

#### **4.11 Procedimiento de cosecha de palto en fundo Casablanca**

La cosecha se realiza de forma semi-mecanizada; primeramente, los grupos de 10 personas avanzan por las hileras cosechando al barrer toda la fruta con sus herramientas, llegando a depositar la fruta en el bin (contenedor de cosecha de capacidad de 400kg) terminada su tarea de 1 bin por persona/día (Figura 23) ellos se procederán a retirar, luego los bins llenos en campo serán arrastrados por un tractor con carrito portabins, para finalmente llevarlo al centro de acopio. Adicionalmente el fundo viene probando maquinas semiautomáticas de la empresa Chaski para ser utilizadas en cosecha de altura (Figura 24) en campo, las cuales tienen como objetivo disminuir el tiempo de cosecha y aumenta el rendimiento de personal, se ha comprobado que una persona puede llegar a completar el día con 8 bines cosechados con las máquinas.

El transporte final de la cosecha se realizará al finalizar cada día. Para ello un montacarga se encargará de levantar los bins con fruta ya dispuestos en campo a un tráiler con capacidad de 30 t. El mismo que trasladará la fruta a la planta de procesamiento más cercana (Figura 25). Para Martínez (1998) el proceso que requiere la palta para una correcta madurez después la extracción es aproximadamente 14 días, este periodo puede aumentar si se realiza un rápido traslado a frío; teniendo en cuenta esto las labores de cosecha, transporte de fruta, clasificación y selección de empaque, el envasado y el embarque final deben ser lo más eficaces posibles para evitar deterioros en la calidad final de la fruta al consumidor.



**Figura 23: Cosecha tradicional de fundo Casablanca**



**Figura 24: Cosecha semi mecanizada de fundo Casablanca**



**Figura 25: Transporte de fruta cosechada en bins de fundo Casablanca**

#### **4.12 Buenas prácticas agrícolas en la producción del fundo Casablanca**

El cumplimiento de las normativas BPA de (higiene, salud, prevención y seguridad) son obligatorias para todos los trabajadores del fundo, es así que dependiendo del área o labor que realicen se tiene que realizar una correcta revisión de los procesos.

La higiene en el campo, la desinfección y la limpieza son consideradas como parte de labor diaria, ya que su cumplimiento por parte de los obreros es de carácter crítico y más aún en épocas de cosecha.

El correcto uso de plaguicidas de acuerdo a la normativa de uso e un aspecto a respetar y también los almacenamiento y disposición de productos (Figura 26) siempre debe formar parte del manejo integrado; ya que el dejar de lado esta práctica podría ocasionar desabastecimientos o contaminación no deseado que repercutirá en el control final de las plagas

El uso de equipos de protección, es obligatorio para las distintas áreas que tiene el fundo, es así que un fumigador de sanidad debe realizar su labor con el EPP (Equipo de Protección Personal) adecuado y también un operario de riego debe hacer lo propia dentro de su área de trabajo.

Finalmente, todas las labores agrícolas ya mencionadas son realizadas por personal capacitado, en cada labor diaria es obligatoria realizar una charla inductiva la cual tendrá el objetivo de informar temas de seguridad y prevención de la labor, como también (Anexo 5)



**Figura 26: Almacenamiento correcto de plaguicidas y envases vacíos fundo Casablanca**

## V. CONCLUSIONES

- La evaluación del crecimiento foliar y radicular del palto, de forma visual en la parte aérea o mediante uso de rizotrones en el fundo Casablanca, han servido como indicadores para elegir el momento preciso de aplicación de nutrientes en general.
- La palta cv. Hass en el fundo Casablanca requiere de mayores volúmenes de agua en las épocas de floración y cuajado, ya que el estrés hídrico en estas épocas provocará una mayor caída de fruta en las épocas de las caídas fisiológicas, reduciendo la futura producción.
- Se ha observado que resulta efectivo para una excelente polinización del palto cv. Hass el utilizar 10 colmenas por ha, cuando se tiene un 10% de apertura floral logrando con ello aumentar la producción en los campos del fundo Casablanca.
- El manejo de la densidad de plantación de los paltos en el fundo Casablanca considerando un distanciamiento de 6 m x 4 m ha resultado óptimo para tener calles amplias que permitan el ingreso de maquinaria para la fumigación y cosecha, sin que se afecte la rentabilidad de la producción.
- Aplicar podas de renovación y eliminación de ramas enfermas, tratando de generar una excelente iluminación en todo el árbol de palto ha resultado ser un procedimiento adecuado de poda en el fundo Casablanca en Chilca, no afectando ello la futura producción del árbol.

- Realizar la identificación y eliminación de paltos con daños severos por *Phytophthora cinnamomi* y *Lasiodiplodia theobromae* en el fundo de Chilca son acciones importantes para reducir la propagación de enfermedades que pudieran encontrarse inicialmente focalizadas dentro de la plantación y pudieran alterar la inocuidad de los paltos
- La cosecha semi mecanizada en Chilca por medio de bins ha permitido reducir los tiempos de recolección de la fruta, permitiendo enviar grandes volúmenes rápidamente desde el campo para su proceso en packing.

## VI. RECOMENDACIONES

- Usar nuevos métodos de medición y monitoreo, como es el caso de drones que puedan identificar rápidamente los problemas y deficiencias en nuestro campo sin la necesidad de estar in-situ.
- Realizar ensayos de manejo del riego en el cultivo del palto buscando reducir el caudal mediante el control de presión a fin de manejar mejor los consumos anuales de agua del cultivo, ya que las certificaciones del cuidado ambiental actualmente lo exigen.
- Investigar nuevas variedades comerciales que sean más tolerantes a sales y tolerantes a diversos patógenos que atacan al palto en la actualidad
- Investigar nuevos métodos o herramientas de polinización que pueda apoyar o complementar el uso de colmenas de abejas en campo.
- Realizar diversos ensayos de control químico para *Lasiodiplodia theobromae* en palto, ya que en la actualidad no hay un manejo eficaz que pueda impedir la diseminación de este patógeno y las medidas culturales de prevención como la poda no llegan a tener una importante reducción para esta enfermedad (Anexo 4)

## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agrios, G. (1994). *Fitopatología 2da edición*. [texto impreso] Ed Noriega. España. 819 p: il., gráf., tpls.,.
- Baiza, V. H. et al., (2003). *Guía técnica del cultivo del aguacate*, El Salvador, IICA 68 p: il., gráf., tpls Recuperado de: <https://books.google.com.pe/books>
- Bartoli, A., & Angel, J. (2008). *Manual técnico del cultivo de aguacate Hass (Persea americana L.)*. Fundación Hondureña de Investigación Agrícola 53 p: il., gráf., tpls.,. Recuperado de: <http://www.avocadosource.com/books/AlfonsoJose2008.pdf>
- Bernal E., J.A., Tamayo A. et al (2005), *Tecnología para el cultivo del aguacate* CORPOICA Antioquia-Colombia 242 p: il., gráf., tpls.,.
- Delgado M.A. (2016). *Manejo Integrado de enfermedades en palto*. II Seminario Internacional del Cultivo de palto de Camet Trading.
- Food and Agriculture Organization-FAO (2020). *Aprendizajes de agricultores familiares de Chincha y Cañete*, Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura Y Agencia Brasileña de Cooperación – Ministerio de Relaciones Exteriores, Brasil.
- Gardiazabal F., (2004), *Riego y nutrición en paltos*. 2º Seminario internacional de paltos. Pontificia Universidad Católica de Valparaíso 21 p: il., gráf., tpls.

- Google Maps (2021) Recuperado el 16 de febrero de 2021  
<https://www.google.com/maps/place/Chilca/@12.4908378,76.7211179,15.06z/data=!4m5!3m4!1s0x910575d4ae6171b3:0xea4223a035d4d872!8m2!3d-12.5146159!4d-76.7349974>,
- Gómez R.L. et al., (2007). *Control de plagas y enfermedades en los cultivos* [texto impreso] / Felipe Durán Ramírez, Editor. - [S.l.]: GRUPO LATINO, - 740 p : il., gráf., tbls.,.
- González, F. (2001) *El cultivo del palto en Chile* [texto impreso] Quillota 7 de Julio. Chile 19 p: il., gráf., tbls.,.
- Instituto Colombiano Agropecuario-ICA (2012), *Manejo fitosanitario del cultivo del aguacate cv. Hass* Bogotá-Colombia 75 p: il., gráf., tbls.,. Recuperado de:  
<https://www.ica.gov.co/getattachment/4b5b9b6f-ecfc-46e1-b9ca-b35cc1cefee2/>
- Instituto de Recursos Naturales-INRENA (1995). *Mapa ecológico del Perú- guía explicativa*, Ministerio de Agricultura, Lima-Perú. Recuperado de:  
<https://es.slideshare.net/yennySnchezCastro/mapa-ecologico-inrena>
- Kohne S., (1998) *Floración, desarrollo de fruta y manipulación de la producción en paltos*. Seminario Internacional de paltos, [texto impreso] Viña del Mar Chile 10 p: il., gráf., tbls.,.
- Lahav, E., (1998) *Riego en paltos*. Seminario Internacional de paltos, [texto impreso] Viña del Mar Chile 12 p: il., gráf., tbls.,.
- Gardiazabal F., (1998) *Floración en paltos*. Seminario Internacional de paltos, [texto impreso] Viña del Mar Chile 18 p: il., gráf., tbls.,.

- Martínez R., Morales J., Estrada L., Gutiérrez, M. (1998) *El cultivo del Aguacate en Michoacán*, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, México 199 p: il., gráf., tpls
- Narrea M. y Herrera M. (2011), *Manejo integrado de palto*, Agrobanco Universidad Nacional Agraria La Molina- Moquegua México 32 p: il., gráf., tpls  
Recuperado de:  
[http://www.avocadosource.com/international/peru\\_papers/HerreraRojasMario2011.pdf](http://www.avocadosource.com/international/peru_papers/HerreraRojasMario2011.pdf)
- Rocha, J., Salazar, S., Barcenas, A., González, J.L., Cossio, L, (2010) *Fenología del aguacate 'hass' en Michoacán, estado de México*- México 15 p: il., gráf., tpls.
- Servicio Nacional de Sanidad Agraria del Perú-SENASA (2014), *Resolución directoral para el procedimiento de certificación fitosanitaria de palta var. Hass destinada a la exportación*, Lima-Perú. Recuperado de:  
[Senasa.gob.pe/senasa/descargasarchivos/jer/SUB\\_DIR\\_EXPORT/RD%200009-2014-MINAGRI-SENASA-DSV%20y%20anexo.pdf](http://Senasa.gob.pe/senasa/descargasarchivos/jer/SUB_DIR_EXPORT/RD%200009-2014-MINAGRI-SENASA-DSV%20y%20anexo.pdf)
- Torres, A., Salvo, J., Olivares, N., Riquelme, J., Leris, L., Rodríguez, F., Abarca, P. (2017) *Manual del cultivo del palto*, INIA-Ministerio de Agricultura- Chile 118 p: il., gráf., tpls., Recuperado de: <https://www.inia.cl/wp-content/uploads/ManualesdeProduccion/13%20Manual%20Palto.pdf>
- Whiley, A.W, Schaffer, B., Bost, J., Smith, N., Crane J., Salazar S., ..... Wolstenholme, B.N. (2013) *El aguacate Botánica, Producción y Usos. 2da edición*. [texto impreso] Ed. Universitarias de Valparaíso. Pontificia Universidad Católica de Valparaíso 635 p: il., gráf., tb

## VIII. ANEXOS

**Anexo 1: Imagen de fenología del cultivo de palto en fundo Casablanca Chilca-Cañete**

	1RA QUINCENA AGOSTO	HINCHAMIENTO DE YEMAS	1ER BROTAMIENTO VEG.	
	2DA QUINCENA AGOSTO	PUNTO COLIFLOR		
1ER FLUJO RADICULAR	1RA QUINCENA SETIEMBRE	PUNTO COLIFLOR		
	2DA QUINCENA SETIEMBRE	INICIO DE FLORACION		
	1RA QUINCENA OCTUBRE	INICIO DE FLORACION	2DO BROTAMIENTO VEG.	
	2DA QUINCENA OCTUBRE	FLORACION PLENA		
	1RA QUINCENA NOVIEMBRE	FLORACION PLENA Y CUAJADO		
	2DA QUINCENA NOVIEMBRE	CUAJADO Y FRUTA TAMAÑO CABEZA DE FOSFORO		
2DO FLUJO RADICULAR	1RA QUINCENA DICIEMBRE	FRUTA TAMAÑO ACEITUNA		
	2DA QUINCENA DICIEMBRE	1ERA CAIDA FISIOLÓGICA		
	1RA QUINCENA ENERO	FRUCTIFICACION	3ER BROTAMIENTO VEG.	
	2DA QUINCENA ENERO	FRUCTIFICACION		
	1RA QUINCENA FEBRERO	2DA CAIDA FISIOLÓGICA		
	2DA QUINCENA FEBRERO	2DA CAIDA FISIOLÓGICA		
	MARZO	CRECIMIENTO Y LLENADO DE FRUTOS DEFINITIVOS		
	ABRIL			
	MAYO			
	JUNIO/JULIO	COSECHA		

## Anexo 2: Datos anuales de la estación meteorológica de fundo Casablanca

### DATOS METEOROLOGICOS

MES	T° Max (°C)	T° Min (°C)	RR mm	HR Máxima (%)	ET	Radiación solar Máxima (W/m2)	Velocidad del viento Máximo (Km/hr)
ENERO	30.74	20.86	0.00	80.20	2.30	917.79	13.00
FEBRERO	30.24	20.92	0.00	79.50	2.40	913.38	13.03
MARZO	30.82	20.36	0.00	80.22	1.82	600.56	12.97
ABRIL	23.93	15.99	0.00	75.55	2.23	754.59	15.17
MAYO	23.72	16.07	0.00	76.50	1.51	618.52	13.65
JUNIO	21.01	15.62	0.00	73.83	1.32	736.28	11.03
JULIO	19.00	13.53	0.02	74.60	1.03	599.80	14.17
AGOSTO	19.13	13.69	0.05	75.60	1.24	491.24	14.67
SETIEMBRE	22.07	13.65	0.00	74.67	1.75	894.03	13.67
OCTUBRE	23.43	15.60	0.00	73.66	1.51	592.96	11.36
NOVIEMBRE	23.94	16.04	0.00	77.60	1.88	747.52	14.30
DICIEMBRE	32.68	17.53	0.00	78.65	1.55	617.21	13.06
PROMEDIO	25.06	16.65	0.01	76.72	1.54	706.99	13.34

## Anexo 3: Análisis foliar en el mes agosto de fundo Casablanca

### MACRONUTRIENTES

Parámetro	Resultado	Unidades	Muy Bajo	Bajo	Normal	Alto	Muy Alto	Técnica	PNT
Nitrógeno Total	2,87	%	1,80			2,40		Anal. Elemental	PEC-034
Fósforo	0,19	%	0,08			0,25		Espect ICP-OES	PEC-009
Potasio	1,15	%	0,75			2,00		Espect ICP-OES	PEC-009
Calcio	1,35	%	1,00			3,00		Espect ICP-OES	PEC-009
Magnesio	0,35	%	0,25			0,80		Espect ICP-OES	PEC-009
Azufre	0,26	%	0,20			0,60		Espect ICP-OES	PEC-009

### MICRONUTRIENTES

Parámetro	Resultado	Unidades	Muy Bajo	Bajo	Normal	Alto	Muy Alto	Técnica	PNT
Hierro	162	mg/kg	50,0			200		Espect ICP-OES	PEC-009
Manganeso	104	mg/kg	30,0			500		Espect ICP-OES	PEC-009
Cobre	6,76	mg/kg	5,00			15,0		Espect ICP-OES	PEC-009
Zinc	33,2	mg/kg	30,0			150		Espect ICP-OES	PEC-009
Boro	91,8	mg/kg	50,0			100		Espect ICP-OES	PEC-009
Molibdeno	0,61	mg/kg						Espect ICP-OES	PEC-009

### ELEMENTOS FITOTÓXICOS

Parámetro	Resultado	Unidades	Muy Bajo	Bajo	Normal	Alto	Muy Alto	Técnica	PNT
Cloruros	3 522	mg/kg		844		1 125		Analiz Flujo Segmen	PE-336
Sodio	< 250	mg/kg		281		375		Espect ICP-OES	PEC-009

#### Anexo 4: Productos de ensayo en fundo Casablanca para el control de *Lasiodiplodia*

NOMBRE COMERCIAL	INGREDIENTE ACTIVO	Modo de acción	MECANISMO DE ACCION	DOSIS
Cuneb forte	Fosfito de potasio	Inductor de fitoalexinas	Sistémico tiene doble acción: preventiva y curativa	0.3L/200L
Cropfield Fortifos	Fosfito de cobre	Inductor de fitoalexinas Degrada membrana celular patógeno	Sistémico tiene doble acción: preventiva y curativa	0.5L/200L
Lichter	Ácidos irónicos		contacto de acción preventiva y curativa	1L/200L
Feno-Cu	Sulfato de cobre	Inductor de fitoalexinas	Sistémico tiene doble acción: preventiva y curativa	0.3L/200L
Feno-Cu	Sulfato de cobre	Inductor de fitoalexinas	Sistémico tiene doble acción: preventiva y curativa	0.5L/200L
T-rex 360L	Hymexazol	Inductor de fitoalexinas	Sistémico tiene doble acción: preventiva y curativa	0.25L/200L
Fosetil Al 80WP	Fosetil Aluminio	Inductor de fitoalexinas	Sistémico tiene doble acción: preventiva y curativa	2kg/200L
Trichops wp	<i>Trichoderma harzianum</i>	Inductor de fitoalexinas	contacto de acción preventiva y curativa	2kg/200L
Bio Splent	<i>Bacillus subtilis</i>	Fungicida biológico	Sistémico tiene doble acción: preventiva y curativa	2kg/200L

#### Anexo 5: Capacitación del personal al inicio de realizada la labor

