



**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DE  
VALPARAISO  
FACULTAD DE AGRONOMIA**



# **Memoria Taller de Fruticultura 2009**

Profesores Guías: Mónica Castro  
Ricardo Cautín  
Eduardo Gratacos

Quillota, 30 de Noviembre de 2009

# Índice

## Introducción, 3

### A

**Amantina Vega**, 280  
**Antonella Vaccarezza V.**, 262  
**Arturo Hoffmann Harrison**, 344

### B

**Benjamín Murillo**, 190

### C

**Conclusión Final**, 366  
**Cristian Rivera P.**, 328

### D

**Daniela Fariás Pardo**, 41  
**David Astudillo Pedernera**, 5

### F

**Francisco Verdejo**, 294

### J

**Jeff Kristopher Gamboa García**, 221

**José Agustín Verdugo**, 26  
**José Alberto Astudillo Henríquez**, 146  
**Jose Astete Vallejos**, 135

### L

**Laura Malle L.**, 320

### M

**Michele Denise Letelier Olivares**, 109

### O

**Orietta Fuenzalida N.**, 60

### P

**Paula Fredes Sepúlveda**, 85

### S

**Sebastián Dabed M.**, 73

### V

**Valentina Scarpello**, 203

## Conclusión final, 366

**Facultad de Agronomía, Pontificia Universidad católica de Valparaíso**

---

**Introducción**

## Introducción

La presente Memoria fue desarrollada durante el segundo semestre del año 2009 en el Taller de Título II del área de Fruticultura. Nuestros profesores, que nos guiaron y apoyaron a cada uno de nosotros fueron: profesora Mónica Castro, profesor Ricardo Cautín y profesor Eduardo Gratacos.

Los objetivos del taller de título serán detallados de la siguiente forma:

- Definir y diseñar estrategias para lograr la practica de diagnosis en una situación real de huerto frutal.
- Enfrentarse al mundo real en cuanto a limitaciones, situaciones actuales y problemáticas.
- Elaborar un conjunto de actividades que lleven a la consecución de la diagnosis.
- Presentar y analizar el diagnostico de un explotación frutícola de pequeña escala.
- Elaborar un plan de manejo agronómico que de soluciones a los problemas encontrados en el desarrollo de la diagnosis.

Todos los trabajos recopilados en esta Memoria deben llevar a cabo en su totalidad cada una de las siguientes etapas:

- Búsqueda de un huerto frutal de pequeña escala en la provincia de Quillota, sector La Palma.
- Recopilación de información del huerto a realizar la diagnosis.
- Definir problemas observados y posteriormente realización de la diagnosis.
- Planificación y establecimiento de un plan de manejos agronómicos a realizarse en el huerto.
- Realización de informe que se entregara al productor sobre lo observado y diagnosticado en el huerto con sus posibles soluciones.
- Y por último la realización de una Memoria de Título que recopilara los trabajos de los 18 alumnos inscritos en el Taller, la cual se entregara a la biblioteca para que sea parte del material de consulta.

# **Taller de Fruticultura II 2009**

**David Astudillo Pedernera**

**Facultad de Agronomía, Pontificia Universidad católica de Valparaíso**

---

**Diagnostico Huerto de Palto**

**Factores que influyen sobre la Producción y calibre en palto cv. Hass (Persea americana Mill.)**

**Diagnostico Huerto de Palto**  
**Factores que influyen sobre la Producción y calibre en palto cv. Hass (Persea americana Mill.)**

**David Astudillo Pedernera**

**Facultad de Agronomía, Pontificia Universidad católica de Valparaíso, Quillota 2009**

**Taller de Título II**

**Resumen**

Con el objetivo de determinar los factores que influyen sobre la producción y calibres en palto (Persea americana Mill.) se realizó un diagnostico en un huerto con árboles de 24 y 16 años cv. Hass, ubicado en "Los Almendros, parcela 9 "La Palma, Provincia de Quillota, Chile (32°54'19.64" lat. Sur, 71°12'46.24"long. Oeste) cuyo propietario es el señor Pedro Vicencio Pizarro. Con el fin de analizar el estado en que se encuentran a la fecha. Se seleccionaron en forma completamente al azar y en zigzag 5 árboles y 5 frutos por cada punto cardinal de cada sector sobre un predio de 4 ha con distinto grado de crecimiento. Estas muestras de frutos se pesaron y midieron. Los cuales fueron comparados con tamaños de producción promedios a esta variedad entre 135 grs y 400 grs las que dieron como resultado calibres 80 con peso para los dos primeros sectores, siendo el sector 3 con menor peso con promedios de 120 grs bajo el calibre 90 .Además se hicieron 2 calicatas en dos sector dando como resultado: en el sector 1 mayor cantidad y calidad de raíces en los primeros 30 cm ,pero con una distribución del riego desuniforme perdiendo una gran cantidad por percolación y quedando retenida con baja infiltración sobre los 60 cm quedando retenida y demorando el intercambio gaseoso del suelo dañando a las raíces de árboles ; en tanto, el sector 3 aun estando en camellones resulta estar compactado y encostrado con raíces de poco crecimiento en los primeros 30 cm de profundidad con riegos largos sobre 8 hrs aplicados semanalmente mediante microaspersores de 60 lts/hrs produciendo a los 40 cm de profundidad una acumulación de agua con una tasa de árboles dañados que bordea el 15 %. La desuniformidad de árboles en los 3 sectores producto de los distintos años de plantación, distintos manejos de poda y considerando las heladas del año 2007 con temperaturas  $T^{\circ} - 2.5 \text{ }^{\circ}\text{C}$   $T^{\circ} - 3.5 \text{ }^{\circ}\text{C}$  las que afectaron a la madera productiva y estructural de los paltos perdiendo un 13% de los árboles del sector 3 .Más los síntomas de clorosis férrica en hojas y decaimiento progresivo del árbol, presencia de hojas pequeñas, follaje verde amarillento, frutos pequeños, golpes de sol, ramas dañadas característica de paltas atacadas por hongos: Phytophthora cinnamomi: *Verticillium dahliae* los que deberían ser confirmadas por análisis de cultivos en laboratorio. De acuerdo a los resultados obtenidos de mediante conteo y pesada de frutos los rendimiento del huerto debería estar en el rango de 5-6 ton/ha para el año 2009 según los cálculos obtenidos .El huerto que necesita ser asesorado por

un ingeniero agrónomo para replantear los métodos de trabajo, manejos del predio y toma de decisiones.

El Palto (*Persea americana* Mill.) Esta especie frutal pertenece a la familia Lauraceae es un árbol de hoja perenne, nativo del área de América central de origen guatemalteca, genéticamente está determinada para crecer continuamente, alcanzando fácilmente 12 metros de altura. La variedad Hass es mayormente es una especie subtropical por lo que su tolerancia al frío es media, tolerando un mínimo de  $-1.1\text{ }^{\circ}\text{C}$ , igual que su tolerancia a sales. Presenta enternudos largos, ausente de lenticelas, de hojas grandes y verde oscuro. La floración es tardía; presentando un periodo de flor a fruto maduro de entre 10-18 meses. El fruto presenta piel oscura (fuera del árbol) y gruesa (GARDIAZÁBAL, 1998) (GARDIAZÁBAL y ROSENBERG, 1983).

### **Características del Huerto diagnosticado**

El dueño del predio el señor Pedro Vicencio Pizarro realizó la plantación en los años 1985 y 1993 decisión tomada debido al importante desarrollo que ha tenido esta variedad en nuestro país debido a su rentabilidad. Además que se destaca por sobre las demás por sus buenas características organolépticas, buenas condiciones de productividad y buen comportamiento de post cosecha. El cultivo cuenta con 4 ha de palto variedad Hass sobre portainjerto mexicol y como polinizante Edranol al 6% (sector 1 y 2) con marco de plantación: 7 x 6; 7 x 10; 5 x 5 con 262; 283; 286 árboles. Esta desuniformidad de plantación es debido a que replantaron en el sector 2 paltos entre las hileras con sistemas de riego por tendido y surcos para los dos primeros sectores y camellones 50 cm en el tercer sector.

Quillota posee un clima Mediterráneo semi árido estación seca prolongada

- Se encuentra a una altura de 130 metros sobre el nivel del mar
- Temperatura media anual es de  $15,3\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,
- Máxima media del mes más cálido (enero) de  $27\text{ }^{\circ}\text{C}$
- Mínima media del mes más frío (julio) de  $5,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ .
- Precipitación anual de 473 mm
- Temperaturas mínimas y máximas en anexo

Los factores considerados en este diagnóstico para determinar si el huerto del agricultor está dentro de una buena producción y calibre de frutos son:

1. Riego, 2. Nutrición, 3. Distancia de Plantación, 4. Poda, 5. Sanidad Radicular, 6. Floración y Polinización

### **Riego**

El Palto es una especie muy sensible tanto al déficit como al exceso de agua. Por su parte el manejo del riego en los huertos de paltos es responsable directo del crecimiento y desarrollo de los árboles. La disponibilidad y sustitución del agua tiene un efecto significativo en la cosecha, con requerimientos de 11.000 m<sup>3</sup>/ha/año

### **Sistema radicular**

Sistema radicular carente de pelos radiculares siendo una raíz corta y débil con un desarrollo superficial más bien horizontal; aproximadamente un 50% del sistema radicular se encuentra concentrado en los primeros 30 centímetros de profundidad (GARDIAZÁBAL, 1998), un 30% a 40% entre los 30 a 60 cm de profundidad. Es por ello que el palto no tiene necesidad de suelos muy profundos (CALABRESE, 1992).

El sistema de riego genera diferencias significativas en el desarrollo radicular, este desarrollo está basado en el volumen de suelo humedecido, ya que las raíces se adaptan y crecen rápidamente hacia la zona húmeda. El color de las nuevas raíces activas son de color blanco y las suberizadas que son ineficientes son de color oscuro.

El sistema de riego utilizado por el agricultor son de dos tipos: Riego por Surco y riego por microaspersor.

### **Riego por surco:**

En este método sólo se moja una parte superficial del suelo. Por ello, la distancia a la cual se coloque un surco de otro es determinante para lograr un completo mojamiento del suelo en profundidad. La distancia entre los surcos depende, entre otros factores, del tipo de suelo, aunque también hay que considerar el cultivo en este caso Paltos y la maquinaria agrícola a utilizada (no ocupada bajo nivel tecnológico en el manejo del huerto) En suelos arenosos predomina el mojamiento en profundidad por sobre el mojamiento lateral. En cambio, en suelos arcillosos el movimiento lateral es mayor. De acuerdo al sistema de plantación utilizado; 7 x 6; 7 x 10; 5 x 5 y el tipo de suelo con características Franco arcilloso los surcos podrán estar más distanciados unos de otros que en suelos de características arenosas. El largo del surco en que el mojamiento del suelo sea lo más uniforme posible desde la cabecera hasta el final del surco y dependerá el tipo de suelo, la pendiente del terreno, la profundidad del sistema de raíces del cultivo, además del caudal que se utilice y el tiempo de aplicación del agua ( tiempo de riego ). El largo utilizado no ha sido construido a largo de la entre hilera, sino en forma de cuadrantes para evitar el avance erosivo del agua, tiempos de riego aplicado son de 8 hrs desde la



llegada del agua desde el canal lo Ovalle a las 9:00 hrs hasta 17:00 hrs y un caudal en 4 L/seg. La limitación de este sistema utilizado es la distribución del agua en forma desuniforme quedando lugares con exceso y otros con déficit. (Cuadro Anexo 3), Perdida por escurrimiento y percolación.

### **Riego por microaspersor**

El rango de caudales en este tipo de emisores fluctúa entre 25 y 120 L/h el que está determinado por el diámetro de la boquilla que tenga y por la presión de operación., de igual forma, al diámetro de mojamiento, generándose diámetros mayores a mayores presiones. Este aspecto es de vital para evitar que se produzcan daños por enfermedades, en especial en paltos, por mojamiento del tronco. Cabe señalar que la distribución y distancia del microaspersor es de 60 L/h a una distancia de 1 m por árbol en la sobre hilera. Utilizados en el sector 3 con un riego semanal de 8 hrs aproximadamente .Sobre camellones de 50 cm. (foto anexo 3)

### **Fertilización**

El palto se caracteriza por tener una baja demanda de nutrientes, es así como Lahav (1990) señala que la extracción de N, P y K por cada tonelada de fruta es de 11, 2 y 20 K respectivamente. Las aplicaciones de nutrientes utilizadas en el predio son escasas con cantidades no especificadas basadas en urea y nitrato de potasio siendo incorporadas al riego en el momento que se realiza en época de floración (2ª quincena de octubre, donde se aplica entre un 30 y un 40%) del total asignado.

Un análisis de suelo nos permitiría determinar rangos pH , la Conductividad Eléctrica, CIC. Pero el problema no advertimos las cantidades que están en la planta para eso necesitaremos un análisis foliar aunque no son 100% acertados ya que si tomamos como muestra árboles no sanos con enfermedades radiculares o de otros tipo nos daría resultados falso. Para eso deberíamos tener en cuenta que tipo de hojas, la época de recolección de árboles sanos y representativos, de la misma variedad, con edades similares. Este muestreo se debería realizar en primavera sobre hojas expandidas 100% en proceso fotosintético que no tengan frutas o en marzo. Para que funciones este método deberá ser año a año para obtener una base sólida de información .El desconocimiento de los pequeños agricultores de la zona sobre estos métodos de ayuda, debido a que no cuentan con asesoría constante de un ingeniero. Agrónomo o técnico agrícola, Además de producciones basada en venta local con bajos rendimientos y calibres.

Hay que tener en cuenta que las concentraciones de nutrientes pueden ser afectadas por : la posición de las hojas ; lluvias y riegos al ser bajas las aplicaciones afectara al peso seco de las hojas como también las concentraciones de N, K ,P, Ca, Mg, Zn y Mn .Al reducir el agua por crecimientos vegetativos ,intervalos de riego frecuentes acumulando Cl en las hojas dando como resultado la baja

de Zn y Fe; Alta producción bajaría la cantidad de nutrientes; variedades guatemaltecas tienen niveles foliares más elevados: portainjertos: tienen gran efecto en la nutrición siendo las de raza mexicana acumuladores de K y no de Ca. Y finalmente pesticidas en las hojas que impedirían una fertilización foliar adecuada.

Las aplicaciones de nitrógeno no son altas ya que un exceso trae como consecuencia una reducción en la cosecha. El rango para la variedad Hass son de 150-250 kg/ha. Fósforo y Potasio: es poco común encontrar deficiencia de fósforo y potasio en paltos

### **Síntomas de deficiencia y excesos.**

Se pudo observar árboles con deficiencia de minerales en los tres sectores del predio los que deberían ser ratificados con análisis foliares. Dentro del síntoma visto en varios recorridos realizados en el último mes son:

**Hierro:** se pudo observar una clorosis (amarillamiento) intervenal muy marcado, es decir, permanecen de color verde sólo los nervios de las hojas, principalmente las más jóvenes del árbol. Síntomas que aparecen entre septiembre y marzo o en árboles que presentan una alta producción. Aplicaciones de Sequestrene 138 Fe o Bolikel con dosis entre 5 y 10 g por cada 1 m<sup>2</sup> de follaje de árbol, al suelo. Estos productos son fotolábiles y por lo tanto, aplicarlo justo antes de un riego.

**Zinc:** se manifiesta por un moteado intervenal en las hojas jóvenes. Pero no confundir con efecto de sales. los árboles presentan clorosis en algunas ramas, permaneciendo verde, o con un ligero moteado, el resto del follaje, acortamiento de los brotes y frutos más redondeados. Ayudaría aplicaciones entre 200 y 300 K de Sulfato de Zinc por ha, repartido en los riegos de primavera y verano

**Manganeso:** un empaldecimiento de las áreas intervenales de las hojas, permaneciendo verdes las zonas contiguas a los nervios. Adquiriendo un color más amarillo al ser más aguda con bandas verdes. Manifestándose a hojas jóvenes como adultas.

**Boro:** los frutos mostrando distintos tipos de deformaciones, siendo la más típica la deformación de un lado del cuello del fruto. Además, la inserción del pedúnculo en el fruto es más lateral. Este nutriente está asociado con la división celular y la actividad meristemática (responsable del crecimiento), siendo particularmente importante durante la polinización y el desarrollo temprano del fruto. La disponibilidad de este elemento depende del tipo de suelo (mientras más arenosos, mayor disponibilidad), del pH (nuestros suelos son básicos e idealmente se requiere de suelos ácidos o subácidos para una mejor absorción), del tipo de arcilla presente en el suelo y del portainjerto utilizado. Aplicaciones al suelo, que varían entre 5 a 8 g de Ácido Bórico por m<sup>2</sup> de follaje del árbol. Aplicados en el riego.

**Cloro:** se manifiesta en las hojas más viejas con una decoloración de la punta de ella, si la toxicidad es leve, llegando a provocar necrosis (muerte) de esta zona y de parte de la lámina. Fotos Anexo

### **Distancias de plantación:**

Las distancias de plantación varían en cada sector utilizado; Sector 1 -7 x 6; Sector 2 -7 x 10; Sector 3 -5 x 5 (con orientación N-S el sector 3 y E-O sector 1 y 2). Con la introducción de la poda y raleos las distancias determinan las zonas productivas del árbol en este caso los árboles fueron plantados los años 1985 y 1993 con crecimientos altos sobre los 4 metros de altura, impidiendo una mejor productividad, debido al crecimiento libre se han emboscado donde la base queda a oscuras provocando añerismo. La variedad Hass tiende a ser de forma globosa quedando los frutos a la periferia y cada vez más altos sino se realizan manejos anteriormente nombrados. Por ese motivo el dueño del predio ha realizado podas de las copas para el ingreso de la luz. Las fechas están al principio de primavera o finales de otoño los que dejarían crecimientos vigorosos al principio de primavera bajando la capacidad productiva obligando al dueño a podar nuevamente quedando siempre con madera sin producción. Estas formas cilíndricas donde la distancia del eje (rama principal) y la periferia no van más allá de 1 m dejando 5 planos de producción los cuatro costados más la cara en altura.

### **Profundidad de suelos**

Bastante irregular y escasa, a mayor distancia de plantación, mayor necesidad de suelo, pues las plantas para poder llenar el espacio asignado deberán crecer fuertemente y eso implica un mayor crecimiento radicular y en profundidad (no existiendo en muchos de los casos) por lo tanto, los árboles se decaerán principalmente después de inviernos lluviosos antes de llenar este espacio o una vez que han alcanzado su máximo crecimiento. Una posible solución a este problema ha sido el uso de suelos encamellonados. Suelos franco-arcillosos se pudo observar en los dos sectores con gran cantidad de piedras irregulares permitiendo una regular infiltración del agua y una acumulación en las capas posteriores.

### **Floración:**

El palto presenta un comportamiento floral muy particular conocido como dicogamia protógina de sincronización diurna. Implica que las partes femeninas y masculinas maduran a destiempo. el comportamiento es sincronizado y esta sincronía es diurna, porque cada árbol es funcionalmente masculino en una parte del día y funcionalmente femenino la otra parte del mismo día. Finalmente, la

dicogamia es protógina ya que, en la flor, la parte femenina (el pistilo) madura antes que la masculina (los estambres). Se encuentran la variedad Hass cuya flor es del tipo A y Edranol polinizante de tipo B con un porcentaje del 6% en los sectores 1 y 2 en forma dispersa entre los otros árboles. La temperatura óptima para el desarrollo normal del ciclo floral para las variedades tipo B es de 25 °C como máxima diaria y más de 10 °C como mínima nocturna. Los cultivares tipo A se adaptan a una máxima diaria de 20 °C y una mínima nocturna de 10 °C, sin interrupción del ciclo floral. Estas temperaturas son propicias para la salida de los insectos como abejas silvestres que se encuentran en ese sector, ya que no utiliza los servicios de arriendo de panales. Debemos señalar también que un estrés hídrico acompañado de altas temperaturas durante la floración y cuaja puede resultar desastroso. El crecimiento de la planta está directamente relacionado con la transpiración. Por lo tanto, buenas producciones, implican aumentar el consumo de agua (SYVERTSEN, 1985)

### Insectos en el cultivo

- Escama blanca de la hiedra (*Aspidiotus nerii*) daño a hojas
- Trips del palto (*Heliothrips haemorrhoidalis*) daños a frutos
- Chanchito blanco (*Pseudococcus calceolariae*)

### Aplicaciones temporadas 2005

1. Metomilo 25cc por 100 l    2. Cyhexatin 100 gr por 100 l

Insectos en árboles							
bloques 20 al azar	N° árboles cuyos frutos tienen trips			N° de árboles con Escamas en las hoj			
	Sector 1	Sector 2	Sector 3	Sector 1	Sector 2	Sector 3	
1	1	1	0	1	1	1	1
2	0	2	1	0	2	0	0
3	0	0	0	0	1	2	2
4	0	0	0	0	1	0	0
5	1	0	0	2	1	0	0
6	2	1	0	1	0	0	0
7	0	1	2	1	2	1	1
8	1	2	1	0	0	1	1
total	5	7	4	5	8	5	
porcentaje total	0,03125	0,04375	0,025	0,03125	0,05	0,03125	

Trips y escamas No superan el 3 % de un total de 160 árboles contabilizados

### Enfermedades

Síntomas de *Phytophthora cinnamomi* se observan en árboles en los 3 sectores la única forma de ser comprobado es mediante análisis fitopatológico en cultivo.

Decaimiento progresivo del árbol, Presencia de hojas pequeñas, Follaje verde amarillento  
Caídas de hojas, Frutos pequeños, Golpes de Sol,  
Se encuentran daños en los 3 sectores primeras plantas de cada hilera

### **Metodología**

Este estudio se realizó en un huerto de la variedad Hass, ubicado en la comuna de Quillota, V Región, Chile (32°54'19.64" lat. Sur, 71°12'46.24"long. Oeste). Los árboles, de 24 y 16 años, estaban plantados en un terreno plano. (Anexo mapa predio)

### **Marco de plantación:**

- 7 x 6 para el Sector 1 con 262 árboles;
- 7 x 10; el Sector 2 con 283 árboles:
- 5 x 5 el Sector 3 con 286 árboles (camellones)

### **Calicatas Sector 2**

- El perfil tiene una altura de 1,00 m, y en el se diferencian a lo menos tres horizontes.
- Horizonte O 0–5 cm., con gran presencia de materia orgánica y mucha hojarasca (raíces en los primeros 20 cm.), estructura migajosa, adherente.
- Horizonte A - 6-40 cm. Pardo oscuro en húmedo arcillo arenoso, piedra subangulares y huevillos, ligeramente adherente, friable y blando.
- Horizonte C: 40 -120 cm. piedra subangulares y huevillos, ligeramente adherente, friable y blando:

### **Calicatas Sector 3**

- 0-40 Pardo rojizo en húmedo; baja cobertura vegetal, franco arcilloso; macizo en seco; friable, muy plástico y adhesivo con humedad; raíces finas escasas dañadas secas.
- > 40 cm. Pardo rojizo en húmedo; franco arcilloso; friable, muy plástico y muy adhesivo; raíces de soporte dañadas.

### **Sistema de riego:**

- Sector 1 y 2 Por Surcos
- Sector 3 Microaspersores de 60 l/h Tiempo de Regado 8 hrs. para el sector 1 y 2. Los días Martes; Sector 3 regados 8 hrs. día Viernes
- Caudal de entrada predio 4 l/s “ Canal lo Valle “

### Método de riego porcentaje de eficiencia

- Riego por tendido 20 – 30;
- Riego por surco 40 – 70;
- Microaspersor 70-85

### Riego Sector 1 y 2:

Para el sector 1 y 2 Mediante riego por Surco es conveniente comprobar si en riego humedeció la zona radical. Para ello se muestrea el suelo con barreno hasta la profundidad máxima de mojamiento del suelo. Si el riego no humedeció la zona de las raíces significa que se debe aumentar el tiempo del riego y en el caso contrario disminuir el tiempo de riego. Además del uso de calicatas.

### Riego: Sector 3

- Microaspersores de 60 l/h Tiempo de Regado 8 hrs. para el sector 1 y 2. Los días Martes;
- Sector 3 regados 8 hrs. día Viernes

Eto: evapotranspiración potencial

Kc: Coeficiente de cultivo 0.75

Ef.: Eficiencia del método de riego 0.85

Pp.: precipitación de sistema

Etc. (mm/día)	5,7	5,7	5,7
precipitación sistema	2,4	1,7	0,97
eficiencia	0,85	0,85	0,85
Tiempo de riego hrs	2,8	3,9	6,9

Datos precipitación del sistema

marco plantación	5 x 5 estándar	real	real
Nº plantas	400	286	286
Nº emisores	1	1	1

Caudal emisor lts/h	60	60	34
Ha	10000	10000	10000
precipitación( pp.) mm/hrs	2,4	1,716	0,9724
Etc. (mm/día)	5,7	5,7	5,7
precipitación sistema	2,4	1,7	0,97
eficiencia	0,85	0,85	0,85
Tiempo de riego hrs	2,8	3,9	6,9

Cuadro tiempo de riego del sector 3

La aplicación realizada hasta este momento es una vez a la semana con un promedio de 8 hrs. se esta saturando y asfixiando a los árboles. Cambio de microaspersores de menor cantidad de lts/ha y disminuyendo el tiempo de riego con pulsos de riego a determinar podríamos modificar y aumentar el O2 en el suelo mejor infiltración de agua. . Por lo tanto mediante las calicatas y el uso de la tabla de agua disponible que ha sido removida del suelo deberíamos aproximarnos cuando aplicar nuevamente el riego debido a la deficiencia de humedad del suelo

(Fuente: Hansen, Israelsen, stringham)

tiempo de muestreo	10 segundos	
emisor	volumen (ml )	25% más bajo
1	480	
2	490	
3	520	
4	492	
5	491	
6	560	
7	440	440
8	445	445
9	408	408
10	528	
11	523	
12	545	
Promedio	493,5	431
	Cu	0,873353597

Valor %	calificación
90-100	excelente
80-90	buena
70-80	aceptable
< 70	pobre

Aforo de microaspersores sector 3

Agua disponible en suelos de diferentes texturas

Textura	Da	cdc	pmp	Ha
	g/cc	% base peso	% base peso	mm
Arenoso	1,65	9	5	9
Franco Arenoso	1,50	14	8	13
Franco	1,40	22	12	20
Franco Arcilloso	1,35	27	14	25
Arcillo Arenoso	1,30	31	16	27
Arcilloso	1,25	35	18	30

Da = densidad aparente; cdc = capacidad de campo; pmp = punto de marchitez permanente; Ha = Agua disponible en el suelo;  $Ha = ((cdc - pmp) / 100) \times (da \times Ur \times pef \times psm) \times 10$ ; psm = porcentaje de suelo mojado

Si se usara el riego por frecuencia de acuerdo al tipo de textura de suelo con humedad aprovechable cuando esta se agotara un 40 %, en un huertos con profundidad radicular efectiva (pef) de 50 cm y que los emisores mojaran (psm) un 70% del suelo. Al tener un suelo franco arcilloso y con 20 mm de agua disponible y con un etc. de 5 mm/día sería el riego cada 4 días. El problema que el Sector 3 su profundidad efectiva es menor para las raíces, ya que a los 50 cm. encontramos con un suelo muy arcilloso esto afecta aumentando el cierre estomático de las hojas y menor crecimiento de raíces (Lafitte 2001), Inhibe la fotosíntesis y el transporte de hidratos de carbono (Kozlowski 1997), Disminuye la absorción de macronutrientes por mortalidad de raíces. Alteración del equilibrio hormonal en las plantas: Reducción de los niveles de Citoquininas y ácido giberélico. Acumulación de ácido abscísico (Lafitte 2001).

La aplicación realizada hasta este momento es una vez a la semana con un promedio de 8 hrs. se está saturando y asfixiando a los árboles. Cambio de microaspersores de menor cantidad de lts/ha y disminuyendo el tiempo de riego con pulsos de riego a determinar podríamos modificar y aumentar el O<sub>2</sub> en el suelo mejor infiltración de agua. . Por lo tanto mediante las calicatas y el uso de la tabla de agua disponible que ha sido removida del suelo deberíamos aproximarnos cuando aplicar nuevamente el riego debido a la deficiencia de humedad del suelo (fuente: Hansen, Israelsen, stringham)



## Muestras de Frutos: Productividad y calidad

Se seleccionaron en forma completamente al azar y en zigzag

- 5 frutos por cada punto cardinales de 5 árboles por cada Sector
- Productividad año anterior 6- 8 ton por Hectárea.

<b>Sector 1</b>	<b>árbol 1</b>	<b>árbol 2</b>	<b>árbol 3</b>	<b>árbol 4</b>	<b>árbol 5</b>	<b>peso promedio</b>
1	86	211	96	175	152	144
2	60	150	115	153	163	128,2
3	160	123	83	96	185	129,4
4	232	135	167	68	102	140,8
5	200	134	110	160	86	138
<b>Sector 2</b>						
1	123	186	96	104	62	114,2
2	76	136	175	156	220	152,6
3	106	108	201	179	153	149,4
4	89	142	126	185	186	145,6
5	109	142	153	189	89	136,4
<b>Sector 3</b>						
1	96	154	166	176	76	133,6
2	142	85	197	146	83	130,6
3	109	158	68	69	123	105,4
4	63	138	162	103	204	134
5	49	98	45	148	156	99,2
<b>Total promedio grs</b>						<b>132,0933333</b>
<b>Calibre</b>						<b>84,78853336</b>
promedio frutos por árbol						<b>215</b>
Nº de Árboles						<b>831</b>
Nº de hectáreas						<b>4</b>
Ton/ha						<b>5895,945</b>

El rendimiento esperado para este año sería 6 ton/ha 2009

Se espera una productividad baja debido a que cada vez los árboles se encuentran con crecimientos de poco vigor hacia la periferia. Como también a los manejos de poda y rebaje que ha ido realizando cada año en forma discontinua produciendo una heterogeneidad en las producciones.

### **Fenología del Palto**

La fenología estudia y describe de manera integrada los diferentes eventos que ocurren en una planta a lo largo de una temporada.

Los crecimientos de los sectores son muy diferentes: el sector 1 y 2 tienen crecimientos dispares los árboles más antiguos sombreados sin rebaje ni poda son muy cortos no alcanzan a medir más de 5 - 6 cm., en cambio árboles que se encuentran dando la cara norte tienen crecimiento sobre los 20 cm. debido a la iluminación. Otra situación es la caída de flores que experimentado el huerto en el sector 3 seguramente la competencia con el crecimiento vegetativo por los asimilados provenientes del escaso follaje de algunos paltos unido a otros factores climáticos. Añerismo y su escasa acumulación de carbohidratos produciendo alternancia en la producción

Sector 3 existe bastante diferencia en las floraciones debido a las heladas que ocurrieron en agosto del 2007  $T^{\circ} - 2.5 \text{ }^{\circ}\text{C} - T^{\circ} - 3.5 \text{ }^{\circ}\text{C}$  Daño madera estructural, Pérdida de hojas reducción masa radical, dañando intensamente la madera productiva Pérdidas 13 % aprox. (45 paltos de 293, Anexo 6), dañando intensamente la madera productiva.

- “Flush” decrecimiento vegetativo, los que se encuentran intercalados por 2 crecimientos radicales que van desde mediados de Octubre hasta fines de Junio.
- Floración es muy prolongada (Septiembre a fines de Noviembre)
- Caídas de frutos tienen dos “peak” marcados (Diciembre y Marzo). En cuanto a los frutos, estos presentan un rápido crecimiento de Diciembre a Abril, para ralentizar de ahí en adelante su desarrollo.

Se tomaron mediciones de los brotes de los 3 sectores para ver el grado de vigor de los árboles para eso se realizó una tabla confirmando la heterogeneidad del cultivo como pobres crecimientos. Sector 3 de 4 -18 cm. En las caras sur y 4 a 40 cm. en las caras norte. Sectores 2 muy parecido entre 7 -37 Cara sur y 4- 47 cara norte. Para el sector 1 8-23 cm. cara sur y 15-41 cara norte. (Datos tomados 4 Noviembre 2009)

Sector 1		N	S	E	O	Sector 2		N	S	E	O	Sector 3		N	S	E	O
árbol 1	1	15	8	11	22	árbol 1	1	24	34	51	49	árbol 1	1	40	17	8	4
	2	8	13	15	37		2	65	32	37	43		2	13	8	18	20
	3	21	18	23	17		3	43	22	48	39		3	23	10	14	7
árbol 2	1	21	8	12	36	árbol 2	1	10	4	5	3	árbol 2	1	29	10	4	20
	2	38	11	29	21		2	7	3	3	5		2	15	18	7	7
	3	32	17	43	28		3	5	7	6	6		3	37	17	6	39
árbol 3	1	14	8	11	23	árbol 3	1	37	15	47	7	árbol 3	1	4	4	10	8
	2	40	19	28	12		2	31	4	18	12		2	10	3	6	4
	3	27	23	36	18		3	48	14	21	6		3	19	7	9	6

Crecimiento de brotes temporada 2009

## Soluciones

En esta parte del informe se propone medidas de recuperación del cultivo de palto ubicado en “Los Almendros, parcela 9 “La Palma, Provincia de Quillota. Debido que la especie palto (*Persea americana* Mill.) de América central con mejores condiciones de suelo y clima, se ha tenido que adaptar a nuestra realidad con suelos aluviales con densidad aparente que entre 1,3 y 1,6 g/cm<sup>3</sup> y una macroporosidad de alrededor de un 15 %. Ferreira et al (2006) indica que el palto comienza a presentar síntomas de asfixia radicular con niveles de aire en el suelo de 17% y presenta un buen desarrollo con niveles cercanos al 30%. Por esta razón las medidas tomadas se realizarán en forma independiente de acuerdo a un cronograma efectuado por el Técnico o ingeniero agrónomo que asesora el predio basado en el manejo de riego, poda, fertilización, uso de enmiendas y daño por enfermedades con el fin de obtener una mayor productividad y calidad de frutos.

## Riego

El suelo del sector 3 se realizaron antes de la plantación el año 1993 camellones de 50 cm. con el fin de poner las mejores estratas sobre el suelo existente para aumentar la profundidad y mejorar la homogeneidad de este. De acuerdo a la calicata realizada en ese sector el pasado mes de Octubre se pudo apreciar un suelo franco arcilloso muy compacto en la parte superior y muy adherente y blando hacia abajo con muy poca materia orgánica lo que demuestra la poca aireación asociada a asfixia radicular. El exceso de humedad en el suelo agota el O<sub>2</sub> y aumenta el CO<sub>2</sub>, induciendo descomposición

anaeróbica de materia orgánica, y reduciendo hierro y manganeso (Kozlowski 1997). Aun con un porcentaje de material grueso (piedras y arena) en las estratas no se consigue un buen crecimiento de los árboles se solucionara agregando mayor cantidad de materia orgánica al suelo con ello disminuyo la infiltración rápida de agua aumentando la capacidad de almacenamiento de agua aprovechable, recupero la textura del suelo aumento la fertilidad, evito la lixiviación de nutrientes a las capas inferiores donde no se encuentran las raíces de absorción del palto. De acuerdo a los datos de coeficiente de uniformidad de los microaspersores, tiempo de riego y precipitación del sistema. La mejor solución es mediante pulsos diarios estos dependerán del crecimiento radicular, crecimiento vegetativo y frutos producción y calibre de frutas. Se propone es ir agotando un tercio del agua aprovechable eso dependerá de las siguiente pregunta cuando riego y cuanto riego ambos factores asociados a la conductancia estomática, las que influyen directamente en la calidad del follaje y producción de metabolitos productos de la fotosíntesis. Además los aspectos visuales o instrumental las que aportan los elementos cuantitativos de evaluación. El periodo más crítico, para el desarrollo del palto es durante la primavera e inicio de verano. Durante este periodo se desarrolla el sistema radicular crece la parte vegetativa, se definen el numero de células en el fruto, del cual depende el calibre potencial a obtener. La frecuencia entre riego depende del tipo de suelo según el sector (1 y 2 juntos por surco y 3 por microaspersor) y de la demanda hídrica del cultivo que varia durante la temporada tratar de hacer riegos en tiempos cortos y en cantidades bajas. Lo ideal seria tener una continua información de la Bandejas Evaporimétricas de una estación meteorológica para calcular los tiempos y frecuencias de riego que se deberían ir ajustando mediante observaciones de calicata a falta de instrumental apropiado como tensiómetros.

### **Poda y conducción**

Los árboles del predio se encuentran muy envejecidos en los sectores 1 y 2 con gran crecimiento y emboscamiento. La manera de aumentar la luminosidad (relación superficie volumen) como la producción y calidad de la fruta seria mediante poda y rebaje. Con estos manejos regulamos el crecimiento vegetativo (renovación de madera), cantidad de flores que se producen, incrementando la cuaja, incremento de la calidad del fruto, menor alternancia de producción. La poda recomendada para el predio es de acuerdo a su crecimiento natural tratando de encontrar un equilibrio entre crecimiento vegetativo y reproductivo teniendo producciones tanto en el interior como en la periferia del árbol mediante sistema multijeje. Esta poda puede ser suaves o severas la primera eliminando brotes vigoroso que impidan ingreso de la luz, la otra es eliminando brotes vigorosos mal ubicados que vayan hacia dentro impidiendo la iluminación y chupones que obligan a realizar una segunda poda en verano para multiplicar los puntos de floración y evitar los brotes largos. La poda de rebaje se realiza después de la cosecha o en invierno generando ramas muy vigorosas de las yemas madres las que se

seleccionan las mejores ubicadas. El problema que puede general periodos improductivos y nuevamente emboscamiento. La otra forma seria mediante poda seto: Un año se da la forma, el siguiente aumentamos brotaciones laterales para tener el último año la fase productiva donde tenemos mejores floraciones. Estas soluciones son de acuerdo a lo más factible a realizar en el predio de acuerdo a la capacidad técnica con que cuenta y los altos valores en costo que traen consigo.

### **Mejoramiento de suelo**

La utilización de Mulch o cobertura vegetal permite que haya una mayor disponibilidad de agua para las plantas y a la vez permite un aumento en el tamaño de poros en el suelo en los primeros centímetros del suelo donde se encuentran la mayor cantidad de raíces en crecimiento. Además aumentar la calidad del suelo beneficiándola de microorganismos que puedan competir con *Phytophthora spp* del lugar. Está puede ser acícula de pino, paja con guano de caballo o guano de pavo esta última con menos resultados debido a que al ser descompuesta libere sustancias toxicas y alta salinidad dañando a las raíces en crecimientos de la estrata superior. Debido q que el palto idealmente requiere valores de pH entre 5,5 y 7,0 y un contenido de materia orgánica en el suelo superior a 2,0%.

El uso Sulfato de Calcio (Fertiyeso), que ayuda a reestructurar el suelo, aumentando la porosidad estimula el crecimiento radicular, Incrementar la resistencia a enfermedades en raíces de Paltos, disminuye la actividad de *Phytophthora spp*, Mejorar el drenaje del suelo. Además permite desplazar el sodio de la arcilla incrementando la porosidad y drenaje. Producto natural no tóxico. También como aporte nutricional Reduce los Desórdenes Internos mejora la poscosecha. Todo dependerá se requiere contar con un análisis de suelo que contenga la CIC (capacidad de intercambio catiónico efectivo), la densidad aparente y la pedregosidad.

La aplicación en el Sector 3 seria sobre la banda de Plantación teniendo la precaución de no ser arrastrada por la lluvia o exceso de riego fuera del lugar donde se quiere el efecto. Entonces la mejor forma seria en la zona de riego (en el caso del sector 2 en el surco) tratando que se incorpore al suelo unos 3 a 5 cm.) las dosis recomendadas para este tipo de suelos (franco arcillosos) van de un mínimo de 3 a 6 toneladas por ha.

Fosfito de Potasio: Este producto actúa inhibiendo el crecimiento de esta enfermedad (*Phytophthora spp*) retardándola e Indirectamente estimulando las defensas de la planta. (Giblin et al, 2005)

Control químico: **FOSFITO DE POTASIO** ejemplo: "TRAFOS K®" (Tradecorp)

- Pintura: Aplicar a la zona afectada 500 cc /litro de agua.
- Inmersión de plantas: Solución de 1.5 cc /litro de agua
- Inyección al tronco: 15 cc de una solución entre el 10-20% de Trafos K®, por cada metro de diámetro de copa.

Estrategia de control químico:	Phytophthora cinnamomi	Métodos de Aplicación
Ing. activo	P. Comercial	
metalaxilo	Ridomil 5G, Metalaxyl 25 DP	Suelo, riego, pintura, inmersión de
fosetil-al se inyecta 15 ml de solución (preparada con 1kg Phosetyl-A 80% PH en 10litros de agua, se agita por 15 minutos y se deja reposar por 6 días)	Aliette 80 WP a 50cm arriba del nivel del suelo, se hacen tres orificios de 4 cm de profundidad y 15° arriba sobre el plano horizontal	Follaje, inyección, suelo,  pintura, inmersión de raíces
ác. fosforoso* Fuente: Latorre et al,	M5, Phyto-Fosid	Follaje, inyección, suelo,

Productos para controlar Phytophthora Cinnamomi

El uso de uno de estos productos será determinado previamente a través de una muestra enviada para un análisis de laboratorio, el cual nos permitirá a que tipo de hongo estamos combatiendo, cantidad de producto aplicar y fecha. Aunque en forma independiente han demostrado efectividad tanto en el follaje, al suelo, así como en inyecciones al tronco en los meses primavera y a fines del verano

## **Nutrición:**

El palto no extrae muchos nutrientes del suelo para su producción y, por otra parte, excesos de nitrógeno trae como consecuencia una reducción en la cosecha en Hass las dosis recomendadas van entre 150 a 250 K/ha esta puede ser en forma orgánica como inorgánica. La primera dependerá de la procedencia, los cuidados para no perder parte importante del nitrógeno (ejemplo sol), el grado de salinidad para no aumentar la conductibilidad eléctrica del suelo no superiores a 2 mMhos/cm. La liberación de compuestos tóxicos como amoniaco por mala descomposición de los guanos terminan dañando o matando las raíces. Fechas de aplicación:

- Fines de marzo comienzos de abril (donde se pone entre un 30 a un 40% del nitrógeno).
- En plena floración (2<sup>a</sup> quincena de octubre, donde se aplica entre un 30 y un 40%)
- En enero (durante todo el mes), donde se pone el resto del nitrógeno.

Todo dependerá también de factores como: tamaño del árbol, variedad, textura del suelo más en suelos arenosos, sanidad radicular, producción mayor cuando se espera más cosecha, dos cosechas colgadas (Hass)

Para fósforo y potasio los rangos van 50-70 Kg. P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y 150-300 Kg. K<sub>2</sub>O las aplicaciones dependerán del: tamaño del árbol, nivel P foliar, P en el suelo, textura del suelo (mas en suelos arcillosos).

Boro, Cinc, Manganeso, fierro: Análisis foliar, tamaño del árbol, tipo de textura de suelo, efectos de neutralización entre ellos, pH del suelo. Fertilizante foliar de alta concentración de Boro, usado para la corrección de deficiencias en frutales y cultivos. El Boro es un importante microelemento, interviene en procesos esenciales para el metabolismo de los vegetales, especialmente en la elongación del tubo polínico (cuaja), movimiento del calcio y azúcares en las plantas. Puede ser aplicado en esta caso Solubor, el que puede ser aplicado con equipos convencionales, pulverizadores o nebulizadores. Con dosis Paltos 250 g/100 L agua en 2 aplicaciones.

### **Aplicaciones al suelo**

Suelos con menos de 0,25 ppm de boro disponible y cultivos sensibles, usar 20 Kg/ha.

Suelos con menos de 0,5 ppm de boro disponible y cultivos sensibles, usar 15 Kg/ha.

Suelos con menos de 1,0 ppm de boro disponible y cultivos sensibles, usar 10 Kg/ha.

Clorosis férrica: Sequestrene 138 Fe o Bolikel Fierro, desventaja de un alto costo comercial ya que hay que aplicar entre 5 y 10 g por cada 1 m<sup>2</sup> de follaje de árbol, al suelo. aplicarlo justo antes de un riego.

La falta de absorción de hierro puede solucionarse con aplicaciones de sulfato de hierro (50 g/planta nueva y 200 g/planta adulta).

Boro: varían entre 5 a 8 g de Ácido Bórico por m<sup>2</sup> de follaje del árbol, regados por microaspersor

### **Manejo de la polinización**

Uso de colmenas cercanas al 50 % de floración una cantidad de alrededor de 10 colmenas por ha cerca de fuentes de agua, en sectores asoleados entre hileras puestas de a dos para aumentar la actividad de las abejas. Esto dependerá de una buena eliminación de malezas ya que son atractivas para ellas. ejemplo como yuyo rábano.

### **Conclusión**

Las soluciones para este huerto de paltos fueron en forma integral debido a los daños que se observaron en cada uno de los sectores, tanto del mal uso del recurso hídrico, la nula o escasa aplicación de nutrientes en el huerto, heterogeneidad en el manejo de poda y los daños atribuidos a plagas y enfermedades. Todas estas dificultades a corto plazo más los altos costos asociados a ellos son difíciles de asumir para un agricultor pequeño que necesita la asesoría en forma pronta de un Técnico Agrícola o un Ingeniero Agrónomo el que deberá ir solucionando en forma paulatina los problemas que está afectando la productividad y calidad de frutas. Las que llegan al mercado local con precios inferiores a los de productores con mayor de Tecnológico y mejor asesoramiento.

### **Literatura citada**

**CHANDLER, W. H.** 1962. Frutales de hoja perenne. México, U.T.H.E.A. 666p.

**COFFEY, M.** 1991. Cause and diagnosis Avocado root rot. California Grower 15 (3): 17, 22-23

**Ferreya, R., Maldonado, P. Celedón J, Barrera C, y Gil P** 2006. Informe proyecto Aumento de la productividad del palto a través del mejoramiento de las prácticas de riego y aireación del suelo en la zona central del país. Innova – FDI.

**Ferreya, R., Maldonado, P. Celedón J, Barrera C, y Gil P** 2005. Informe proyecto Aumento de la productividad del palto a través del mejoramiento de las prácticas de riego y aireación del suelo en la zona central del país. Innova – FDI.



**GARDIAZÁBAL, F. y ROSENBERG, G.** 1983. Cultivo del palto. Quillota, Universidad Católica de Valparaíso, Fac. Agronomía 112 p.

**GEORGI, K.** 1993. Metodología para la evaluación de la incidencia y severidad de la enfermedad "Tristeza del palto" aislamiento, identificación y patogenicidad de cepas de Phytophthora asociadas. Taller Ing. Agr. Quillota, Universidad Católica de Valparaíso, Facultad de Agronomía. 79 p.

**Kozlowski, T.** 1997. Responses of woody plants to flooding and salinity. Tree Physiology Monograph N° 1. Consultado 10 de enero 2005. Disponible en:  
<http://www.heronpublishing.com/tp/monograph/kozlowski.pdf>

**RAZETO, B.** 1993. La nutrición mineral de los frutales: deficiencias y excesos. Santiago, Soquimich. 224p.

# **Taller de Fruticultura II 2009**

**José Agustín Verdugo**

**Facultad de Agronomía, Pontificia Universidad católica de Valparaíso**

---

**Diagnostico Huerto de Palto**

**Factores que influyen sobre la Producción y calibre en palto cv. Hass (Persea americana Mill.)**

**Diagnostico Huerto de Palto**  
**Factores que influyen sobre la Producción y calibre en palto cv. Hass (Persea americana Mill.)**

**José Agustín Verdugo**

**Facultad de Agronomía, Pontificia Universidad católica de Valparaíso, Quillota 2009**

**Taller de Título II**

**Resumen**

La diagnosis se realiza en la Agrícola Quillota Berries Limitada, Ubicada en la zona de Quillota, V región.

La diagnosis consta de tomar diferentes mediciones tanto climáticas para relacionarlas con el cultivo de Paltos, cv Hass, presente en el huerto. Además de tomar parámetros de suelo, planta y productividad.

Esta se realiza con diferentes métodos los cuales tienen como objetivo, poder determinar las posibles causas de de la baja productividad del huerto.

**1- Introducción.**

La diagnosis es una herramienta fundamental para determinar las posibles causas de un problema. Está otorga diferentes herramientas para poder determinar las diferentes variables que están incidiendo en el desarrollo óptimo de los cultivos para este caso.

Los métodos de diagnostico son variados, pero difieren en la forma en que se abarca el problema. Para el caso agrícola estos métodos son esenciales para determinar posibles problemáticas de los cultivos y así llegar a las conclusiones correspondientes para cada caso.

La productividad en estos tiempos es de vital importancia para que los huertos puedan ser económicamente rentables. El Palto no escapa de esta situación, en un panorama general la productividad de esté a nivel nacional es baja (8 ton/ha), lo cual trae como consecuencia la baja rentabilidad del cultivo.

La siguiente diagnosis se realizara en la Agrícola Quillota Berries limitada. Ubicada en la Palma Quillota, V región. Para determinar las posible causas de los bajos rendimientos y bajos calibres en el cultivar Hass.

Esto se realizara con distintas metodologías de diagnostico para poder llegar a una conclusión concreta del problema que afecta seriamente al huerto.

En general como objetivo principal es la determinación de las causas que afectan directamente los rendimientos y calibres del cultivo.

## **2.-Revisión bibliográfica.**

### 2.1-. Antecedentes generales de la especie.

El palto (*Persea americana* Mill.) es un árbol de hoja persistente (MALO, 1986) que pertenece al género *Persea*, familia de las Lauráceas, suborden Magnoliales y orden Ranales (IBAR, 1986).

La zona de origen de esta especie se encuentra entre América Central y sus zonas adyacentes del norte, y el sur de América (GARDIAZÁBAL y ROSENBERG, 1990). A partir de las condiciones edafoclimáticas existentes en su zona de origen, se produce una selección natural que favorece la sobrevivencia de árboles de desarrollo rápido y continuo, por ello, el palto está genéticamente determinado a crecer constantemente (GARDIAZÁBAL y WILHELMY, 1995).

Los diferentes cultivares del palto, nacieron a partir de hibridaciones originadas de materiales que fueron trasladados desde su zona de origen. Así los distintos cultivares o razas se agrupan en tres variedades botánicas: Mexicana, Guatemalteca y Antillana. Las variedades se agrupan en función a una serie de cualidades, como por ejemplo: la forma del árbol, su altura, el tamaño, el color del follaje y la adaptación que presenta a las condiciones de clima en donde surgió como híbrido natural (CAUTÍN, 1996).

### 2.2-. Antecedentes del cultivar Hass.

El cultivar Hass fue descubierto por Rudolph Hass en California USA. En 1944 se plantó el primer huerto en la zona de Quillota. Una vez conocidas sus bondades, pasó a ser la variedad predilecta de las nuevas plantaciones. En la actualidad es prácticamente la única variedad plantada en Chile (generalmente asociadas con variedades polinizantes, como Bacón, Zutano o Edranol), constituyendo ya un 80% de la superficie plantada con paltos.(Razeto, 2008).

La variedad Hass se caracteriza por ser un árbol menos añero como huerto que otras variedades (GARDIAZÁBAL y ROSENBERG, 1990).

Su floración dura alrededor de tres meses, desde mediados o hacia fines de primavera, presentando un patrón de floración tipo A (GARDIAZÁBAL y ROSENBERG, 1990).

El fruto presenta un peso que va entre 180 a 350 g, su forma es piriforme, con cáscara gruesa y ennegrece a medida que madura (GARDIAZÁBAL y ROSENBERG, 1990). Para MAGDAHL (1998) la cosecha puede prolongarse once meses en Chile, a partir de julio, en los huertos de maduración más temprana. En el caso de Quillota es desde septiembre a abril (GARDIAZÁBAL y ROSENBERG, 1990).

Su calidad organoléptica es de excelencia, pudiendo alcanzar un contenido de aceite entre 15 a 20 %.las producciones séptimo año pueden alcanzar las 20 ton/ha.(Cautín 2009).

### 2.3.-Comportamiento del ciclo fenológico del palto variedad Hass en la zona de Quillota:

#### 2.3.1.-Crecimiento vegetativo

Según TAPIA (1993), el palto Hass presenta en Quillota dos períodos de crecimiento. El primero es el de mayor intensidad, ocurre en primavera desde el 7 de septiembre hasta el 21 de diciembre, presentando su "peak" desde el 26 de octubre hasta el 9 de noviembre; el segundo crecimiento, ocurre en otoño entre el 29 de marzo y el 17 de mayo, presentando su "peak" desde el 26 de abril hasta el 3 de mayo.

Según WOLSTENHOLME y WHILEY (1989), la menor intensidad del segundo "flush" de crecimiento se debe a una menor cantidad de carbohidratos de reserva en los árboles, en comparación a cuando ocurre la brotación de primavera. Para TAPIA (1993) la caída del "flush" de crecimiento de primavera ocurre por la competencia producida entre flores y brotes, tanto por nutrientes, como por minerales y agua. El atraso del segundo período de brotación se daría por la competencia entre brotes y frutos en desarrollo o por las altas temperaturas de enero, febrero y marzo.

#### 2.3.2-. Crecimiento radicular

Según TAPIA (1993), en Quillota el palto Hass presenta dos períodos de crecimiento radical. El primero se observa entre el 28 de octubre y el 3 de febrero y el segundo comienza el 17 de marzo y termina el 13 de mayo. Cada flush vegetativo es seguido de un período de intensificación del crecimiento radical, por lo tanto, existe una gran interdependencia entre el crecimiento radical y la brotación, lo cual muestra un patrón cíclico en la brotación del palto. Según WHILEY (1987), el crecimiento de la raíz de los paltos está determinado principalmente por la temperatura del suelo, no obteniéndose crecimiento significativo con temperaturas de suelo menores a 13 °C.

El período en que comienzan los crecimientos vegetativo y radical difiere debido a las temperaturas, ya que la temperatura del suelo aumenta en forma más lenta que en el ambiente externo. En el primer "peak" de crecimiento vegetativo, llega un momento en el cual el nivel nutricional del árbol no puede seguir sustentando el desarrollo vegetativo, por lo tanto éste disminuye, lo cual coincide con el momento en que las raíces han alcanzado el nivel térmico de actividad ( $T^{\circ}$  mayores a 18 °C en el suelo) y desarrollo requerido.

Luego de esto, las raíces alcanzan su máximo desarrollo, y su crecimiento se independiza del efecto de la temperatura (TAPIA, 1993).

En cuanto a la distribución de raicillas en profundidad, el 80% se distribuye entre 0-30 cm de profundidad y el 20% entre 30- 60 cm; es decir, el desarrollo resulta ser superficial (WHILEY, 1987; TAPIA, 1993; TORO, 1995).

### 2.3.3-. Desarrollo reproductivo

El crecimiento reproductivo comienza después de un corto período de semireceso del árbol con un desarrollo del brote, anthesis y formación del fruto. La floración es un evento de importancia en la fenología del palto, contribuyendo en un 8% a la producción total de materia seca en un ciclo completo de crecimiento (CAMERON, MUELLER, WALLACE, 1952).

Según TAPIA (1993), el período de floración del palto cv. Hass para la zona de Quillota, en cuanto a la apertura floral, se produce entre el 21 de octubre y el 13 de noviembre, compitiendo con el "flush" vegetativo de primavera y en ausencia de un alto crecimiento radicular.

### 2.3.4-. Cuaja y caída de frutos

La cuaja que sucede luego de la floración es seguida por una gran caída de frutos, que se observa un mes después de la floración. Esta primera caída de frutos ocurre entre el 16 de noviembre y el 22 de diciembre. Además existe una segunda caída de frutos, la cual es más leve y se observa entre el 2 de marzo y el 13 de abril (TAPIA, 1993).

## 2.4-. Requerimientos Climáticos.

Bajo las condiciones climáticas donde se cultiva el palto en Chile, las temperaturas críticas suelen presentarse durante el invierno y durante el período de floración y cuaje de frutos (Razeto, 2008).

En invierno como también a inicios de primavera y fines de otoño, la amenaza va por el lado de las heladas, a las cuales el palto es bastante sensible, dependiendo de la variedad. En efecto el daño en follaje comienza aproximadamente, a  $-1^{\circ}\text{C}$  en cv. Hass. El daño producido por las heladas, es mayor mientras su duración se prolonga. Para la mayoría de los cultivares el daño al fruto se presenta a los  $-2^{\circ}\text{C}$ , incluso cuando llega a la madurez. (Razeto, 2008). Para que se produzca crecimiento radicular las temperaturas del suelo deben sobrepasar los  $12^{\circ}\text{C}$  (Cautín, 2008).

Temperaturas mínimas de cuaja en el día tiene que ser sobre los 20° C. y en la noche no pueden descender de los 10 °C .fuera de estos parámetro la cuaja se ve severamente reducida.(Gardiazábal, 1991).

#### 2.5.-Clima de la zona de Quillota.

Clima templado cálido con lluvias invernales y estación seca prolongada (7 a 8 meses).

La temperatura media es del orden de 15°, con pequeñas variaciones según la ubicación. La continentalidad se nota en las amplitudes térmicas, adquiere valores de 8° C en Quillota. Las precipitaciones se concentran en invierno, dejando al menos 7 meses con cantidades inferiores a 40 mm. Estas alcanzan los 437 mm promedio anuales.

Las heladas son frecuentes en esta zona concentrándose en invierno, pero su inicio puede ser a fines de otoño y su término a principios de primavera. Para el año 2008 el número de helas fue 16, siendo la de mayor intensidad en mayo llegando a los -2.2 °C. En general estas fluctuaron entre -0.2 °C y -1.2 °C. El mes con mayor número de heladas correspondió al Junio con 9 respectivamente. (PUCV, 2009).

#### 2.6-. Requerimientos Hídricos.

Para un buen desarrollo tanto vegetativo, como reproductivo el palto requiere de 12.000 m<sup>3</sup>/ha/año. (Cautín, 2009).

#### 2.7-.Requerimientos nutricionales.

El nutriente que suelen requerir mayor consideración es el nitrógeno y el zinc. El nitrógeno es el elemento fundamental en el desarrollo de la planta. Los requerimientos suben a medida que el árbol crece, partiendo el primer año en 80 unidades de nitrógeno año a 250 unidades de nitrógeno al cuarto año.(Razeto, 2008).

#### 2.8-.Requerimientos de suelo.

Referente a este punto, el drenaje del suelo es uno de los factores más importantes. El lugar donde se va a realizar la plantación debe tener un buen drenaje para evitar los problemas de asfixia radicular

y de enfermedades a la raíz. Si existe una napa freática, no es en absoluto conveniente realizar la plantación, si es que no se construye drenes. En cuanto a la profundidad, para el caso del palto se requiere de 1,0 - 1,2 m de suelo libre de napa freática, "hardpan" u otro impedimento que dificulte o impida el normal desarrollo de las raíces.(Gardiazábal, 1991).

Otro aspecto a considerar en el análisis del suelo, es la textura. El palto necesita de suelos en lo posible libre de arcillas, que vaya de franco hacia arenoso. (Gardiazábal, 1991).

Para las características químicas del suelo lo ideal es un pH entre 6-7, (aunque tolera de 5.5 a 8.); un contenido de cal activa inferior al 5%, una conductividad eléctrica menor a 2 ds/m.(Razeto, 2008).

## 2.9-. Antecedentes del predio.

El predio cuenta con 5.25 ha de paltos, cv. Hass separados en 2 sectores. La productividad del año 2008 fue de 28 toneladas en el predio, dando un promedio por hectárea de 5.3 toneladas. El marco de plantación es de 6\*6. El huerto es se presenta en bloques compactos sin presencia de cultivares polinizantes

### 2.9.1 Sistema de riego.

El riego es a través de micro aspersores distanciados a 3 m del árbol, el caudal es de 40 l/hrs. Con una línea de riego. El sistema entrega en la temporada 11000 m<sup>3</sup>/ha/año. Es alimentado por un pozo somero de 8 l/s.

### 2.9.2 fertilización.

La fertilización del huerto es solo nitrogenada, en donde se aplican 46 unidades de nitrógeno/ha /año. La aplicación es a fines de primavera.

### 2.9.3-. Control fitosanitario.

En relación al control fitosanitario este no se realiza en el huerto.

### 2.9.4-. Polinización.

En época de floración no se introducen colmenas de abejas.



#### 2.9.5-. Control de malezas.

El control de malezas es a través de control químico con Glifosato.

#### 2.9.6 manejos de poda.

Los manejos de podas no se realizan en el huerto desde el año 2004.

### 3-. **Materiales y métodos.**

#### 3.1-. Ubicación del lugar del Diagnostico.

El diagnostico se llevo a cavo en la agrícola Quillota Berries limitada. Ubicada en el sector La Palma, comuna Quillota, Quinta Región.

#### 3.2-. Metodología de recopilación de datos.

Se recopilaron datos de 10 Arboles al azar en todos el predio.

#### 3.3 Distribución de plantas por categorías.

Se realizaron mediciones para determinar el vigor de las plantas del huerto.

#### 3.4-. Medición de altura.

Se realizaron mediciones de altura para diferenciar y poder evaluar plantaciones de distintos años. Una correspondiente al 2004 y la otra del año 1986.

#### 3.5-. Mediciones en el follaje.

Se realizaron mediciones en el follaje para determinar los crecimientos anuales presentes en los distintos arboles que componen el predio. Se midieron aleatoriamente para las distintos tipos de arboles del huertos.

#### 3.6-. Conteo de Frutos.

Se realizaron conteo de frutos por m<sup>2</sup>, para determinar calibres y relacionarlos con la productividad del huerto.

#### 3.7-. Conteo de panículas.

Se contaron panículas por metro cuadrado para determinar la intensidad de floración, y poder relacionar los datos en relación a la fruta presente en el árbol.

#### 3.8-.Ubicación de las zonas de producción.

Se realiza un mapeo de las zonas de producción para determinar el aprovechamiento de las superficies productivas.

#### 3.9-. Calicatas.

Se realizo una calicata para determinar, las características del camellón y poder determinar donde se concentran las raíces del palto y su estado sanitario.

3.10-.Aforos en el sistema de riego.

Se realizo un aforo para determinar la uniformidad del sistema.

3.11-. Datos climáticos.

Se compararon datos climáticos de la zona, para compararlos con los requerimientos del cultivo, para determinar si es limitante el clima para el desarrollo del cultivo.

#### **4-.Resultados y discusión.**

##### **Suelo/Raíz**

El sistema radicular está inserto en un camellón de un metro de altura, de textura franco arcillosa, con presencia de moteados cafés a los 30 cm. La concentración de raíces se encuentra en los primeros 30 cm de profundidad, con una densidad media baja.

Cuadro 1.- Numero de raicillas en 50 cm<sup>2</sup>.

Centímetros cuadrados.	Numero de raicillas.
50	13
50	10
50	10

El sistema radicular presente es débil en comparación con una planta de crecimiento normal, lo cual trae consigo un bajo desarrollo vegetativo, por la falta de producción de Citoquininas por parte de estas (Cautín, 2008), lo cual se ve traducido en el envejecimiento de la madera.

##### **Planta**

La condición de vigor del huerto se presenta en la siguiente tabla.

Cuadro 2: condición de Vigor del huerto.

Categoría.	Número de plantas.	%
Vigor normal.	43	3
Semivigorosa	102	7
Débil	1283	88
Muertas	29	2

En general la condición del huerto se encuentra en la categoría débil.

Altura: la altura promedio para el huerto plantado 1986 corresponde a 6.5 m de altura respectivamente. Para las zonas replantadas el año 2005 la altura promedio alcanza los 2 m. Para el primer caso la altura es excesiva disminuyendo la superficie productiva del árbol.

Crecimiento vegetativo: los crecimientos anuales se ven disminuidos para los dos casos mencionados anteriormente, estos se encuentran sobre madera débil de la temporada pasada. En el siguiente cuadro se muestra los crecimientos promedios comprendidos desde la temporada 2006 hasta 2009.

Cuadro 2.- Crecimientos anuales en tres temporadas para arboles de 2 m.

Árbol 2 m	temporada	Crecimiento(cm)
	2006-07	10
	2007-08	7
	2008-09	5

Cuadro 3.- Crecimientos anuales en tres temporadas para arboles de 6.5 m.

Árbol 6.5 m	temporada	Crecimiento(cm)
	2006-07	12
	2007-08	7
	2008-09	5

Según estos datos la condición presente en el huerto es de envejecimiento de la madera desde el año 2006 hasta ahora, trayendo consigo la disminución en la carga frutal y calibre de estas. En general la condición del huerto es un envejecimiento general para las condiciones.

Zona de fructificación: la zona de fructificación para el caso de los arboles de 6.5 m. Se encuentra en la parte alta y en la periferia. Lo que es un claro síntoma de la pérdida de superficie productiva del cultivo. Trayendo consigo una baja en la relación superficie/volumen.

Calibres de frutos: los calibres para la comercialización se clasifican según su peso, siendo primera categoría los que presentan un peso de 180 g hacia arriba. Los de segunda categoría los pesos son menores a 180 g por fruto y por ultimo tercera categoría en donde el peso es menor a 120 g. El huerto presenta en un 90% las categorías segunda y tercera y en un 10% primera categoría.

Floración: La floración es distribuida des uniformemente en el huerto, dando una relación del 60% de los arboles con floraciones abundantes y un 40% de arboles sin floración o esta es muy escasa. En el siguiente cuadro se compara el número de panículas por metro cuadrado para las dos situaciones.

Cuadro 4.- Numero de panículas en arboles en 2 condiciones.

Arboles con abundante floración.	Numero de panículas por m <sup>2</sup> .	Arboles con escasa floración.	Numero de panículas por m <sup>2</sup> .
	90		9
	78		3
	87		2

Con una excesiva carga floral, el aborto de esta aumenta por acción del etileno producidas por estas mismas, con lo cual el cuajado de frutos se ve drásticamente disminuido.

Floración/fructificación: las presencia de abundantes floraciones está asociado con arboles con baja porcentaje de frutos y altas producciones está asociado a baja producción de flores. En la siguiente tabla se compara el número de frutos con números de panículas por metro cuadrado.

Cuadro 5-.Incidencia de los frutos sobre la floración.

Floración abundante	Frutos por m <sup>2</sup> .	Floración escasa.	Frutos por m <sup>2</sup> .
90 panículas*m <sup>2</sup>	8	3 panículas*m <sup>2</sup>	40
87 panículas*m <sup>2</sup>	10	2 panículas*m <sup>2</sup>	37
78 panículas*m <sup>2</sup>	5	9 panículas*m <sup>2</sup>	30

Productividad del huerto: la productividad es baja comparado con el potencial del cultivo en condiciones de manejos apropiados. Los rendimientos por hectárea son de 5.3 ton, lo cual indica un manejo técnico inapropiado y perdida de superficie productiva.

Prolepsia y xilepsia.: La prolepsia del huerto es de un 90%, lo que indica el bajo renuevo de madera y envejecimiento generalizado del árbol. (Cautín, 2009)

Deficiencias y/o toxicidades: No se presentan deficiencias ni toxicidades notorias en el follaje.

Plagas y enfermedades: Se detecto la presencia de verticilosis (*Verticillium dahliae*), la sintomatología corresponde a la marchitez de algunas ramas. Esto se dio en solo algunos árboles, no ascendiendo mas allá del 0.5 % del total del huerto.

### **Riego**

Uniformidad del sistema de riego: La uniformidad del sistema es del 82%, por lo tanto presenta un 18% de des uniformidad. Este dato esta sobre el 10 % que es lo máximo de des uniformidad que se acepta para que la entrega de agua no cause problemas por mala distribución. Esta des uniformidad trae problemas en algunos lugares del huerto pero su incidencia es muy baja.

### **Suelo**

Las condiciones de suelos son aceptable para el desarrollo del cultivo, siendo el pH de este de 5.79 y conductividad eléctrica de 0.34 ds/m. comparando con los rangos de tolerancia el palto tolera p entre 5.5 y 8. En relación a la conductividad eléctrica esta es óptima ya que esta bajo 2 ds/m. que es máximo optimo para el palto.

### **Clima**

Las condiciones climáticas para el desarrollo del cultivo en el caso de las temperaturas de cuaja son buenas para el desarrollo del cultivo, estando la temperatura del día sobre los 20 °C y la temperatura

de la noche sobre los 10 °C en promedio. (PUCV, 2008). Otro punto crítico para el desarrollo de ese cultivo es la presencia de heladas y duración de las heladas. Para el 2008 hubo una incidencia de 16, lo cual en general para el huerto no es una problemática por la zona geográfica que se ubica, por lo tanto el daño causado por heladas es mínimo. En el año 2007 el daño causado por la helada solo fue a nivel de frutos. Por último las temperatura para que se produzca crecimiento radicular es sobre 12 °C, lo cual no es una limitante ya que las temperaturas medias para los meses de crecimiento sobrepasan está.

En general todos estos aspectos mencionados están directamente relacionados. La condición de envejecimiento generalizado del huerto es producto del bajo renuevo de madera tanto por la ausencia de podas, como la baja fertilización nitrogenada. Lo que se traduce en un alto nivel de prolepsia. Por otro lado el bajo rendimiento del huerto se debe al bajo aporte nutricional de las plantas, acompañado de una baja polinización y cuaja debido, a la ausencia de la integración de abejas, además de la falta de polinizante que le otorgan el vigor híbrido al fruto, con lo cual se reduce la segunda caída fisiológica de frutos.

El aporte hídrico es fundamental para el óptimo desarrollo del cultivo, este recibe anualmente 11000 m<sup>3</sup>/ha/año. Esta cifra está dentro del rango óptimo de aporte hídrico para este cultivo, el cual fluctúa entre los 11000 m<sup>3</sup> a 12000 m<sup>3</sup> hectárea año (Cautín, 2009). El problema radica en la distribución del aporte hídrico, ya que se riega por estación, no por métodos más exactos como tensiómetros, calicatas, bandeja evaporimétrica, etc. Trayendo consigo problemáticas en el calibre de la fruta, ya que el periodo que comprende desde cuaja a los cien días posteriores, cualquier estrés hídrico provoca la reducción del calibre. (Cautín, 2009).

La pérdida de superficie productiva es ora gran limitante en la productividad.

Por otro lado los aspectos climáticos y de suelo no son limitantes para el desarrollo del huerto.

## **5-. Propuestas de Recomendaciones.**

La condición general del huerto es de envejecimiento generalizado, por lo tanto las recomendaciones van dirigidas en recuperar el vigor de este, para así poder optar en aumentar la productividad, calibres, además de la superficie productiva.

### Poda de renuevo:

Se recomienda rebajar los arboles de 6.5 m a 2.5 m, rebajando las ramas madres. Es de vital importancia dejar ramas de menor lignificación bajo los cortes para poder obtener mayor rebrotación, si la estructura del árbol lo permite. Esto se fundamenta en que la época de la realización de la labor es muy tardío, por lo tanto las rebrotaciones y posterior crecimiento es menor.

Para el caso de los arboles de 2 m de altura, se recomienda rebajar a un metro de altura, con la finalidad de producir rebrotaciones y eliminación de madera envejecida.

La época de realización de la labor es a más tardar el 9 de noviembre. Posterior a esta fecha la respuesta del árbol a la poda es muy baja.

Se recomienda manejar los rebrotes para dar una correcta distribución en la planta, además de eliminar los brotes mellizos. Los brotes tienen que estar separados a 30 cm.

Se deben pintar de blanco los troncos que quedaron expuestos a la radiación directa, con una pintura resistente al agua para evitar daños a la madera. Los cortes realizados se deben proteger inmediatamente con una pasta de poda.

### Riego:

Para este ítem se recomienda la instalación de tensiómetros en el huerto, para poder determinar de manera más eficiente frecuencias y tiempos de riego para las distintas épocas del año. Se recomienda la ubicación en un punto en la parte media del huerto, ya que la topografía del terreno es bastante plana no superando el 2 % de pendiente, además no se observa mayor diferencia textural en los camellones. Estos se ubicaran a 30, 60,90 cm de profundidad, distanciados a 3 m del árbol.

Se recomienda disminuir la cantidad de agua entregada al huerto en un 80 %, debido a la reducción del follaje, producto de la poda. Ajustando según la respuesta del follaje.

Se recomienda establecer las frecuencias de riego por el uso de tensiómetro, acompañado de calicatas. Es de vital importancia este punto ya que cualquier estrés hídrico es detrimental para el desarrollo de raíces y follaje. Las lecturas para la reposición no deben superar las 15 cbar. Con esto se obtiene una buena oxigenación y aporte hídrico. No se recomienda regar todos los días puede traer

asociado problemas de oxigenación, por esto es de vital importancia regular la lamina de agua a aportar con el uso del tensiómetro.

Se recomienda hacer un lavado de suelo previo a la poda para desplazar carbonatos, con esto se evita en parte la subida de estos a la superficie por radiación directa.

Se recomienda la limpieza del sistema de riego con acido sulfúrico (60 cc /m<sup>3</sup>), hipoclorito (10 cc /m<sup>3</sup>) además de una revisión generalizada a los emisores, recambio de los defectuosos y descoles.

#### Fertilización:

Al momento de realizar la poda de renovación se debe suprimir la fertilización, ya que no existirá la capacidad de procesarlos por la ausencia de hojas.

Se recomienda la aplicación de nitrógeno para los meses de enero a marzo en donde el dosel se encuentra activo para procesarlo. Las dosis son 30 unidades distribuidas en tres aplicaciones, 20 %,30 %, 50% durante el periodo. El producto a utilizar es nitrógeno amoniacal Entec 21®. El objetivo de esta aplicación es para apoyar el desarrollo de los brotes.

Las dosis se ajustaran dependiendo del desarrollo del dosel en las temporadas siguientes.

#### Control de malezas.

Se recomienda aplicaciones de glifosato (Roundup ultramax®), para el control de malezas de hoja ancha y gramíneas tanto anuales como perennes. La dosis a aplicar es de 1.6 (kg/ha), la época es en primavera- verano. Antes de las primeras lluvias de la próxima temporada se recomienda una aplicación de pre emergente (Terbutilazina) en una dosis de 3 (l/ha).

Es de vital importancia el mantener el huerto libre de malezas en la época de heladas ya que esta impide el calentamiento del suelo, lo cual trae como consecuencia la demanda del calor de la planta, antes que la del suelo.

#### Control de plagas y enfermedades:

Se recomienda hacer un monitoreo constante de estas durante toda la temporada teniendo especial cuidado con la arañita roja del palto, Trips californiano y chanchito blanco.

#### Replante

Se recomienda replantar las plantas muerta en el huerto, desplazándolas del sitio original de las otras para impedir problemas de replante.

#### Control de heladas radiativas

Se recomienda el uso de estufas a petróleo, para el control de estas cuando los termómetro bajen de los 0° c, especialmente en época de floración.

## **6- Conclusión.**

Las recomendaciones propuestas para el huerto, van dirigidas principalmente para vigorizar el huerto y con esto poder optar rendimiento y calibres superiores.

La principal labor es la poda de rebaje, con esto se obtiene rebrotaciones, remplazando la madera envejecida. Estos nuevos brotes van a ser el soporte de la carga futura del huerto, por ende la nutrición mineral y las reposiciones hídricas son de vital importancia para obtener una buena calidad de madera.

Al realizar poda de rebaje, se sacrifican una temporada completa sin producción de fruta, es decir, dependiendo de las rebrotaciones esa madera nueva se puede inducir en el otoño del 2010 para dar flor y cuajar el mismo año, para así en primavera del año 2011 poder obtener cosechas. Si bien la cosecha del año puede fluctuar en 3 toneladas, los calibres en comparación a los anteriores va aumentar en gran medida, con lo cual se puede optar a mejores precios y mercados.

En conclusión la pérdida de un año de cosecha y baja en la productividad, se ve enormemente beneficiado con el aumento de calibres y de productividad en los años. Lo cual hace efectivo el restablecimiento de los manejos técnicos en el huerto.

## **7- Literatura citada.**

Saieg, D. 2006. Evaluación del comportamiento reproductivo y vegetativo del palto (Persea americana Mill.) cv. Hass, en función de la carga frutal presente. 114 p. Tesis Ingeniero Agrónomo. Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Quillota, Chile.

Razeto, B. 2008. El Palto (Aguacate). 242 p. Editorial Bruno Razeto, Santiago. Chile.



# **Taller de Fruticultura II 2009**

**Daniela Farías Pardo**

**Facultad de Agronomía, Pontificia Universidad católica de Valparaíso**

---

**Diagnóstico cultivo de palta Hass en la zona de Quillota, Sector La Palma.**

## Diagnóstico cultivo de palta Hass en la zona de Quillota, Sector La Palma.

Daniela Farías Pardo

Facultad de Agronomía, Pontificia Universidad católica de Valparaíso, Quillota 2009

Taller de Título II

### 1. INTRODUCCIÓN

El palto (*Persea americana Mill*), conocido también como aguacate en otros países, es una especie nativa de México y Centro de Sud-América y pertenece a la familia *Lauraceae*. Este es un árbol de hoja persistente, el cual genéticamente está determinado para crecer en forma continua, alcanzando fácilmente los 12 metros de altura con un diámetro de copa de 14 metros. Esto se debe a que su zona de origen es selvática, donde todas las especies compiten por alcanzar la luz y ocupar un espacio. (LEMUS *et al.*, 2005)

Las tres razas o variedades botánicas en que se agrupan los paltos según la zona de origen son: Mexicana, Guatemalteca y Antillana, existiendo además híbridos entre estas tres razas. En Chile se cultivan variedades Mexicanas, Guatemaltecas e Híbridos de ambas. Siendo las más importantes en el país, las variedades: Hass, Fuerte, Negra de La Cruz, Bacon, Edranol y Zutano. (GARDIAZÁBAL, 1991)

Entre estas variedades la que se destaca es la Hass, la cual es originaria de California y genéticamente predomina la raza guatemalteca, es por esta razón que es afectada por las heladas (en estado de plena flor resiste hasta  $-1,1^{\circ}\text{C}$ ), presenta reducida tendencia al añerismo en comparación a otras variedades, buena productividad, alta precocidad (cosecha 2º o 3º año), presenta además mediano desarrollo y crecimiento globoso, por lo que puede disponerse en media o alta densidad en el huerto.

En cuanto al fruto presenta una forma piriforme, de cáscara gruesa, rugosa y de color verde que se torna negro a medida que el fruto madura, con rendimientos promedios de 12 ton/ha promedio después de 6 u 8 años, aunque se ha visto en algunos huertos una producción que puede llegar hasta los 25 ton/ha. (LEMUS *et al.*, 2005).

El ciclo fenológico del palto Hass muestra dos periodos de crecimiento vegetativo, uno en primavera (es de mayor importancia) y el otro periodo se produce en otoño. El crecimiento de las raíces también es en dos periodos, uno entre primavera-verano y el otro a final del verano comienzo de otoño.

La floración del palto Hass en la zona de Quillota específicamente ocurre entre el 21 de octubre y el 13 de noviembre, seguida de la cuaja, luego se produce la primera caída fisiológica de frutos entre los meses de noviembre y fines de diciembre, la segunda caída ocurre entre marzo y abril. Siendo la cosecha entre los meses de agosto a noviembre con una producción potencia de 20 a 25 ton/ha. (LEMUS *et al.*, 2005).

## 2. HIPÓTESIS

Heterogeneidad del huerto a diagnosticar por algún problema en las raíces provocado por el tipo de suelo en sectores determinado.

## 3. OBJETIVOS

- Poder realizar un diagnostico en base a los conocimientos ya adquiridos.
- Observación y descripción del huerto a diagnosticar.
- Poder identificar las distintas variables que afectan positivamente o negativamente al cultivo.
- Poder realizar diferentes mediciones en el campo para diferentes parámetros a considerar.
- Realizar comparación entre encontrado en el terreno y lo que se encuentra en literatura.

## 4. MATERIALES Y MÉTODOS

### 2.1 Datos generales:

#### 2.1.1 Ubicación:

El diagnostico se realizo en un huerto comercial de palto Hass (*Persea americana* Mill cv. Hass), ubicado en la Región de Valparaíso (V), Provincia Quillota, Comuna de Quillota localizada específicamente a 32° 53' latitud sur y 71° 12' longitud oeste, a una altura de 150 metros sobre el nivel del mar, en el sector de Los Almendros Parcela 18, La Palma, durante los meses de agosto a octubre del 2009. (Anexo N°1)

#### 2.1.2. Clima Quillota:

El valle de Quillota posee un clima Mediterráneo que se caracteriza por tener veranos cálidos y secos con vientos subtropicales variables. En cambio los inviernos son lluviosos debido a la acción del frente polar. El régimen térmico de la zona se caracteriza por una temperatura media anual de 14,3 °C, con una máxima media del mes más cálido (enero), de 27 °C y una mínima en el mes más frío de 2,1 °C

(julio). Presenta una precipitación anual de 437 mm, siendo junio el mes más lluvioso con 125 mm. La evaporación media llega a 1026 mm anuales, con un máximo mensual en enero de 177,7 mm y un mínimo de 18,9 mm. (Datos obtenidos de La Estación Experimental La Palma) con un período libre de heladas de 9 meses (septiembre a mayo).

La suma anual de temperaturas base 5 °C es de 3700 grados día y a 10 °C, 1900 grados día. Se registran temperaturas inferiores a 0 °C en invierno, pero cuando son sucesos de corta duración no implican mayores daños en el cultivo de especies frutales sensibles a las bajas temperaturas. La humedad relativa es más bien alta, siendo uniforme durante el año y se presenta más alta en los meses de invierno y durante las primeras horas de la mañana (GARCÍA, 1997).

### 2.1.3. Antecedentes del huerto:

En el siguiente cuadro se pueden observar algunos datos y antecedentes del huerto.

**Cuadro 1:** antecedentes del huerto de palto Hass sector 2000

<b>Antecedentes</b>	
Año de establecimiento	2000
Variedad	Hass
Portainjerto	Mexícola
Polinizante	Edranol
Superficie total del huerto	4,1 ha
Superficie a trabajar	2 ha
Marco de plantación	5 x 5 m
Densidad de plantas	758 plantas
Sistema de riego	Micro-aspersión
Cantidad de emisores	1
Caudal de los emisores	80 l/hrs

### 2.1.4. Ubicación de ensayos en el huerto:

Las mediciones que se realizaron en el huerto se abarco toda la extensión de este que comprendía 2 hectáreas dividida en 2 subsectores, un subsector con 21 hileras y el otro subsector con 22 hileras, en los dos casos presentan un numero variable de árboles. (Anexo N° 2)

## 2.2 Determinación de homogeneidad en el huerto

Un factor que determina un rendimiento considerablemente menor, es la heterogeneidad del huerto. Es decir la presencia de árboles o sectores dentro del huerto con problemas que lo diferencian del resto. Cada árbol que falta o que no contribuye con una producción adecuada resta su aporte al conjunto y sin embargo sigue ocupando espacio, costos fijos y manejo (RAZETO, 2006).

Es por esta razón que se determinó que tan homogéneo era el huerto. Para esto se realizó un meticuloso recorrido del huerto en donde se observó cada uno de los árboles y se determinó una clasificación según tamaño y calidad y cantidad de follaje que presentaban. Con esto se observaron distintos tipos de árboles, unos que tenían una altura de 5 metros con gran cantidad y calidad de follaje (Anexo N°3), otros árboles bajo los 2 metros de altura con buen follaje y otros también bajo los 2 metros de altura con baja cantidad de follaje, lo que presentan hojas de color verde claro a amarillentas y hojas pequeñas (Anexo N°4)

También se determinó la cantidad de árboles que faltaban.

### **2.3. Descripción de las calicatas**

La descripción del suelo serie Quillota, varía de lo encontrado en el suelo del predio, es por esto que se describirá lo observado en las calicatas.

Se utilizaron calicatas que permitieron una visualización más completa de la humedad del suelo y, además, permite observar el estado general del suelo y el desarrollo de las raíces (FERREYRA *et al.*, 2007).

Para estas observaciones se realizaron 2 calicatas una en la cuarta hilera entre el séptimo y octavo árbol (sector donde se encontraban árboles en buenas condiciones de altura, cantidad y calidad de follaje y panículas), y la otra en la octava hilera entre el décimo y undécimo árbol (sector donde se encontraban árboles de baja altura, poco follaje, de color amarillo) siendo sus dimensiones 1 metro de largo; 0,6 metro de ancho y 1,40 metros de profundidad.

Se identificaron 4 estratas por color y firmeza.

Se identificó en cada estrata: color (tabla Munsell), textura y estructura (Schlatter *et al.* (2003)), consistencia, forma y nitidez de los límites entre estratas y presencia y distribución de raíces en el perfil.

### **2.4 Determinación del pH y conductividad eléctrica del suelo**

Para determinar pH y Conductividad eléctrica se revisaron unos análisis de suelo que se realizaron en los años 2004 y 2006 en el laboratorio de la Facultad de Agronomía de la Pontificia Universidad Católica De Valparaíso. Se obtuvo un pH de 7,87 y una conductividad eléctrica de 0,99 mmhos/cm, a través del método utilizado en laboratorio es el de pasta de saturación.

### **2.5 Determinación del pH y Conductividad eléctrica del agua**

El huerto tiene una disponibilidad de agua 2 acciones del Canal Ovale, con un caudal de 6 l/seg. a través de unos análisis de agua que se realizaron en los años 2004 y 2006 se obtuvo que el pH es de 8,95 y una Conductividad Eléctrica de 0,48 mmhos/cm.

## **2.6 Productividad.**

El sector 2000 se divide en dos subsectores, el sector llamado Católica I que posee una superficie de 1,6 hectáreas y Católica II que tiene una superficie de 0,4 hectáreas. Por lo tanto los rendimientos según estos dos subsectores son los siguientes: sector Católica I 17.123 kilos y el sector Católica II se obtuvo un rendimiento de 6.400 kilos. En total se obtuvieron 23.523 kilos, por lo tanto cada hectárea produce 11.761,5 kilos. (Anexo N° 5)

## **5. RESULTADO Y DISCUSIÓN**

### **3.1. Descripción del clima**

#### **3.1.1 Temperaturas**

En general, la temperatura dentro de los factores climáticos es el más importante a considerar, ya que esta determinara la producción a obtener y época de cosecha según la variedad. En este caso el cultivar Hass es mayoritariamente perteneciente a la raza guatemalteca, en esta localidad se tienen temperaturas promedio anual de 19,6 °C, donde el mes más caluroso promedia 21,3 °C y 16,7 °C en el mes más frío. (WOLSTENHOLME, 2007).

En cambio Quillota tiene una temperatura media anual de 14,3 °C, los meses mas cálido (enero y febrero) en los últimos dos años (2007-2009) promedia 27 °C y los mese más frío (junio y julio) promedia en los últimos dos años 2,1 °C.

Por lo tanto la temperatura promedio anual que presenta la zona de Quillota es bastante parecida a la de la zona de origen del palto de raza guatemalteca. Así como también la temperatura promedio de los meses más cálido en Quillota es superior a la que se registra en la zona de origen, pero la temperatura promedio del los meses más frío en Quillota está por debajo de la registrada en la localidad de origen en Guatemala.

En Guatemala la temperatura más baja registrada en la zona baja es de 0,5 °C, pero en Quillota durante el año 2009 las temperaturas bajaron de los 0 °C en 27 ocasiones, en donde ya se considera daños por heladas según la intensidad y la duración que estuvo la planta sometida a esta temperatura. Siendo la temperatura mas baja en el mes de julio con -3,4°C.

Por otro lado este cultivo requiere ciertas temperaturas en la floración (Hass septiembre a noviembre) donde se necesitan temperaturas diurnas de 23 a 27 °C y temperaturas nocturnas superiores a 10 °C

como optimas para floración y cuaja. En Quillota las temperaturas máximas en este periodo van entre los 22,2 °C a 24 °C y las temperaturas mínimas 5,5 °C a 8,4 °C. Estas últimas al no cumplir con el requerimiento del palto podrían provocar la disminución de la cuaja.

### 3.1.2. Precipitaciones

En Guatemala se registran gran cantidad de precipitaciones, con una media de 1394 mm/año, lo cual es muy superior a lo registrado en la zona de Quillota que es del orden de los 431 mm/año, es esta diferencia la que debe ser suplida en esta zona a través del riego.

Tabla N°1: Temperaturas medias, Evaporación y Precipitaciones de la zona de Quillota.

Mes	T° máxima	T° mínima	Evaporación Total	Precipitaciones
Enero	26,8	9,5	177,7	
Febrero	27,2	8,7	147,6	
Marzo	25,6	8,6	114,5	
Abril	23,5	6,8	68	
Mayo	21,2	5,8	40	
Junio	16,9	2,7	18,9	131,7
Julio	18,6	1,4	28,5	24
Agosto	19,2	3,8	34,9	94,5
Septiembre	18,4	4,3	33,8	10
Octubre	22,2	5,1	102,5	
Noviembre	23,8	8,4	102,8	
Diciembre	25	9,8	157,5	

Fuente: Datos obtenidos en la Estación Meteorológica de la Estación experimental de la Universidad Católica de Valparaíso

## 3.2. Descripción del suelo

Descripción detallada del estudio de las calicatas según ciertos criterios:

### 3.2.1. 1° Calicata:

- Profundidad y límite de las estratas: se observaron 4 estratas de distinta profundidad cada una, detalladas en el cuadro N° 2. Los límites fueron irregulares y difusos.
- Material de origen: según Ciren-Corfo la serie Quillota proviene de un suelo con sedimentos de origen aluvial.

- Textura al tacto: determinación de textura se realiza en terreno a través de la prueba al tacto húmedo (SCHLATTER et al, 2003). Según esta forma se determino que es de textura Franco Arcillosa.
- Consistencia: determinación de consistencia por la resistencia a la ruptura de terrones de suelo. El suelo se encontraba algo húmedo  
Estrata 1 presento una consistencia firme, o sea que se rompió por la aplicación de una fuerza moderada entre los dedos. Las estratas 2, 3 y 4 presentaron una consistencia muy friable, o sea, se rompió con la aplicación de una fuerza débil entre los dedos.
- Color: se realizo mediante la Tabla de Munsell en la calicata con luz natural, los colores serán descritos en el cuadro N° 2.
- Moteados: se encontraron moteados en la tercera y cuarta estrata, de color rojizo de aproximadamente 0,5 a 1 cm de diámetro. Esto significa que existen napas freáticas en el suelo.
- Cantidad de raíces: se realizo contando las raíces en una superficie de 30 x 30 cm donde se obtuvo un contenido alto de raicillas finas en la primera estrata, en la segunda se obtuvo una menor cantidad y en la tercera y cuarta estrata no había presencia de raíces (SCHLATTER et al, 2003).

**Cuadro 2:** Descripción del perfil del suelo del sector 2000 de palto Hass.

Estrata	Profundidad (cm)	Límites Forma/nitidez	Consistencia	Textura	Color	Moteados	Contenido raíces finas (100 cm <sup>2</sup> )	Observación
1	0-45	Irregular/difuso	Firme	Franco arcilloso	5yR 3/2	No hay	Fuerte 15	
2	45-70	Irregular/difuso	Muy friable	Franco arcilloso	5yR 4/4	No hay	Fuerte 7	
3	70-100	Irregular/difuso	Muy friable	Arcilloso	5yR 4/2	2 color rojizo	Nada 0	Presencia de arcilla compactada
4	100- 140	Irregular/difuso	Muy friable	Arcilloso	5yR 3/4	4 color rojizo	Nada 0	Presencia de arcilla compactada

### 3.2.2. 2º Calicata:

- Profundidad y límite de las estratas: se observaron 4 estratas de distinta profundidad cada una, detalladas en el cuadro N° 3. Los límites fueron irregulares y difusos.



- Material de origen: según Ciren-Corfo la serie Quillota proviene de un suelo con sedimentos de origen aluvial.
- Textura al tacto: determinación de textura se realiza en terreno a través de la prueba al tacto húmedo (SCHLATTER et al, 2003). Según esta forma se determino que es de textura Franco Arcillosa.
- Consistencia: determinación de consistencia por la resistencia a la ruptura de terrones de suelo. El suelo se encontraba algo húmedo  
Estrata 1 presento una consistencia firme, o sea que se rompió por la aplicación de una fuerza moderada entre los dedos. Las estratas 2, 3 y 4 presentaron una consistencia friable y estratas 3 y 4 presentaron una consistencia muy friable, o sea, se rompió con la aplicación de una fuerza débil entre los dedos.
- Color: se realizo mediante la Tabla de Munsell en la calicata con luz natural, los colores serán descritos en el cuadro N° 3
- Moteados: se encontraron moteados en la segunda, tercera y cuarta estrata, de color rojizo de aproximadamente 0,5 a 1 cm de diámetro. Esto significa que existen napas freáticas en el suelo.
- Cantidad de raíces: se realizo contando las raíces en una superficie de 30 x 30 cm donde se obtuvo un contenido alto de raicillas finas en la primera estrata, en la segunda, tercera y cuarta estrata no había presencia de raíces (SCHLATTER et al, 2003).

**Cuadro 3:** Descripción del perfil del suelo del sector 2000 de palto Hass.

Estrata	Profundidad (cm)	Límites Forma/nitidez	Consistencia	Textura	Color	Moteados	Contenido raíces finas (100 cm <sup>2</sup> )	Observación
1	0-35	Irregular / difuso	Firme	Franco arcilloso	5yR 3/2	No hay	Fuerte 15	
2	35-60	Irregular / difuso	Friable	Arcilloso	5yR 4/2	1 color rojizo grisáceo	Poco 2	Presencia de arcilla compactada
3	60-90	Irregular / difuso	Muy friable	Arcilloso	5yR 4/4	2 color rojizo	Nada 0	Presencia de arcilla compactada
4	90- 130	Irregular / difuso	Muy friable	Arcilloso	5yR 4/4	4 color rojizo	Nada 0	Presencia de arcilla compactada

En cuanto a los requerimientos de suelos para el cultivo del palto son los siguientes:

3.2.3 Profundidad: no requiere un suelo muy profundo, pero se debe tener un subsuelo de excelente drenaje. Por lo tanto requiere a lo menos 1 m de profundidad (70 cm para crecimiento de raíces y 30 cm o más para drenaje)

Si el suelo es plano (pendiente menor al 15%) la profundidad esta determinada por el subsuelo

3.2.4 Textura y estructura: se desarrolla bien en suelos con textura mediana a suelto, profundo y bien drenado, ya que el palto es muy sensible a asfixia radicular y a *Phytophthora cinnamomi* no tolera estancamiento de agua, es por esto que se debe evitar suelos de textura fina.

3.2.5 pH, Conductividad Eléctrica y Materia orgánica: Según Gardiazábal y Rosenberg el rango aceptable para pH del suelo va desde 5,8 a 7,5, pero el rango óptimo va de 6 a 6,5. En cuanto a la conductividad eléctrica estos mismos autores mencionan que los valores aceptables son inferiores a 2 mmhos/cm. La Materia Orgánica debe ser superior al 2%. El análisis del laboratorio de suelo determino que el pH del suelo es de 7,87, la conductividad eléctrica de 0,99 mmhos/cm y una Materia Orgánica de 1,50%

### 3.3 Homogeneidad del huerto

En el huerto se encontró un total de 758 árboles en las dos hectáreas, de estos se encontraron 144 árboles de baja altura (promedio 1,10 m) y con poco follaje y 42 árboles faltantes y 15 árboles que se encuentran caídos (Anexo N° 8). Todos estos se encuentran en un lugar específico del sector Católica I y 80 árboles presentaban daño por heladas (Anexo N° 9) que también se encuentran en un sector específico del sector Católica I y II. Los árboles mencionados dan un 37% del huerto que se encuentra con algún tipo de problema en donde se esta perdiendo producción en dichos árboles. (Anexo N° 10) Entre los árboles pequeños y los árboles que se encuentran en buenas condiciones, o sea, con una altura de 5 metros y con una buena calidad y cantidad de follaje, se midió el crecimiento de los brotes reproductivos de la temporada dando los siguientes resultados: árboles pequeños presentaban brotes de aproximadamente 6 cm en promedio, mientras que los árboles en buenas condiciones presentaban brotes de 15 cm en promedio.

Es por esto que se logro determinar que el huerto presentaba un gran porcentaje de heterogeneidad lo cual podría hacer variar los rendimientos potenciales obtenidos.

### 3.2. Requerimientos de agua de riego

Este aspecto es de gran importancia en el cultivo del palto ya que es una especie muy sensible a la asfixia radicular y también la calidad del agua con que se riega, es decir el pH y la conductividad eléctrica que esta posee, según literatura esta última no debe sobrepasar los 0, 75 mmhos/cm (GARDIAZÁBAL, 2004). Este cultivo requiere anualmente entre 10.000 a 12.000 m<sup>3</sup>/ha según

Calabrese (1992), esto varia según la zona del cultivo, las temperaturas diarias, la presencia de vientos o distinta humedad relativa del sector.

En cuanto a los antecedentes que se recopilaron en el huerto se pudo deducir que en la temporada 2008-2009 se regó un total de 7.080 m<sup>3</sup>/ha, lo cual es bajo los requerimientos que propone Gardiazábal.

**Tabla N°2:** Cantidad y tiempo de riego en el huerto

Meses	L/planta/día	Tiempo (min)	Total agua/planta/mes
Enero	85,5	64	2650,5
Febrero	88,5	66	2478
Marzo	69	52	2139
Abril	49,5	37	1485
Mayo	31,5	24	976,5
Junio	14,25	11	427,5
Julio	10,5	8	325,5
Agosto	14,25	11	441,75
Septiembre	27,25	20	817,5
Octubre	43	32	1333
Noviembre	69	52	2070
Diciembre	82,5	62	2557,5

### 3.4. Producción

En Chile hay huertos que presentan producciones de 25 ton/ha en forma constante, pero esta es una excepción, el rendimiento promedio nacional de los huertos adultos esta cercana a las 9 ton/ha. (FERREYRA *et al.*, 2007). El huerto presenta una producción promedio de 11,8 ton/ha lo que se encuentra por sobre el promedio nacional.

## 6. CONCLUSIÓN

Durante la evaluación del huerto entre los meses de agosto a octubre se analizaron distintas variables que son de gran importancia en el desarrollo productivo óptimo del cultivo del palto Hass, entre ellos

observaron las condiciones climáticas, edáficas (físicas y químicas), requerimientos hídricos de la especie, sanidad y productividad del huerto.

Todo lo mencionado anteriormente se comparo con parámetros establecidos en la literatura consultada, con esto realizaron comparaciones entre lo observado en terreno y lo encontrado en literatura.

Se comenzó por el clima el cual es un factor muy importante para este cultivo dado su zona de origen ya que en Guatemala las temperaturas medias del mes mas cálido son menores a la que se registra en la zona de Quillota, en cambio las temperaturas medias del mes mas frío en la zona de Quillota son inferiores a las que se registran en la zona de origen de esta especie (Guatemala), además que la incidencia de heladas en Guatemala es mínima comparado con Quillota que este año ha presentado 27 temperaturas bajo los 0 °C lo que ha causado perdida de fruta.

Dentro de las temperaturas de floración, que van sobre los 20 °C en el día y superior a 10 °C en la noche para el cultivar Hass (GARDIAZÁBAL, 1991). Pero en la zona de Quillota las temperaturas media máximas son de 22,2 °C, o sea, cumplen con el requerimiento del cultivo. Pero las temperaturas media mínimas registradas fueron de 5,5 a 8,4 °C, en donde son inferiores a lo requerido por el cultivar. Esto provocaría una disminución de la cuaja, por ende la producción.

En cuanto a los requerimientos hídricos del cultivo necesita entre 9.000 a 10.000 m<sup>3</sup>/ha según sea la variedad y el suelo con que se esta trabajando. Pero en este caso, solo con las precipitaciones no se alcanza a suplir los requerimientos por completo. Por esta razón se debe regar y este aporte de agua es de 7.080 m<sup>3</sup>/ha, lo cual se encuentra bajo lo mencionado anteriormente, pero hay que recordar que este huerto tiene mucha presencia de arcillas es por esta razón la diferencia de aporte de agua, además hubo un problema anexo al cultivo que produjo que el huerto estuviera 40 días sin riego lo que provoco que los calibres fueran menores.

En cuanto al suelo del huerto se puede mencionar lo siguiente:

Características químicas:

- pH es de 7,89 siendo el limite del cultivo 7,5, se encuentra levemente mas alto
- Conductividad eléctrica es de 0,99 mmhos/cm lo cual se encuentra dentro del requerimiento del cultivo que es inferior a 2 mmhos/cm .
- Materia Orgánica es de 1,50% se encuentra por debajo de los requerimientos de este cultivo que es superior al 2%.

#### Características físicas:

- Textura: presenta una textura franco arcillosa en los primeros 30 cm en las 2 calicatas pero bajo esta profundidad comienza a encontrarse gran cantidad de arcillas compactada o “cebo de burro” (Anexo N° 13) siendo una limitante que se encuentra en una de las calicatas a los 60 cm y en la otra a los 30 cm justo donde se encuentran los árboles de baja altura y poco follaje.
- Contenido de raíces: en los primeros 30 cm son abundantes, pero desde ahí hacia abajo van disminuyendo considerablemente.
- Moteados: se encuentran en una calicata a los 30 cm y en la otra a los 70 cm de profundidad, esto nos indica que existe una napa freática o un flujo de agua subterránea que esta provocando es la oxidación y reducción de ciertos minerales.

Por lo dicho anteriormente este suelo presenta ciertos sectores que no son apropiado para el cultivo del palto, ya que este cultivo es muy sensible a la asfixia radicular y a *Phytophthora*. En este suelo se encuentran los dos elementos más favorables para que estos problemas ocurran, que son la presencia de gran cantidad de arcilla como una limitante favoreciendo un mal drenaje y la presencia de una napa freática. Este sector específicamente se encuentra en el subsector Católica I comenzando en la quinta hilera décimo árbol hasta vigesimosegundo árbol de la hilera hasta la decimotercera hilera undécimo árbol hasta vigésimo árbol aproximadamente. (Anexo N° 12)

Además este sector se encuentra levemente más bajo que el resto del campo, pero es lo suficiente para que la napa freática y la arcilla hagan su labor, deteniendo el crecimiento normal de las raíces de los árboles lo cual provoca un detenimiento en la parte aérea.

Los suelos de la serie de Quillota presentan una napa freática a los 60 cm de profundidad en algunos sectores (Ciren-Corfo) pero en este caso es mas acentuada por la presencia de un tranque de acumulación en la parte mas alta del campo (donde comienza en la quinta hilera y termina en la décima hilera del huerto), el problema es que este tranque de acumulación no tiene las paredes recubiertas por ningún material, sino mas bien es una excavación donde acumulan agua. Al estar sin este recubrimiento el agua va percolando por el suelo y buscando las zonas mas bajas por gravedad. Esto hace que se acentúen mas el problema de las arcillas y el mal drenaje.

En cuanto a la homogeneidad del huerto se tiene que un 37% de los árboles son distintos estos se encuentran en el sector mencionado anteriormente por el problema de napas freáticas y otra parte son árboles que se encuentran con presencia de daño por heladas al final del sector Católica I y II.

En cuanto a sanidad se encuentra en buen estado, porque el ataque de Trips y Arañita Roja no alcanza niveles significativos.

En los subsectores Católica I y II tienen una producción de 11,8 ton/ha/año mientras que en Chile la producción media nacional en árboles adultos es de 9 ton/ha/año. Por lo tanto se encuentra sobre la media nacional y se puede mejorar ya que el 37% de los árboles que se encuentran con problemas, se solucionaran se podría alcanzar cifras mas altas.

Estas 11,8 ton/ha el 75% son exportadas, dentro de este porcentaje el calibre que mas se obtiene es el 50 con un 53,74%, le sigue el calibre 60 con 18,38% y el 27,88% restante se distribuye en calibres 32, 36, 40, 70 y 84 (Anexo N°5). Los mismos problemas anteriores al ser solucionados se podrían optar por calibres mayores para mercados más exigentes y por ende con más altos precios.

En base a todo lo analizado se confirma la hipótesis ya que el factor que provoca el problema en las raíces es el suelo por la presencia de una gran cantidad de arcilla compactada o cebo de burro que se encuentra a los 30 cm en algunos sectores que dificulta el buen drenaje que requiere esta especie, provocando asfixia radicular. Además de una napa freática a los 60 cm que ayuda a que se acentúa mas este problema. Por otro lado se tienen heterogeneidad por temperaturas bajo 0 °C provocando daño por heladas en un sector del huerto. Esto último aumentaría más la heterogeneidad del huerto. Aun así presenta buenos niveles de producción y un “buen” calibre dentro de lo posible ya que el huerto no recibió agua durante 40 días lo que afecto el calibre de la fruta, porque se provoco justo en el periodo que se determina el calibre. Lo mencionado anteriormente se puede mejorar con adecuado manejos agronómicos.

## **7. PLANES DE MANEJO AGRONÓMICO PARA LOS DIFERENTES PROBLEMAS DIAGNOSTICADOS EN EL HUERTO.**

En el diagnostico se analizaron varias variables en se concluyo lo siguiente: *“En base a todo lo analizado se confirma la hipótesis, ya que el factor que provoca el problema en las raíces es el suelo, por la presencia de una gran cantidad de arcilla compactada o cebo de burro que se encuentra a los 30 cm en algunos sectores que dificulta el buen drenaje que requiere esta especie, provocando asfixia radicular. Además de una napa freática a los 60 cm que ayuda a que se acentúa mas este problema. Por otro lado se tienen heterogeneidad por temperaturas bajo 0 °C provocando daño por heladas en un sector del huerto. Esto último aumentaría más la heterogeneidad del huerto dando un 37%. Aun así presenta buenos niveles de producción y un “buen” calibre dentro de lo posible ya que el huerto no recibió agua durante 40 días lo que afecto el calibre de la fruta, porque se provoco justo en el periodo que se determina el calibre. Lo mencionado anteriormente se puede mejorar con adecuado manejos agronómicos”*

Dichos manejos serán explicados en el presente informe, donde se darán soluciones o mejoras a los árboles que presentaron daño por heladas, a los árboles de baja altura y poco follaje, a los árboles caídos y los que faltan.

### **Árboles que presentan daño por helada.**

Este daño en ciertos árboles solo afecto a la Zona 1 (zona más externa, de fructificación). Y en otros afecto hasta la Zona 2 (zona de producción de brotes cargadores, semiestructural)

Luego de una helada severa, se debe esperar un periodo de varias semanas antes de podar la madera muerta. Posteriormente se evaluara el daño.

Una vez superado el periodo de riesgo de heladas, se realizara una poda a nivel de la Zona 2, donde se removerá brotes y ramas afectadas, para que la recuperación sea vigorosa, donde en poco tiempo puede aportar yemas a flor y estas serán de buena calidad.

Esta poda se debe realizar a fines de invierno, cuando el periodo de heladas sea mínimo a nulo, fines de agosto a mediados de septiembre.

Posterior a la poda se debe proteger los troncos y ramas que queden expuestas al sol, para evitar quemaduras o golpe de sol. Para la protección se debe pintar con cal disuelta en agua o con pintura látex de color blanco disuelta con agua a partes iguales.

A medida que los brotes van apareciendo, se deben ir seleccionando y dejando los que tengan una buena ubicación en la rama. Los demás se eliminan para no provocar un emboscamiento de brotes.

La fertilización de estos árboles debe comenzar cuando los brotes tienen entre 5 a 10 cm de longitud, ya que si se aplicara antes, el árbol no tiene hojas y se produciría una toxicidad.

El principal fertilizante será el Nitrógeno el cual a mayor daño por helada menor es la cantidad a aplicar ya que la cantidad de brotes será menor y el requerimiento de "alimento" será menor.

### **Formas para ayudar en el momento de la helada:**

Manejar la humedad del suelo: el suelo con bajo contenido de humedad posee una fracción importante de volumen ocupado por aire, el cual tiene una baja capacidad calórica en comparación al agua. Es por esto que se debe regar para ocupar este volumen de aire con agua antes y durante la helada. Esto puede ayudar a disminuir los riesgos de daño por las heladas.

El uso de fogatas no es eficiente ya que esta calienta el aire, este aire asciende rápidamente hasta alcanzar alturas donde gran parte del calor se pierde, por lo tanto no es eficiente en su utilización.

Por otro lado el humo de la quema de neumáticos, madera, etc. no es efectivo para el control de heladas, ya que a la salida del sol el humo impide el paso del calor hacia el suelo, prolongando por algún tiempo el efecto de la helada.

### **Árboles pequeños, muertos y caídos.**

Este sector específicamente se encuentra en el subsector Católica I comenzando en la quinta hilera décimo árbol hasta vigesimosegundo árbol de la hilera hasta la decimotercera hilera undécimo árbol hasta vigésimo árbol aproximadamente.

Además este sector se encuentra levemente más bajo que el resto del campo, pero es lo suficiente para que la napa freática y la arcilla hagan su labor, deteniendo el crecimiento normal de las raíces de los árboles lo cual provoca un detenimiento en la parte aérea.

Acá los árboles se observan de baja altura, con poco follaje y de color verde pálido a amarillo, fruta de bajo calibre y poca cantidad. Otros árboles que se encuentran caído por la carga que tiene y las pocas raíces de anclaje que posee. Y algunos árboles que faltan.

Para las arcillas compactadas se debe realizar la formación de agregados al suelo, *“este proceso tiene 3 etapas, comienza por la floculación, seguida por el proceso de cementación y finalmente un proceso de soltura del material, producido por la actividad biológica”*. (KEHR, 1983)

Para esto hay diferentes procesos, entre ellos la aplicación de cal y materia orgánica como correctoras de propiedades físicas, las cuales también van producir cambios químicos y biológicos en el suelo.

- Materia orgánica
- Sulfato de calcio

Materia orgánica: la efectividad de este producto es temporal, pues solo actúa hasta que comienza a producirse se proceso natural de degradación.

Los aportes de materia orgánica pueden hacerse a través del uso de abono verde, residuos de cosecha y/o poda, estiércol, compost entre otros.

En este caso se aportara materia orgánica a través de residuos del cultivo, estiércol y composta, el cual será elegido por el productor. Estos son los siguientes:

- Estiércol: es una mezcla de excremento sólido y líquido de animales, el cual contiene además residuos vegetales, producto de la alimentación de los animales y de la cama utilizada en los establos.

La aplicación abundante y constante de estiércol puede tener efectos beneficiosos sobre la estructura del suelo.

El estiércol no debe ser aplicado al suelo en estado fresco ya que aun no ha comenzado su proceso fermentativo, pero este se tiene que aplicar antes que el proceso de descomposición llegue a su término, puesto que el mayor efecto se tiene durante el proceso de fermentación.

Los estiércoles denominados “calientes” son mas rápidos en comenzar a actuar, es por esto que se utilizara un estiércol de equino, ovino o ave.

Para que el efecto sea más rápido y efectivo, el estiércol se debe incorporar al suelo en los costados del camellón a una profundidad de 20 a 25 cm y este debe ser tapado con tierra para evitar que se reseque y evitar también volatilización del N.

La aplicación debe ser de para correcciones de suelo 30 toneladas por hectárea cada 3 años, por lo tanto es de 10 toneladas por hectárea al año, pero el sector que se encuentra con



problema abarca media hectárea, por lo tanto se harán los cálculos para este sector en particular.

El precio va desde los \$3.000 a \$6.000 según sea el tipo, este último es un estiércol de caballo y conejo con materia cruda y seca. Se vende en sacos de 50 kg.

Para los 5.000 m<sup>2</sup> que se encuentran con mayor problema se debe aplicar 100 sacos, los que tendrán un total de \$600.000 anuales.

- Compost: se compone de materiales vegetales fermentados. El cual mejora al igual que el estiércol las propiedades físicas del suelo favoreciendo la estructura de los agregados del suelo, reduce la densidad aparente, aumenta la porosidad y permeabilidad. Además aporta nutrientes y mejorar la actividad biológica del suelo. El compost se debe aplicar en primavera y otoño generalmente para favorecer la activación de los microorganismos propios del suelo y los que posee el compost.

Se debe aplicar en el huerto en forma localizada a cada árbol rodeando el tronco y mezclarlo con el suelo del huerto en forma superficial.

La dosis es de 3 a 5 kilos de compost por planta aproximadamente. Este debe ser un compost nuevo o fresco, o sea, que tenga de 1 a 2 meses de fabricación.

Los precios van desde los \$300 hasta los \$1.700 el kilo. Además de comercializarse en sacos por ejemplo 30 kilos en \$8.500.

Por lo tanto las plantas que se encuentran con problemas en este sector son de 201, entonces se necesitarán 1005 kilos de compost, o sea, 33,5 sacos de 30 kilos, lo que nos dará un total en compost de \$284.750.- más el transporte.

La aplicación de estiércol al compost ayuda a que este se descomponga en forma más rápida.

- Residuos del cultivo: ayudara en forma complementaria el aporte de residuos de poda, no tendrá la misma efectividad ya que se podrá observar después de un tiempo. Se deben dejar los residuos de poda entre las hileras los cuales se irán degradando por los organismos que se encuentran en el suelo.

Sulfato de Calcio: esto actúa a través de la incorporación del ion calcio provocando el fenómeno de floculación de las arcillas. Es por esta razón que es una solución que dependerá de un análisis de suelo actual, ya que el último fue hecho en el año 2006, donde se tenía un pH de 7,89. Entonces como primera medida es la realización de un análisis de suelo y ver que pH tiene en la actualidad el huerto porque no se sabe si la cantidad de fertilizantes aplicados haya aportado más sales bajando el pH del suelo. Una vez con este dato el pH es bajo (menor a 5,5) se toma la decisión de realizar esta

recomendación. Para esto las dosis recomendadas para este tipo de suelos arcillosos es de 3 a 6 ton/ha. La aplicación debe ser superficial, en la zona de riego e incorporar al suelo entre 3 a 5 cm. En este caso la aplicación solo será en el sector con mayor problema, entonces la dosis se reduce 1,5 a 3 toneladas media hectárea.

En el caso de los árboles muertos o faltantes, estos debe ser repuestos ya que cada árbol que falta no contribuye con una producción adecuada, resta su aporte al conjunto y sin embargo sigue ocupando espacio, costos fijos y manejo (RAZETO, 2006).

La cantidad de árboles que faltan son 42. Cada árbol tiene un valor de \$2.500, por lo tanto el total de la reposición de árboles es de \$105.000.- más el transporte al huerto.

Los árboles caídos solo son 15, estos deben ser eliminados ya que si se dejan al estar acostados en el suelo son mas propensos a que sean atacados por plagas, principalmente chanchito blanco. Además estos árboles en el momento que se cayeron se cortaron muchas raíces que posteriormente debilitaran a este árbol. Por lo tanto lo mejor es la replantación de ellos.

Cada planta tiene un valor de \$2.500, por lo tanto el total de la replantación de estos árboles es de \$ 37.500.- mas transporte al huerto.

En resumen se deberán comprar 57 plantas para ser repuesta o replantada en el huerto, dando un total de \$142.500.-

### **Tranque de acumulación de agua**

El problema de los árboles pequeños, muerto y caídos se ve agravado en gran parte por el tranque de acumulación que se encuentra en la parte alta del campo (donde comienza en la quinta hilera y termina en la décima hilera del huerto), ya que este no las paredes recubiertas por ningún material sino mas bien es una excavación donde acumulan agua. Al estar sin este recubrimiento el agua va percolando por el suelo y buscando las zonas mas bajas por gravedad donde se encuentra este sector. Esto hace que se acentúen más el problema de las arcillas y el mal drenaje.

El tranque en este momento tiene las siguientes dimensiones: largo 16 metros, ancho 5 metros y profundidad de 3 metros. La forma de disminuir su impacto en el huerto es reducirlo a la mitad de su capacidad quedando de un largo de 8 metros, 5 metros de ancho y 3 metros de profundidad. Con este tranque ya reducido se le debe colocar un revestimiento, el que se utilizara en este caso es Geomembrana HDPE (polietileno de alta densidad) ya que posee una baja permeabilidad, de un espesor de 2,5 mm para tener una mayor resistencia. El valor del m<sup>2</sup> es de \$1.400.-. En este caso se utilizaran 79 m<sup>2</sup> lo cual tendrá un costo total de \$110.600.- más la mano de obra para colocar este revestimiento.

## 8. Literatura citada

- Lemus, G. 2005. El cultivo del palto. La Cruz, Chile. Disponible en: [http://64.233.169.104/search?q=cache:1t6\\_7F\\_QgGwJ:www.avocadosource.com/books/lemus\\_gamaliel2005.pdf+cultivo+del+palto+boletin+129+inia&hl=es&ct=clnk&cd=5&gl=cl&lr=lang\\_es](http://64.233.169.104/search?q=cache:1t6_7F_QgGwJ:www.avocadosource.com/books/lemus_gamaliel2005.pdf+cultivo+del+palto+boletin+129+inia&hl=es&ct=clnk&cd=5&gl=cl&lr=lang_es)  
Leído el 22 de septiembre de 2009.
- Cerda. Problemas de asfixia en palto. Disponible en: [http://64.233.169.104/search?q=cache:yldt0Fi01vQJ:ucv.altavoz.net/prontus\\_unidacad/site/artic/20061206/asocfile/20061206111614/cerda\\_roberto.pdf+palto+y+ph+del+suelo+ce+phitopht\\_hora+cinnamomi&hl=es&ct=clnk&cd=4&gl=cl](http://64.233.169.104/search?q=cache:yldt0Fi01vQJ:ucv.altavoz.net/prontus_unidacad/site/artic/20061206/asocfile/20061206111614/cerda_roberto.pdf+palto+y+ph+del+suelo+ce+phitopht_hora+cinnamomi&hl=es&ct=clnk&cd=4&gl=cl) Leído el 17 de octubre de 2009.
- WHILEY et al 2007. El Palto. Botánica, producción y usos. Ediciones Universitarias de Valparaíso. Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. P 351
- GARCÍA 1997. Caracterización de la floración del palto. Disponible en: [http://64.233.169.104/search?q=cache:y mkF7x2i8OoJ:www.avocadosource.com/papers/Chile\\_Papers\\_A-Z/G-HI/GarciaMargarita1997.htm+microclima+quillota+la+palma&hl=es&ct=clnk&cd=17&gl=c](http://64.233.169.104/search?q=cache:y mkF7x2i8OoJ:www.avocadosource.com/papers/Chile_Papers_A-Z/G-HI/GarciaMargarita1997.htm+microclima+quillota+la+palma&hl=es&ct=clnk&cd=17&gl=c)
- GARDIAZÁBAL Y MAGDAHI, 2004. 2º Seminario Internacional de Paltos 29 septiembre – 1 octubre. Santiago. Chile.
- MONTEDONIO, 2001. Taller de Licenciatura “Riego deficitario controlado en Palto (cv. Hass) para la zona de Quillota”. Universidad Católica de Valparaíso. P. 68.
- FERREYRA R. 2005. Manejo del riego localizado y fertirrigación. Boletín INIA N° 126. P 53.
- GARDIAZÁBAL, 1991. Cultivo del Palto. Disponible en: [http://www.avocadosource.com/papers/Chile\\_Papers.htm](http://www.avocadosource.com/papers/Chile_Papers.htm). leído 1º de mayo del 2009
- RAZETO B. 2006. Para entender la fruticultura. 4º edición. Editorial Razeto. P 518.

# **Taller de Fruticultura II**

## **2009**

**Orietta Fuenzalida N.**

**Facultad de Agronomía, Pontificia Universidad católica de Valparaíso**

---

**Diagnóstico en huerto de paltos cv. Hass, en la provincia de Quillota**

## Diagnóstico en huerto de paltos cv. Hass, en la provincia de Quillota

Orietta Fuenzalida N.

Facultad de Agronomía, Pontificia Universidad católica de Valparaíso, Quillota 2009

Taller de Título II

### RESUMEN

Una Parcela de paltos cv. Hass de 17 años, en Quillota, presenta problemas productivos. Para determinar cuáles son, se realizaron mediciones y se analizaron antecedentes del cultivo y del huerto. Se hicieron mediciones de calibre, diámetro y peso de la fruta, para tener valores referenciales. Luego, se realizó un muestreo en 18 árboles del huerto, para estimar la altura, cantidad de frutos por planta y de distribución del calibre de esa fruta. El crecimiento libre de los árboles, determinó su alto crecimiento y nivel de emboscamiento, una gran cantidad de ramas envejecidas, disminución de calibre y distribución periférica de la fruta, desencadenando en un problema de baja productividad, debida a la alternancia productiva, poco manejo de cuaja, los calibres bajos de su fruta, y las pérdidas ocasionadas por heladas.

**Palabras clave:** calibre, calidad, sombreamiento, añerismo.

### 1. INTRODUCCIÓN

El Palto (*Persea americana* Mill.), es una especie cuyo cultivo es muy popular en el país, puesto que tiene un mercado continuo y relativamente establecido. La variedad Hass, en Chile, es la predilecta, constituyendo ya el 80% de los cultivos del país (Razeto, 2008). Las exportaciones de palta, son principalmente dirigidas a Estados Unidos, siendo los meses de Agosto a Diciembre, en los que se concentra la actividad y existe la mayor competencia con la de México; es por ello, que existe una alta exigencia en la calidad de esta fruta (Lemus, 2005).

Actualmente, las plantaciones más tradicionales, mantienen marcos de plantación de 8 x 5, 7 x 4,5 y 6 x 4 m; preferentemente orientadas de Norte a Sur, o lo más cercano, para un mayor aprovechamiento de la luz (Razeto, 2008). La variedad Hass, en Chile, para densidades bajas (6 x 4 m), alcanzan su máxima producción entre el sexto y octavo año de cultivo, alcanzando un promedio de 11 t/ha (Razeto, 2008).

Los factores que influyen en la productividad, son, principalmente el riego, la poda y la nutrición (FDF, 2009); sin olvidar la importancia de obtener una buena cuaja, favoreciendo las condiciones para la fecundación. Es por ello que se recomienda utilizar variedades polinizantes en un 5 a 11%, para combatir la dicogamia, propia de esta especie; además de la colocación de colmenas durante la floración (aproximadamente 10 colmenas por hectárea) (Lemus, 2005).

El huerto a estudiar, tiene una superficie de 2,5 ha y está compuesto por Paltos de la variedad Hass, sobre porta injerto Mexícola, como variedad principal y en la que se concentra la actividad productiva. Fueron plantadas el año 1992 (17 años de edad) a un marco de plantación de 5 x 5 m. No se les ha hecho poda de formación, ya que se dejaron crecer libremente.

No se hace control de helada, ni se tiene un programa sanitario, solo se hacen aplicaciones focalizadas en caso de encontrarse Chanchito blanco, con aceite Citroliv.

La cosecha comienza en septiembre con 23% de materia seca; la producción obtenida es vendida para exportación y a mercado interno.

Registros anteriores, indican una productividad de 6 ton/ha y alternancia productiva. No existen registros actuales de productividad, debido a que en Quillota, el año 2007, ocurrió una devastadora helada, en la cual se perdió toda la producción de la temporada, más la de la siguiente (año 2008), debido al daño de las yemas. No se han hecho estimaciones de cosecha para la temporada 2009, y esta aún no acaba, por lo que no se tiene el dato registrado.

Luego de la helada, se dejó los árboles en recuperación natural, y solamente los que presentaban un daño severo en la madera, fueron rebajados; se seleccionó algunos de sus brotes, posteriormente, y luego se dejaron crecer libremente.

El destino de la producción en el huerto en estudio, es principalmente la exportación. Para ello, la palta es vendida al Packing Cefrupal, ubicado en Quillota, el cual exige una serie de parámetros de calidad, tales como: la sanidad de los frutos (deben estar sin pudriciones y libres de plagas o rastros de ellas); la calidad estética (frutos de coloración verde homogéneo, sin quiebres de color, sin pliegues o protuberancias, sin russet - o con russet pequeño poco notorio -, manchas, o cualquier defecto estético); la calidad organoléptica (debe ser cosechado con un mínimo de 23% de materia seca, que representa un 9,08% de aceite, de esta manera, logra su madurez fuera del árbol, de manera óptima); y peso mínimo de 150 g (eventualmente, se acepta un peso mínimo de 100 g).

El peso de la fruta, tiene una importante relación con el calibre (entiéndase calibre como el número de frutos que caben en una caja de exportación de determinado peso) ya que las cajas exportables, tienen un peso establecido (11,2 kg para envíos a Estados Unidos). Para Cefrupal, la norma es la siguiente: frutos de 370 a 329 g, van en calibre 32 (es decir, 32 frutas en caja de 11,2 kg); la de 329 a 295 g, calibre 36; de 295 a 251, calibre 40; de 251 a 204 g, calibre 50; de 204 a 170 g, calibre 60; de 170 a 149 g, calibre 70; y de 149 a 100 g, calibre 84 (cajas de 10,2 kg). Esto, además, tiene relación con el precio de venta de esa fruta, siendo los calibres menores (mayor peso de la fruta), los mejor pagados. El calibre de la fruta, es muy dependiente de riego, carga y manejos de cultivo (Lemus, 2005). Las mejores ramas fructíferas son las laterales insertadas en una rama vertical, por lo que el ángulo de inserción de la rama es influyente en el calibre de la fruta; entonces, mientras más horizontal se encuentre, pierde dominancia apical, transformándose en un sink débil, por lo tanto, los frutos comienzan a perder calibre. Otro factor influyente, es la cercanía a una rama vigorosa: la fruta que

crece más cercana al tronco, tiene mejor y más directa atracción de fotoasimilados, por lo que adquiere calibres mayores que la que se encuentra a mayores distancias (FDF, 2009).

### **Objetivos del estudio:**

Determinar cuales son los problemas productivos existentes en el huerto en estudio.

Definir las razones que explicarían estos problemas en la productividad, realizando un diagnóstico.

### **3. MATERIALES Y MÉTODOS**

La Parcela 64, ubicada en el sector de La Palma, localidad de Quillota, Provincia de Quillota, en la V región de Valparaíso; la cual cuenta con 3 hectáreas de superficie, distribuidas 2,5 ha en cultivo de Paltos (cv. Hass y Gwen) y 0,5 ha en huerto casero de cítricos, infraestructura y vivero.

El clima de esta zona, es templado cálido, con lluvias concentradas en invierno y estación seca prolongada (7 a 8 meses). Se reconoce como ideal para cultivo de palto, chirimoya, tomate.

El terreno en la Parcela, es plano, con una ligera pendiente. El suelo es franco arcilloso, profundo, por lo que no se tiene el cultivo sobre camellones. La cantidad de materia orgánica, de acuerdo al análisis visual, es aceptable y está en constante aumento, debido a que el propietario incorpora frecuentemente, restos de poda que obtiene de otros huertos y del propio. No se dispone de análisis de suelo.

Dispone de agua del canal Tambor y de pozo, cuyo caudal es de 2,5 L/s (inscrito) y es la fuente principal del agua utilizada para regar. No se dispone de análisis de agua.

Debido a que la actividad productiva de este huerto, se basa en el cultivo de palta variedad Hass, el estudio se concentra en este cultivar.

Previo a la revisión en huerto, se tomaron datos de diámetro, peso y calibre de la fruta, para tener rangos de comparación. En Packing, se sacó al azar una caja de cada calibre, sacando de 7 a 10 paltas al azar, en cada una. A estas paltas, se les midió el diámetro ecuatorial con un pie de metro, desde la zona más ancha de ella, y se pesaron individualmente. Con los datos obtenidos, se realizó un gráfico, para apreciar la relación existente entre el peso y el diámetro de la fruta.

Para realizar el estudio en huerto, se recorrió el terreno, haciendo una observación preliminar de las plantas, para describir de forma general el estado sanitario, la cantidad de frutos colgados, de la uniformidad de estos frutos, anomalías detectadas entre las plantas (en follaje, ramas, tronco y raíces) y de patrones comunes entre ellas.

Debido a que por la cantidad de plantas en el huerto (1000 plantas por hectáreas), es imposible tomar mediciones y hacer observaciones detalladas en cada una de ellas, se realizó un muestreo para hacer las mediciones. La idea del muestreo, es hacer un recorrido a través de todo el huerto, para recolectar información de los distintos sectores que lo componen. El muestreo consta de 18 árboles escogidos de manera escalonada, avanzando tres plantas sobre la hilera y tres hileras, hacia el lado izquierdo, comenzando desde la quinta hilera de la derecha y el tercer árbol de aquella hilera.

Se hizo una medición aproximada de la altura de los árboles muestreados, usando como referencia de altura, huertos visitados anteriormente, cuya altura estaba medida.

Se midió la altura donde se ubica la primera rama con producción, desde el suelo hasta su base.

Se buscó hacer mediciones en el 5 a 10% de los frutos posibles de contar en los árboles muestreados, mirando desde el suelo, de pie cerca del tronco y rodeando la planta. En el caso de contar 250 frutos, el conteo se deja hasta ahí, y se tabula como “más de 250 frutos”. Se midió con un cordel delgado el perímetro de 10 a 15 frutos al alcance manual por planta, rodeando el fruto en la zona más ancha de este, y se llevó registro de aquello, para luego calcular el diámetro ecuatorial de los frutos. El objetivo, es poder comparar el diámetro observado en el huerto, con el diámetro obtenido en el estudio en Packing, relacionado con el peso.

Sabiendo que el diámetro (d) es dos veces el radio (r) de una circunferencia, se calculó mediante la fórmula de perímetro de circunferencia (P), el radio:

$$P = 2 \pi r$$

$$r = P / 2 \pi$$

### 3. RESULTADOS Y DISCUSIONES

El gráfico realizado con los datos del Packing, indica que efectivamente existe una relación directa entre peso de fruta y su diámetro (Figura 1). Los promedios de diámetro obtenido en la medición, fueron los siguientes:

<b>Calibre</b>	<b>Peso promedio (g)</b>	<b>Diámetro promedio (mm)</b>
<b>32</b>	353,1	77
<b>36</b>	294,0	70
<b>40</b>	291,0	73
<b>50</b>	223,4	66
<b>60</b>	182,8	62
<b>70</b>	159,0	57
<b>84</b>	124,7	52

El huerto en general, presenta plantas sin síntomas de enfermedades fungosas, bacterianas, ni virosis. Tampoco se aprecian síntomas de clorosis o clorosis intervenal, o colores anormales dentro del huerto. La altura aproximada promedio de las plantas en el huerto, fue de 7 m. En promedio, la primera rama productiva, se halla a los 1,8 m de altura del tronco del árbol, variando entre 1,1 y 2,6 m. Los árboles



exhiben una alta proporción de ramas envejecidas, improductivas; también, ramas arqueadas naturalmente por el peso de la carga fruta, algunas de ellas con sus frutos en contacto con el suelo y otras, ya sin frutos; ramas que se escapan de su espacio, cruzándose con las ramas del árbol contiguo, y produciendo situaciones de sombreado.

La fruta se encuentra concentrada en la periferia en muchos de los árboles. Normalmente, los brotes emergen hacia la periferia de la copa y la floración ocurre en brotes de la primavera anterior (Razeto, 2008), esto, en conjunto a la no realización de podas de rejuvenecimiento de la madera, conlleva a que la producción se aleje del tronco, produciendo fruta en la periferia y dejando largos espacios de rama sin fruta. Esto, además, produce el arqueamiento de las ramas y emisión de brotes vigorosos (chupones) desde la zona de inflexión. Estos brotes, aumentan la situación de sombreado y la competencia vegetativa sobre los frutos.

Se encuentran frutos con *russet* (manchas corchosas en la piel del fruto), especialmente en árboles con exceso de ramas y ramas bajas, cuyos frutos rozan el suelo. Este *russeteo*, se debe al roce sobre la piel del fruto. Esta fruta, es de menor valor comercial, e incluso, rechazada en Packing.

Algunos individuos se hallan con punteaduras rojizas a cafés y quemaduras en sus hojas apicales, además de algunos frutos caídos. Ambos síntomas, según Razeto, pertenecen a daño por helada. La caída de los frutos, se explica por la necrosis que produce la helada en el pedúnculo, lo que desencadena la parálisis del desarrollo y su posterior (Razeto, 2008). Las plantas afectadas por heladas, pueden sufrir desde el chamusco de hojas nuevas, sin efectos significativos en el árbol; hasta daño en ramas, ramillas, corteza y hasta la raíz (Razeto, 2008). Por otro lado, las heladas invernales, suelen afectar la inducción y diferenciación floral, disminuyendo o anulando la producción de la temporada siguiente (Téliz, 2000).

Las plantas presentan una cantidad variable de frutos cuajados, con una media de 143 paltas, variando entre 0 y 250 frutos (Tabla 1). Según Téliz, 2000, una buena cosecha, sería del orden de 200 a 300 frutos por árbol. La media de frutos por árbol, por tanto, se ubica bajo el rango de cosecha adecuado; sin embargo, vale considerar que existe dentro del huerto, plantas sin frutos y plantas con sobre los 250 frutos, que pueden causar una alteración de la media verdadera.

Se midió el perímetro de un total de 226 paltas, se hizo la conversión a diámetro y se obtuvo que 56% de ellas, se encuentra con un diámetro de 51 mm o menos (Tabla 2), diámetro que correspondería a calibre 84, que es el de menor peso (124,7 g según lo estudiado), por lo tanto, el de menor valor comercial.

#### 4. CONCLUSIONES

El huerto presenta problemas de baja productividad, puesto que hay plantas que no producen fruta; plantas que producen poca fruta; y otras que producen bastante fruta, pero de calibres pequeños.

Las razones que explican esta baja productiva, son:

- el envejecimiento del huerto, debido, primeramente a la edad de este (17 años), lo que implica un baja natural en la curva de productividad;
- el crecimiento libre del huerto, sin manejos de poda de control de vigor regulares, el cual ha llevado al sombreamiento de yemas, baja inducción, gran cantidad de ramas envejecidas que utilizan los recursos del árbol, sin formación de frutos o formando frutos de baja calidad;
- la lejanía de los frutos de ramas vigorosas, implica en la producción de calibres pequeños, y, por lo tanto, de bajo peso;
- no traer colmenas ni tener polinizantes para hacer más efectivo el periodo de floración, tampoco se hacen aplicaciones de elementos que favorezcan la fecundación;
- existe en la misma parcela, un huerto casero de cítricos, los cuales son más atractivos a los polinizadores y, como solo están presentes los que andan en el ambiente, prefieren visitar aquellas flores, en lugar de las de los paltos;
- plantas con daño por heladas, implican la pérdida de producción, ya sea por caída de frutos, o bien, por daño a nivel de yemas, que disminuye la inducción;
- no realización de manejos contra el añerismo, esto explica la baja o nula producción de algunos árboles, a diferencia de otros, dentro del mismo huerto; específicamente en Hass, suele presentarse de manera dispar y alternada entre los árboles de un mismo huerto (Razeto, 2008), lo que se complementa con la falta de manejos realizados en el huerto para combatir esta condición.

Otro problema que presenta, es que, dado que las plantas son tan altas, se debe realizar las labore en el doble de tiempo que en una planta de la mitad de su tamaño, además que implica riesgos a los trabajadores y mayor costo energético y de recursos para mantener a las plantas.

## 5. RECOMENDACIONES

### ➤ Trabajo de canopia.

Para combatir el envejecimiento y sombreamiento del huerto, primeramente, se debe trabajar reduciendo el nivel de emboscamiento.

Se recomienda partir realizando poda de rejuvenecimiento, la cual implica eliminar ramas gruesas a principio de primavera, de forma tal que los brotes se desarrollen en primavera, evitando el riesgo de daño por heladas, (INIA, 2008). De esta manera, ingresará luz a las yemas ubicadas en el interior de la copa, promoviendo su expresión y el “vestimento” del tronco con follaje y brotes nuevos en su parte interna. Previo a esto, es necesario realizar la cosecha de la fruta en su totalidad, para no perderla.

En cada nueva brotación, se debe hacer la selección de las ramas que quedarán en la copa, procurando una forma piramidal de la copa para aprovechar de mejor manera la luz en el huerto (Téliz, 2007).

Una vez definidas las ramas madres, luego del rebaje de las plantas, se debe recortar los chupones – sobretodo los en dirección al centro de la copa – y los brotes que van al piso (“levante de faldas”) (Lemus, 2005).

Finalmente, rebajar al menos un tercio del brote que emerge en el corte, cuando se encuentre maduro en primavera y verano, para estimular el desarrollo de brotes para la próxima temporada (prolépticos en silépticos), y evitar que crezca en altura, volviendo al estado anterior. Los brotes prolépticos, pueden llegar a ser florales (INIA, 2008).

Pintar de blanco el árbol podado con pintura al agua

➤ Disminuir añerismo.

El añerismo es producido por la inhibición que ejercen los frutos de una temporada, sobre la producción de la temporada siguiente (alternancia productiva). Para combatir esto, el trabajo en la canopia, resulta de gran ayuda, puesto que se hace un control de la carga floral y frutal y mejora la distribución de los fotoasimilados dentro de las estructuras de la planta.

Podar las ramas que ya produjeron, pues, la alternancia en la floración, es distintiva entre ramas de un mismo árbol, siendo las ramas que ya fructificaron, las de menor floración la temporada siguiente. Este manejo, tiene efecto, además, en el tamaño y la cantidad de elementos minerales de los frutos (peso seco).

No retrasar la cosecha, pues, mientras mayor sea el tiempo en que estén los frutos colgados, mayor es el efecto inhibitorio de la floración; además, reduce la competencia por los fotoasimilados entre frutos y flores o primordios florales (Téliz, 2007).

Existe la alternativa del uso de reguladores de crecimiento para combatir el añerismo: Aplicaciones de Giberinas ( $GA_3$ ), en dosis de 100 ppm durante el periodo de iniciación de la inflorescencia (inicio de otoño), estimula el crecimiento vegetativo y reduce la intensidad en la expresión floral. Esta técnica ha de ser usada en plantas que en la temporada anterior no hayan producido fruta y en esta se espere una floración abundante. (Precaución: el valor es de referencia; siempre resulta imprescindible leer las instrucciones en la etiqueta de cualquier producto). Otra aplicación de  $GA_3$ , es a salidas de otoño. En este momento, la Giberinas actúa permitiendo la expresión de las yemas, obteniendo brotaciones, así como panículas con pocos ejes secundarios (por lo tanto con menos flores).

➤ Apoyo a la fecundación y cuaja.

Debido a la dicogamia de esta especie, se recomienda intercalar variedades que actúen como polinizante para la variedad principal, mediante injertación. Para Hass, es común usar las variedades Edranol, Zutano o Bacon en una proporción de 11%, es decir, cada tres hileras y cada tres plantas, se ubica un polinizante. Ya que una replantación supernumeraria o en la hilera, resulta muy engorrosa y de difícil éxito, se recomienda hacer injertación con polinizantes en la proporción anteriormente indicada.

Si el injerto se realiza en Primavera (Octubre), luego de decapitar a 60 cm las ramas madres o tronco, se realiza el injerto de púa. La púa puede ser obtenida de ramilla, de madera del último crecimiento (lignificado) y del crecimiento anterior. Estas tienen abundantes yemas vecinas pequeñas. Luego, se amarra la púa con un plástico grueso. Se pinta cada herida con pintura fúngica (p.e. Podexal). Y se pinta la corteza con látex al agua. No haga la injertación usted mismo, se recomienda contratar personal ya entrenado.

Las púas deben ser colocadas de manera simétrica alrededor de la rama injertada. Al tercer año post injerto, se debe seleccionar el injerto que mejor se desarrolló y podar los otros.

Incorporar colmenas cuando se esté en 50% de floración (10 colmenas por ha). Los cajones deben colocarse agrupados en al menos dos cajones, en zonas soleadas en la entre hilera, cerca de fuentes de agua. Para hacer más eficiente el trabajo de las abejas, se pueden colocar trampas de polen a las colmenas. Eliminar malezas como yuyo o rábano, pues sus flores son más atractivas que las del palto (Lemus, 2005).

➤ Prevenir y curar el daño por heladas.

Para evitar el daño por heladas en temporadas futuras, en primer lugar, se requiere registrar diariamente las temperaturas y su variación en el huerto durante el periodo de heladas, incluyendo la duración e intensidad de las heladas, mantenerse siempre informado de las variaciones en el Tiempo, de esta manera, se pueden tomar medidas de protección directa frente a una helada (Razeto, 2008). Colocar termómetros en el huerto, dentro y fuera de cada sector, en lugares despejados (no apegado al tronco, lejos de vehículos, construcciones, etcétera). Verificar el funcionamiento correcto de estos, probando si registra 0 °C al colocarlos en hielo (Soza, 2007).

Mantener las condiciones de suelo como hasta ahora, incorporando materia orgánica, pues el suelo más oscuro (con más materia orgánica), retiene más temperatura que un suelo claro. Además, mantenerlo humedecido (Soza, 2007).

Tener el suelo sin malezas cerca del periodo de heladas, húmedo y firme para que se caliente más y libere el calor acumulado en el día, por radiación. Esto, aumentaría la temperatura en 2 °C durante la noche, suficiente para combatir una helada común en la zona de Quillota (Razeto, 2008).

Para proteger la fruta, es conveniente adelantar la cosecha, haciendo un floreo de la fruta que esté madura antes, para evitar la exposición de estos a heladas más severas (Razeto, 2008).

Algunos métodos viables para el huerto de protección frente a una helada, son los siguientes:

- Colocar estufas o quemadores (“chonchón”). Puede en estas quemarse leña o restos de vegetación, petróleo sólido, bolsas con una mezcla de aserrín, aceite usado, gas-oil y petróleo (es un método registrado, pero es poco amigable ambientalmente); combustible líquido o gas propano.
- Aplicación de tratamientos químicos, provocando retrasos en el desarrollo o activando la resistencia de la planta al frío. Uno de ellos es Fito-help, el cual es aplicado vía foliar en dosis de 2 a 4 litros por

hectárea, y que protege los tejidos del daño por helada. Se aplica cada 10 días durante el periodo de mayor riesgo.

Después de ocurrida la helada (a la mañana siguiente), se debe hacer cortinas de humo, quemando residuos baratos, como restos de paja, por ejemplo. Esto ayuda a que la planta se rehidrate, evitando el golpe de sol directo, el cual puede resultar más dañino que la propia helada. Esta cortina, es un apoyo a los controles mencionados y no representa amplia protección por si sola.

En caso de ya haber sufrido daño por helada, se debe esperar hasta el periodo de salida de invierno, para tomar decisiones.

No es necesario intervenir las plantas que solo se han “quemado” en la punta de los brotes, pues el crecimiento de primavera, funcionará de manera normal, reparando o contrarrestando el daño (Razeto, 2008).

Si el daño llega a nivel de la zona de ramas o ramillas, es necesario hacer poda, eliminando toda la madera dañada (Razeto, 2008). Como los árboles se encuentran en buenas condiciones, la recuperación será rápida, produciéndose la brotación de las yemas latentes, sin problemas. Tener como precaución, pintar los troncos que queden expuestos con látex al agua, para protegerlos del sol. En el caso de la fruta dañada por helada, no hay más que esperar a ver si realmente existe daño, y asumir las pérdidas. Por lo tanto, es mejor tomar las medidas de precaución (Razeto, 2008).

Finalmente, tener presente que en la medida que el huerto se encuentre bien nutrido y sano, es capaz de resistir de mejor manera las situaciones de estrés, además que permite una recuperación más rápida, por lo tanto, se debe mantener saludable.

## **RECONOCIMIENTOS**

Se agradece la colaboración del señor Tomás González y a su esposa, la señora Laura, por permitir la realización del estudio en su Parcela; al señor Raúl Caro, jefe de Packing de Cefrupal, quien tuvo la buena voluntad y se dio el tiempo de responder a mis dudas; y a don Pablo Ponce, control de calidad de Cefrupal, quien colaboró con la toma de datos dentro del Packing.

## **LITERATURA CITADA**

ALMOROX, J. 2007. Métodos de protección contra heladas. Universidad politécnica de Valencia, Valencia, España.

LEMUS, G., et al. 2005. El cultivo del palto. 75p. INIA, La Cruz, Chile.

RAZETO, B. 2008. El Palto (Aguacate). 242p. Bruno Razeto, Santiago, Chile.

SOZA, J., M. León. 2007. Control de heladas en vid y frutales. 30p. Viticultura y fruticultura asociados, Santiago, Chile.

TÉLIZ, D. 2000. El Aguacate y su manejo integrado. 219p. Mundi prensa, México D.F., México.

TÉLIZ, D., A. Mora. 2007. El aguacate y su manejo integrado. 321p. Mundiprensa., México D.F., México.

## TABLAS

**Tabla 1:** Número de paltas por árbol muestreado. Diámetro ecuatorial (mm) y uniformidad de calibres de los frutos medidos.

Muestra	Nº paltas	Diámetro ecuatorial (mm)						Calibre (*)
		<51	54	60	61	64	>64	
1	250	3	1	0	5	3	2	Desuniforme
2	60	2	0	2	0	1	1	Desuniforme
3	0	0	0	0	0	0	0	-
4	>250	19	2	1	0	0	0	Uniforme
5	180	15	1	3	0	0	0	Uniforme
6	130	0	0	1	3	2	5	Uniforme
7	150	4	4	3	2	0	0	Desuniforme
8	180	1	1	5	3	2	5	Desuniforme
9	90	4	1	0	0	0	0	Uniforme
10	250	20	1	2	0	0	0	Uniforme
11	65	1	2	1	0	1	1	Desuniforme
12	0	0	0	0	0	0	0	-
13	>250	17	3	2	0	0	0	Desuniforme
14	175	15	1	3	0	0	0	Uniforme
15	145	5	2	3	1	0	0	Uniforme
16	115	4	4	3	2	1	0	Desuniforme
17	200	13	1	3	0	2	0	Uniforme
18	70	4	1	0	0	0	0	Uniforme
<b>Total</b>	<b>226</b>	<b>127</b>	<b>25</b>	<b>32</b>	<b>16</b>	<b>12</b>	<b>14</b>	

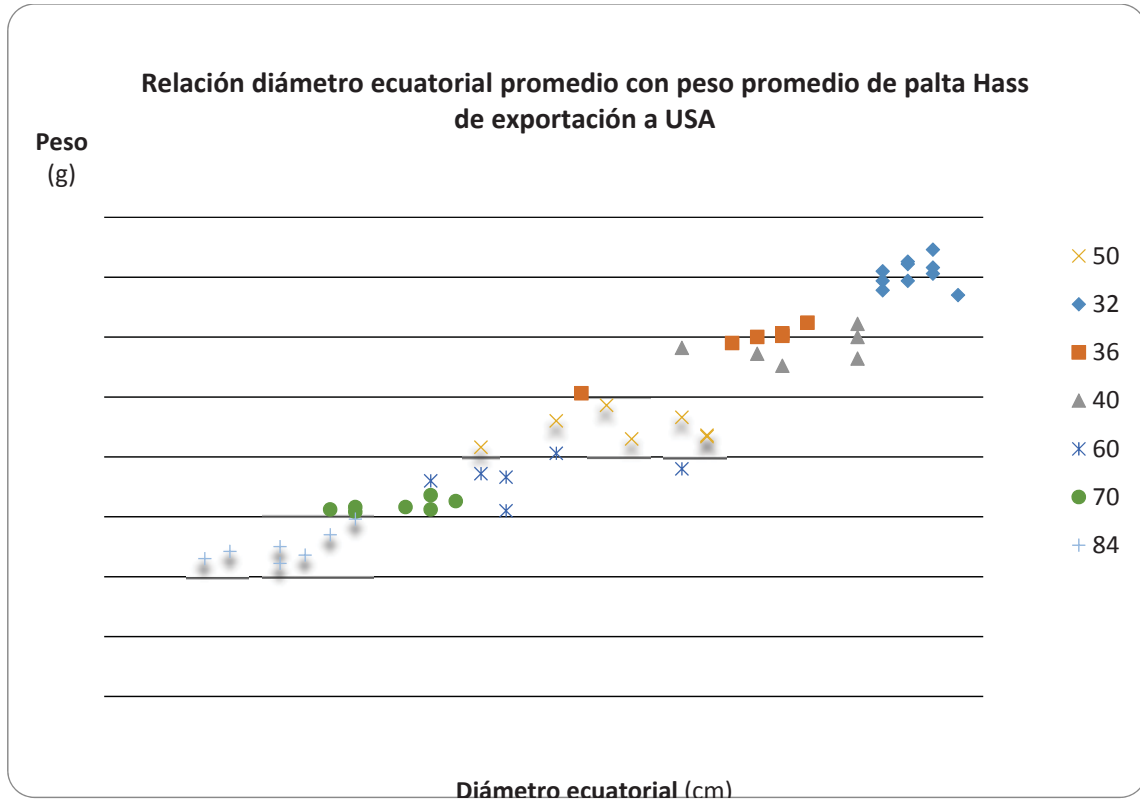
\* Se considera "uniforme" cuando el 50% de los frutos medidos, se concentran en una categoría de diámetro o en dos contiguas.

**Tabla 2:** Distribución porcentual de diámetro ecuatorial (mm) de las paltas muestreadas

Diámetro (mm)	<5,1	5,4	5,7	6,1	6,4	>6,4
%	56,2	11,1	14,2	7,1	5,3	6,2

## FIGURAS

**Figura 1:** Gráfico de la relación de peso de fruta (g) con diámetro ecuatorial (mm), medido ecuatorialmente en la zona más gruesa de la fruta.





# **Taller de Fruticultura II**

## **2009**

**Sebastián Dabed M.**

**Facultad de Agronomía, Pontificia Universidad católica de Valparaíso**

---

**Diagnostico de un huerto de palto (*Persea americana Mill.*) en el sector de San Isidro**

## **Diagnostico de un huerto de palto (*Persea americana Mill.*) en el sector de San Isidro**

**Sebastián Dabed M.**

**Facultad de Agronomía, Pontificia Universidad católica de Valparaíso, Quillota 2009**

**Taller de Título II**

### **Resumen**

El siguiente trabajo describe las condiciones existentes en el huerto de paltos ubicado en el sector de San Isidro, localidad de Quillota, donde se analizaron variables climáticas, edáficas, características del material vegetal y los manejos productivos realizados en el campo, con el fin de realizar un diagnostico general de la condición del arbolado presente en el predio.

### **Introducción**

El palto (*Persea americana Mill.*) es una de las especies mas cultivadas en la región, pertenece a la familia Lauráceas y es un frutal con un gran crecimiento en el sector agrícola en los últimos años con cerca de 22000 ha plantadas en la región de Valparaíso. Esta gran desarrollo se debe principalmente al incrementó del consumo mundial de palta por ejemplo en Estados Unidos el consumo se ha más que duplicado, desde 218.000 toneladas en 1996 a 518.000 toneladas en 2005 (ODEPA) generando nuevas oportunidades de negocios para productores que buscan exportar sus cosechas, como es el caso del predio estudiando donde la producción exportada fue de un 98%, este gran éxito en la comercialización de la fruta junto con los elevados rendimientos obtenidos llevan a analizar la situación actual del predio y la posibilidad de generar una diagnosis para la temporada venidera que se desarrollara a continuación.

### **Materiales y Método**

El trabajo se realizo apoyado en las observaciones realizadas en terreno y la revisión bibliográfica de antecedentes necesarios para la caracterización del predio estudiado y del estado general de los árboles. Para poder caracterizar la escasa floración que se prevé para la presente temporada se tomo una muestra de 15 árboles dividiendo el predio en 3 sectores alto, medio y bajo se muestrearon 5 árboles por sector, para determinar el porcentaje de copa florecida de los árboles y el diámetro de los troncos, lo que nos permitirá tener indicadores capaces de poder entregar una idea de la probable producción de la temporada en curso.

### **Antecedentes Climáticos:**

El campo se encuentra ubicado en el sector de San Isidro, cercano a la comuna de Quillota, latitud 32° 50' a 33°10', presenta un clima muy local con un régimen térmico con una temperatura anual de 15,3° c con una máxima media del mes mas cálido (enero) de 27° c y una mínima media del mes mas frío (julio) de 5.5° c. Presenta un periodo libre de heladas de 9 meses de septiembre a mayo, puesto que el huerto se encuentra plantado en ladera norte no es una variable que lo afecte.

El régimen hídrico presenta una precipitación anual de 437 mm, siendo junio el más lluvioso con 125 mm. La estación seca es de 8 meses. (Tabla 1)(Figura 1)

### **Antecedentes de Suelo:**

El campo presenta una pendiente cercana a los 40° con exposición norte, noroeste y noroeste, no se tiene información sobre análisis de suelo, por lo tanto al no tener información sobre este recurso se realizo una calicata, en donde se encontró una profundidad del perfil de suelo cercana a los 80 cm aunque en algunos sectores con menos de 20 cm lo cual se hacia notar en el desarrollo de las plantas con escaso follaje y debilitamiento general siendo un área muy pequeña de la la plantación solo en algunas zonas alrededor de los caminos , poseen 2 horizontes definidos, el primero de 0-40 cm con presencia de restos vegetales en la superficie, suelo de textura relativamente arcillosa y se disgrega con facilidad. El siguiente perfil se encuentra entre los 40- 80 cm de color levemente masa claro y estructura subangular con una pedregosidad de entre un 30% y 40%, además no presenta limitaciones de drenaje debido a los desagües cada 50 metros en el sentido de la cota de plantación.

### **Antecedentes del Material Vegetal**

El predio ubicado en la parcela numero 29 San Isidro, localidad de Quillota presenta un huerto con una superficie de 29 ha, con árboles de 5 años de edad plantados a 6 x 2.5 m, la plantación se realizo en curvas de nivel, " Este sistema consiste en establecer la plantación directa en el cerro, pero siguiendo una misma cota en cada hilera, lo que da una disposición en curvas de nivel. Este método permite un manejo más fácil de los árboles, permitiendo una cosecha y poda menos complicado que en otros sistemas como plantación natural directa en cerro, o camellones a favor de la pendiente."

El portainjerto seleccionando corresponde a Mexícola siendo este de origen californiano y raza mexicana. Muy susceptible a la pudrición radicular y a la quemadura de hojas en condiciones salinas. Observándose esta última condición en el huerto. Como polinizante es utilizada la variedad Edranol, la cual posee una floración tipo B lo que genera el traslape entre la floración masculina y femenina

necesaria para que se produzca polinización cruzada, aportándole el vigor híbrido necesario para una cuaja adecuada de la variedad comercial Hass.

### **Antecedentes Productivos**

El huerto se encuentra en su segundo ciclo productivo terminado la campaña con una cosecha de 600000 mil kilos, es decir un rendimiento de 20 toneladas por ha, siendo que la temporada anterior se obtuvo un rendimiento de apenas 3 toneladas principalmente a la no realización de labores para promover la floración.

La fertilización utilizada en la temporada se entrega en la tabla 2 apoyando el incremento de producción que tuvo el huerto, sin embargo al no haber análisis foliares no es posible comprobar el real estado nutricional del árbol a pesar de todo no se expresan visualmente marcados síntomas de deficiencias nutricionales .

Con respecto al riego, es muy importante para el calibre de la fruta, lo que se pretende en cada riego es mojar el suelo disponible y reponer el agua entregada una vez que esta se consuma esto quiere decir tiempos de riego constante y frecuencias variables según la época del año. En el predio consta de un sistema de riego de microaspersión con emisores de 28 litros/hora, donde se hacen riego de una hora y treinta minutos cinco días a la semana, y de cinco horas al menos en invierno dependiendo de la lectura de calicatas que se efectúe.

Se realizaron 2 aplicaciones de Cultar en primavera y verano en dosis de 3 litros por hectárea con el objetivo de inhibir la síntesis de giberelinas y frenar el crecimiento vegetativo, por lo tanto los fotoasimilados se concentran en mayor medida en el crecimiento de los frutos favoreciendo de esta manera el mayor desarrollo de los mismos, complementario a esto se realizó un rayado de ramas a finales de época estival, momento inductivo para el palto, durante el tercer año se anillaron las ramas principales con el objetivo de cortar el flujo floemático y aumentar la concentración de fotoasimilados y hormonas en la copa. La planta al recibir este estímulo generó una gran cantidad de yemas florales traduciéndose esto en una floración abundante

El programa de control de malezas se encuentra descrito en la tabla 3, es necesario mantener bajo control durante toda la temporada, siendo los momentos más críticos, primavera verano y otoño.

La plena floración se presenta en el huerto entre la segunda y la tercera semana de septiembre, donde se utilizan alrededor de 10 colmenas/ha manejo necesario para una correcta polinización.

Los árboles no presentaban ni un sistema de conducción definido, aunque se trataba de llevar bajo un sistema de conducción sobre eje central, siendo los despuntes de brotes de primavera-verano la principal poda que se realiza. Además se eliminaban las ramas mal ubicadas y secas.

Para el control de plagas se realizaron aplicaciones para el control de chancho blanco y arañita roja del palto son descritos en la tabla numero 4.

### **Resultados y Discusión**

Se observa el porcentaje (Cuadro 5) de la copa florecida de los árboles. La evaluación se realizó por apreciación visual, donde se asignó a cada árbol un porcentaje según el área de la copa florecida, del muestreo de 15 árboles se determinó que el 60% de estos presentaba un área florecida de copa menor al 25% lo que nos hace prever la escasa floración que se presentara en la temporada.

Es importante mencionar que el porcentaje de floración entre los niveles de carga frutal varía entre un 15 a un 30%, lo que explica la diferencia significativa que existe entre los

Árboles seleccionados. Esta diferencia se explica como una consecuencia de la alta carga frutal de la temporada anterior, lo que se traduce al año siguiente en una escasa floración, aumentando con ello la producción de brotes vegetativos, que no producirán flores, como resultado de un año de alta producción.

La otra variable que se estudio corresponde al diámetro de los troncos (Cuadro 6), en el muestreo se pudo advertir que el 40% de los árboles no superaban los 29 cm, lo que se podría relacionar con la producción del año anterior, ya que, en un año de alta producción frutal, el crecimiento vegetativo se reduce considerablemente. Por el contrario, árboles que presentan bajo nivel de carga frutal, los árboles serán de mayor tamaño y desarrollo.

PAZ - VEGA (1997) establece que los reguladores de crecimiento (PGR's) producidos por la semilla del palto, son principalmente las giberlinas, éstas inhibirían la iniciación floral en un año de alta carga, al desarrollarse una producción tan exponencial entre las

2 temporadas anteriores el árbol se vio resentido debido al fuerte incremento de la concentración de giberlinas de una temporada a otra. Este incremento tan exponencial fue debido a la anillada a finales de verano y posterior aplicación de reguladores de crecimiento aumentando de esta manera tan vertiginosa la floración y cuaja, respectivamente. Al estar el campo bien fertilizado HOAD (1983), menciona que el balance hormonal endógeno, podría ser más condicionante en el control de la floración que los niveles de carbohidratos. Por ende, es posible encontrarnos con una menor cantidad de flores que las que originalmente esperábamos.

### **Manejos**

Para combatir la situación presente en el huerto y considerando que los árboles no presentan un sistema de conducción definido se aconseja una conducción piramidal, este manejo tiene una marcada

incidencia sobre distintos factores productivos como son productividad, el añerismo y el calibre. Con el fin de aprovechar las características rectangulares que otorga el marco de plantación del huerto, lo que nos permite formar una pared productiva la cual, ayude a reorganizar la estructura de los árboles evitando el sombreamiento de las ramas inferiores, por otro lado, al igual que en cualquier otro sistema, es necesario considerar que la altura máxima de los árboles no puede superar el 80% de la distancia entre las líneas, ya que de lo contrario se vuelve al problema de sombreamiento de las ramas bajas y de la pérdida de la capacidad productiva de las zonas más fáciles de cosechar.

La poda debe comenzar apenas existan ramas que estén sombreando otras más bajas y que por lo tanto las van a hacer perder su capacidad productiva, En caso que la primera poda se haga en forma oportuna o que las dos caras del seto piramidal ya se encuentren formadas, las necesidades de poda serán menores, removerán una menor cantidad de ramas y se pueden hacer a fines de verano o a comienzos del otoño.

Cabe señalar que las aplicaciones de reguladores de crecimiento con el producto Cultar en dosis de 3 litros por hectárea se deben realizar en primavera, dirigida a las panículas florales. En verano- otoño dirigida hacia los rebrotes de poda. Asegurar un adecuado cubrimiento de la periferia de las plantas con un volumen de agua de 300-500 L/ha. La fruta de la temporada debe haber sido cosechada antes de la aplicación este manejo es de suma importancia, ya que, el control de los rebrotes de poda es un factor clave en la obtención de flores a partir de estos la primavera siguiente.

Con respecto al anillado este debe realizarse a través de de una incisión angosta o mediante la remoción de una franja de corteza, sin dañar el tejido del cambium subyacente. Si se realiza correctamente la herida producirá un tejido calloso y finalmente sanara, se debe tener especial atención en esto con el objetivo de no dañar las ramas de los árboles y afectar la producción, la época de la realización de la labor debe ser en primavera ya que es donde mejor resultado se tiene con esta práctica.

## **Conclusión**

Según resultados obtenidos en el presente ensayo, los árboles con alta carga, generan una menor intensidad de floración, utilizan menores concentraciones de reservas y nutrientes para la iniciación y desarrollo floral, lo cual implica un menor desgaste del árbol, durante la época de floración, disponiéndose de un contenido energético mayor para desarrollar brotes más vigorosos los que compiten como sink con el fruto.

El exceso de producción de la temporada genero una floración fue escasa lo que va a causar una disminución notable en el tonelaje por hectárea para la temporada en curso. Esto nos puede llevar a un ciclo de alternancia en el cual se tendría un año "on" como el año anterior y uno "off" como el que

se va a presentar este año. En general este ciclo presenta una producción acumulada menor y un stress mayor para la planta reduciendo su aptitud productiva

### **Literatura Citada**

- HOAD, G.V. 1984. Hormonal regulation of fruit bud formation in fruit trees. Acta Horticulture 149: 13-23

-Novoa, R. Villaseca, S. 1989. Mapa agroclimático de Chile. 221 p. instituto de investigaciones agropecuarias, INIA. Santiago. Chile.

-PAZ-VEGA, S. 1997 Alternate bearing in the avocado (*Persea americana* Mill.) California Avocado Society 1997 Yearbook 81: 117-148

**Anexos**

Cuadro 1 Temperaturas de Quillota y Precipitación por mes

Mes	Nubosidad	Horas de sol		Radiación solar (cal x cm <sup>-2</sup> x día <sup>-1</sup> )			
	Cente- simales	Teóricas	Medidas o estim.	Sol tabla	Actinó- grafo	Glover	Black
Enero	0,27	14,70	10,37	1.043,60	NA	614,41	660,66
Febrero	0,23	13,50	10,40	956,50	NA	513,86	612,22
Marzo	0,23	12,50	9,63	809,40	NA	430,53	518,07
Abril	0,40	11,50	6,90	629,10	NA	280,26	383,10
Mayo	0,55	10,50	4,73	478,70	NA	174,25	238,87
Junio	0,50	10,00	5,00	407,50	NA	153,34	221,78
Julio	0,49	10,20	5,20	436,90	NA	168,39	241,29
Agosto	0,54	10,90	5,01	560,60	NA	211,38	285,20
Septiembre	0,56	11,90	5,24	736,10	NA	279,69	359,90
Octubre	0,52	12,90	6,19	904,80	NA	366,49	476,99
Noviembre	0,40	13,80	8,28	1.020,40	NA	472,00	621,38
Diciembre	0,19	14,30	11,58	1.066,20	NA	595,19	674,84
Código			2				
<b>Promedio</b>	<b>0,41</b>	<b>12,18</b>	<b>7,38</b>	<b>754,15</b>	<b>NA</b>	<b>349,15</b>	<b>441,94</b>
<b>Suma anual</b>	<b>4,88</b>	<b>146,20</b>	<b>88,52</b>	<b>9.049,80</b>	<b>NA</b>	<b>4.189,78</b>	<b>5.303,31</b>

Elaboración: Dirección de Estadística y Censos, 2007

Mes	Precipi- tación mm	Evapo- ración mm	Viento km/hr	Déficit sat. mb	Índice humedad	Agua suelo mm	Humedad relativa %
Enero	2,5	232	6,66	11,76	0,02	0,00	67,00
Febrero	6,3	159	6,85	10,69	0,06	0,00	70,00
Marzo	2,2	121	5,74	8,81	0,03	0,00	73,00
Abril	12,4	90	4,63	6,23	0,20	0,00	77,00
Mayo	77,4	45	4,26	4,05	2,46	45,90	82,00
Junio	125,4	38	4,63	3,27	4,71	100,00	83,00
Julio	86,2	44	5,00	3,44	2,80	100,00	82,00
Agosto	78,4	56	5,37	4,10	2,00	100,00	80,00
Septiembre	25,0	70	6,11	4,79	11,00	76,00	79,00
Octubre	13,0	126	6,48	6,15	11,00	0,80	76,00
Noviembre	4,8	185	7,59	8,95	0,04	0,00	70,00
Diciembre	2,8	195	7,96	10,88	0,02	0,00	68,00
Código		4			4	4	
<b>Promedio</b>	<b>35,98</b>	<b>113,42</b>		<b>6,93</b>			<b>75,58</b>
<b>Suma anual</b>	<b>436,4</b>	<b>1.361,00</b>			<b>0,44</b>		

Elaboración: Dirección de Estadística y Censos, 2007



Cuadro 2 programa de fertilización.

Mes	Entec 21	Urea	Ácido bórico	Sulfato de potasio	Zitrilon 7%	Sulfato de cinc
Octubre	250					
Noviembre					25 litros	70
Diciembre						70
Enero		100		50		70
Febrero			20	50	25 litros	70
Marzo				50		
Abril	250					
Kilos totales por hectárea	500	100	20	150	50 litros	280

Cuadro 3 Control de Malezas.

Productos y dosis	Malezas anuales: 1 litro de Glisofato (48% ingrediente activo) por 100 litros de agua. Malezas perennes de hoja ancha: 1,5 litros de Glisofato (48% ingrediente activo) más 300 cc de MCPA por 100 litros de agua.
Mojamiento	Utilizar 200 litros de solución por hectárea.
Cuidados de la aplicación	No mojar partes verdes de los paltos. Aplicar en horas del día sin viento y con temperaturas menores a 21 °C.

Cuadro 4 Programa Fitosanitario.

30 cc de SILWETT ó BREAK por 100 litros de agua	Arañita Roja y Chanchito Blanco	Los árboles deben ser completamente mojados utilizar 4000 litros de agua por hectárea, aplicar usando pistón con presión de trabajo de 250 lb/pul2 en la salida del pistón.
-------------------------------------------------	---------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

800 cc de ACEITE MINERAL por 100 litros de agua	Arañita roja, chanchito Blanco, Escamas Blancas, conchuelas	Los árboles deben ser completamente mojados utilizar 4000 litros de agua por hectárea, aplicar usando pistón con presión de trabajo de 250 lb/pul <sup>2</sup> en la salida del pistón. Para el caso de escamas y conchuelas, aplicar en febrero y repetir a los 15 días.
-------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

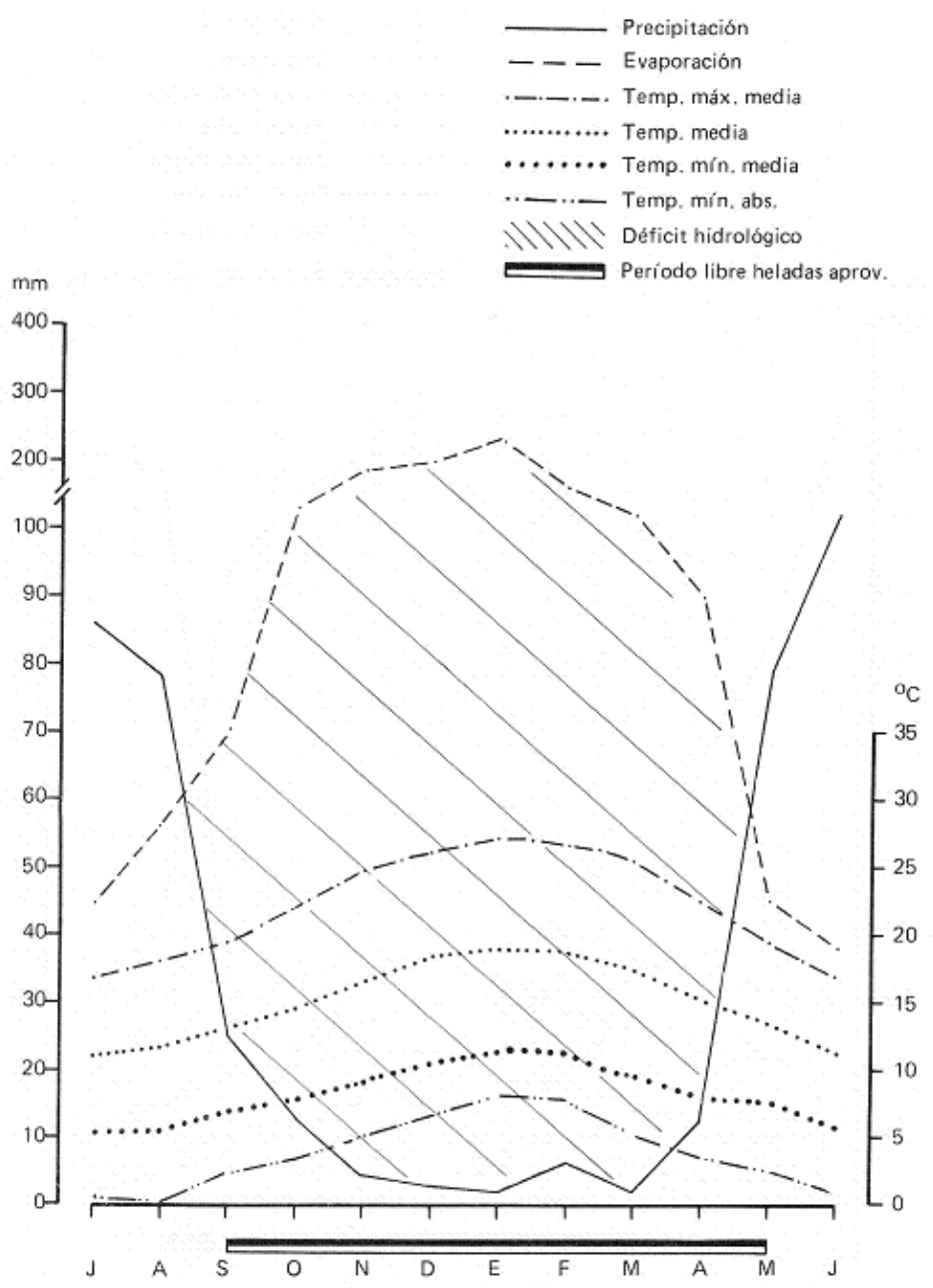
Cuadro 5 Muestreo del porcentaje de copa florecida de los árboles.

Sector Bajo	Porcentaje de copa florecida
1	10
2	35
3	12
4	9
5	55
Sector Medio	-
1	14
2	11
3	23
4	40
5	58
Sector Alto	-
1	15
2	60
3	30
4	10
5	25
Árboles con baja floración	60 %

Cuadro 6 Muestreo del perímetro de los troncos de los árboles

Sector Bajo	Perímetro de tronco (cm)
1	28.2
2	31.1
3	29.3
4	26.4
5	35.1
Sector Medio	-
1	29.9
2	28.2
3	31.3
4	32.8
5	34.2
Sector Alto	-
1	30
2	33.3
3	31.2
4	27.1
5	32.1

Figura 1 Climodiagrama



# **Taller de Fruticultura II 2009**

**Paula Fredes Sepúlveda**

**Facultad de Agronomía, Pontificia Universidad católica de Valparaíso**

---

**Diagnóstico y Recomendaciones de una Plantación de Paltos (*Persea americana* Mill) cv. Hass,  
en la localidad de Quillota, Chile**

## **Diagnóstico y Recomendaciones de una Plantación de Paltos (*Persea americana* Mill) cv. Hass, en la localidad de Quillota, Chile**

**Paula Fredes Sepúlveda**

**Facultad de Agronomía, Pontificia Universidad católica de Valparaíso, Quillota 2009**

**Taller de Título II**

### **Resumen.**

En el presente estudio se realizó un diagnóstico y recomendación de un predio ubicado la localidad de Quillota de una plantación de Paltos (*Persea americana* Mill) cv. Hass, con 10 ha de plantación, con diferentes años de plantas, diferentes distancias de plantación y diferentes puntos de análisis. La idea fue recopilar datos fidedignos sobre la plantación frutal más los conocimientos universitarios adquiridos para poder llegar a una respuesta sobre problemáticas encontradas. Los paltos presentaban diferentes faltas de manejos adecuados donde es posibles solucionarlas con mejoras proporcionadas además de factores externos como una helada que el 2007 sacudió a toda la zona regional donde se dañaron una gran cantidad de hectáreas de huertos frutales.

### **1. Introducción**

El palto (*Persea americana* Mill.) es un árbol nativo de climas tropicales de América, como el existente en México, Centro América, Colombia, Venezuela, Ecuador y Perú. Es en estas condiciones selváticas, donde el palto logra expresar, de mejor manera, su potencial productivo y cualquier intento de adaptación a otras zonas climáticas, a través de manejos, debe considerar este punto, el origen. Nuestro país en su intento de adaptar esta especie, no se ha quedado atrás, logrando tecnologías de producción que lo posicionan dentro de los tres más importantes productores mundiales. La zona en que este cultivo mejor se ha adaptado, es la quinta región con el 80% de la producción nacional, el 20% restante se encuentra entre las regiones cuarta, metropolitana y sexta.

De la gran cantidad de variedades existentes, Hass es la principal, ya que cumple con poseer cualidades organolépticas y nutritivas que la convierten en un producto de alta aceptación en el mercado. Esto se corrobora con el hecho de que hoy en Chile aproximadamente hay 23.000 ha de las cuales el 85% son del cv. Hass. Al igual que en cualquier otro cultivo de aceptación, son objetivos fundamentales, lograr altos volúmenes y constantes en el tiempo, que respondan a las

crecientes necesidades del mercado y hacia los cuales, por lo tanto, se deben enfocar los manejos técnicos.

La productividad en los huertos de palto (*Persea americana* Mill.), está determinada por las condiciones edafoclimáticas del sector donde se ubique y los manejos agronómicos. Lograr un equilibrio entre ambos, permitirá a los productores mantenerse en un mercado que hoy exige exactitud y precisión en la producción de fruta. Es esencial considerar en la producción el suelo, agua y clima, debido a que existen zonas con suelos inadecuados, aguas de mala calidad, zonas con alta radiación, bajas temperaturas y heladas, intensos vientos, precipitación abundante, que restringe el normal desarrollo de las plantas. En especial estos manejos fallan debido a la inexperiencia o falta de conocimientos de los agricultores al momento de establecer y llevar un cultivo sin la debida asesoría que este debiera tener.

Es por esto que se como alumnos de la PUCV fuimos en busca de huertos para ser analizados, es por esto que como hipótesis se planteará en este estudio se analizaran síntomas que conllevaran a un diagnóstico para una posible solución a una problemática que el huerto tenga.

Así como objetivos se debe establecer un vínculo con la parcela buscada y así entregar un diagnóstico y recomendaciones confiable, además serán analizar de una manera clara los manejos del un huerto de paltos para encontrar algún problema que se pueda solucionar

## 2. Revisión bibliográfica

El palto (*Persea americana Mill*), conocido también como aguacate en otros países americanos, es originario del continente americano y pertenece a la familia *Lauraceae*. Es un árbol de hoja persistente, nativo del área de América central, donde existen zonas selváticas donde las diferentes especies deben competir por alcanzar la luz y ocupar un espacio. Por esta razón el palto es una especie que genéticamente está determinada para crecer continuamente, alcanzando fácilmente 12 metros de altura y aproximadamente 14 metros de diámetro de copa.

Las variedades conocidas actualmente se han producido por hibridaciones de distintos materiales trasladados desde su centro de origen. Estas variedades pueden agruparse según su altura, forma, tamaño de la fruta, color del follaje y adaptación a diferentes condiciones climáticas. De acuerdo a esto los diferentes tipos de paltos pueden agruparse en tres razas principales: mexicana, guatemalteca y antillana.

En Chile las variedades más importantes son Hass, Fuerte, Negra de La Cruz, Bacon, Edranol y Zutano. La variedad Hass es originaria de California y entre sus características genéticas predominan las de la raza guatemalteca, siendo afectada por las heladas (en estado de plena flor resiste hasta  $-1,1^{\circ}\text{C}$ ), presenta reducida tendencia al añerismo en comparación a otras variedades, buena productividad, alta precocidad por lo que se logran cosechas al segundo o tercer año. Presenta mediano desarrollo y crecimiento globoso, por lo que puede disponerse en media o alta densidad en el huerto.

El fruto es piriforme, de cáscara gruesa, rugosa y de color verde que se torna negro a medida que el fruto madura.

La producción puede alcanzar las 12 ton/ha promedio después de 6 u 8 años, aunque se ha visto en algunos huertos una producción que puede llegar hasta los 25 ton/ha.

El ciclo fenológico del palto Hass muestra dos épocas de brotación, una en primavera (7 de septiembre al 21 de diciembre) y la otra en otoño (29 de marzo al 17 de mayo). La raíz también se desarrolla en dos períodos, el primero en primavera-verano (28 de octubre al 3 de febrero), y otro que comienza en marzo y culmina a mediados de mayo.

En Quillota la floración del palto Hass ocurre entre el 20 de octubre y el 13 de noviembre, seguida de la cuaja, luego se produce la primera caída fisiológica de frutos entre mediados de noviembre y fines de diciembre, la segunda caída ocurre entre marzo y abril.

El cultivar Hass es un híbrido de raza guatemalteca y raza mexicana. Tiene vigor medio a grande, redondeado, un fruto que es de color negro o violáceo, y transcurren entre 12 y 16 meses entre que se produce la floración y se cosecha el fruto (Lemus *et al.*, 2005).



### **2.1. Importancia del suelo**

Es el medio de anclaje del árbol y debe tener a lo menos 1 m de profundidad (70 cm para crecimiento de raíces y 30 cm o más para drenaje), en palto el desarrollo del sistema radical es superficial, alrededor del 80% de las raíces se ubica en los primeros 30 cm de profundidad. Dentro de las características más importantes en el desarrollo de los árboles de palto se encuentra: La textura que corresponde a la composición elemental de una muestra de suelo, definida por las proporciones relativas de sus separados individuales en base a masa (Casanova *et al.*, 2006). La textura arcillosa y el mal drenaje es la principal limitante edáfica para el desarrollo del palto, debido a su alta sensibilidad a la asfixia radicular (Lemus *et al.*, 2005). La estructura que se define por la forma en que se agrupan las partículas individuales de arena, limo y arcilla, cuando las partículas individuales se agrupan y toman el aspecto de partículas mayores que se denominan agregados. Una estructura compactada y deficiente en macroporos impide un normal desarrollo del sistema radicular lo que determina un menor rendimiento productivo. El Contenido de oxígeno del suelo, la falta de oxígeno en el suelo induce múltiples disfunciones en las plantas, se inhibe la fotosíntesis y el transporte de carbohidratos, se disminuye la absorción de macronutrientes debido a la muerte de raíces y pérdida de micorrizas. La falta de oxígeno también altera el balance hormonal en las plantas, debido al incremento del etileno en la atmósfera del suelo (Ferreyra *et al.*, 2007) todo esto conlleva a un menor rendimiento productivo. La compactación corresponde a la pérdida de volumen que experimenta una determinada masa de suelo debido a fuerzas externas que actúan sobre él, la compactación del suelo produce una aumento en la densidad aparente y disminuye la macroporosidad, lo que se traduce en un menor desarrollo radicular y por ende un menor desarrollo total de la planta y disminución de la producción.

### **2.2. Importancia del clima:**

En Chile es este uno de los factores más importantes para el desarrollo de este cultivo, debido a que no existen grandes superficies de clima subtropical que es el de su origen, así que se debe considerar este punto a la hora de escoger la variedad y porta injerto a utilizar. Dentro del clima se debe considerar la temperatura el cultivo de paltos presenta gran sensibilidad y Hass sufre daños cuando se alcanzan los  $-1\text{ }^{\circ}\text{C}$  (Lemus *et al.*, 2005). El viento durante los primeros años puede causar daños mecánicos como doblamiento de ramas, russet en los frutos, caída de yemas, flores y frutos, también causa sombreadamiento, muerte de yemas y dificulta el vuelo de abejas en la polinización (Lemus *et al.*, 2005). La radiación causa un problema que se conoce como golpe de sol en frutos y en madera (Lemus *et al.*, 2005).

### **2.3. La importancia del agua:**

De esta se debe considerar si se suplen o no los requerimientos hídricos del cultivo o si hay excesos en su aplicación, lo que es de gran importancia en el cultivo de palto ya está considerado como una de las especies más sensible a la asfixia radicular y también la calidad del agua con que se riega, es decir el pH y la conductividad eléctrica que esta posee, según literatura esta última no debe sobrepasar los 1,5 mmhos/cm (Carrasco, 2008).

### **2.4. La importancia de la sanidad y la nutrición de las plantas:**

La nutrición incluye los síntomas de deficiencia de nutrientes y los efectos de la nutrición mineral sobre la producción de fruta. Cuando las concentraciones de macro y micronutrientes están en rangos deficientes o tóxicos, existen efectos obvios sobre el crecimiento vegetal y la producción, ya que en ambos casos se alteran las funciones normales de las plantas (Whiley *et al.*, 2007).

Las plagas más comunes en el cultivo de paltos son el Trips del palto, araña roja del palto y otras como chanchito blanco, conchuela negra del olivo, caracoles y ratones, las cuales pueden provocar mermas en la producción, por lo que es necesario realizar monitoreos continuos para detectar la aparición de estas. En cuanto a las enfermedades la más importante es la tristeza del palto causada por *Phytophthora cinnamomi*, la que es más frecuente en sectores bajos, con exceso de humedad y/o suelos arcillosos con drenaje deficiente, el desarrollo de este hongo se ve favorecido con pH levemente ácidos y temperaturas del suelo elevadas.

### **2.5. La importancia del control de malezas:**

Se considera maleza a cualquier planta que cause daño económico en la agricultura. Las malezas interfieren con el crecimiento de los frutales ya sea por competencia por factores de producción, tales como la luz, agua y nutrientes, así como también por la exudación de sustancias tóxicas que afectan al frutal (alelopatía), también causan daños indirectos como el aumento de costos de producción, al ser necesario realizar limpiezas manuales o químicas y también aplicar fertilizantes extras ya que la absorción por parte de la planta es menor.

## **3. Materiales y métodos**

### **3.1 Datos generales:**

#### **3.1.1. Ubicación:**

El Estudio se realizó en Chile, V Región en la provincia y comuna de Quillota; Parcelas 39, 40, 41 Camino las Patagua sin número (32°53'40.47''S, 71°13'19.46''O) durante los meses de septiembre, octubre y noviembre del año 2009.

### 3.1.2. Clima:

El valle de Quillota posee un clima mediterráneo y se ubica en la región de los valles transversales que se caracterizan por tener veranos cálidos y secos, afectado por vientos alisios o subtropicales variables. Los inviernos se presentan lluviosos debido a la acción del frente polar. El régimen térmico de la zona se caracteriza por una temperatura media anual de 15,3 °C, con una máxima media del mes más cálido (enero), de 27 °C y una mínima en el mes más frío de 5,5 °C (julio). Se tiene un período libre de heladas de 9 meses (septiembre a mayo). La suma anual de temperaturas base 5 °C es de 3700 grados día y a 10 °C, 1900 grados día. El régimen hídrico se caracteriza por una precipitación anual de 437 mm, siendo junio el mes más lluvioso con 125 mm. La evaporación media llega a 1361 mm anuales, con un máximo mensual en diciembre de 219,3 mm y un mínimo de 36,1 mm. En esta zona se registran temperaturas inferiores a 0 °C en invierno, pero cuando son sucesos de corta duración no implican mayores daños en el cultivo de especies frutales sensibles a las bajas temperaturas. La humedad relativa es más bien alta, siendo uniforme durante el año y se presenta más alta en los meses de invierno y durante las primeras horas de la mañana (García, 1997).

### 3.1.3. Antecedentes del huerto:

**Cuadro 1:** antecedentes del huerto de palto Hass parcela 39

<b>Antecedentes</b>	
Año de establecimiento	2007
Variedad	Hass
Portainjerto	Mexícola
Superficie total	4 ha
Marco de plantación	3 x 5 m
Densidad de plantas	667 pl./ha
Sistema de riego	Micro-aspersión

**Cuadro 2:** antecedentes del huerto de palto Hass parcela 40

<b>Antecedentes</b>	
Año de establecimiento	1994
Variedad	Hass
Portainjerto	Mexícola
Superficie total	3.3 ha
Marco de plantación	6 x 4 m
Densidad de plantas	417 pl./ha
Sistema de riego	Micro-aspersión

**Cuadro 3:** antecedentes del huerto de palto Hass parcela 41

<b>Antecedentes</b>	
Año de establecimiento	200
Variedad	Hass

Portainjerto	Mexícola
Superficie total	3.3 ha
Marco de plantación	3 x 3 m
Densidad de plantas	1111 pl./ha
Sistema de riego	Micro-aspersión

#### 3.1.4. Los árboles.

Las parcelas 40 y 41 el año 2007 fueron afectados por las intensas heladas ocurridas en ese año. Solo la parcela 41 fue podada luego de la helada; la poda fue de renovación dejando 3 a 4 brazos en el árbol, cabe destacar que la poda fue larga en que los brazos dejados tienen un largo aproximado de 2 metros.

La parcela 40 no tuvo ningún manejo especial luego de la helada

#### 3.1.5 Su producción.

La parcela de 39, la producción en esta temporada es el primer registro que se lleva y este es de 3 ton (750 kg/ha), la parcela 40 está con un registro anterior de 1.5 ton/ha aproximadamente (antes de la helada) y la parcela 41, en años anteriores llevan un registro promedio de 2 ton/ha.(antes de la helada)

#### 3.1.6 Estado de las plantas:

Va en referencia a la observación visual que se realizó. La parcela 39 como parcela establecida nueva estaba en buen estado en general, salvo una mortandad de plantas del 1%; además se apreció una cantidad de plantas pequeñas en un 0,5% del total de las plantas. La parcela 40 está emboscada con un crecimiento de más de 6 metros de altura y presenta signo de helada, además de calibres pequeños una producción nula el año anterior y baja producción este año.

La parcela 41 luego de su poda está dando su primera producción este año; presenta un anillado que fue realizado luego de la apertura total de las flores, presenta grandes camellones y gran cantidad de fruto cuajado además de una coloración amarilla en las hojas nuevas del árbol.

#### 3.1.7. Riego

El sistema de riego comprende 14 sectores regados por 1 hora en que los árboles tienen 1 microaspersor/árbol, ubicados sobre la hilera; teniendo un gasto de 60 l/h. Regado todos los días en épocas estivales y 1 vez a la semana en invierno.

### 3.2. Descripción de calicatas

Se utilizó una calicata para la caracterización general del suelo, ya que permite una visualización más completa de la humedad del suelo y, además, permite observar el estado general del suelo y el desarrollo de las raíces (Ferryra *et al.*, 2007).

En la calicata se identificaron 2 horizontes por color y se midió su profundidad, para identificar el color de cada horizonte se trabajó con una tabla Munsell, para determinar la textura y la estructura se trabajó según Schlatter *et al.* (2003), también se determinó consistencia, forma y nitidez de los límites entre horizontes y la presencia y distribución de las raíces en el perfil.

### **3.4. Porosidad total**

Se determinó la porosidad total según Gil (2006); aplicando la siguiente fórmula:

$$PT \% = 1 - \{Da (g/cm^3) / Dr (g/cm^3)\} \times 100$$

### **3.5 Fertilización.**

La fertilización del huerto comprende en la aplicación de Nitrógeno particularmente; vía riego donde se disuelve 1 kilo de Ultrasol (18%N, 18%P, 18%K) en 200 litros; la problemática del huerto es particularmente las veces en que se aplica el fertilizantes; si se habla de cantidad de veces no es clara; por lo demás la aplicación es indiscriminada en lo referente a las diferentes parcelas, todas reciben la misma dosis.

### **3.6. Metodología de trabajo;**

#### **3.6.1. Determinación del los problemas**

Basado en la observación y los conocimiento alcanzados hasta el momento. Además de reseñas bibliográficas que ayudaron a una mejor comprensión y entendimiento de los problemas vistos para una identificación

#### **3.6.2. Registros**

Los datos correspondientes a los registros aplicados en la temporada fueron obtenidos de los registros de la persona encargada de las parcelas

#### **3.6.3. Observaciones.**

Las observaciones se llevaron a cabo entre los meses de Septiembre de 2009 y Noviembre del 2009.

## **4. Diagnóstico.**

### **4.1 Análisis de obtención de plantas:**

Las plantas que se utilizaron para plantar la parcela 39 fueron obtenidas de un vivero comercial registrado donde según Cautín, 2009, las pérdidas del 1.5% en plantación son normales.

### 4.3 Descripción del suelo en estudio

#### 4.3.1. Calicatas

Para la caracterización del perfil del suelo se utilizaron los siguientes criterios:

**Espesor, profundidad y límites de los horizontes:** en el perfil es posible distinguir 2 horizontes, de distinta profundidad. Los límites que separan un horizonte de otro son irregulares. En todo el perfil del suelo no se observan impedimentos físicos para el desarrollo radical.

**Textura al tacto:** la estimación de la textura se realizó en terreno por medio de una prueba al tacto en húmedo (sistema simplificado, según Stahr, 1796) (Schatter et al, 2003). Según esta prueba el suelo es de textura arcillosa.

**Consistencia:** la estimación de esta se llevo a cabo en base a la resistencia a la ruptura de terrones de suelo, El horizonte 1 presenta una consistencia firme, es decir que se rompió, ante la aplicación de una fuerza moderada aplicada entre dedo pulgar e índice, el otro horizonte presentan una consistencia muy friable, es decir que al aplicar una fuerza débil entre dedo pulgar e índice los terrones de suelo se rompen fácilmente.

**Color y moteados:** para la estimación del color se utilizó la tabla Munsell y la prueba se realizó en la calicata, es decir que la observación se realizó con luz natural. *El horizonte uno tiene una coloración 5yR 3/4, el horizonte dos 5yR 3/2.* En todo el perfil no se encontró moteados, por lo que se deduce que no hay niveles freáticos fluctuantes que puedan causar daños al cultivo.

**Contenido de raíces:** No solo importa la cantidad de raíces finas presentes en el perfil, sino que también es importante destacar la clase de distribución que siguen estas en el perfil y mediante lo observado en la calicata las raíces se distribuyen homogéneamente en el plano horizontal y disminuyen notoriamente conforme avanzamos en la profundidad del perfil. La distribución homogénea en sentido horizontal y una disminución gradual en sentido vertical es propia de suelos bien estructurados y espaciados (Schatter et al, 2003), lo cual resulta ideal para el desarrollo del cultivo.

**Cuadro 1:** Descripción del perfil del suelo.

Horizonte	Profundidad (cm)	Límites Forma/nitidez	Consistencia	Textura	Color	Contenido raíces finas (100 cm <sup>2</sup> )
1	0-70	Irregular/difuso	Firme	Arcilloso	5yR 3/4	Fuerte 20
2	70- 100	Irregular/difuso	Muy friable	Franco arcilloso	5yR 3/2	Poco 2

#### 4.3.3. Porosidad total.

**Cuadro 3:** Densidad aparente, densidad real y porosidad total del suelo.

Da (gr/cm <sup>3</sup> )	Dr (gr/cm <sup>3</sup> )	PT (%)
1,52	2,65	54

Una porosidad del 54% es bastante buena en suelo arcilloso, existe mayor contenido de oxígeno y así se evita el problema de asfixia radicular.

Pero el suelo arcilloso en sí trae problemas si no es bien manejado ya que dificulta el crecimiento de las raíces cuando el suelo es muy compactado, existe una pérdida de oxígeno lo que se transforma en asfixia radicular, además posee una baja infiltración.

### 4.4. Descripción del clima

#### 4.4.1. Temperaturas

El cultivar Hass pertenece a la raza guatemalteca, en la localidad de observatorio (Guatemala) tiene una temperatura promedio anual de 19,6 °C, donde el mes más caluroso promedia 21,3 °C y 16,7 °C en el mes más frío. Y en la localidad de Quetzaltenango la temperatura promedio anual es 14,9 °C, el mes más cálido promedia 16,9 °C y en el mes más frío se promedian 11 °C. Este último es un clima más templado, pero más seco, donde la estación seca dura cerca de 6 meses (invierno-primavera) y la temperatura más baja registrada es de 0,5 °C (Wolstenholme, 2007).

Quillota tiene una temperatura media anual de 15,3 °C, el mes más cálido en Quillota (enero) en los últimos tres años (2005-2007) promedia 27,5 °C y el mes más frío (julio) promedia en los últimos tres años 5,2 °C.

La temperatura promedio anual de Quillota es bastante parecida a la de la zona de origen del palto de raza guatemalteca. La temperatura promedio del mes más cálido en Quillota es muy superior a la que se registra en la zona de origen y la temperatura promedio del mes más frío en Quillota está muy por debajo de la registrada en las localidades de Guatemala. En Guatemala la temperatura más baja registrada en la zona baja es de 0,5 °C, pero en Quillota durante el año 2007 las temperaturas bajaron de los 0 °C en 31 ocasiones, llegando a una mínima el día 11 de julio, cuando el termómetro llegó a marcar -3,8°C, la cual se prolongó por cerca de 8 horas, lo que tuvo consecuencias en el huerto, se “quemó” el follaje y se perdió toda la fruta que estaba en el árbol.

Debido a la helada un 100% de la parcela 40 y 41 se vio afectada. Ya que la parcela 41 no fue manejada hoy tiene una baja producción y paltas que no superan los 100 gramos de peso.

#### 4.4.2. Precipitaciones

En Guatemala se registran abundantes precipitaciones, con una media de 1394 mm/año, lo cual es muy superior a los 431 mm/año que precipitan en la zona de Quillota, esta diferencia es la que se suple con riego.

#### 4.5. La importancia del agua

La implementación de riego por microaspersión fue una práctica generalizada e inicial para ir derivando al uso de goteros, especialmente en zonas con escasez de agua. Frente a la necesidad de aumentar el abastecimiento hídrico surge la microaspersión como una opción más ajustada a las necesidades de este cultivo. El caudal promedio por emisor en microaspersión esta en los 40 l/h, actualmente se plantea utilizar dos microaspersores de 20 l/h por planta y asegurar mayor superficie de mojado.

La tasa de riego está en valores aproximados a los 8000 a 10.000 m<sup>3</sup> de agua por hectárea y por año (Cautín, 2006)

Basado en estos antecedentes, más los obtenidos en las parcelas podemos decir que cada parcela es regada en época que va desde Octubre a mayo con aproximadamente 60 litros/día/árbol durante todos los días, y en época que va desde Junio a Septiembre con 60 litros/día/árbol una vez por semana aproximadamente.

#### Aporte hídrico:

Datos:

1. Riego por aspersión.
2. Caudal de los emisores: 60 L/h.
3. N° emisores por planta: 1.
4. Tiempo riego: 1 horas.
5. Riego estival: todos los días → 240 riegos (8 meses).
6. Riego invernal – 1 vez a la semana → 16 riegos (3 meses).
7. Precipitaciones Quillota: aporta 437 mm anuales.

Es por esto, que el aporte hídrico anual vía riego, comprendiendo los riegos de las épocas del año, corresponde a 14,96 m<sup>3</sup>. Donde:

Aporte hídrico riego = riego 1 + riego 2 .

$$= 14 \text{ m}^3 + 0,96 \text{ m}^3$$

Riego 1 = 240 riegos x 1 h x 60 l/h x 1 emisores por planta = 14.000 litros = 14 m<sup>3</sup>.

Riego 2 = 16 riegos x 1 h x 60 l/h x 1 emisores/planta = 960 litros = 0,96 m<sup>3</sup>.

Entonces:



Parcela 39: densidad de plantación es de 667 pl./ha, su aporte hídrico es aproximadamente de 10005 m<sup>3</sup>/ha/año

Parcela 40: densidad de plantación 417 pl./ha, su aporte hídrico es aproximadamente de 6255 m<sup>3</sup>/ha/año

Parcela 41: densidad de plantación 1111 pl./ha, su aporte hídrico es aproximadamente de 16665 m<sup>3</sup>/ha/año

Considerando el aporte hídrico de las tres parcelas se destaca el bajo aporte de la parcela 40.

Si bien este es un análisis estimativo si se quisiera profundizar el aporte hídrico se consideraría el Etc. El riego debe ajustarse a los requerimientos del árbol. En relación a la parte aérea, las necesidades de agua se determinan mediante la evapotranspiración. Para su cálculo se utiliza la fórmula estándar (Razeto, 2008):

Etc. = Eto (Quillota) x Kc (evapotranspiración potencial x coeficiente de cultivo).

Cuadro 4. Coeficiente de cultivo de palto en Chile (Kc).

Meses	Kc	Eto mm	Etc. mm
Junio	0,65	34	22,1
Julio	0,65	38	24,7
Agosto	0,65	53	34,45
Septiembre	0,65	70	45,5
Octubre	0,65	96	62,4
Noviembre	0,75	115	86,25
Diciembre	0,75	138	103,5
Enero	0,75	137	102,75
Febrero	0,75	113	84,75
Marzo	0,75	97	72,75
Abril	0,75	67	50,25
Mayo	0,75	47	35,25
TOTAL ANUAL			725 mm

(Gardiazábal, 2000)

Comparando el aporte hídrico con el Etc. en mm del palto se tiene lo siguiente:

Gráfico 1: Comparación aporte hídrico vía riego parcela 39 versus el Etc. del cultivo.

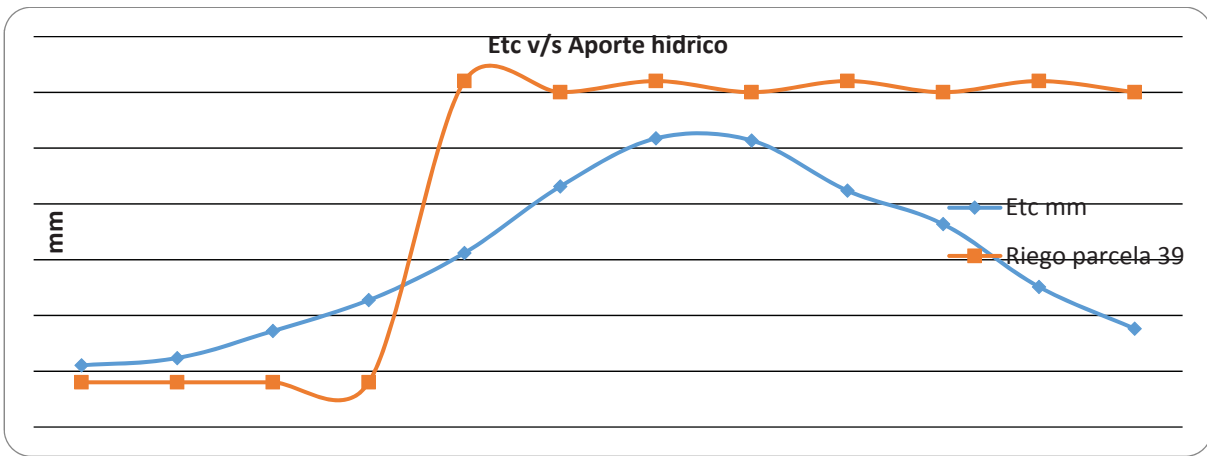


Gráfico 2: Comparación aporte hídrico vía riego parcela 40 versus el Etc. del cultivo

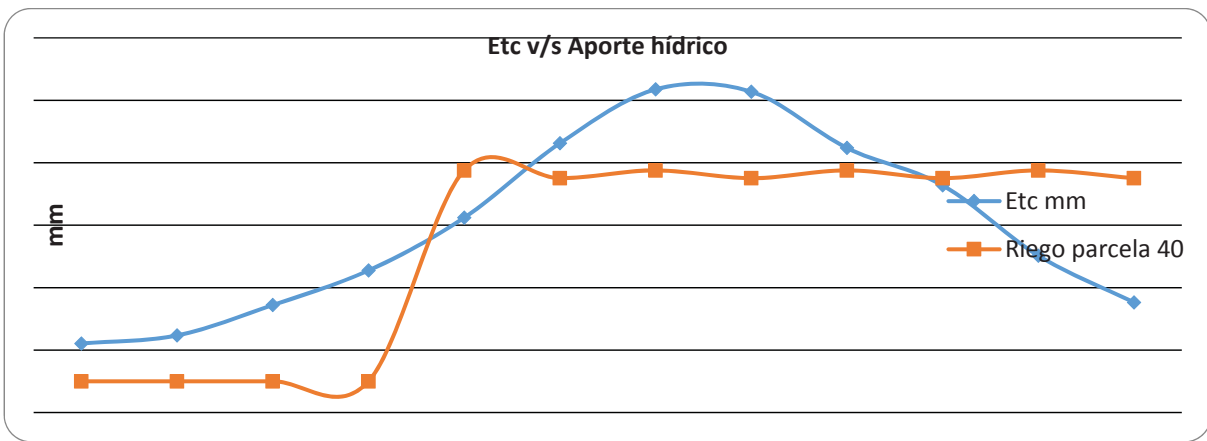
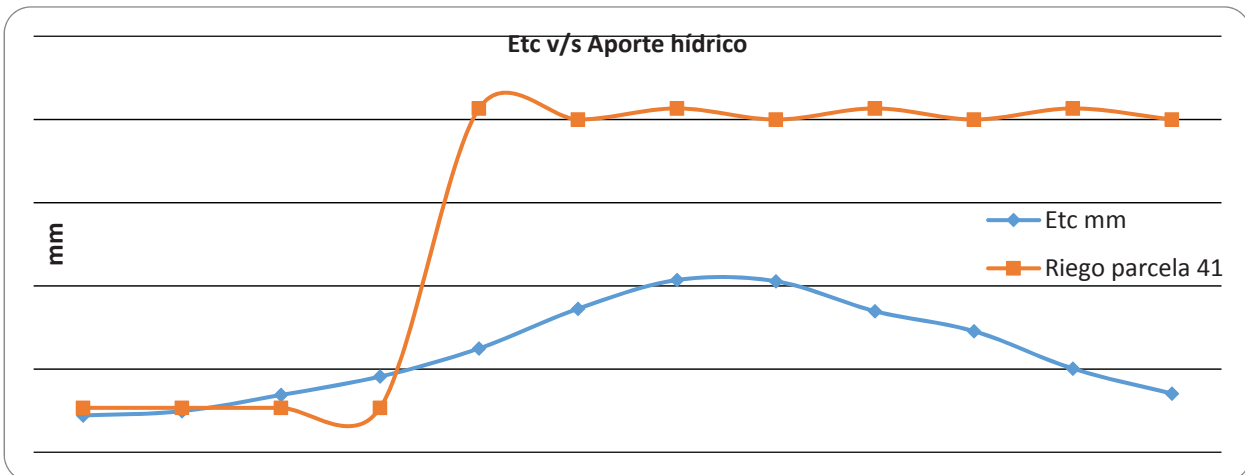


Gráfico 3: Comparación aporte hídrico vía riego parcela 41 versus el Etc del cultivo



En las 3 parcelas existen momentos de falta de agua si comparamos esto con la fenología del palto podremos deducir en que etapa del cultivo se encuentra cuando le falta agua. La fenología del palto se muestra en la siguiente figura:

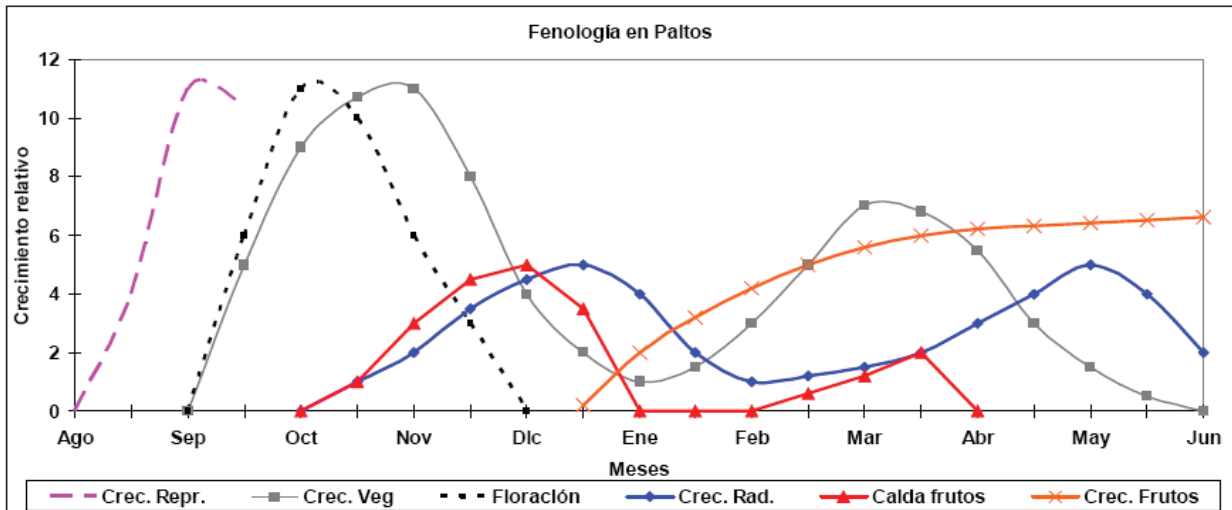


Figura 7: Fenología del palto en la zona de Quillota.

En general la falta de agua va específicamente en el momento de la floración. y este es un momento crítico para el árbol ya que si no realiza una buena floración estas pueden caer, abortar y por ende baja la producción.

Si le sumamos las lluvias del años 2009, fuente estación experimental La palma, Quillota; los gráficos quedan así:

Gráfico 4: Comparación aporte hídrico vía riego mas precipitaciones de parcela 39 versus el Etc del cultivo

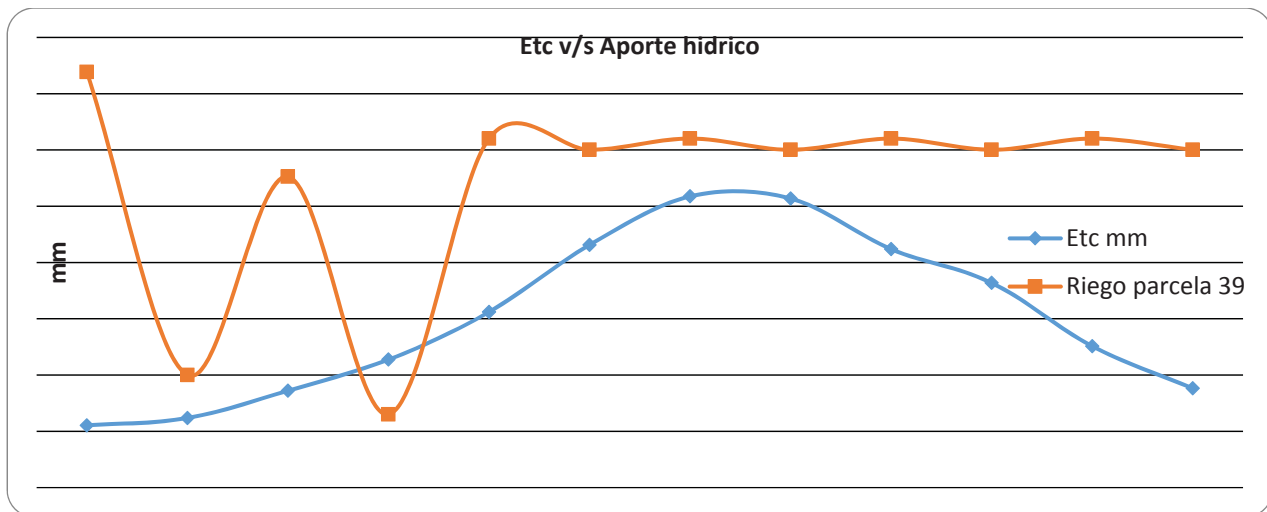


Gráfico 5: Comparación aporte hídrico vía riego mas precipitaciones de parcela 40 versus el Etc del cultivo

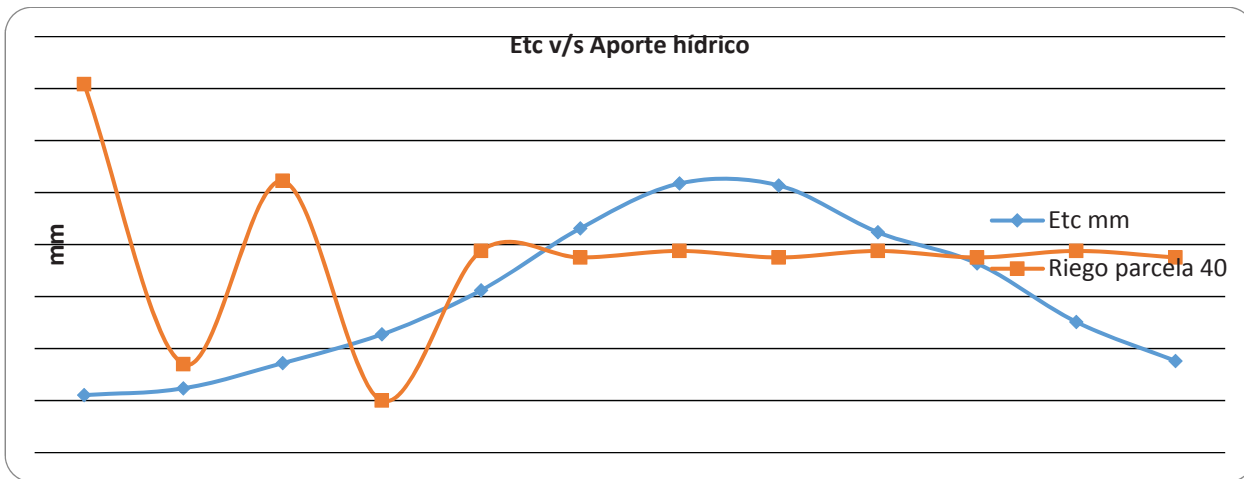
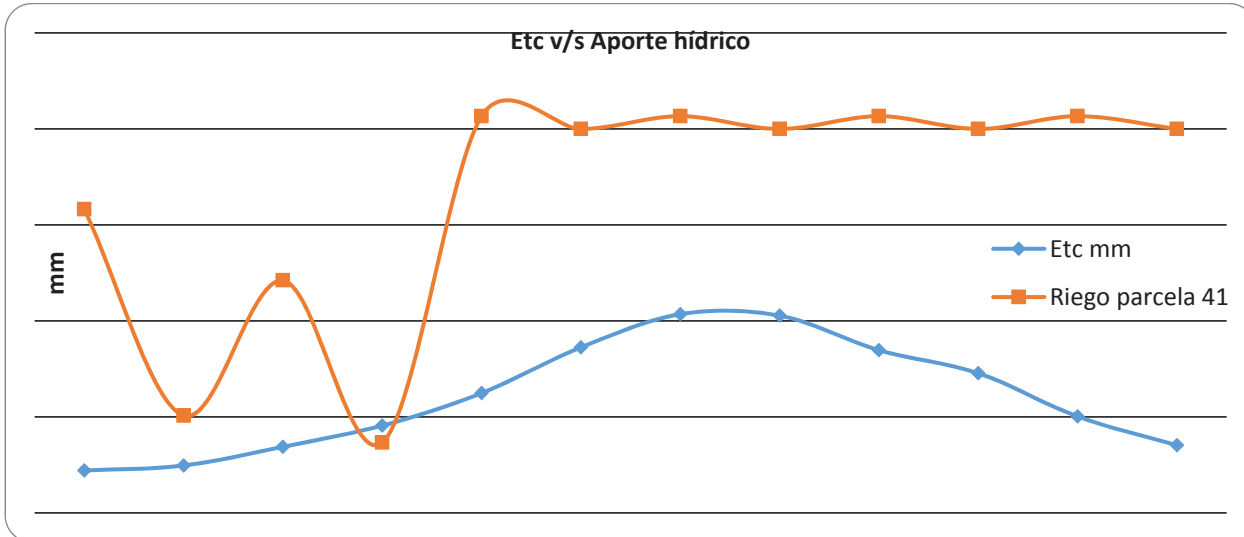


Gráfico 4: Comparación aporte hídrico vía riego mas precipitaciones de parcela 41 versus el Etc del cultivo



En las 3 parcelas hay un déficit en el mes de Septiembre del 2009 lo que se puede traducir a síntomas por falta de agua que serían por ejemplo, la disminución en el crecimiento y por ende la baja producción en un proceso más sensible a la carencia de agua, al contrario, la caída de hojas se produce con niveles extremos de estrés hídrico (Kanemasu, Asar y Yoshida, 1985).

#### 4.6 Análisis de Nutrición:

Las dosis aplicadas del macronutriente Nitrógeno en Chile, en general varían en el siguiente rango, dependiendo de la característica del suelo, la calidad del agua y la producción esperada: Hass 150 a 300 K de nitrógeno/ Ha. (Cautín, 2006)

Con respecto a los datos se manifiesta una clara deficiencia de nitrógeno en las plantaciones del huerto lo que lleva a diagnosticar un síntoma de deficiencia de Nitrógeno en la parcela 41 donde las hojas

tienen una amarillez pálida en las hojas nuevas, no es solamente intervenal y no se presenta en forma de V. Además es factible que se presente en dicha parcela por la producción que esta tiene en este año a diferencia de la parcela de 2 años de edad donde no requieren gran cantidad de Nitrógeno y donde su producción no supera los 750 kg/ha y la parcela 40 (de 15 años de edad) con la helada sus producciones bajaron y no existe tanta demanda de nitrógeno por la parte vegetativa y frutal del árbol. Además mediante el cuadro que se muestra a continuación se realizó un seguimiento para poder identificar las posibles deficiencias.

Cuadro 5. Resumen de los síntomas de deficiencia mineral en paltos:

Edad de la hoja	Color	Tamaño y necrosis	Caída	Síntomas en las ramas	Síntomas en los frutos	Elemento deficiente
Todas las edades	Verde pálido	Pequeñas	Si	Entrenudos cortos y acronecrosis		N
	Verde oscuro	Necróticas				Cu
Jóvenes	Amarillo blanco intervenal	Puntas y margen necrótico	Si	Acronecrosis	Verde claro	Fe
	Clorosis intervenal	Hojas pequeñas con necrosis en los márgenes	Si	crecimiento en roseta entrenudos cortos	Redondo	Zn
	Verde pálido a amarillo	Hojas pequeñas, tiro de munición con halos verde pálidos a amarillos	Si	Crecimiento horizontal, acronecrosis, entrenudos hinchados, pérdida de la dominancia apical	Superficie irregular, forma de gancho, con lesiones	B
Viejas	Verde/marrón	Pequeñas y redondeadas	Si	Acronecrosis		P
	Clorosis intervenal, manchas marrón rojizas	Pequeñas y angostas		Ramas delgadas y acronecrosis		K
		Síntomas de estrés hídrico		Acronecrosis		Ca
	Clorosis intervenal					Mg

(Balerdi et al, 2007)

#### 4.7 Análisis de plantación:

Una tendencia actual son las plantaciones en alta densidad. Esta tendencia está centrada en la necesidad de maximizar la cosecha de luz por parte de las plantas, el poder hacer conducciones de los

árboles y el regular el tamaño de ellos con miras hacia una mayor mecanización de las labores y una mayor eficiencia de las prácticas de cultivo, todos estos aspectos enmarcados en la necesidad de aumentar y estabilizar el rendimiento productivo. Se plantean estas estrategias en una concepción industrial con tendencia a la disminución de costos y maximizar el ingreso. (Cautín, 2006)

La parcela 40 con más de 15 años de edad tiene un marco de plantación amplio y por ende sus manejos han estado desprovistos de análisis técnicos para mejorar la eficiencia de producción. Posee un emboscamiento lo que provoca una falta de luz, además que ramas grandes y altas dificultan el paso de los nutrientes necesarios a la sección periférica del árbol donde se encuentra la fruta. Los frutos son pequeños y están en la parte alta del árbol. No existe tampoco crecimiento vegetativo por debajo de la copa encontrando troncos desnudos por metros hasta llegar a la parte alta. Es factible sumar este problema a la parcela 40.

Las otras dos parcelas tienen árboles que no superan los 3 metros de altura, no hay emboscamiento y no existen signos de falta de luz.

## **5. Recomendaciones.**

### **5.1 Poda**

#### **5.1.1 Poda de Renovación.**

Esta poda está recomendada en árboles de la parcela 40:

Para aquellos árboles considerados grandes y para las plantas quemadas se debe optar a una poda de renovación, recortando las ramas madres del árbol a nivel cercano al tronco. El árbol, después de esta operación si es vigoroso y está sano, especialmente en su raíz, normalmente se recupera rápido, y debería estar nuevamente en producción comercial, en un par de años. (Razeto, 2008).

La poda de renovación se realiza a la salida del invierno, y su modalidad dependerá de las características del huerto. En huertos de mediana densidad, se puede rebajar el árbol, recortando las ramas madres a 60-70 cm de largo. En cambio, en árboles de gran tamaño, la renovación se puede realizar gradualmente, en tres años: el primer año se recorta la rama madre más alta, y también aquella más lateral. El segundo año, la siguiente más alta y la siguiente más lateral. Lo mismo al tercer año. (Razeto, 2008)

De los brotes vigorosos que emerjan, cualquiera sea el tipo de poda de renovación, se seleccionarán aquellos definitivos, recortándolos a unos 40-50 cm de largo, si es necesario, para que ramifiquen. Los demás se “pellizcan” periódicamente, cortándoles el ápice, pudiendo eliminarse, desde su base, aquellos innecesarios o mal ubicados. La posterior conducción del árbol se debe realizar tratando de otorgarle una forma cercana a aquellas que tenía antes de la poda de renovación (Razeto, 2008)

### 5.1.2 Poda de Corrección.

Para los árboles desfoliados con ramas muertas o quemadas se puede realizar una poda de corrección, se realiza una poda, consistente en un fuerte recorte de rama sin descartar, incluso, la eliminación desde su base, de algunas mal ubicadas o demasiado débiles.

### 5.1.3. Época de poda.

Las prácticas de poda, normalmente, se efectúan a fines de invierno o inicios de primavera, una vez realizada la cosecha. En ese momento, los árboles se encuentran con el máximo de reservas y están próximos a brotar y florece. No obstante, en árboles muy vigorosos, la poda de producción se puede postergar hasta inicios del verano. En general, la poda realizada a comienzos de primavera es vigorizante, mientras que aquella de verano es debilitante. No obstante lo anterior, la época también puede estar condicionada a la presencia de fruta en los árboles, pues junto con la eliminación de vegetación, la poda remueve frutos presentes.

Cuando la poda deja expuesta la corteza de ramas y tronco, se debe evitar el daño por “golpe de sol”, procediendo a cubrir rápidamente las zonas expuestas con pintura blanca tipo látex al agua, diluida (nunca oleo o esmalte, pues sus solventes son fitotóxicos). (Razeto, 2008)

## 5.2 Manejo de Fertilización.

Una de las deficiencias más importantes en este caso es la de nitrógeno en que al ser este huerto destinado a la mantención de plantas madres es importante mantener una fertilización nitrogenada, ya que de este modo se favorece el crecimiento vegetativo y por ende la obtención de material de propagación (Castro, 2009)

Para esto se recomienda realizar un análisis foliar y suplir las carencias que el árbol necesita. Según Granger 2001 en un análisis foliar debería encontrarse ciertos elementos en diferentes cantidades como lo demuestra el siguiente cuadro:

Cuadro 9. Valores límites de los contenidos nutrimentales en hojas de palto:

Elemento	Unidad	Deficiente	Óptimo	Exceso
N	%	<1,6	1,6 a 2	>2
P	%	<0,08	0,08 a 0,25	>0,3
K	%	<0,75	0,75 a 2	>2
Ca	%	0,5	1	>1
Mg	%	<0,25	0,25 a 0,8	>1
S	%	<0,2	0,20 a 0,6	>1
Na	%	---	---	>0,25
Cl	%	---	---	>0,25

Fe	Ppm	20 a 40	50 a 200	>200
Mn	Ppm	10 a 15	30 a 500	>1000
Zn	Ppm	10 a 20	30 a 150	>300
Cu	Ppm	2 a 3	5 a 15	>25
B	Ppm	10 a 20	50 a 100	>100
Mo	Ppm	0,01	0,05 a 1	>1

(Granger, 2000)

Si bien este análisis es una buena herramienta de diagnóstico, representan ciertas limitaciones como la inexactitud en plantas jóvenes, su poca utilidad para determinar la disponibilidad de hierro y también su información errática al emplearlo en plantaciones que han recibido durante la temporada aspersiones con fertilizantes foliares o con pesticidas que contienen elementos minerales esenciales. Además el cambio de posición de las hojas en el árbol durante el crecimiento de brotes, también causan imprecisiones en el proceso de recolección de muestras y en la posterior interpretación de los resultados. (Granger, 2001)

En general se recomienda un programa de fertilización basado en diferentes edades de los árboles según Teliz, 2000:

Cuadro 6. Programa (tentativo) de fertilización del palto (En Kg/árbol/año):

EDAD(Años)	N	P2O5	K2O	ZN	Ca	Mg	B	Estiércol
1 – 7	0,06- 0,24	0,4- 0,5	0,1 – 1	0,5 – 1,5	---	---	---	4 – 18
8 – 15	0,35 - 0,7	0,5- 1,0	1 – 2	2,5	3	2	0,5	50
16 – 20	1 – 2	1 – 2	1 – 2	4 – 5	---	1	---	50
Más de 20	2 – 3	2 – 3	2 – 3	3,6	---	---	0,05- 0,1	5

(Téliz, 2000)

### 5.3 Manejo de suelo.

El suelo arcilloso es un suelo que acarrea muchos problemas si no es bien cuidado. Son suelos que para la agricultura, se conocen como suelos húmedos y pesados. Son impermeables dado que no dejan pasar el agua o el aire, y un suelo de excelentes condiciones físicas debe ser un medio poroso, suave al tacto y de gran actividad biológica. Esta situación se presenta en suelos recién incorporados a la agricultura a partir de bosques o arbustos nativos, como espinales, los cuales presentan una muy buena estructura y los rendimientos son altos durante algunos años. Sin embargo, la superficie potencial a



cultivar con esas condiciones es escasa. El objetivo más importante del manejo del suelo es modificar la porosidad para disminuir la compactación, favorecer la aireación y, en consecuencia, la infiltración del agua de riego.

Si se quiere mejorar la textura del suelo se recomiendan realizar alguno de los siguientes manejos:

#### 5.3. 1. Aplicaciones de Nitrato de calcio

El nitrato de calcio es un fertilizante que aporta nitrógeno y calcio. Posee la ventaja de contener calcio muy soluble, el cual puede ayudar a mejorar la infiltración del agua de riego en suelos arcillosos, debido a que actúa como floculador o agregador de las partículas de arcilla. Las condiciones requeridas para usarlo son las mismas señaladas para el caso del yeso. Se debe aplicar en bajas dosis pero de manera continua durante cada riego, 150 a 400 g de nitrato de calcio por m<sup>3</sup> de agua de riego durante la estación de crecimiento de las plantas, esto permitirá además aportar nitrógeno a los árboles.

#### 5.3.2. Aplicación de ácido sulfúrico

El ácido sulfúrico es una enmienda o mejorador del suelo, útil en suelos de textura franco arcillosa o arcillosa y que además presenten carbonatos, aun cuando sea un bajo contenido, menor del 0,5%. Se trata de tipos de suelos con una gran cantidad de microporos y poros medianos que se obstruyen con la precipitación de los carbonatos. El ácido sulfúrico reacciona con los carbonatos y producen yeso, lo que permite “destapar” en parte los poros y favorecer la infiltración del agua de riego. Esta enmienda genera, además, otro mecanismo que favorece una mayor permeabilidad del suelo. Al liberar calcio desde el carbonato y hacerlo soluble, se produce la agregación de las arcillas, es decir su floculación, y así promueve una mayor velocidad de infiltración del agua de riego. Las aplicaciones de ácido deben hacerse en la época invernal. Las dosis recomendadas dependerán de la cantidad de carbonato presente en el suelo y su distribución en el perfil. En suelos con índice de carbonato de calcio sobre el 5% en todo el perfil, caso típico del valle de Copiapó, se puede aplicar más de 100 litros por hectárea, dosificado de a 20 litros por riego, aplicado con venturi. La dosificación del ácido debe ser previamente bien definida mediante análisis del contenido de carbonatos del suelo, ya que una dosis muy alta puede producir una liberación excesiva de manganeso, lo cual genera el riesgo de provocar toxicidad a las plantas.

#### 5.3.3. Aplicación de materia orgánica

En un suelo compactado, lo ideal es cultivarlo y aplicar materia orgánica de buena calidad. En frutales hay que hacerlo en invierno, cerca del pie de la planta o bajo la copa de los árboles en la zona mojada por el riego, e incorporarla con arado de vertedera. La materia orgánica favorece la agregación del suelo por acción biológica. Además controla nematodos, estimula el aumento de la población de lombrices y de la biomasa microbiana del suelo. También ayuda al suelo a retener más humedad y

nutrientes, especialmente nitrógeno, fósforo, azufre y boro. El estiércol de rumiantes es más rico en fibra que en nutrientes minerales, mientras que los estiércoles de animales de estómago simple, como aves y cerdos, son más ricos en nutrientes minerales que fibra. Este último material es de lenta descomposición y es muy importante en el mejoramiento de las condiciones físicas del suelo. En huertos en producción se recomienda por lo menos 25 kg de materia orgánica por árbol.

#### 5.4 Manejo de Riego.

Hay que recordar que la gran masa radicular del palto se concentra en los primeros 60 cm de profundidad del suelo. El agua que sobrepasa esa profundidad puede considerarse prácticamente perdida, y ello es más cierto cuanto mayor es la naturaleza arenosa del suelo donde la capilaridad es mínima

Los riegos diarios buscan minimizar el estrés natural que tienen los paltos en los días de calor y tener un sistema radicular ubicado principalmente en la parte superior del suelo. El riego diario es bien recomendado, la frecuencia es lo que determina la falta o exceso de agua; Si se quiere saber cuánto regar es necesario basarse en sistemas de medición como por ejemplo las bandejas evaporimétricas, estos implementos miden la cantidad de agua evaporada diariamente en el huerto, así junto con el Kc podemos realizar una correlación de la cantidad de agua necesaria a reponer.

Estos datos de bandeja y la cantidad de precipitaciones que han ocurrido durante el año es posible obtenerlas directamente de una fuente confiable como lo es la Estación experimental La Palma, ubicado en la palma s/n, a un costado de la universidad pontificia universidad católica de Valparaíso. En consideración de los valores recabados más las fórmulas que se dieron en el análisis de agua se puede llegar a datos de cuanto regar

Además podemos determinar la precipitación del sistema mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Precipitación} = \frac{\left(\frac{\text{árboles}}{\text{hectare}}\right) * \left(\frac{\text{emisor}}{\text{planta}}\right) * \left(\frac{\text{lt}}{\text{hora}}\right)}{10000} = (\text{mm} / \text{hr})$$

Y se puede sacar la Lamina a reponer que permite determinar el momento exacto a regar y en un tiempo determinado en el cual se debe hacer cada riego.

Lamina a reponer = criterio de riego(%) x humedad aprovechable suelo franco arcilloso x profundidad de suelo (mm)

De acuerdo al valor se puede determinar el tiempo de cada riego, en el que se restituirá dicha lámina.

Tiempo de riego: Este es de acuerdo al Etc, la precipitación del sistema y la eficiencia del sistema de riego utilizado, en este caso microaspersión (85%).

Cada vez que el Etc supere el valor de la lámina neta se debe regar en un tiempo determinado según la fórmula de cálculo para el tiempo de riego.

$$TiempoRiego = \frac{ETc}{preci * efic}$$

También se pueden hacer observaciones por medio de calicatas, pero este método requiere de experiencia y capacitación para así evitar errores.

## 6. Literatura Citada

1. GARDIAZÁBAL, P. Y ROSENBERG, G. 1991. Cultivo del palto. Quillota, Universidad Católica de Valparaíso, Facultad de Agronomía. 201p.
2. NOVOA, R; VILLASECA, R; DEL CANTO, P; ROANET, J; SIERRA, C; y DEL POZO, A. 1989. Mapa agroclimático de Chile. Santiago, INIA. 221 p
3. MARTÍNEZ, A. 1981. Proyecto de implementación de un sistema de riego tecnificado en la Estación Experimental "La Palma", Quillota. Tesis Ing. Agr. Quillota, Universidad Católica de Valparaíso. 102 p
4. Lemus, G. 2005. El cultivo del palto. La Cruz, Chile. Disponible en: [http://64.233.169.104/search?q=cache:1t6\\_7F\\_QgGwJ:www.avocadosource.com/books/lemusgamalier2005.pdf+cultivo+del+palto+boletin+129+inia&hl=es&ct=clnk&cd=5&gl=cl&lr=lang\\_es](http://64.233.169.104/search?q=cache:1t6_7F_QgGwJ:www.avocadosource.com/books/lemusgamalier2005.pdf+cultivo+del+palto+boletin+129+inia&hl=es&ct=clnk&cd=5&gl=cl&lr=lang_es) Leído el 11 de abril de 2008.
5. KANEMASU, E.T., ASRAR, G., and YOSHIDA, M. 1985. Remote sensing techniques for assessing water deficit and modeling crop response. Hort. Sci. 20 (6): 1043-1046
6. CAUTÍN, 2006. Manual Paltos Revalidación 2006. Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. 39p
7. CALABRESE, F. 1992. El aguacate. Madrid. Ediciones Mundi-Prensa. 249 p.
8. TORO, M. 1995. Efecto del método de riego en la distribución espacial del sistema radical de paltos (*Persea americana* MILL) cv. Hass en dos tipos de suelo. Taller de Licenciatura Ing. Agr. Quillota, Universidad Católica de Valparaíso. 27 p.

8. Granger A. 2001. Análisis químico de flores y frutos para el diagnóstico de la nutrición mineral del palto (*Persea americana* Mill.). Memoria de título. Ing. Agr. Universidad de Chile. Facultad de ciencias agronómicas, Santiago, Chile.
9. Teliz, D, 2000. El aguacate y su manejo integrado. 215p. Editorial Mundi Prensa, México D.F, México
- 10.. Razeto, Bruno Migliaro. 2008. El palto (aguacate). 242p. Editorial Bruno Razeto. Santiago, Chile.

## **Taller de Fruticultura II 2009**

**Michele Denise Letelier Olivares**

**Facultad de Agronomía, Pontificia Universidad católica de Valparaíso**

---

**Diagnóstico y propuestas de manejo para el huerto "Chica Bonita", en la provincia de Quillota  
con paltos (*Persea americana* Mill.) variedad Hass.**

## **Diagnóstico y propuestas de manejo para el huerto "Chica Bonita", en la provincia de Quillota con paltos (*Persea americana* Mill.) variedad Hass.**

**Michele Denise Letelier Olivares**

**Facultad de Agronomía, Pontificia Universidad católica de Valparaíso, Quillota 2009**

**Taller de Título II**

### **1. Introducción**

El palto (*Persea americana* Mill.) es una especie frutal de hoja persistente que en los últimos años ha tenido una gran aceptación en los diferentes consumidores a nivel mundial y local, es por esto que ha sido la alternativa de muchos agricultores para producirla. Las primeras plantaciones en nuestro país fueron con cv. Fuerte y con el pasar de los años paso a ser Hass, por sus muy buenas características que la hacen tener una muy buena poscosecha, reemplazando a Fuerte que es muy mala viajante a los mercados de exportación.

En algunas zonas de la región de Valparaíso se encuentra un clima apto para esta especie, como en la provincia de Quillota, que dado sus características edafoclimáticas, la hacen una muy buena zona para producirla. Esta zona se destaca por la gran superficie destinada a la plantación de paltos, algunos huertos con más de 20 años desde su plantación. Estos huertos, manejados con el sistema que se hacía en esos años, con grandes marcos de plantación, sin mayores intervenciones, siendo que en ese tiempo ese tipo de producción funcionaba ya que era rentable, pero la crisis actual por los altos costos de producción, han hecho de que este sistema se tenga que hacer mas eficiente, ya que si no lo eres, quedas fuera del negocio.

El campo "Chica Bonita", pertenece a los huertos manejados con el sistema antiguo, en donde posee dos bloques con diferentes marco de plantación, de paltos con la variedad Hass, el primer sector plantados en el año 1993 y el otro en el año 2001.

La tendencia al ir bajando año a año la producción, debido a la mala distribución de la fruta en el árbol, por perdida de madera de fructificación en la parte baja y creando en la parte alta una mayor concentración de paltas que genera mayor competencia por nutrientes, en un mismo brote. Esto genera que sean mas complicados, lentos, peligroso los manejos en el huerto, hasta la misma cosecha y además de lograr fruta de mala calidad con calibres pequeños.

## 1.1 Objetivo General:

1.1.1. Determinar las causas por la baja producción en un cultivo de palto cv. Hass.

## 1.2 Objetivos específicos:

1.2.1 Establecer una metodología adecuada para el diagnóstico del huerto, en base a bibliografía y conocimientos adquiridos propios.

1.2.2 Analizar los diferentes manejos que se deberían analizar para una plantación de palto en la zona de Quillota.

1.2.3 Establecer un programa de estudio con los diferentes manejos que se están haciendo en el huerto y si son acorde a las necesidades del cultivo.

1.2.4. Determinar el estado en que se encuentran los árboles.

## 2. Revisión Bibliográfica

### 2.1 Antecedentes generales

El palto (*Persea americana* Mill.) es un árbol de hoja persistente que pertenece al género *Persea*, familia de las Lauráceas, suborden Magnoliales y orden Ranales. La zona de origen de esta especie se encuentra entre América Central y sus zonas adyacentes del norte, y el sur de América. A partir de las condiciones edafoclimáticas existentes en su zona de origen, se produce una selección natural que favorece la sobrevivencia de árboles de desarrollo rápido y continuo, por ello, el palto está genéticamente determinado a crecer constantemente.

Los diferentes cultivares del palto, nacieron a partir de hibridaciones originadas de materiales que fueron trasladados desde su zona de origen. Así los distintos cultivares o razas se agrupan en tres variedades botánicas: Mexicana, Guatemalteca y Antillana. Las variedades se agrupan en función a una serie de cualidades, como por ejemplo: la forma del árbol, su altura, el tamaño, el color del follaje y la adaptación que presenta a las condiciones de clima en donde surgió como híbrido natural (Saieg, 2006).

La gran variabilidad genética de los paltos se expresa en todo el mundo, en una amplia adaptación ambiental. A nivel de los tres ecotipos principales, también conocidos como razas hortícolas, la adaptabilidad climática es más restringida, mientras que a nivel de cultivares, está puede ser muy limitada para permitir un desempeño óptimo del árbol (Whiley *et al.*, 2007).

## 2.2 Requerimientos de Clima

La variedad plantada es Hass, siendo esta la más cultivada en Chile, debido a que es la más consumida a nivel nacional y la única destinada a la exportación. Se caracteriza por ser muy sensible a heladas, ya que pertenece a la raza guatemalteca (Saieg, 2006).

La mayor masa de raíces se distribuye en los primeros 45 cm de suelo, donde la raíz es vulnerable a rápidos cambios ambientales, debido a lo cual el crecimiento de éstas fue significativamente suprimido a temperaturas bajas (13° C), aumentando éste con temperaturas entre 18 y 23 ° C. El crecimiento del brote fue mayor a las temperaturas más altas de crecimiento radicular, con una reducción a los 13° C. Debido a esto, el crecimiento de la raíz en plantas de palto es reducido durante el invierno, cuando la temperatura de la zona radicular cae más debajo de los 10° C (Cerde, 2006).

**Cuadro 1.** Resistencia al frío de los árboles de las tres razas de paltos

Tipo de planta	Raza		
	Antillana	Guatemalteca	mexicana
Jóvenes	- 1° a - 2 °C	- 2° a - 4 °C	- 3° a - 4 °C
Adultas	- 1° a - 4 °C	- 3° a - 5 °C	- 4° a - 7 °C

Fuente: Gardiazábal, 2004

La variedad Hass es menos sensible y tiene una buena cuaja, si las temperaturas varían entre: 28 y 33 °C día, seguidos de temperaturas entre 12 y 17 °C noche. Sin embargo, observó que polen disponible en la etapa femenina estaba restringido y que este aumentaba cuando las temperaturas variaban día a día, por ej. un día con temperaturas de 20° C/10° C, seguido de un día con 30° C/15° C (Saieg, 2006).

La floración y la cuaja de frutos son menos sensibles a las bajas temperaturas que en otras variedades, pero las hojas son las más susceptibles al frío (sufren daños a partir de -1.1° C) (Whiley *et al.*, 2007).

En los cultivares de polinización tipo A, que es el caso de cv. Hass, necesitan para su polinización temperaturas de 12° C día y 22° C noche, para que tengan un comportamiento normal de la apertura de flores, pero las temperaturas muy altas tienen efecto perjudicial en la viabilidad del polen, sin días nublados ya que retrasan la apertura floral y sobre los 33° C tiene un efecto dañino ala cuaja de frutos. Es importante mencionar que no haya presencia de lluvias durante la floración y que podría haber caída flores y producción (Saieg, 2006).



Otros problemas del clima son el viento, provoca: russet en los frutos, rotura y desganche de ramas y obstaculizar el vuelo de abejas y de otros agentes polinizadores en el momento de la floración, cuando la velocidad del viento supera los 10 Km/hora (Gardiazábal, 2004).

### **2.3 Requerimientos de Suelo**

El sistema radicular del palto es descrito como relativamente superficial y que nos extiende mas allá de la copa, requiere de suelos con rápido drenaje, con altos requerimientos de oxígeno de las raíces y de una rica cubierta orgánica. Siendo el la mayoría de las raicillas alimentadoras blancas, no suberizadas, se encuentran en los primeros 600 mm del suelo. Las raíces del palto tienen pocos o ningún pelo radicular (Whiley *et al.*, 2007).

El portainjerto utilizado es mexicola que es de raza mexicana que fue comúnmente usado en California como patrón franco. Es muy susceptible a la pudrición radicular y a la quemadura de hojas en condiciones salinas y acumula altos niveles de sodio en las hojas.

La salinidad es un factor muy importante a considerar, ya que se ha demostrado que suelos con una conductividad eléctrica del orden de 2 mmhos/cm, provocan una pérdida de cosecha del 10%. Uno de los iones de mayor importancia en la salinidad, son los cloruros y los paltos tienen una distinta resistencia a estos iones, dependiendo de la raza a la que pertenezcan, es así que los paltos de la raza mexicana, toleran hasta 5 meq./l, mientras que los antillanos resisten hasta 8 meq./l (Gardiazábal, 2004).

Cuando hay problemas de salinidad y es necesario hacer lavados de suelo con agua, o cuando el agua de riego tiene salinidad, es necesario aplicar una fracción mayor de agua, para evitar estos excesos de cloruros que quemarán las hojas de los paltos; es en ese momento en el que necesitamos tener un suelo, ojala del tipo arenoso o franco arenoso, con un subsuelo de muy buen drenaje y profundo, para poder aplicar mayores volúmenes de agua y no provocar asfixia radicular (Gardiazábal, 2004).

Cuando hay excesos de Cal, se reduce la asimilación del fierro, fósforo, manganeso, boro y Zinc. Para paltos no están determinados los niveles máximos de Cal Activa que puedan soportar, pero se ha observado que niveles superiores al 2 – 3% en el suelo, implican deficiencias de fierro en las hojas y frutos y cuando estos niveles llegan al 4 – 5 % hay una baja en la producción y en el calibre de la fruta, problema que se puede controlar, pero con un costo alto (Gardiazábal, 2004)

### **2.4 Requerimientos del recurso agua**

Este es otro de los factores fundamentales a considerar en la planificación de un huerto de paltos, ya que así como esta especie es muy sensible al exceso de agua en el suelo, también una falta de este elemento traerá como consecuencia una merma importante en la producción, por la violenta reducción del calibre que sufren sus frutos al no disponer de la cantidad adecuada de agua.

La calidad del agua es importante ya que el palto es una de las especies más sensibles al exceso de sales presentes en el agua de riego. A continuación se dan valores referenciales de los distintos elementos que pueden ser peligrosos en el agua de riego:

- Conductividad Eléctrica: Menor a 0,75 mmhos/cm.
- Cloruros: Menor a 2,8 meq/litro o 100 ppm.
- Boro: Menor a 0,2 meq/litro

Los ríos que riegan las plantaciones de la IV, V y VI Regiones, tienen agua de buena calidad y los que riegan la Región Metropolitana, son de calidad inferior, que obliga a usar portainjertos más resistentes a la salinidad. La cantidad de agua en estos ríos es variable y faltan embalses que la puedan almacenar durante los inviernos lluviosos, para poder disponer de ella en los veranos absolutamente secos que tenemos en la zona central y norte del país.

La cantidad de agua a utilizar va a estar en relación directa a la transpiración de la planta, esta a su vez depende de varias contingencias como: factores ambientales (temperatura, humedad relativa, viento, radiación, superficie evaporante y presión), tipo y profundidad del suelo y a las características particulares de la planta (edad, tamaño, estructura, nivel de producción y la distribución de sus raíces).

Se estima que la necesidad de agua de riego en un huerto adulto de paltos, regado por microaspersión, en la Zona Central de Chile, normalmente, puede ir de 6.000 a 12.000 m<sup>3</sup>/ha/año, dependiendo del estado de los árboles, el clima y la capacidad de retención de agua del suelo. El consumo puede ser aun mayor a medida en un árbol de mayor tamaño (Razeto, 2008).

El Coeficiente de Uniformidad (CU), indica la uniformidad en la distribución del agua aplicada con el riego en el suelo. Si la uniformidad es baja existirá mayor riesgo de déficit de agua en algunas zonas y de filtración profunda en otras.

## **2.5 Requerimientos nutricionales**

En el palto los nutrientes que suelen requerir mayor consideración en esta especie, en Chile, son el Nitrógeno y el Zinc, como también se presentan problemas de carencia de potasio, magnesio, hierro, manganeso o boro, este último, más bien, como apoyo al proceso de polinización y cuaje de frutos. En cambio, sí es un árbol sensible al exceso de nutrientes, particularmente nitrógeno y cloruros (Razeto, 2006).

El análisis foliar ha sido una técnica muy confiable y precisa, que consiste en determinar la concentración de elementos minerales en las hojas y luego comparar esta concentración con aquella estándar, preestablecida para cada especie. Normalmente se prefiere el uso de hojas pues, junto con ser el tejido de mayor actividad metabólica y reflejar mejor el estado nutricional del árbol, es aquel de más fácil recolección y posterior manipuleo. Se tiene que hacer con una toma de muestra representativa en el huerto, donde incrementara al ser más heterogéneo, recolectando 1 a 2 hojas por planta, con peciolo incluido hasta recoger 100, siguiendo un recorrido en "X" o en "U" y procurando que estas se encuentren sanas y sin daños. En palto las hojas a recolectar son las que se encuentran en la parte terminal del brote, de 5 a 6 meses formados en la primavera y sin fruta. La época que mejor representaría el estado nutricional para hacer los análisis en esta especie sería antes de que comience la brotación de otoño, de marzo a abril.

El nitrógeno es el nutriente más importante, pues es esencial para el crecimiento de la planta. En la etapa de producción, el nitrógeno permite mantener un adecuado equilibrio entre el crecimiento y la fructificación del árbol. Finalmente, en la senectud, otorga el vigor adicional, necesario para que el árbol continúe creciendo y produciendo. La cantidad de fertilizante a emplear es bastante proporcional a las características del huerto, como la edad de los árboles y a la fructificación (anexo 1). Las dosis pueden subir, cuidadosamente, en aquellos huertos que se han ido debilitando o en años de alta floración o producción (Razeto, 2006). Algunas consideraciones:

- Si algún elemento se encuentra en nivel "bajo" o, más aún, si es "carente", entonces se procede a su aplicación en el huerto.
- La necesidad de potasio se hace más evidente en huertos de alta producción, pues la palta es uno de los frutos que requiere mayores cantidades de potasio.
- La aplicación de boro, con el objetivo de apoyar la polinización y cuaje de frutos, se puede realizar aspersión foliar a inicios del proceso de floración en estado de "coliflor", siempre que no existan contraindicaciones del producto.
- En el caso de la carencia de hierro hay una amplia gama de productor para su corrección, pero el de mejor resultado, generalmente ofrece la aplicación al suelo o vía fertirriego empleando quelatos, como el Fe- EDDHA.

## **2.6 Comportamiento del ciclo fenológico del palto variedad Hass en la provincia de Quillota**

En la zona de Quillota, el palto presenta 2 “flush” de crecimiento vegetativo, los que se encuentran intercalados por 2 crecimientos radicales que van desde mediados de Octubre hasta fines de Mayo. Por otro lado se puede apreciar que bajo estas condiciones la floración tiene una duración desde mediados de Octubre a principios de Diciembre, la caída de frutos tiene un ““peak”” marcado (Noviembre a Diciembre). En cuanto a los frutos, estos presentan un rápido crecimiento de Enero a Mayo, para ralentizar de ahí en adelante su desarrollo (anexo 2).

Se considerará que un huerto adulto, regado por microaspersión, en la zona de Quillota (con una precipitación promedio anual de 430 mm. y una evaporación de bandeja máxima de 7 mm/día en los meses más cálidos: diciembre y/o enero), tiene una necesidad anual alrededor de 9.000 m<sup>3</sup>/há, con necesidades diarias en el mes de máxima evaporación: 0,55 litros/seg/há/día. Estas necesidades de agua variarán en cada una de las zonas de cultivo, al tener distintas temperaturas diarias o por la presencia de vientos o distintas humedades relativas del sector (Gardiazábal, 2004).

## **3. Materiales y métodos**

### **3.1 Ubicación del huerto**

Ubicado en la Región de Valparaíso, provincia de Quillota, en la zona de los Acacios, latitud 32,53° Sur.

### **3.2 Sectores del huerto**

Dos bloques con la variedad Hass, sobre portainjerto mexicola, también ambos con sistema de riego presurizado, por cada planta se tiene 2 microaspersores. Se diferencian en:

- El bloque A plantado en el año 1993 con un marco de plantación de 7 x 7 m
- El bloque B plantado en el año 2001, con un marco de plantación de 5 x 5 m,

El bloque A está compuesto por los sectores 1 al 5, estos tienen 16 años de edad. Los árboles tienen más de 4 metros de altura, lo que genera una gran sombra a la parte baja del árbol y la producción en la zona alta de estos.

Al bloque B, le pertenecen los sectores 6 al 9. Estos tuvieron una poda de rejuvenecimiento en el año 2007, antes de ocurrir la helada de ese año y para la fecha los brotes que se encontraban creciendo,

se quemaron, causando un daño mayor que si no se hubieran podado, ya que se expuso toda la madera a las bajas temperaturas.

### 3.3 Materiales

- Para aforar el sistema de riego: Probeta, cronómetro y hoja o cuaderno para el registro de los datos.
- Para ver raíces sobre las hileras: Pala, chuzo, lupa, navaja cuaderno para anotar observaciones.
- Para ver textura suelo: cinta flexible graduada, agua, cuaderno para anotar datos.

### 3.4 Metodología

- Se recolectaron datos con la persona a cargo del huerto
- Para analizar la uniformidad del sistema de riego (si se esta entregando el agua de manera homogénea en el huerto), fue sacar CU, para eso se hizo:
  1. Seleccionar una o varios sectores representativos de todo el sistema de riego, según topografía, tipo de suelos, condición de las plantas, etc.
  2. En este sector se elegirán 3 hileras, la primera de donde comienza el lateral mas cercano, a segunda en la zona intermedia y la ultima la mas lejana a este lateral
  3. De cada hilera se evaluaran 6 microaspersores, 2 en cada extremo de la hilera, y dos de la parte media.
  4. Seleccionados e identificados los emisores, a continuación se medirá el caudal que entrega cada emisor.
  5. Se coloca la probeta bajo el microaspersor, sin que salga agua de el, durante 1 minuto y luego retirar la probeta, para ver cuantos ml de agua se obtuvieron y anotar este resultado (anexo 3).
  6. Repetir el procedimiento con todos los emisores seleccionados.
  7. Los datos obtenidos debe colocarlos en una planilla de registro (anexo 4)
  8. Con estos datos se calculará el Coeficiente de Uniformidad de Caudales (CU).
  9. Como no se han hecho análisis de suelo en el huerto y no se podía contar con la preparación de una calicata, se siguió la serie de suelo perteneciente a la serie de Quillota (anexo 5) y además se hizo una pequeña “calicata” a 50 cm de profundidad sobre hilera, entre dos árboles en los dos respectivos bloques (anexo 6).
  10. Para el análisis del clima se fue a la [Estación experimental La Palma](#), a su estación meteorológica y se recogieron los datos entregados del 2008 y 2009.
  11. Se observaron las raicillas, en donde ser observo la presencia de *Phytophthora cinnamomi* (Anexo 9).
  12. Se observaron las hojas en todo el huerto, para ver faltas de nutrientes, o posibles toxicidades.

## **5. Resultados**

### **5.1 Datos obtenidos por medio del administrador del huerto “Chica Bonita”:**

- Producciones: año 2009 con 6,2 ton/ha y año 2008 con 6,5 ton/ha.
- Calibre: 90% de la producción bruta de calibre 84, para mercado nacional.
- Fertilización: 170 Unidades de nitrógeno  
50 Unidades de fósforo  
190 Unidades de potasio
- Además se hace aplicaciones foliares de calcio y zinc
- Reguladores de Crecimiento: No se utilizan
- Se pudo obtener un análisis foliar del huerto, donde las muestras fueron recolectadas el día 08/05/2009 y se mandaron al laboratorio el mismo día, del bloque A (anexo 7) y del bloque B (anexo 8)
- Podas: Hay poda en primavera donde se van despejando las ramas madres y en el sector

### **5.2 Datos obtenidos con la evaluación hecha en el predio:**

- Riego: Precipitación del Sistema: 0,5 l/min= 30 l/hrs

Según la fórmula : **[Mms/hora = Caudal Emisor (l/hora)/ MP(m<sup>2</sup>)/2]** se obtuvo que:

Del sector 1 al 5:  $Mms/hora = 30 \text{ l/hrs} / 7 \times 7 \text{ m}^2 = 1,22 \text{ mm/hrs}$

CU sector 3:  $\text{Promedio } 25\% / \text{promedio General} = 434 / 472 = 0,92$

Del sector 6 al 9:  $Mms/hora = 30 \text{ l/hrs} / 5 \times 5 / 2 = 2,0 \text{ mm/hrs}$

CU sector 8:  $\text{Promedio } 25\% / \text{promedio General} = 416 / 466 = 0,89$

- Suelo:

Se compararon las raíces del bloque A y B, si tenían presencia de *Phytophthora* (Anexo 10).

Presencia de acumulación de sales, cloruros en hojas, pero levemente en algunos árboles (anexo 11).

- Fertilización:

Presencia de falta de hierro y zinc en conjunto en hojas. Falta de hierro por la amarillez de la lámina, sin incluir las venas y zinc por el acortamiento de los internados, formando rosetas y menor tamaño de hojas (anexo 12).

## **6. Discusiones**

En los requerimientos de clima, a fines del 2008 y principios del 2009 no se presentaron problemas, con temperaturas que eran sobre 0° C para los meses desde agosto a Junio del siguiente año, en la floración, cuaja, desarrollo del fruto. Por lo que no hubo flores y frutos afectados por esta causa.

Para la floración de cv. Hass necesitamos temperatura 12° C día y 22° C noche, las cuales se llegaron a establecerse para el mes de Octubre en año 2008 y se mantuvieron por el resto de primavera y verano, aunque en el mes de Febrero se llego a la temperatura mas alta en el desarrollo del fruto, que fue un día con 34° C, donde en esta fecha ya se había generado la cuaja, por lo que no genero problemas y durante el resto de la temporada no iban mas allá de los 30° C.

En el crecimiento de raíces que en la zona de Quillota se genera desde mediados de Octubre, hasta finales de mayo, con sus respectivos peak de crecimiento en los meses Enero y Marzo, se logro temperaturas sobre los 13° C durante el día, pero en las lecturas efectuadas a las 8<sup>oo</sup> horas a.m, hubieron días que bajaron de los 10° C, esto no es de gran significancia, ya que en el suelo se tienen menos variaciones de temperaturas y teniendo el resto del día para seguir su crecimiento.

En los meses invernales del año 2009, no fueran muy helados en general, en comparación a otros años en esta zona, solo en el mes de julio 3 días presentaron temperaturas bajo 0° C, llegando un día a -1,2° C, lo que pudo generar que algunos brotes o fruta se quemaran levemente, sobretodo los mas expuestos.

Con respecto a la presencia de lluvias durante la floración y vientos superiores a 10 km/hrs, no se presentaron ninguno de estos dos, pudiendo trabajar bien los polinizadores (abejas). Entonces no se produjo pérdidas de flores o frutos por causa de estas variables.

Para el caso del recurso suelo, el árbol al usar portainjerto mexicola, lo hace más sensible a la pudrición radicular, lo cual se observo su presencia en la revisión de raicillas, aunque solo una pequeña parte del total. También lo hace mas sensible a las sales, cloruro, que en el campo se observo levemente en hojas de algunos árboles.

Se pudo evidenciar gracias a los análisis foliares, a la revisión visual de hojas y frutos, que en ambos bloques tienen bajo los niveles de zinc y boro, sobretodo de boro, que se encuentra en un nivel muy deficiente. La falta de Boro puede estar afectando a la floración, ya que es este elemento vital para la

germinación del polen y el posterior desarrollo del tubo polínico, esto determinando fallas en la fecundación y cuaja de frutos, los cuales abortan y caen. El caso de la falta de hierro, genera que haya frutos más pequeños y retrasa la maduración de estos como resultado de la disminución en la actividad fotosintética del follaje. La necesidad de Zinc no abastecida, genera que aparezcan largos tramos de ramas desprovistos de hojas, disminuye la formación de yemas florales, también afecta a los frutos generando que tengan un menor tamaño y a algunos deformándolos, achatándose.

Por ultimo el nitrógeno que según el análisis foliar en el bloque A (paltos más adultos), se tiene una bajo nivel de este, y como ya dijimos antes, es el nutriente mas importante. Forma parte de los aminoácidos, las proteínas, la clorofila, por lo tanto juega un rol esencial en el crecimiento de los tejidos y en la fotosíntesis lo que también estaría afectando la producción. También que el nitrógeno es necesario para una adecuada floración y cuaja de frutos, ya que la flor es un órgano altamente demandante de este. Por ultimo este nutriente ayuda a la renovación de madera frutal, a través de la emisión de brotes vigorosos, lo cual se necesita en este huerto, complementado con una buena poda, se ayudaría a generar mas vigor y con la poda mejor distribución de los puntos de crecimiento.

En general no se tienen problemas en la uniformidad de riego, pero no se puede contar con la cantidad de agua entregada a los árboles sea la correcta, ya que se basan en un riego sin tomar en cuenta la evaporación de la bandeja y sin mirar el suelo, haciendo hoyos entre los árboles. Se programa el riego automático y para la época de mayor demanda se riego día por medio, durante 2 horas, sin saber cuanto exactamente se necesitaba y cuanto se regó.

La poda al hacerla solo en primavera, genera que los crecimientos vigorosos se extiendan mucho (por el hábito de crecimiento de esta especie), sombreando la parte baja del árbol, cayendo en un ciclo de crecimiento vigoroso de brotes, de inducción en otoño, lo que genera mucho flores en la punta de la rama, que después en primavera cuajan estos frutos y con el desarrollo de estos cae la rama por el peso. El brote se seca en el suelo y en la base salen nuevos crecimientos muy vigorosos que harán de nuevo el mismo ciclo. Por lo que falta una poda que genere ramificaciones laterales a los brotes muy vigorosos, así se equilibra y distribuye mejor la fructificación como la parte vegetativa del árbol.

## **7. Conclusión**

El huerto “Chica Bonita” ubicado en la zona de Quillota, presenta problemas de baja producción y bajo calibre, siendo que en esta zona se puede tener producciones mucho mas altas, pudiendo llegar a mas de 20 ton/ha. Esto asociado a muchos problemas, en donde los problemas más críticos se refieren a fertilización y riego.’



Se evidencio la falta de boro, zinc, hierro y en un bloque falta de nitrógeno. Estos dos primeros nutrientes siendo muy importantes para floración y el posterior desarrollo del fruto. Aunque en el análisis foliar haya salido que el hierro se encontraba en niveles óptimos, esto podría ser erróneo afirmarlo, ya que se evidencio en las hojas del campo una clorosis férrica, por la falta de este nutriente. Este último nutriente siendo muy importante para la fotosíntesis, por lo que afecta directamente el desarrollo del fruto y su maduración, por la menor actividad fotosintética del follaje.

El caso del nitrógeno también es importante ya que como se dijo anteriormente es el nutriente más importante, por el rol que cumple en el crecimiento vegetativo y la fotosíntesis, además necesario para una adecuada floración y cuaja de frutos. Aunque se tiene que mencionar que este nutriente se tiene que acompañar de una buena poda, para que haya ramificaciones laterales en todo el largo del brote, ya que si no se tienen crecimientos muy largos, con mucha dominancia apical, lo que no queremos.

El riego se tiene que mejorar, ya que no se esta ocupando un método que sea acorde a las exigencias del cultivo y clima. No hay regulación del momento oportuno para llevar a cabo el riego y tampoco del volumen de agua que requeriría esta especie. Lo anterior dicho puede llevar a problemas de acumulación de agua en la superficie del perfil, cuando se riega en exceso, facilitando y dando las condiciones para la entrada de *Phytophthora sp.*, que es muy frecuente por la zona y las condiciones de suelo arcilloso. Además de gastar energía eléctrica y agua que tal vez no se necesite.

Es importante llevar una planilla de registro con las precipitaciones, el agua evaporada por la bandeja, hacer revisiones al suelo y tener más de una herramienta para llevar a cabo el riego, así se puede asegurar que los requerimientos de agua del cultivo están siendo cubiertos completamente y tampoco esta sobrando.

## **8. Propuesta de Manejo**

### **8.1 Resumen de los principales problemas en el huerto**

2.1 Baja producción en el huerto con 6 ton/ha aproximadamente cada año, siendo que la media en Chile es 8 ton/ha y la potencial con buenos manejos podría llegar a pasar las 20 ton/ha.

2.2 Calibres muy bajos, siendo el 90% de la producción con calibre 84.

### **8.2. Manejos técnicos a realizar**

En el diagnostico ya entregado se evidencio los causantes de los problemas del huerto, en donde a continuación se mostraran solo estos con sus manejos respectivos:

### 8.2.1 Suelo

- Hacer mínimo 2 calicatas por cada sector (paltos “adultos y jóvenes”), estas tendrán que tener un mínimo de 2 m de profundidad y 2 m en sus lados, distancia suficiente para que una persona pueda entrar a ella.
- Ver el perfil del suelo y tomar muestras representativas de cada horizonte para su análisis en laboratorio
- El análisis de laboratorio tiene que ser completo, incluyendo pH, conductividad eléctrica, contenido de nutrientes, materia orgánica, CIC, etc. Es muy importante analizar el porcentaje de cal activa en el suelo, ya que en el diagnostico del huerto se evidencio falta de hierro en las hojas, que podría estar asociado a un porcentaje alto de cal activa en el suelo.

Cuando hay excesos de Cal, se reduce la asimilación del fierro, fósforo, manganeso, boro y Zinc. Para paltos no están determinados los niveles máximos de Cal Activa que puedan soportar, pero se ha observado que niveles superiores al 2 – 3% en el suelo, implican deficiencias de fierro en las hojas y frutos y cuando estos niveles llegan al 4 – 5 % hay una baja en la producción y en el calibre de la fruta, problema que se puede controlar, pero con un costo alto (Gardiazábal, 2004).

### 8.2.2 Riego

- Se tendría que comenzar a regar en base a Bandejas Evaporimétricas y Estaciones Meteorológicas Computarizadas. Si se quiere saber la cantidad de agua a aplicar en un huerto independiente del sistema y frecuencia de riego es indispensable tener a lo menos Bandejas Evaporimétricas Clase A (mejor aún es tener una Estación Meteorológica Computarizada pero es más cara). Estos implementos miden la cantidad de agua evaporada diariamente en el huerto en el caso de la Bandeja debe multiplicarse por el Coeficiente de la Bandeja ( $K_b$ ), no así los datos de la Estación Meteorológica, pero, lo importante es saber la cantidad de agua evapotranspirada por la planta, para correlacionarla se utiliza el Coeficiente del cultivo ( $K_c$ ) (Gardiazábal, 2004).

- También se recomienda el uso de tensiómetros en el huerto, los cuales tendrán que ser 2 parejas de 20 y 40 cm. de profundidad por cada Zona de manejo. Estos sirven de forma de apoyo a la bandeja ya que es un medio para determinar el agua que el suelo contiene en la zona radicular efectiva, previamente al riego, siendo que se basa en con condición real de la humedad del suelo y no es la aplicación de cantidades arbitrarias basadas en un programa prefijado ([Gurovich, 1985](#)).
- Hay que tomar mayor atención en las épocas de floración, cuaja, división y expansión de las células del fruto, ya es esta primera etapa la que mayor influye en el calibre de la fruta.

### 8.2.3 Nutrición

- Todos los años se tiene que hacer un análisis foliar en el huerto, este consistirá en una toma de muestras representativa en el huerto, mínimo una de cada bloque, recolectando 1 a 2 hojas por planta, con peciolo incluido, hasta recoger 100, siguiendo un recorrido en “X” o en “U” y procurando que estas se encuentren sanas y sin daños. La época que mejor representaría el estado nutricional para hacer los análisis en esta especie sería antes de que comience la brotación de otoño, de marzo a abril (Razeto, 2006).
- En base al análisis foliar se hará la fertilización en la temporada que viene, corrigiendo las deficiencias de los elementos que estén bajo el nivel óptimo, siempre tratando de estar en el máximo.
- La aplicación de nitrógeno será en tres oportunidades en la temporada. Se comienza a principios de mayo con un 40% del total, luego se aplica otro 40% en plena floración y por último termina con un 20% en verano (enero) Gardiazábal (2004).
- La aplicación de potasio se efectuara entre los meses de noviembre hasta abril, se recomienda una aplicación de 180 kg/ha, aplicando 30 kg/mes.
- La fertilización fosfórica al igual que la fertilización potásica, la fosfórica se hace desde noviembre y termina en abril aplicando alrededor de 60 kg/ha en todo el periodo.
- Se tiene que tomar medidas por los bajos niveles de Cinc mostrados en el análisis hecho en otoño del presente año, lo cual este elemento es una de las causas por la falta de tamaño en

los frutos y al subir sus niveles ayudara a subir los calibres. Según Gardiazábal (2004), en sectores con deficiencias marcadas de Cinc se usa aplicaciones de Sulfato de Cinc (hasta 8 K/árbol, en árboles 21 adultos plantados a 8 x 8 m), en 8 hoyos por árbol, de 30 40 cm. De profundidad y poniendo 1 k/hoyo. Los resultados han sido muy exitosos, pues en un año las plantas han vuelto a la normalidad. Otra opción es aplicando entre 200 y 300 K de Sulfato de Cinc/há, repartido en los riegos de primavera y verano hasta lograr los contenidos de 40 a 100 ppm, luego de logrado esto, se baja la fertilización a la mitad.

- También es recomendable a utilizar fertilización con boro, estas teniendo que ser foliares, lo que se puede utilizar es ácido bórico al 0,1%, o del producto llamado Solubor, esta aplicación se hace en estado de flores en coliflor.
- En el caso de la carencia de hierro hay una amplia gama de productor para su corrección, pero el de mejor resultado, generalmente ofrece la aplicación al suelo o vía fertirriego empleando quelatos, como el Fe- EDDHA.
- Por último es importante un análisis de laboratorio del agua de riego, para ver pH, CE, sales, si hay aporte de algún nutriente, etc. Se tiene que considerar que este análisis se pude hacer en cualquier fecha.

#### **8.2.4 Poda**

- Para el sector con los paltos mas adultos se tendría que hacer una poda de rejuvenecimiento a los árboles, ya que eso de eliminar las ramas que van hacia la entre hilera en primavera, genera al final de la temporada el mismo problema, además de ramas muy grandes. Esta consistirá en:
  1. Realizar poda severa en primavera, para estimular los crecimientos silépticos. Se tendrá que sacar la fruta un poco antes de lo habitual (agosto, septiembre) en los árboles que se haga la poda de rejuvenecimiento.
  2. Se tienen que observar el resultado del primer punto, en donde se tiene que ver que al tronco le llegue luz, sobretodo en la parte baja, para estimular el crecimiento de las yemas desde esta zona.

3. Logrado un crecimiento desde primavera a verano, se realizara un rebaje de los crecimientos logrados hasta esta fecha, para evitar que crezcan en altura y estimular la ramificación, con crecimientos laterales para el flush de otoño. Para esto es importante tener disponibles el agua y los nutrientes en niveles adecuados para llevar a cabo esto.
4. Es importante frenar el crecimiento de estos en otoño si son muy vigorosos los brotes, ya sea con poda, despuntando o con reguladores de crecimiento “antigiberelicos”, en el mercado hay por lo menos 4 de estos productos, como por ejemplo paclobutrazol, Cultar, etc. Necesitamos que los brotes de otoño se induzcan en esta fecha, para que en la primavera que venga, florezcan y podamos tener al siguiente año producción, perdiendo solo un año de producción, que en el caso de los paltos que se les hizo esta misma poda, se perdió dos años de producción.
  - Como no se pretende bajar la producción, se tendría que hacer esta poda de los paltos más antiguos dividiéndolo en 2 a 3 lotes, para que cada año se haga esta poda en uno de ellos, para que finalmente se logre en la totalidad del huerto.
  - En el caso de los paltos mas jóvenes, los cuales tuvieron una poda de rejuvenecimiento en el año 2007, se tiene que lograr el efecto de frenar los crecimientos silépticos y lograr mayor cantidad de brotes prolépticos. Esta considerara que después del crecimiento del primer flush de primavera, se tendrá hasta enero para hacer una poda para dividir el vigor de una rama y rebajarla, para generar en ella laterales.
  - En general para los dos bloques, se tiene que considerar que teniendo el árbol con una buena producción de fruta, genera que se frene el crecimiento vegetativo. Aunque también se quiere ramas vegetativas para que fuentes de asimilados para los frutos.
  - Recordar que la poda de invierno también es importante, es complementaria a la que se hace en primavera-verano, que esta última debilita al árbol. La poda que se hace en activo crecimiento es ideal para sacar ramas no deseadas y chupones. La poda invernal vigoriza a las yemas por debajo del corte.

## **9. Literatura citada**

Cerda, R. 2006. Problemas de asfixia en plantas de vivero de palto (*Persea americana* Mill.), y ensayo de diferentes sustratos. Facultad de Agronomía, PUCV. Quillota, Chile.

CIREN - CORFO. 1985. Descripciones de suelo: estudio agrológico de los valles de Aconcagua, Putaendo, Ligua y Petorca. Santiago, Centro de información de recursos naturales.

Gardiazábal, F. 2004. Factores agronómicos a considerar en la implantación de un huerto de paltos. 2º Seminario internacional de paltos. 29 Septiembre al 1 Octubre del 2004. Sociedad Gardiazábal y Magdahl Ltda. Quillota, Chile

[Gurovich](#), L. 1985. Fundamentos y diseño de sistemas de riego. IICA. San José, Costa Rica.

Mena, F. 2004. Fenología del palto, su uso como base del manejo productivo. 2º Seminario internacional de paltos. 29 Septiembre al 1 Octubre del 2004. Sociedad Gardiazábal y Magdahl Ltda. Quillota, Chile.

Razeto, B. 2006. Para entender la fruticultura. 205-366p. Bruno Razeto. Santiago, Chile.

Razeto, B. 2008. El palto (Aguacate). Bruno Razeto. Santiago, Chile.

Saieg, D. 2006. Evaluación del comportamiento reproductivo y vegetativo del palto (*Persea americana* Mill.) cv. Hass, en función de la carga frutal presente, Facultad de Agronomía, PUCV. Quillota, Chile.

Tapia, P. 1993. Aproximación al ciclo fenológico del palto (*Persea americana* Mill.). Cultivos Hass. Para la zona de Quillota. V región. Facultad de Agronomía, PUCV. Quillota, Chile.

Whiley, A., B. Schaffer y B. Wolstenholme. 2007. El palto. Botánica, producción y usos. Ediciones Universitarias de Valparaíso, PUCV. Valparaíso, Chile

## Anexos

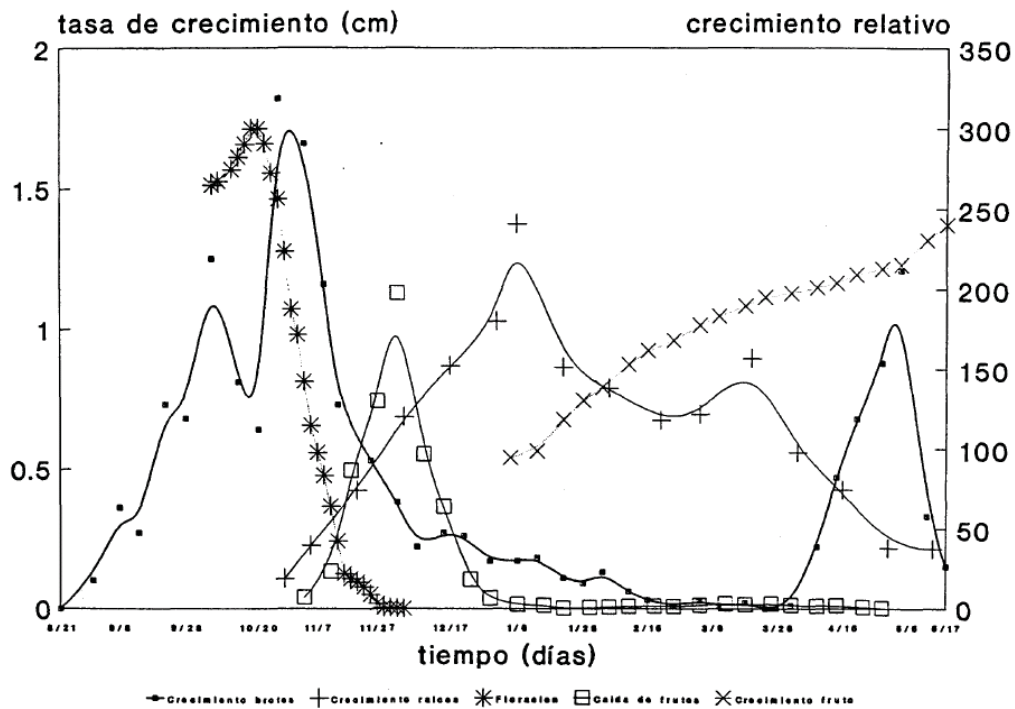
**Anexo N° 1:** Dosis anuales tentativas de nitrógeno, para el palto en fertirriego, considerando un marco de plantación de 6 x 4 m

Año	1	2	3	4	Kg	5	6	7	8	9	10
g	80	150	200	230	N/ha/año	110	120	130	140	150	180
N/árbol/año											

\*Hasta el 4º año la dosis está expresada en gramos por árbol, y el del 5º año en adelante, en kilogramos por hectárea

Fuente: Razeto, 2008

**Anexo N° 2:** Comportamiento fenológico del palto cv. Hass en la provincia de Quillota.



Fuente: Tapia, 1993

**Anexo N° 3:** Aforo del sistema de riego, para calcular CU. (A) Microaspersor dentro de la probeta, (B) lectura de los ml que se obtuvieron después de 1 minuto.



**Anexo N° 4:** Planilla de registro, con los datos obtenidos en terreno durante el riego de dos sectores, para calcular el coeficiente de uniformidad.

Sector N° 8			Sector N° 3		
Emisor	Volumen (ml)	25% mas bajo	Emisor	Volumen (ml)	25% mas bajo
1	500		1	510	
2	495		2	500	
3	460	460	3	450	450
4	470		4	490	
5	260	260	5	470	
6	490		6	500	
7	490		7	480	
8	490		8	420	420
9	500		9	490	
10	480		10	480	
11	450	450	11	480	
12	480		12	490	
13	485		13	390	390
14	460	460	14	450	450
15	470		15	470	
16	480		16	480	
17	450	450	17	485	
18	480		18	460	460



**Anexo N° 5:** Descripción de suelo: CIREN – CORFO hecha en 1985 para estudiar el suelo de la provincia de Quillota.

**Serie Quillota: Franco arcilloso**

Caracterización General

Suelo de origen lacustrino, moderadamente profundo, de textura franco arcillosa, de color pardo grisáceo muy oscuro en el tono 10 YR en la superficie y textura franco arcillosa, de colores pardo grisáceo muy oscuro y negro en el tono 10 YR en profundidad. Descansa sobre un substratum aluvial constituido por gravas redondas con matriz franco arcillo arenosa. Ocupa una posición ligeramente más alta que la serie de San Isidro. Suelo de topografía plana, de permeabilidad lenta y de drenaje imperfecto. Presenta gravas redondeadas tanto en la superficie como en el perfil.

Profundidad (cm)	Características físicas y morfología del perfil
0 - 14	Grisáceo muy oscuro (10YR 3/1) en húmedo, franco arcilloso muy plástico y muy adhesivo, firme en húmedo, estructura de bloques subangulares medios. Raíces finas abundantes, actividad biológica abundante, poros finos comunes. Grava redondeada común. Cristales de cuarzo abundantes. Límite lineal, claro (12 a 18 cm de espesor).
13 - 36	Gis muy oscuro (10 YR 3/1) en húmedo, franco arcillosa, muy plástica y muy adhesivo, firme en húmedo, estructura en bloques subangulares gruesos, firmes. Raíces finas comunes y medias escasas, actividad biológica común, poros finos escasos. Grava y gravilla redondeada común. Límite ondulado, claro (20 a 25 cm de espesor).
36 - 57	Negro (10 YR 2/1) en húmedo, franco arcillosa, muy plástico y muy adhesivo, firme en húmedo, estructura maciza que rompe a bloques subangulares gruesos, firmes. Raíces finas muy escasas, actividad biológica no se observa, poros finos comunes. Grava y gravilla redondeada abundante. Cristales de cuarzo abundantes. Límite ondulado, gradual (20 a 30 cm de espesor).
57 - 75	Pardo a pardo oscuro (7.5 YR /2) en húmedo franco arcillosa, plástico y adhesivo, firme en húmedos estructura maciza. No se observa

	actividad biológica ni raíces, poros finos escasos. Oxidaciones y manchas ferro-mangánicas comunes. Grava redondeada común. Límite lineal, abrupto (15 a 20 cm de espesor).
75 – 90 y más	Substratum constituido por gravas redondeadas con matriz muy escasa de textura franco arcillo arenosa.

Observaciones: Presenta reacción al CL. en todo el perfil. Nivel freático entre los 70 y 90 cm.


Propiedades físicas, químicas y físico- químicas del suelo

Profundidad (cm)	0 -14	14-36	36-57	57-75
Textura	FA	FA	FA	FA
Humedad aprovechable	14.0	13.0	12.0	12.0
Carbono orgánico	3.9	3.7	2.1	0.5
Materia orgánica	6.7	6.4	3.6	0.9
pH H <sub>2</sub> O 1:1	7.6	7.6	7.7	7.6
C.E mmhos/cm a 25° C	1.0	0.8	0.7	0.8


**Anexo N° 6:** Revisión de suelo a 50 cm de profundidad sobre hilera, entre dos árboles en los dos respectivos bloques (A) y (B).



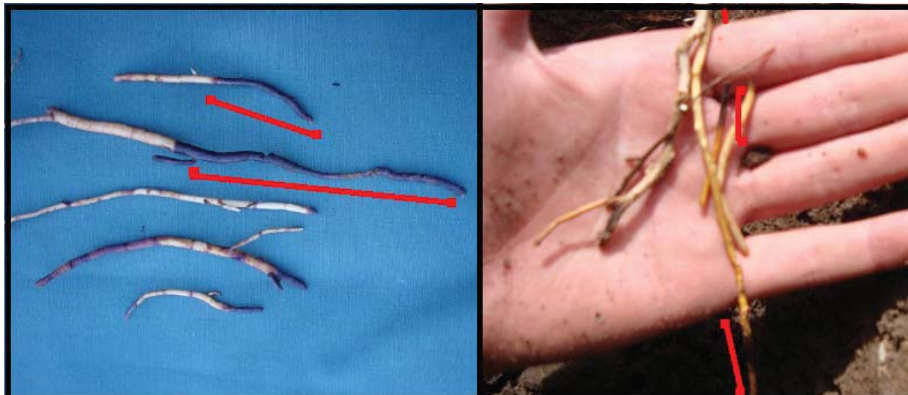
## Anexo N° 7: Análisis foliar para el campo “Chica Bonita”, con muestras del bloque A

		Laboratorio de Suelos y Análisis Folia Calle San Francisco s/n, La Palma, Casilla 4-D, Quillota, Chil Fonos: 56-32-2274556, 33-310524; Fono Fax: 56-32-2274523; E-mail: labsuelo@ucv.c								
		Laboratorio acreditado: CNA, Comisión de Normalización y Acreditación de la Sociedad Chilena de la Ciencia Suelo. CENMA, Centro Nacional del Medio Ambiente IBMETRO, Instituto Boliviano de Metrología								
<b>Informe de ensayo</b> <b>Foliar completo palto en gráfico</b> <b>RG-2.10.3.6-P</b>										
							<b>F 253/08</b>			
Nombre cliente:	Green Agro Ltda.					Fecha muestreo:	08 05 09			
Dirección cliente:	Los Almendros s/n, La Palma					Fecha ingreso muestra(s):	08 05 09			
Tipo de muestra:	Hojas de palto					Fecha inicio análisis:	12 05 09			
Muestreado por:	Cliente					Fecha término análisis:	15 05 09			
Variedad:	Hass					Fecha elaboración informe:	02 06 09			
Edad cultivo:										
N° laboratorio:	12178									
Identif. Muestra:	Bonita Sur									
<b>NIVELES STANDARD SEGUN South Africa Avocado Growers Association</b>										
Excesivo										
Alto										
Optimo										
Bajo										
Deficiente										
Elemento	Nitrógeno	Fósforo	Potasio	Calcio	Magnesio	Zinc	Manganeso	Hierro	Cobre	Boro
Unidad	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)
N° de método	5.12.1.1	5.8.1	5.13.1	5.4.1	5.10.1	5.5.1	5.11.1	5.9.1	5.7.1	5.3
Resultado	1.73	0.09	1.03	2.15	0.50	24.5	194	186	8.55	19.5
Observaciones:										
ppm = mg/kg										
Referencia método: Sadzawka A., Carrasco M. A., Demanet R., Flores H., Grez R., Mora M. L. Neaman A. 2007. Métodos de análisis de tejidos vegetales. INIA, Santiago.										

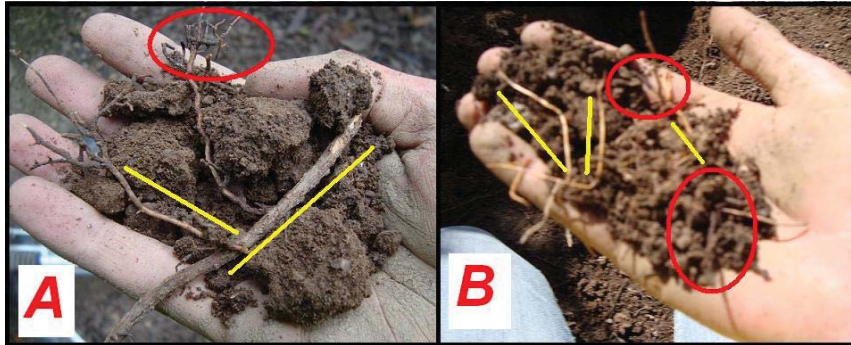
**Anexo N° 8:** Análisis foliar para el campo “Chica Bonita”, con muestras del bloque B

		Laboratorio de Suelos y Análisis Folia Calle San Francisco s/n, La Palma, Casilla 4-D, Quillota, Chile Fonos: 56-32-2274556, 33-310524; Fono Fax: 56-32-2274523; E-mail: labsuelo@ucv.c								
Laboratorio acreditado:		CNA, Comisión de Normalización y Acreditación de la Sociedad Chilena de la Ciencia Suelo. CENMA, Centro Nacional del Medio Ambiente IBMETRO, Instituto Boliviano de Metrología								
<b>Informe de ensayo</b> <b>Foliar completo palto en gráfico</b> <b>RG-2.10.3.6-P</b>										
Nombre cliente:		Green Agro Ltda.				F 253/08				
Dirección cliente:		Los Almendros s/n, La Palma				Fecha muestreo:		08 05 09		
Tipo de muestra:		Hojas de palto				Fecha ingreso muestra(s):		08 05 09		
Muestreado por:		Cliente				Fecha inicio análisis:		12 05 09		
Variedad:		Hass				Fecha término análisis:		15 05 09		
Edad cultivo:						Fecha elaboración informe:		02 06 09		
N° laboratorio:		12185								
Identif. Muestra:		Bonita norte								
<b>NIVELES STANDARD SEGUN South Africa Avocado Growers Association</b>										
Excesivo										
Alto										
Optimo										
Baio										
Deficiente										
Elemento	Nitrógeno	Fósforo	Potasio	Calcio	Magnesio	Zinc	Manganeso	Hierro	Cobre	Boro
Unidad	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)
N° de método	5.12.1.1	5.8.1	5.13.1	5.4.1	5.10.1	5.5.1	5.11.1	5.9.1	5.7.1	5.3
Resultado	2.07	0.12	1.28	1.91	0.41	16.4	108	162	6.81	14.3
Observaciones: ppm = mg/kg										
Referencia método: Sadzawka A., Carrasco M. A., Demanet R., Flores H., Grez R., Mora M. L. Neaman A. 2007. Métodos de análisis de tejidos vegetales. INIA, Santiago.										

**Anexo N° 9:** Estado de las raicillas de palto en el huerto “Chica Bonita” (Derecha), raíces de otro huerto con mayor daño de *Phytophthora cinnamomi* (Izquierda). El color rojo señala la presencia de la enfermedad en raíces.



**Anexo N° 10:** Comparación de raíces en los diferentes bloques A y B. El color rojo indica raíces infectadas, el color amarillo indica las sanas.



**Anexo N° 11:** Hojas con presencia de toxicidad de cloruros, daño leve en huerto “Chica Bonita” en lado derecho y otro huerto con daño grave al lado izquierdo.



**Anexo N° 12:** Hojas con síntomas de deficiencia de hierro y zinc en el huerto “Chica Bonita” en bloque A.



# **Taller de Fruticultura II**

## **2009**

**José Astete Vallejos**

**Facultad de Agronomía, Pontificia Universidad católica de Valparaíso**

---

**Bajo Rendimiento y calibre en paltos variedad Hass de la comunidad de Quillota**

## Bajo Rendimiento y calibre en paltos variedad Hass de la comunidad de Quillota

**José Astete Vallejos**

**Facultad de Agronomía, Pontificia Universidad católica de Valparaíso, Quillota 2009**

**Taller de Título II**

### Resumen

Parcela de paltos variedad Hass ubicado en camino La Cancha, Quillota, V Región, presenta clorosis en más del 30 % del total de arboles en 7 ha, escaso rendimiento, frutos pequeños, la mayoría inferiores a 150 gramos. Además se puede apreciar puntas y márgenes necróticos en hojas. Estos árboles son fertilizados únicamente con guano de cabra el cual se coloca cerca del tronco y sin ser enterrada.

Con el objetivo de determinar qué es lo que está causando esta baja producción y bajo calibre en el predio, se tomaron muestras de hojas y frutos siendo tabulados y comparados con datos bibliográficos. Además se midió el crecimiento anual de brotes.

Luego del análisis se determinó que la baja producción es debida a un mal manejo de la fertilización y siendo el guano de cabra no el más apto para el cultivo de paltos debida a que este posee una alta salinidad.

### 1.-Introducción

El Palto (*Persea americana Mill.*) es una especie frutal de hoja persistente que se cultiva en Chile desde la I a la VII Región. En el 2003, la superficie estimada era aproximadamente de 25000 hectáreas, siendo la V Región la principal con 14930 hectáreas, que equivalen al 60% del total nacional (GÁMEZ, 2004). Quillota, Ubicada a 32°53' Latitud Sur y 71° 17' Longitud Oeste, en la quinta región, a una altura de 120 m, posee un clima Templado cálido, con estación seca prolongada entre siete y ocho meses, con temperatura media mensual superior a 10 °C por más de cuatro meses. (CNR-CIREN. 1997)

Parcela 8, 9,11 ubicada en la comunidad de Quillota, posee 7 ha de paltos cv. Hass, puestas en camellones. Esta plantación se realizó en 2 periodos, siendo el primero el año 2000 y el segundo el año 2005, con un periodo de replantación el año 2007. El marco de plantación de este cultivo es de 7 x 4 m, con un total de 357 plantas por ha.

El riego es obtenido a través de un pozo somero de 12 metros, con el cual se riegan los paltos de 4 y 9 años con 1 micro aspersor por planta que aporta 34 litros por hora. Paltos de dos años son regados por el sistema de surcos. El plan de riego para esta parcela es de un riego de una hora a la semana en las épocas de otoño y primavera, verano 2 veces por semana (lunes y jueves) a una hora por sector, y en invierno no se riega.

En lo que ha fertilización se refiere, esta se lleva a cabo 1 vez al año con guano de cabra, traído desde salamanca y es aplicado a una razón de 24 kilos planta, siendo colocados sobre el suelo y cerca del tronco.

El calibre, que está relacionado con el peso del fruto. No sólo es necesario alcanzar grandes volúmenes de fruta, sino que debe ser de buen tamaño, para que el negocio sea rentable (GARDIAZÁBAL, 2004)

## **2.- Revisión Bibliográfica**

El riego y la fertilización son los principales factores que influyen sobre la producción y la calidad de los frutos (Bozzolo, 1993).

Actualmente, uno de los problemas que tienen los productores es la baja calidad, tamaño y sanidad de la fruta. Una alternativa para incrementar el tamaño del fruto en el proceso productivo es realizar una buena aplicación del agua y del fertilizante (Orellana, 2005).

En la estrata de 60-100, para los dos tubos de acceso, se observa que el potencial matricial del agua en el suelo es más alto que en las estratas superiores, esto se debe a que el palto posee un sistema radicular superficial y el 80% de las raíces se encuentra hasta los 60 cm (Vergara, 2003), y absorben hasta un 95% del agua en esta zona (Gardiazábal, 2004) y bajo esta profundidad existen normalmente sólo raíces de soporte (Gardiazábal, 1998).

La producción del palto y de la mayoría de las especies frutales, depende en gran medida del manejo de riego. En este caso, el manejo del agua no sólo se traduce en kilogramos exportables, sino también en el estado sanitario de la planta y en la longevidad del huerto. Las estrategias de riego son variadas y su ejecución depende principalmente de las características de cada caso (Gil, 2006).

Por su parte el manejo del riego en los huertos de paltos es responsable directo del crecimiento y desarrollo de los árboles, como de la productividad y calidad de la fruta cosechada (Gardiazábal, 2004).

Según SAAVEDRA (2000), restricciones hídricas fuertes no afectan de manera drástica la producción en cuanto a volumen, pero si reduce los calibres, sobre todo en el último período de crecimiento y maduración (WHILEY, 1990).

Cerca del 90% del calibre final de un fruto de palta está determinado a las 26 semanas después de cuaja (MARTÍNEZ *et al.*, 2003).

VERA (1997), señala que una alta cantidad de hojas y ramas improductivas, que actúan más como órganos consumidores y no como productores de foto asimilados, producirían una reducción en los calibres.



### 3.- Materiales y métodos

#### 3.1.-Ubicación del ensayo

El estudio se realizó en la comunidad de Quillota , Parcela 8,9,11, Camino nuevo , V región.

#### 3.2.- Muestreo en Hojas

En el presente taller se trabajó con muestras de hojas del sector más afectado. La unidad de muestreo se recorrió en “diagonal”, tomándose muestras de aquellos árboles que presentaban una apariencia y desarrollo diferente. Donde la apariencia de los árboles sea diferente al promedio (tamaño, vigor, carga, color de hojas, etc.), no se muestrea o se toma como una muestra separada (ejemplo: una muestra que represente el sector con vigor normal y otra el sector con vigor bajo (Fuente Agrolab).

En cada unidad de muestreo se tomarán muestras a un mínimo de 15 árboles, sacando 2 hojas (con pecíolo) por árbol, de la periferia, a la altura del hombro, alternando las exposiciones norte-sur y este-oeste, de diferentes edades o estados fenológicos. Estas fueron colocadas en una bolsa de papel limpia.

Las muestras obtenidas son descritas para su posterior comparación con datos bibliográficos, para intentar dilucidar el problema.

Las 30 hojas obtenidas (15 árboles a 2 hojas por árbol) fueron agrupadas en la tabla 1. En esta observamos que la mayor parte de las hojas encontradas poseen un color verde pálido, equivalentes a un 66.6% (20 hojas presentaban esta característica), mientras que solo el 33,4% equivalente a 10 hojas presentaban clorosis intervenal con color verde en la vena.

Color hoja	Porcentaje del total
Clorosis intervenal	33,4
Color verde pálido	66.6

Tabla 1.-Muestra el porcentaje de hojas encontradas con color anormal de un total de 30 hojas seleccionadas de 15 árboles.

#### 3.3.-Muestreo de frutos:

El muestreo fue dirigido, discriminando por calibre y edad de los paltos. De cada árbol se obtuvo dos frutos, de un total de 10 árboles que tenían 9 años de edad y 10 árboles de 5 años de edad.

En total se tomó una muestra de 20 frutos para árboles de 9 años y 20 frutos para árboles de 5 años.

##### 3.3.1.-Metodología de evaluación:

La metodología empleada fue la siguiente:

-Peso fresco del fruto: Cada fruto, recién cosechado, fue pesado en una balanza digital Precisa 3100 C (dos decimales) y el valor registrado en gramos. En la tabla 2 se observa que la mayoría de la palta para los dos años se encuentra en 150-170 gramos.

Calibre	Rango peso (gr)	% De frutos en árbol 9 años	Calibre	Rango peso (gr)	% De frutos en árbol 4 años
60	171-204	10	60	171-204	20
70	150-170	60	70	150-170	50
80	149-130	20	80	149-130	15
90	129-115	10	90	129-115	15

Tabla 2.-Peso del fruto en arboles de diferentes periodos de cultivo

#### 3.4.-Crecimiento de brotes

En el presente taller se midió también el crecimiento anual de los brotes en 4 sectores (dos sectores de arboles de 4 años y 2 sectores de arboles de 9 años). La unidad de muestreo se recorrió en “diagonal”, midiéndose el largo de 1 brote por árbol de un total de 10 árboles por sector.

Como se puede apreciar en la tabla 3, el crecimiento de los brotes en arboles tanto de cuatro años como de 5 años no sobrepasan los 60 cm de largo, siendo este un principal indicador de la falta de agua en el predio

Árbol	Árbol	Árbol	Árbol	Árbol	Árbol	Árbol	Árbol	Árbol	Árbol	Árbol
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	

Sector 1	55,4	49,3	48,7	50	55,7	53,2	53,8	55	40,5	40,6
Sector 2	53	49,8	50	50	5,3	57,5	56,5	52,9	59,1	54,3
Sector 3	45,7	49,7	52	54,2	54,1	42,2	40,6	44,9	49	42
Sector 4	47,2	39,3	40	43,7	48,7	44,6	43,2	50,5	53,1	41

Tabla 3, largo del crecimiento de 1 año, para 4 sectores en centímetros. Sector 1 y 2, arboles de 9 años de edad, sector 3 y 4 árboles de 4 años de edad.

#### 4.- Análisis y resultados.

La fertilización utilizada para todo el predio es con guano de cabra, a una razón de 24 kilos por planta año, siendo estos aplicados de una sola vez.

En la tabla 4 se puede apreciar el contenido de nutrientes que aporta este tipo de fertilización, dando como resultado un aporte de nitrógeno de 360 gramos por planta, fosforo , 360 gramos por planta y potasio, 720 gramos por planta.

Nitrógeno (%N)	Fosforo (%P205)	Potasio (%K20)	Materia seca (%)	Salinidad (ds/m)
1,5	1,5	3	40-50	11

Tabla 4.- Porcentaje de nutrientes aportado por el guano de cabra.

Un problema importante a considerar en este tipo de fertilización es que se debe tener cuidado con que este no se haya desecado al sol ya que traería perdida de nitrógeno, y se estarían falseando las cifras medias al hacer las aplicaciones.

Los niveles de fertilización aplicados dependen del tamaño del árbol, de la edad y de la sensibilidad del árbol a los excesos de nutrientes, particularmente de nitrógeno. En la tabla 5 se observa la cantidad de nitrógeno que se deberían aplicar según el año del cultivo.

Edad de la planta ( años )	Rango de aplicaciones ( kg/ha)
2	12
3-4	25
5-7	50
8-9	75
10-14	100
15 o más	150

Tabla 5.-aplicación de nitrógeno dependiendo de la edad del cultivo (F. Gardiazábal y G. Rosenberg) Las plantas de 2 años deben ser fertilizadas con 120 gramos de nitrógeno puro/árbol/año (F. Gardiazábal y G. Rosenberg) lo cual no se ha cumplido, ya que la fertilización para paltos de esta edad en el huerto, son nulas.

Arboles del cuarto año en adelante utilizan dosis de 360 gramos/árbol pudiéndose aplicar durante dos parcialidades, o todo de una vez (F. Gardiazábal y G. Rosenberg), si bien la cantidad de guano de cabra utilizado en el huerto cumple con este estándar ya que aporta el contenido requerido, no se tienen indicios claros de cómo fue manipulado este fertilizante orgánico, ya que las pérdidas de nitrógeno que se producen en este tipo de fertilizantes son altas, por mal manejo de ellos, sumando además que el guano de cabra es puesto encima del suelo y no enterrado como se recomendaría para evitar la volatilización.

Según los datos obtenidos del muestreo de hojas y frutos, podría ser un indicio claro que la falta de nitrógeno por problemas de un mal manejo de fertilización se estaría haciendo presente, al obtener frutos pequeños, y hojas pálidas.

En la figura 1, se aprecia las hojas anormales con clorosis intervenal tomadas en el muestreo, en comparación con una hoja normal. Estas hojas anormales, proveniente en un principio de hojas jóvenes, y posteriormente las hojas viejas se aprecia que están mostrando este síntoma, según estos datos, podría tratarse de una deficiencia de Hierro.( La deficiencia de fierro se caracteriza por un amarillamiento intervenal, con rayas verdes alrededor de la vena de color verde oscuro, siendo expresado primeramente en hojas jóvenes (A.W. Whiley, B. Schaffer y B.N. Wolstenholme).



Figura 1.- A la izquierda, hojas adultas tomadas en el muestreo con deficiencias. En el centro se observan hojas jóvenes con clorosis intervenal, y a la derecha se aprecian hojas con puntas necróticas por exceso de sales.

Otro problema que se apreció en las muestras (figura 1 a la izquierda), es la necrosis en puntas de las hojas de paltos maduras y bordes. Este problema se debe al exceso de sales (Cl<sup>-</sup>) “los paltos son muy sensibles al exceso de cloruros, los síntomas más característicos por exceso de cloro son el desarrollo de un “tip” o moteado y una necrosis marginal en hojas maduras” (F. Gardiazábal y G. Rosenberg). Este problema se puede deber a que el guano de cabra posee una salinidad de 11 milimho/cm, siendo que la soportada por un palto sin haber sido injertada es de 3 milimho/cm.

### 5.- Propuesta de mejora

El amarillamiento de las hojas de los paltos, frutos pequeños y crecimiento de los brotes, puede verse debido a una mala fertilización y riego. Es por ello que se debe realizar una modificación en el tipo de fertilizante y en la cantidad de agua y tiempo de riego.

En el caso de la fertilización, el nitrógeno necesario para el desarrollo de la planta, estaba siendo aportado en su totalidad por guano de cabra, por lo que este debe ser reemplazado debido a que provoca salinización en el suelo, produciendo necrosis en la punta de las hojas. La mala forma de aplicación al ser puesto sobre el suelo, trae consigo pérdidas de más de un 45% por volatilización del nitrógeno, el cual, si bien la cantidad de kilos de guano de cabra (25 kilos planta, árbol) que en teoría aportaban la cantidad de nitrógeno necesario para el desarrollo del cultivo (Arboles del cuarto año en adelante utilizan dosis de 360 gramos/árbol pudiéndose aplicar durante dos parcialidades, o todo de una vez (F. Gardiazábal y G. Rosenberg), al no estar disponible completamente para la planta desde la puesta en el suelo, producía pérdidas, que se traducían en hojas cloróticas, pálidas y frutos pequeños.

En reemplazo del guano de cabra se utilizara urea, el cual para abastecer al cultivo de arboles de 4 y 9 años, se deberá aplicar 300 kilos de urea por hectárea al año, para que pueda suplir las necesidades de nitrógeno, siendo necesario el análisis foliar anual que es la herramienta fundamental para recomendar la cifra conveniente. (Gregorio Rosenberg).

La forma de aplicación de la cantidad total de nitrógeno, como se aprecia en la tabla 6 es de 120 kilos por hectárea entre fines de abril a comienzos de mayo, 120 kilos de por hectárea a fines de octubre y, en enero se aplican 60 kilos de Urea por hectárea.

Fines de Abril Comienzos de Mayo	40 % del total
Fines de Octubre	40% del total
Enero	20% del total

Tabla 6, aplicación de nitrógeno al huerto de paltos de un total de 300 ha.(F. Gardiazábal y G. Rosenberg)

Para la aplicación de fósforo (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>), se requiere aplicar 40 kilos de fósforo por hectárea, la cual puede ser proporcionado aplicando superfosfato triple, todo de una vez, para lo cual se requerían 85 kilos.

Para la aplicación de potasio (K<sub>2</sub>O) se necesitan 140 kilos por hectárea, aplicando nitrato de potasio, se requerirán 314 kilos por hectárea.

En el caso del riego, la cantidad de agua aplicada es deficiente a la que el palto requiere normalmente, ya que la cantidad de agua a aportar entre agosto y abril es de 8000 m<sup>3</sup> por ha , y la cantidad de agua que se estaba aportando llegaba escasamente a los 3500 m<sup>3</sup> por ha.

Como se puede apreciar en la tabla 7 , la cantidad de agua a aplicar en el marco de plantación de 6 x 4 , se requiere una cantidad de 125 litros de agua diarios en febrero, lo que equivale a un tiempo de riego de 3,7 horas. Las 7 hectáreas que tiene el predio, están repartidas en 11 sectores, por lo que por día se podrían regar 4 sectores, dando un total de 3 días para regar el total de las hectáreas. Al intentar regar dos sectores a la vez, el sistema de riego no funciona correctamente, por lo que sería imposible suplir las necesidades del cultivo al día con un solo pozo. Se posee agua que proviene de un tranque de un canal pero esta al no tener un tranque acumulador, no se puede utilizar, siendo imposible de construir a mediano plazo.

Volúmenes de agua promedio a aplicar en paltos adultos plantados en los valles de Quillota, Petorca y La Ligua (V Región)						
MESES	VOLUMEN AGUA APLICADA SEGÚN MARCO PLANTACIÓN					
	ETO mm/día	KC	ETC mm/día    l/m <sup>2</sup> /día		6 x 4 l/planta/día	6 x 6 l/planta/día
Ene	5,7	0,75	5,03	5,03	120,7	181,1
Feb	5,9	0,75	5,21	5,21	124,9	187,4
Mar	4,6	0,75	4,06	4,06	97,4	146,1
Abr	3,3	0,75	2,91	2,91	69,9	104,8
May	2,1	0,75	1,85	1,85	44,5	66,7
Jun	1,1	0,65	0,84	0,84	20,2	30,3
Jul	0,8	0,65	0,61	0,61	14,7	22,0
Ago	1,1	0,65	0,84	0,84	20,2	30,3
Sep	2,1	0,65	1,61	1,61	38,5	57,8
Oct	3,3	0,65	2,52	2,52	60,6	90,8
Nov	4,6	0,75	4,06	4,06	97,4	146,1
Dic	5,5	0,75	4,85	4,85	116,5	174,7

Tabla 7,. Cantidad de agua a aplicar en paltos dependiendo su marco de plantación.

Debido a estos problemas, se maximizo la cantidad de agua a aplicar dentro de los márgenes que aporte el pozo con que se cuenta.

Mes	Tiempo de riego al día ( en horas)	Litros planta día	Volumen de agua aplicada por Ha. (litros)
Enero	2	68	728280
Febrero	2	68	728280
Marzo	2	68	728280
Abril	1,3	45,3	485163
Mayo	1,3	45,3	485163
Junio	0	0	0
Julio	0	0	0
Agosto	0	0	0
Septiembre	1	34	364140
Octubre	2	68	728280
Noviembre	2	68	728280
Diciembre	2	68	728280

Según esta nueva reestructuración del riego, la cantidad de agua a aplicar es de 5.704.146 litros al año, dando un total de 5704 m<sup>3</sup> por ha año.

## 6.-Conclusión

Debido a la deficiencia de nitrógeno y baja cantidad de agua aplicada, los calibres que se han obtenido a lo largo del cultivo no han sido los óptimos, esto se ve reflejado en clorosis en hojas, hojas pálidas, bajo rendimiento y calibre, acortamiento de crecimiento anual. Además de una escasa fertilización, el tipo de fertilizante no era el adecuado, lo cual trajo que las plantas se necrosaran. El riego y la fertilización son los principales factores que influyen sobre la producción y la calidad de los frutos (Bozzolo, 1993).

Por lo que para solucionar estos problemas se tuvo que modificar el fertilizante utilizado y la el tiempo de riego.

## 7.-Literatura citada

A.W. WHILEY, B. SCHAFFER Y B.N.WOLSTEINHOLME 2007. El palto, botánica producción y usos Ediciones universitarias de Valparaíso. Pontificia universidad Católica de Valparaíso P 241-275

AGUSTÍ, M. 2000. Crecimiento y Maduración del Fruto. In: AZCON-BIETO, J.; TALÓN, M. eds. Fundamentos de Fisiología Vegetal. Barcelona, McGraw Hill Interamericana. Pp. 419-434.

GARDIAZÁBAL, F. 2004. Riego y nutrición en paltos. Sociedad Gardiazábal y Magdahl Ltda. 2º Seminario internacional de paltos. Quillota, 29-30 Septiembre y 1 de Octubre. 2004. pp. 1-21.

GARDIAZÁBAL, F. y ROSENBERG, M. 1991. Cultivo del Palto. Quillota, Universidad Católica de Valparaíso. Facultad de Agronomía. 201 p.



# **Taller de Fruticultura II**

## **2009**

**José Alberto Astudillo Henríquez**

**Facultad de Agronomía, Pontificia Universidad católica de Valparaíso**

---

**Diagnosis y propuesta de manejos en un huerto frutal de pequeña escala en localidad de la  
Palma, Quillota**

## **Diagnosis y propuesta de manejos en un huerto frutal de pequeña escala en localidad de la Palma, Quillota**

**José Alberto Astudillo Henríquez**

**Facultad de Agronomía, Pontificia Universidad católica de Valparaíso, Quillota 2009**

**Taller de Título II**

### **RESUMEN**

En la localidad de La Palma, ubicada en la comuna de Quillota existen numerosos agricultores, que cuentan con pequeños y medianos huertos de no más de diez hectáreas y que son fuente de ingresos primarios o secundarios. Estos huertos son explotados en diferentes grados de intensidad, pero coinciden en el bajo nivel productivo que presentan. Esta característica, se debe principalmente a la prácticamente nula asesoría profesional que estos productores reciben, lo cual los lleva a incurrir en prácticas que no siempre son las adecuadas para el o los cultivos establecidos en sus huertos.

La parcela N° 58, propiedad del Señor Luis Alfaro Delgado, ubicada en la localidad de La Palma, comuna de Quillota, posee una extensión de 3.5 ha en donde se cultivan paltos cv. Hass, los que tienen una edad de siete años. Esta parcela presenta en su mitad sur, árboles dañados por heladas (invierno de 2007) los cuales, actualmente, se encuentran en distinto grado de recuperación, producto de un irregular manejo post daño y que no ha permitido un arribo de la totalidad individuos afectados y/o replantados, los cuales producen bajas cantidades de fruta. Por otro lado, en la mitad norte, los árboles se vieron menos afectados al igual que sus producciones posteriores, sin embargo actualmente presenta un leve problema de sombreamiento bajo el árbol y emboscamiento entre hileras, que está marginando la fructificación hacia el exterior de cada planta, exponiéndola a las heladas de temporada, disminuyendo aun más la cantidad de fruta cosechada.

Se realizaron observaciones en la mitad sur del terreno con la finalidad de aproximar un porcentaje de arboles improductivos lo cuales eventualmente serán tratados a futuro, mientras que en el sector norte, se midieron en puntos representativos de las entre hileras, las distancias actuales, para definir la intensidad de una futura intervención de poda.

## INTRODUCCIÓN.

Realizar diagnósticos es una actividad frecuente en la práctica profesional, con la particularidad de que en extensión rural se enfatiza la consideración integral de la realidad, esto significa contemplar, además de las dimensiones ambiental y tecnológica que comúnmente se priorizan en un diagnóstico técnico, la dimensión social (Barrientos-Ferrer-Saal, 2007).

En relación al contexto social, se debe considerar, no solo la situación de los cultivos estudiados, sino también la condición socio-económica del agricultor que los produce. En este sentido, es importante tener en cuenta las dimensiones del terreno que ellos poseen, las expectativas que tienen de ellos y la posibilidad de optimizar el desarrollo de su huerto, según el conocimiento que tengan de su cultivo y las exigencias de los distintos mercados. Sin embargo estas posibilidades, son limitadas, dado que no cuentan con una base teórica que los respalde y la imposibilidad económica que significa para ellos el contar con una asesoría profesional constante.

Es por esto, que instancias como las que se explican en este informe, son bien recibidas, colaborando en lo posible con lo que se requiera y esperando a la vez que esta experiencia le beneficie lo más posible y así optimizar sus huertos.

En esta parcela en particular, como así también en gran parte de la comuna y región, el cultivo predominante es el palto. El cual, si bien siempre ha tenido una participación activa en esta zona, ha aumentado significativamente sus extensiones de terreno y con ello las cosechas en la última década principalmente. Esto último, ha contribuido a que Chile ascienda progresivamente a nivel mundial en ambos escenarios. Chile ha sido el país líder a nivel mundial en el crecimiento porcentual de su superficie plantada de paltos en este período, pasando además del noveno lugar en superficie plantada al segundo lugar mundial, con casi 10% de la superficie total (Bravo, 2009). Chile subió de 77.010 a 146.396 toneladas entre 2003 y 2007 (ODEPA, 2009).

En cuanto a las variables que determinan el por qué de este aumento en la región, se encuentran variadas razones, entre las que destaca, la elevada rentabilidad que presentaba el cultivo, expresados en los buenos precios, tanto de exportación como en el mercado interno y por lo tanto el atractivo que esto representaba para estos pequeños y medianos agricultores. Sin embargo, este panorama ha cambiado y dichas expectativas se han visto truncadas por diferentes agentes que en conjunto han depreciado este negocio. Sin embargo, este auspicioso panorama ha cambiado en los últimos dos años por la gran oferta nacional y a nivel mundial, problemas climáticos (heladas y sequías), alzas en los costos de producción (mano de obra, electricidad, fertilizantes y combustibles) y a una revaluación del peso (Gardiazábal, 2008).

Por otra parte, se destaca en el caso de este huerto, que los manejos realizados, obedecen a las indicaciones entregadas por los profesionales que la planta procesadora CEFRUPAL, ubicada en camino La Palma S/N en la comuna de Quillota, a un costado de la Estación Experimental de la

Pontificia Universidad Católica de Valparaíso y a pocos metro del huerto en cuestión, enviaba para la evaluación de la fruta y determinación de parámetros y momento óptimo de cosecha, servicios prestados por la empresa en función de lo que su misión publica. Exportadora Santa Cruz fue fundada en 1986, con la misión de ser el mejor enlace entre los productores de fruta y el canal de distribución en el mundo (Santa Cruz S.A, 2009). En este sentido, esta parcela ha contado con cierta asesoría, pero es esporádica y entrega solo recomendaciones básicas para el manejo de ella. De todas maneras, esto ha contribuido en gran medida a que actualmente esta parcela se encuentre en condiciones aceptables (en comparación al perfil entregado por los demás alumnos en la presentación de sus huertos).

Después de un auspicioso arranque de producciones, hacia el 2006 esta parcela producía su primera cosecha de importancia de 15.000 kg (alrededor de 5 ton/ha), sin embargo, este buen comienzo, se vio rápidamente frenado por las heladas que azotaron la zona el 2007 y que ocasionaron serios daños en esta parcela (Anexo 1, Tabla 1). Específicamente, la parte que se vio más afectada fue el sector sur (sectorización de riego) en donde las heladas eliminaron arboles por completo y otros que perdieron material vegetal en distinta proporción; estos individuos fueron reformados mediante podas drásticas que eliminaron la zona 1 y 2 del árbol, o bien los individuos con daño irreversible fueron reemplazados y replantados. El sector norte por su parte se vio afectado en menor medida, y logró sobrevivir en su totalidad, recuperándose en un año, con intervenciones leves de poda en primavera. En otros casos, cuando el daño no ha sido intenso, se puede esperar la primavera para que el huerto manifieste su brotación y luego se procede a eliminar la madera dañada (INIA, 2008).

En el caso de los arboles que fueron replantados en primavera, no se procedió a un laboreo previo del suelo, sino que se plantó de inmediato en el mismo lugar donde se extrajo el individuo muerto por las heladas. Esto ocasionó problemas de replante, manifestándose en un pobre crecimiento y desarrollo del nuevo individuo. Finalmente, el palto parece ser una especie sensible a la replantación. Por lo tanto, no es recomendable su plantación en terrenos previamente ocupados por paltos, al menos por tres años antes de la plantación. Mientras menos tiempo (años) ha transcurrido desde el arranque del huerto anterior, mayor es el riesgo que se corre al plantar allí (Razeto, 2008).

En la actualidad, el sector norte de la parcela, que es el que presenta producción a la fecha, se encuentra levemente emboscado, con gran parte de la entre hilera cubierta por ramificación lateral, que conjuntamente con el sombreado interno que comienza a acentuarse cada vez más en el huerto, están disminuyendo la iluminación hacia el interior del dosel y marginando la fructificación de los arboles hacia su periferia.

Luego de esto, durante los meses de invierno se dispusieron los mismos aspersores de riego, esta vez en altura, con tutores de coligüe de alrededor de 6 m de altura para reducir la incidencia de las heladas de las temporadas posteriores.

En relación a todo lo anteriormente expuesto, los objetivos centrales de este informe se pueden resumir en dos, separados para los dos sectores de la parcela y que presentan diferentes anomalías. Estos son

determinar mediante mediciones el entrecruzamiento y sombreado, en comparación a la distancia entre hilera y porcentaje de sombra bajo el dosel respectivamente, en el sector norte y evaluación del porcentaje de árboles afectados por el replante en el sector sur.

- Observación: se encontró en el huerto, daños por heladas de la presente temporada, sin embargo no será tema de análisis en este informe debido a la baja incidencia e intensidad del daño provocado por estas.

## **REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA**

El atractivo que representa el cultivo del palto, debido a sus buenas rentabilidades y los relativamente bajos costos de producción, han llamado la atención no solo de los grandes productores, sino que también de aquellos que buscan una alternativa económica que les signifiquen ingresos considerables, sin importar las extensiones de terreno con que cuenten para hacerlo. En este sentido, pequeños productores como los localizados en La Palma, han optado por este cultivo ya que se encuentran insertos en una zona con relativa conectividad con los principales puntos de comercialización, lo cual les facilita la puesta en venta de su mercancía.

Estos pequeños productores, han contribuido al progresivo aumento tanto en superficie, como en producciones totales del país.

La industria de la palta en Chile ha mostrado una dinámica y crecimiento en los últimos años que la ha llevado a convertirse en el segundo frutal con mayor superficie plantada después de la uva de mesa y en exportaciones de palta corresponde al cuarto producto en importancia nacional en volumen y el tercero en valor. (Gardiazábal, 2008).

La superficie total del país ha subido más del 130% en la última década, de 17.047 ha informadas según el censo del año 1997 ha pasado a 39.303 ha en el censo del año 2007. Ocupando nuestro país el segundo lugar a nivel mundial en la superficie de paltos del tipo “californiano” (razas guatemaltecas e híbridos) (Gardiazábal, 2008).

La zona de mayor producción de paltos en Chile es la Quinta región, la cual presenta un 70% de la superficie total del país. La Región Metropolitana y la Cuarta son zonas también importantes de producción (MAGDAHL, 2004).

En cuanto a las condiciones, climáticas que dominan esta región, encontramos que estas se ubican según Gardiazábal (2008) en una zona de producción de media temporada o tardías en donde las producciones se inician a fines de agosto y según las variables climáticas proporcionan regulares y variables condiciones para la cuaja y desarrollo del fruto (tabla 2).

La zona presenta clima templado, con inviernos húmedos y moderados cuyas temperaturas del mes más frío son entre  $-3^{\circ}$  C y  $18^{\circ}$  C, sin nieve y casi sin heladas, concentra las precipitaciones que

alcanzan 400 a 900 mm. Tanto la temperatura como la humedad están bajo el dominio marítimo. La neblina y nubosidad penetran desde la costa. Se presentan escasas lluvias en verano, siendo estos secos y calurosos (Cosío, Gastó y Panario, 1993) citado por Rojas (2007).

La incidencia de heladas ha tomado ribetes casi dramáticos en los últimos 3 años, en donde los eventos acontecidos el 2007 marcaron históricamente al sector frutícola de la región (Tabla 1). En el año 2007 se produjeron varias heladas con un profundo impacto social y económico en las provincias de Petorca y Quillota de la región de Valparaíso (INIA, 2008).

Por ser un árbol de hoja persistente, que no entra en un receso profundo en invierno, el palto es sensible a heladas no solo las temperaturas que se alcanzan, sino que también la duración de estas (Gardiazábal, 2008).

A parte de los problemas de heladas, que se han manifestado con cada vez mayor intensidad y frecuencia en la zona y que no han dejado al margen las parcelas estudiadas durante este taller, también se deben considerar las condiciones edáficas del sector, las cuales según Bustos (1997) citado por Rojas (2007), quien realizó un estudio de los suelos de las Estación Experimental de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso y que por la enorme cercanía con el huerto estudiado, corresponderían en cierta medida a los encontrados allí, tomando en cuenta además la inexistencia de información de parte del propietario del huerto. En este estudio, Bustos determinó que estos corresponden a suelos de tipo franco arcilloso, de origen lacustrino, moderadamente profundo y con presencia de gravas tanto en superficie como en el perfil.

Los suelos más adecuados para paltos son suelos francos a arenosos, con estructuras que permitan el buen drenaje y aireación a nivel de raíces (Gardiazábal, 2008).

En cuanto a textura del suelo, esta debe ser, preferentemente franca o franco arenosa, aunque tolera suelos franco arcillosos o arenosos, con especial manejo de riego en cada caso (Razeto, 2008). Además de la textura, otro factor de importancia es la capacidad de estos suelos de retener el agua de riego, la cual varía según las características de este. En suelos muy arenosos o excesivamente pedregosos en su perfil, la escasa capacidad de retención de agua que allí existe obliga a regar más frecuentemente que en aquellos con alta capacidad de retención (Razeto, 2008).

El agua de riego, es también un factor de gran importancia para la obtención de plantas y frutos de calidad. Se debe tener claro, que se cuenta con la dotación de agua suficiente especialmente en periodos donde el abastecimiento natural de esta (lluvias) no es posible. Para esto, se establecen previamente las necesidades anuales de agua para el cultivo. Estas además varían directamente en relación al aumento de edad y desarrollo de los árboles. Un palto adulto de tamaño medio (300 árboles/ha), pueden consumir más de 200 litros diarios de agua, en la época de mayor demanda evaporativa. El consumo puede ser aún mayor en árboles de mayor tamaño. Se estima que la necesidad de agua de riego en un huerto adulto de paltos, regados por microaspersión, en la Zona

Central de Chile, normalmente, puede ir de 6000 a 12000 m<sup>3</sup>/ha/año, dependiendo del estado de los árboles, el clima y la capacidad de retención de agua del suelo (Razeto, 2008).

Por último, las labores de poda que se realicen sobre los arboles, ya sean reformativas o de renuevo, deben ser previamente evaluadas para así determinar la adecuada intensidad y la metodología que se seguirá para su aplicación.

Cuando los arboles comienzan a competir entre sí por la luz (o mejor, antes que ello ocurra), se hace necesario abrir espacio entre ellos, con podas de recorte de ramillas (o ramas si la intervención se realiza tardíamente). En plantaciones en rectángulo, después de algunos años de desarrollo, los arboles conforman un seto, de follaje continuo sobre la hilera. Cuando ello ocurre (o con anticipación), generalmente es necesario intervenir con poda, tratando de regular la distancia entre hileras y la altura de los arboles. Esta intervención debe realizarse oportunamente, antes que se genere embosquecimiento en el huerto, pues cuando ello ocurre, la poda resulta demasiado drástica y los arboles tienden a emitir una gran cantidad de chupones. Normalmente se procura que la distancia entre el follaje de los árboles entre dos hileras contiguas corresponda, aproximadamente, a la mitad de la altura de los árboles, siempre que lo permita marco de plantación elegido. Para lograr esta proporción, puede ser necesario realizar un rebaje de los arboles en altura, un recorte de follaje por ambos costados del seto o ambas practicas simultáneamente, en cuyo caso el seto, mirado frontalmente, debería adquirir una forma trapezoidal o rectangular, según la forma presente en los árboles y las distancias entre las hileras (Razeto, 2008).

En caso de necesitarse podas de renuevo, en este caso particular, producto de las heladas que dañaron severamente un sector de la parcela, se deben realizar a salidas de invierno y cuidando de cubrir la madera expuesta al ambiente, para evitar daños por excesos de radiación.

En casos más extremos, también se puede optar por una poda de renovación, cortando las ramas madres del árbol a nivel cercano del tronco. El árbol después de esta operación, si es vigoroso y está sano, especialmente en su raíz, normalmente se recupera rápido, y debería estar nuevamente en producción comercial, en un par de años (Razeto, 2008).

En arboles replantados, se ha observado un lento o nulo crecimiento, acompañado de un progresivo decaimiento de estos individuos jóvenes. Esta anomalía se asocia principalmente a problemas de replante.

Según Duran (1976) citado por Salinas (2008), Las causas del problema de replante son por factores bióticos (hongos, bacterias, nematodos) o por factores abióticos (toxinas, problemas nutricionales, de suelo o agua) y sus efectos influyen en el crecimiento y desarrollo de las plantas, durante los primeros años desde su plantación, así como también una más lenta entrada en producción.

Según Zentmyer (1949) citado por Salinas (2008), el palto es una especie que no escapa a este problema, en donde se ha encontrado que es prácticamente imposible replantar árboles jóvenes de palto, en áreas donde han sido arrancados árboles enfermos infestados con la pudrición ocasionada

por la especie *Phytophthora cinnamomi* Rands. Que corresponde a la enfermedad más importante, y que según Latorre (1992) citado por Salinas (2008) es también la más ampliamente distribuida en Chile.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

### Ubicación y antecedentes del huerto.

La parcela N° 58 de La Palma, comuna de Quillota, provincia de igual nombre en la Región de Valparaíso, latitud 32°53'51.47"Sur y longitud 71°12'51.32"Oeste, con altitud de 128 msnm (Novoa *et al.*, 1989), se encuentra ubicada sobre una explanada de 210 m de largo (norte-sur) por 150 m de ancho (este-oeste), con pendiente mínima dada su ubicación central dentro del valle. Por lo tanto posee una extensión de 3,5 ha, en las cuales se cultiva palto cv. Hass, el cual se encuentran dispuestos sobre portainjertos de la variedad mexícola. En la parcela se pueden encontrar también, de manera supernumeraria, paltos de la variedad Edranol y Negra de la Cruz, los cuales, según observaciones en terreno no superan los diez ejemplares. Todos estos árboles, fueron plantados en el año 2002, por lo que su edad asciende a siete años. Su marco de plantación es de 6 x 3 m. Desde sus inicios, estos árboles fueron formados de manera tal, que no se excedieran en la generación de ramas de primer orden o ramas madres, dejándoseles entre 3 a 4, orientadas en los cuatro puntos cardinales, pero sin definir una forma generalizada para todo el huerto. Sin embargo, esta formación, originó árboles de altura moderada, y que hoy no sobrepasa los 6 m, de estructura globosa y moderadamente ancha (alrededor de 6 m ancho, de extremo a extremo de la copa).

### Riego

El riego se realiza mediante microaspersión, con 1 microaspersor por planta que entrega 40 L/h a cada planta. El agua proviene de un pozo tipo noria, de 15 m de profundidad (4 m de diámetro) del cual se extrae el agua directamente con una motobomba (sin tranque acumulador) y dirigiéndola mediante el sistema matricial hacia los 4 sectores de riego que existen.

Cada sector utiliza diferentes criterios de riego, sustentados básicamente, en la condición de desarrollo en que se encuentran las plantas y estudios realizados en terreno (esencialmente mediante el estudio de calicatas). En este sentido, actualmente el sector norte, el cual comprende dos sectores de riego, se riega entre los meses de agosto y abril (temporada de riego), un total de 10,5 hrs semanales, las que se dividen actualmente en un riego diario de 1,5 hr. Esta cantidad y frecuencia, es determinada gracias a las mediciones y asesoría del Técnico agrícola Sr. Alejandro Pérez, funcionario de CEFRUPAL, centro de acopio de fruta de la Exportadora Santa Cruz, y que presta estos servicios a los productores locales que destinan su producción a esta empresa.

### Fertilización



También mediante riego, se aplica la fertilización la cual se lleva a cabo en primavera verano (septiembre a fines de abril). Estas aplicaciones constan de: nitrato de potasio (200 kg/ha/año), urea (290 kg/ha/año), ácido fosfórico (40 kg/ha/año), ácido bórico (12 kg/ha/año) y sulfato de zinc (10-11 kg/ha/año), las aplicaciones se realizan una vez por semana en el sector norte del huerto (árboles vigorosos), durante la temporada (fines de agosto a fines de abril). Mientras que en el sector sur, se tratan los árboles con problemas de replante con terra-sorb 7 litros + 2 kg urea disueltos en 100 litros de agua, con tres fechas de aplicación: 20-25 octubre, 20-25 noviembre y 20-25 diciembre.

**Cuadro 1.** Kilogramos de fertilizante aplicados mensualmente por hectárea de cultivo

Mes	Nitrato de potasio (50%K)	Urea (46%N)	Ácido fosfórico (75% P)	Ácido bórico (17% B)	Sulfato de zinc (10,5% Zn)
Enero	48	46	6	2	2
Febrero	48	40	5	2	1
Marzo	48	30	4	2	1
Abril	48	20	4	0	0
Mayo	0	0	0	0	0
Junio	0	0	0	0	0
Julio	0	0	0	0	0
Agosto	1	10	2	0	0
Septiembre	1	20	3	2	1
Octubre	2	38	5	2	2
Noviembre	2	40	6	2	2
Diciembre	2	46	6	2	2

Metodología de análisis en terreno para el cumplimiento de los objetivos.

En primera instancia y contando con la aprobación del productor y propietario del huerto, se procedió a visitar la parcela. En la primera visita, se observó a grandes rasgos, las características generales del huerto y que pudiesen resaltar a simple vista; entre estas observaciones se logró recabar información con respecto a los marcos de plantación y extensión del huerto, mediante simples mediciones con huincha. También se logró reconocer el sistema de riego, fuente de agua y sectorización del huerto. Y lo que es más importante, los principales problemas que afectan a la parcela, como lo son el daño por heladas y posterior poda y replante.

Más adelante, en visitas sucesivas, se comenzaron a dirimir las metodologías para la diagnosis del huerto.

Para sector norte, que no presenta daños significativos después de las heladas del 2007, se procedió a determinar la metodología requerida para analizar los problemas de emboscamiento lateral y sombreadamiento que se comienzan a manifestar y que están marginando paulatinamente la producción frutal hacia la periferia de cada árbol. Para esto, dado que este sector cuenta con aproximadamente 900 plantas de alta uniformidad, es imposible su análisis particular, es por esto que se midieron dos plantas, una al comienzo del sector (orientación este-oeste, en relación a la entrada de la parcela) cinco plantas sobre la hilera, en la sexta hilera (contada de norte a sur). Y otra en la misma hilera pero casi al final de ella (una antes de la antepenúltima). En estas dos plantas se procedió a medir primero que nada su altura y la existente entre el punto de nacimiento de las ramas madres y el comienzo del grueso del dosel de hojas (zona vacía), así como también el ancho medio de esta zona (medido a la mitad de la altura de la zona vacía). En este espacio, se contabilizaron el número de frutos presentes. Además se midieron los diámetros de copa de ambos árboles (mas otros elegidos al azar y utilizados en la categorización de vigor en el sector sur) (Anexo 2, figura 1).

Más tarde, para el sector sur se contabilizaron y caracterizaron las plantas según su grado de vigorosidad. Esta medición, fue algo mas engorrosa debido a que se contabilizaron la totalidad de las plantas del sector, sin embargo no tomó demasiado tiempo ya que se logran identificar fácilmente dado el bajísimo grado de uniformidad que presentan.

## RESULTADOS Y DISCUSIONES

En relación al análisis del sector norte, dado el altísimo grado de uniformidad que presentan las plantas en ese sector, no fue necesario medir mas plantas ya que estas representaban muy bien las condiciones de sombreadamiento presentes en el resto de las plantas, las cuales fueron de todas maneras, corroboradas aleatoriamente en otras plantas del mismo sector (Anexo 2, figura 2).

Cuadro 1. Altura de plantas, diámetro de copa, alto y ancho de la zona vacía y su número de frutos, en el sector norte del huerto.

	Altura total (m)*	Altura de la zona vacía (m)*	Ancho de la zona vacía*	Numero de frutos**	Diámetro de copa (m)
Planta 1 (al inicio)	6.36	4.00	4.40	13	5.40
Planta 2 (al final)	6.05	3.80	3.20	10	5.60

\*: Las tres medidas son aproximadas ya que fueron medidas sin ayuda de terceros, por lo que es difícil precisar más el dato. Se debe destacar además que la altura desde el suelo a la zona de origen de la ramificación madre es de 1 m.

\*\* : De un total aproximado de 100 frutos por cada árbol

Cabe destacar, que las medidas de vigor están relacionadas y se comparan con las plantas del sector norte, que no presentaron daños por heladas y que no fueron podadas drásticamente después de ellas. Estas últimas presentan una altura promedio (medida de 15 plantas escogidas al azar en el sector norte) de 6.3 m y un diámetro de copa aproximado de 4.7 m (medido en las mismas plantas).

Cuadro 2. Contabilización y Categorización de las plantas del sector sur.

Categoría	Número de plantas	(%)
• Plantas vigorosas*	• 360	• 39.40%
• Plantas semivigorosas*	• 320	• 35.00%
• Plantas débiles**	• 225	• 24.62%
• Plantas muertas	• 9	• 0.98%

\*: Corresponden a las plantas sometidas a poda de renovación a nivel de rama madre, en primavera del 2007.

\*\* : Corresponden a las plantas replantadas y superpuestas arbitrariamente entre los marcos de 18 m<sup>2</sup>. Por el productor.

## PROPUESTAS DE MANEJO DE HUERTO

### SECTOR 1:

- La poda en el huerto está dirigida a mantener la forma del árbol, su altura, la intercepción de la luz y los accesos al huerto, además de asegurar una productividad continua. (Whiley; Schaffer y Wolstenholme, 2007). En este sentido, se proponen distintas finalidades con esta labor; entre estas destacamos:

1. Renovar madera
2. Controlar espacio
3. Mejorar iluminación
4. Equilibrar el crecimiento del árbol

5. Uniformar y adelantar maduración
6. Mantener la estructura del árbol (Fichet, 2007).

Para esto se recomienda realizar una poda de recorte de ramillas entre las hileras una vez que la fruta haya sido cosechada (opción viable en este huerto, donde la fruta esta próxima a ser extraída). En plantaciones en rectángulo, después de algunos años de desarrollo, los árboles conforman un seto, de follaje continuo sobre la hilera. Cuando ello ocurre (o con anticipación), generalmente es necesario intervenir con poda, tratando de regular la distancia entre hileras y la altura de los árboles (Razeto, 2008). Esta labor, debe cuidarse de llevarse a cabo oportunamente, evitando un emboscamiento excesivo. Sin embargo, en este caso, este último factor no es quien incide mayoritariamente en la producción frutal; si es de importancia, la orientación que presenta el huerto, la cual es de este-oeste. En este sentido, se obtiene que las cara sur de las plantas (o el seto que forman las hileras), recibe una cantidad de iluminación considerablemente menor a la norte (aunque esta última no es superior a la cara oeste de una plantación orientada en sentido norte-sur). Esta información es corroborada y reforzada por los dichos de los Sres. Alejandro Palma y Francisco Hernández, Ingenieros Agrónomos y asesores de la Agrícola “Quebrada del ají”, quienes en visita guiada a este huerto, mencionan dentro de los manejos que se realizan en el huerto de paltos cv. Hass que posee la agrícola, que una poda sobre este costado (en su caso la cara este de la hilera, por la orientación norte-sur que el huerto posee), minimiza el impacto de la producción en la temporada venidera y propicia la inducción de mayor cantidad de madera y de este modo, obtener en la temporada próxima, una mayor floración sobre esta cara; que generalmente es dominada por un desarrollo vegetativo por sobre el floral. De esta forma, se aconseja llevar a cabo el siguiente programa de poda:

1.- en la presente temporada (después de la cosecha. Comienzos de octubre en este huerto), se comienza a podar la cara sur de las hileras (la cara de menor iluminación destacada en los párrafos anteriores), reduciendo madera improductiva, de excesiva longitud y baja presencia de estructuras florales. Estos cortes se hacen cerca del centro de la planta, otorgando mayor cantidad de espacio, tanto a la nueva brotación que de ellos se origina, así como también entregarle mayor libertad al crecimiento de la cara norte, a la cual no se le interviene debido a que sostendrá la producción de la temporada 2010. Esta reducción o “afeite” no contemplará la altura del árbol, ya que ahí también se sigue originando fruta, esta se reducirá en intervenciones futuras.

Esta poda tiene como finalidad, sacarle provecho a los brotes improductivos que la cara sur suele producir, para esto se cortan y se generan sobre ellos, nuevos brotes. Estos brotes tendrán un alto vigor por lo que se recomienda reducirlos en otoño cuando la radiación disminuye y generar nuevos brotes, de menor vigor que sean capaces de originar flores para la temporada subsiguiente.

Esta intervención deberá ser sostenida, por un adecuado manejo de riego, mas aun si se someterá a las plantas a una mayor iluminación, tanto por la poda como por la mayor incidencia del sol de verano sobre un suelo que acostumbraba a estar cubierto por follaje y que por este descubrimiento evaporará mayor cantidad de agua. En este sentido, tomando en cuenta que actualmente se riegan entre ocho y diez horas en este sector, con microaspersores de 40(L/h) se obtiene que en promedio se riegan 19,8(L/m<sup>2</sup>/h);  $(40(L/h) \div 18(m^2) = 2,2(L/m^2/h) \times 9(h/semana) = 19,8(L/m^2/h))$  lo cual al año significa un total de aproximadamente 7400(m<sup>3</sup>/ha/año) (considerando que los requerimientos de riego de la planta suelen aumentar y ser medidos entre agosto y abril; alrededor de 37 semanas de riego). Este valor es insuficiente, considerando que son arboles que se encuentran en plena producción y que además serán sometidos a un laboreo de poda que los estresará aun mas en los meses de verano (mayor exposición de suelo y mayor evaporación desde él). Es por esto que se recomienda aumentar las frecuencias de riego para asegurar su disponibilidad en los momentos en que la planta los necesite (no necesariamente regar en horas donde la radiación es menor y con ello disminuir la evaporación de agua del suelo, sino que entregar el agua en el momento en el cual a la planta le sea dificultoso obtenerla desde el suelo). Específicamente se recomiendan dos riegos de una hora cada uno, uno antes de las horas de mayor temperaturas (entre las 10 hrs am y las 12 hrs) para que las plantas sobrelleven este estrés con agua disponible en el suelo (considerando que las plantas durante este periodo transpirarán abundantemente y requerirán agua desde el suelo para recuperarse). Y el otro riego durante la tarde, una vez que la radiación a disminuido y sirva para reponer lo traspirado y absorbido por la planta durante el periodo de mayor demanda hídrica, este se realizará entre las 17 y 19 hrs. Gracias a esta modalidad se duplicará la cantidad de agua entregada a las plantas aumentará hasta aproximadamente 11000 m<sup>3</sup>/ha/año, lo cual es óptimo para el desarrollo del cultivo.

Se deberá apoyar también, con fertilización, especialmente nitrogenada que regule la floración y respalde el desarrollo vegetativo de la parte podada. Se recomienda aplicar productos de rápida disponibilidad, esto debido que durante esta época la planta demanda grandes cantidades de este elemento, ahora más aun debido a la intervención de poda, para lo cual la planta requerirá de dosis apropiadas para la generación de brotes de buena calidad. En este sentido, se recomienda aplicar Nitrato de Amonio (NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub>), producto de baja movilidad y que se queda en el primer perfil de suelo, fácilmente disponible para la planta. Estas aplicaciones se dividirán en seis durante el año y serán de 0,28 kg N/árbol. Ahora, debemos considerar que el Nitrato de amonio contiene un 34,5% de N, se deben aplicar entonces  $0,28 (kg N/árbol) \div 0,345 = 0,72 (kg NH_4NO_3/árbol)$ , las dosis serán iguales en las todas las aplicaciones:

- primera aplicación se efectuará entre fines de julio y comienzos de agosto, durante el inicio del desarrollo de las estructuras florales y sus óvulos.

- durante este último mes, se volverá a hacer una aplicación para regular la formación de polen (estado de “coliflor” de la flor).
- más tarde, a mediados de octubre, se aplicará durante plena flor para regular la cuaja de los frutos.
- luego, a mediados de diciembre, se aplicará una vez más para favorecer el desarrollo de los frutos (regulación de primera caída de frutitos)
- en enero, otra aplicación favorecerá el crecimiento de los frutos, en una etapa en donde su desarrollo se acelera.
- a fines de febrero y comienzos de marzo se volverá a aplicar para seguir apoyando el desarrollo de frutos y regular la inducción floral (floración de otoño).
- por último se aplicará nuevamente a fines de abril y comienzos de mayo, durante el fin del segundo crecimiento vegetativo, para apoyar la iniciación floral y el desarrollo lento de los frutitos.

(Fuente: Lovvatt (1998), citado por Gardiazábal (2004)).

En cuanto a los otros elementos de importancia en el desarrollo de la planta (fosforo y potasio), se aplicará la dosis recomendada y estándar la cual es de entre 36-48 unidades de fósforo por hectárea y entre 72-96 unidades de potasio por hectárea. Estas aplicaciones se llevarán a cabo conociéndose la disponibilidad de estos elementos en el suelo y agua (análisis de laboratorio).

Se recomienda a la vez, seguir con las medidas que hasta la fecha se llevan a cabo sobre el predio, específicamente, las que hacen referencia a las fertilizaciones de ácido fosfórico, bórico y sulfato de zinc, dado a que obedecen a estudios serios, llevados a cabo por profesionales de la empresa a cargo de la producción de huerto, en este caso Exportadora Santa Cruz S.A, y que han contribuido satisfactoriamente a la recuperación del huerto, específicamente a lo que a producción de fruta se refiere.

2.- Para el año 2010 se espera que la cara sur genere estructuras reproductivas que produzcan hacia el 2011, esta producción podrá sostener la pérdida de fruta producto de las poda que se realizará, esta vez sobre la cara norte del predio, se llevará a cabo de igual forma como se hizo con la cara sur y a se añadirá la disminución de la altura de los árboles, mediante el recorte de alrededor de un metro de ella.

Las especificaciones, tanto de riego como fertilización, obedecerán a las propuestas para la poda de la cara sur; en el punto 1.

## SECTOR 2.

- Si bien, los árboles podados después de las heladas del año 2007, se han recuperado, deben someterse a podas de formación, con el fin de elegir las mejores estructuras para la producción frutal, que debiese comenzar sobre estos árboles durante esta temporada. Esta poda además se complementará con la eliminación de madera afectada por las últimas heladas del pasado invierno y que las despojaron de floración.

Por tratarse de árboles de los que se espera, produzcan ya hacia el próximo año, se apoyará tanto su fertilización como el riego, de igual forma como se propone efectuar en el Sector 1.

- Por otra parte, las plantas afectadas por los problemas que suele contraer el replante, deberán ser tratadas con la finalidad de que de una vez por todas arriben y comiencen a desarrollarse normalmente.

Estas anomalías, como se menciona en el informe anterior, se presentan luego del arranque de paltos adultos, los cuales llevan consigo, asociaciones de hongos y otros microorganismos con sus raíces, así como toxinas que estos pueden producir. En el caso de estos árboles adultos, su presencia no implica una mayor significancia, sin embargo al trasplantarse un nuevo individuo sobre ese terreno, dichos organismos logran una mayor incidencia sobre sus raíces, por no contar aún con barreras desarrolladas (asociadas principalmente a carbohidratos y aminoácidos) en su corteza. A nivel mundial, este problema no cuenta con muchos estudios que abalen una solución concreta, por lo que se han hecho distintos tratamientos en búsqueda de la mejor alternativa. En este sentido, se lograron importantes avances en el control de *Phytophthora cinnamomi* agente causal de lo que se conoce como “tristeza del palto”, este hongo normalmente presente en los suelos de esta zona, se encuentra asociado en mayor o menor medida a las raíces de esta especie, por lo que su incidencia en este huerto en particular no sería la excepción, mediante la aplicación de Ridomil 5G. Es por esto que se recomienda este tratamiento, con una aplicación cada cinco a seis meses de intervalo, debido a que existe la posibilidad de crear resistencia al producto. Se aplican 50 (g/m<sup>2</sup>) bajo la copa del árbol y luego es incorporado por el riego. Estas aplicaciones han demostrado una disminución de las raíces afectadas por el hongo.

Junto con estas aplicaciones, una vez que las raíces y la planta en general se hayan recuperado de los efectos del replante, se recomienda el uso de cubiertas o “mulsh” orgánicos sobre el suelo descubierto que tiene cada individuo, imitando lo que a futuro será la hojarasca característica de un palto adulto, estas podrían ser por ejemplo, de paja (de algún cereal). Estas cubiertas, favorecen tanto la actividad de microorganismos benéficos del suelo que ayudan en la obtención de nutrientes del suelo, más aun si consideramos que estas plantas ya se encuentran dañadas y sus raíces son

deficientes en este ámbito. Así como también la mantención de una óptima humedad en el suelo, en los periodos de alta demanda hídrica (verano).

El sistema de riego, ya cuenta con goteros sobre estas plantas pequeñas pero deberá evaluarse su efectividad en la entrega de los caudales necesarios de agua para cada planta.

## CONCLUSIONES

En relación a los objetivos propuestos y analizando los simples experimentos desarrollados en el huerto es posible concluir:

1.- El sector norte, presenta un entrecruzamiento medianamente severo, en comparación a lo que se plantea en bibliografía, en donde se propone que la distancia entre el follaje de los arboles entre dos hileras debe corresponder a la mitad de la altura de los árboles, teniendo en cuenta el marco de plantación. En este sentido considerando que los arboles medidos tienen una altura de alrededor de 6 m y los diámetros son de 5.5 m en promedio, es decir, con un radio hacia cada lado de 2,75 m. Dos árboles en dos hileras contiguas ocupan más del 90% de la entre hilera, lo que de no controlarse sobrepasará lo estipulado por el marco de plantación en pocas temporadas más, provocando entrecruzamiento lateral y por lo tanto emboscamientos del huerto. Estas anomalías serán tratadas mediante las labores de poda propuestas, con los objetivos principales de controlar espacio, mejorar iluminación y mantener la estructura del árbol, además estas labores contribuirán a renovar madera, equilibrar el crecimiento del árbol, uniformar y adelantar maduración.

En cuanto a la cantidad de fruta presente en el interior de los árboles estudiados, encontramos que de un total de 100 frutos contabilizados y promediados para ambos árboles, junto con una altura y anchura de la zona vacía de 4 m promedio ( $16 \text{ m}^2$ ), nos arroja que casi el 90% del total de frutos del árbol se produce en la periferia, con un grosor de copa exterior de alrededor de solo 2 m, de un total posible de 5.5 m (diámetro de copa). Es decir la fructificación se desarrolla periféricamente, perdiéndose un total de  $16 \text{ m}^2$  de copa interna productiva, de un total de  $33 \text{ m}^2$  totales por planta (5.5 m de diámetro de copa por 6 m de altura promedio de cada árbol). Las labores de poda, lograrán que esta situación se revierta sin repercutir directamente sobre la producción de la temporada, ya que estas labores irán dirigidas por etapas, encontrando que la primera de ellas se efectuará sobre la cara de menor producción, por lo que no se sacrificará gran cantidad de fruta.

2.- en el sector sur, se contabiliza una alta cantidad de plantas debilitadas y que en contraste con las que se han vigorizado gracias a la poda post helada representan un alto porcentaje del sector. En este sentido, es notorio el problema de replante, el cual de haber tomado las medidas pertinentes y en el momento adecuado, se podría contar con un sector con plantas uniformes, prontas a entrar en producción, de medio a alto vigor en comparación a la plantas del sector norte.



Para este sector, las labores realizadas, son de gran importancia que se lleven a cabo según las fechas especificadas, ya que se requiere que esta zona del predio, repunte lo más rápidamente posible y así poder entrar en producción.

## LITERATURA CITADA.

- Barrientos M, Ferrer G, Saal G. 2007. Los Diagnósticos en Extensión Rural. Disponible en <http://agro.unc.edu.ar/~extrural/Diagnosticos%20Extension.pdf> (Leído el 22 de octubre de 2009).
- De Andraca Hurtado F. 1997. Etiología y control de la Tristeza del palto causada por *Phytophthora cinnamomi*. Proyecto de título presentado como parte de los requisitos para optar al título de Ingeniero Agrónomo. Pontificia Universidad Católica de Chile, Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Departamento de Fruticultura y Enología. Santiago, Chile.
- Fichet T. 2007. Época de poda y uso de reguladores de crecimiento para mejorar productividad en paltos. Disponible en [http://www.fedefruta.cl/Talleres\\_nodo\\_coquimbo/Poda%20palto.pdf](http://www.fedefruta.cl/Talleres_nodo_coquimbo/Poda%20palto.pdf). (Leído el 07 de noviembre de 2009).
- Gardiazábal F. 2004. Riego y Fertilización en Paltos. Disponible en [http://www.avocadosource.com/Journals/2\\_Seminario/2\\_Seminario\\_Talks\\_Gardiazabal\\_Fertilizacion.pdf](http://www.avocadosource.com/Journals/2_Seminario/2_Seminario_Talks_Gardiazabal_Fertilizacion.pdf). (Leído el 07 de noviembre de 2009).
- Gardiazábal F. 2008. Paltos y Cítricos: Generalidades del cultivo. p 15-40. Manejo de Plagas en Paltos y Cítricos. Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA). Ministerio de Agricultura. La Cruz. Chile.
- INIA. 2008. El daño por Helada en Palto. Ministerio de Agricultura. 2p. Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA). La Cruz. Chile.
- MAGDAHL, C. 1998. La industria de la palta en Chile. Sociedad Gardiazábal y Magdahl. Seminario Internacional de Paltos. Viña del Mar 4, 5 y 6 de noviembre 1998. 1-13p.
- Mena Volkër F. 2004. Poda en Paltos. Disponible en [http://www.avocadosource.com/Journals/2\\_Seminario/2\\_Seminario\\_Talks\\_Mena\\_Poda.pdf](http://www.avocadosource.com/Journals/2_Seminario/2_Seminario_Talks_Mena_Poda.pdf). (Leído el 06 de noviembre de 2009).
- ODEPA. 2009. El mercado de las paltas. Ministerio de Agricultura. 12p. Oficina de Estudios y Políticas Agrarias. Santiago. Chile.
- Razeto Migliaro B. 2008. El palto (Aguacate). 244p. Bruno Razeto Migliaro Edición y Comercialización. Santiago. Chile.
- Rojas J. 2007. Dinámica estacional y temporal de raíces de Palto (cv. Hass) bajo dos Sistemas de riego presurizado, en la zona de Quillota. Taller de Licenciatura. Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Facultad de Agronomía. Quillota. Chile.

- Salinas M, 2008. Efectividad de tratamientos y estimación económica de problemas de replante en palto (*Persea americana* Mill.). Taller de Licenciatura. Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Facultad de Agronomía. Quillota. Chile.
- Santa Cruz S.A. 2009. Nuestra Misión. Disponible en <http://www.santacruzsa.cl/home.html> (leído el 22 de octubre de 2009).
- Torranzo J. 2007. ¿Cómo orientar una plantación? Disponible en [http://www.inta.gov.ar/altovalle/info/biblo/rompecabezas/pdfs/fyd53\\_orientar.pdf](http://www.inta.gov.ar/altovalle/info/biblo/rompecabezas/pdfs/fyd53_orientar.pdf). (Leído el 08 de noviembre de 2009).
- Whiley A.W, Schaffer B & Wolstenholme B.N. 2007. El palto botánica, producción y usos. 385p. Ediciones Universitaria de Valparaíso, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. Valparaíso, Chile.

**Anexo 1**

Tabla 1. Numero de heladas, fecha de primera y última helada del 2007 en ladera y plano de Quillota y en pié de monte en Cabildo.

Número de heladas Quillota en ladera	0	
Número de heladas Quillota en plano	28	
Número de heladas en Cabildo	33	
Periodo con heladas en Quillota	23/05	26/08
Periodo con heladas en Cabildo	09/05	19/08

**Fuente:** Informativo INIA La Cruz, abril 2008

Tabla 2. Descripción general de zonas de producción de paltas en Chile.

Zonas		Acumulación de horas grado	Potencial de calibre	Condiciones para cuaja	Inicio de cosecha
Muy tempranas	<b>IV región:</b> Vicuña, El palqui, Salamanca <b>V región:</b> Petorca, San Felipe, Los andes	Mayor a 1800	Medio a grande	Buenas a variables	Junio a Julio
Tempranas	<b>IV región:</b> Ovalle, Tamaya. <b>V región:</b> Cabildo, Panquehue, Llay Llay. <b>Región Metropolitana:</b> Curacaví, María Pinto, Aparición de Paine	1400 a 1700	Grande	Muy buenas	Mitad de Julio a Agosto
Media temporada a tardías	<b>IV región:</b> El Tambo, Paloma, Illapel. <b>V región:</b> Longotoma, La Ligua, Quillota, Limache. <b>Región Metropolitana:</b> Mallarauco, Melipilla. <b>Vi región:</b> Rapel, Peumo.	1100 a 1300	Medianos	Regulares a variables	Fines de Agosto
Muy tardías	<b>IV región:</b> La Serena <b>V región:</b> Santo Domingo	900 a 1000	Medio a chico	Limitantes, bajas producciones	Fines de Octubre

Fuente: Gardiazábal F, capítulo 1. Manejo de plagas en paltos y cítricos, 2008

Anexo 2. Figura 1: Representación de la medición de plantas en el sector norte.

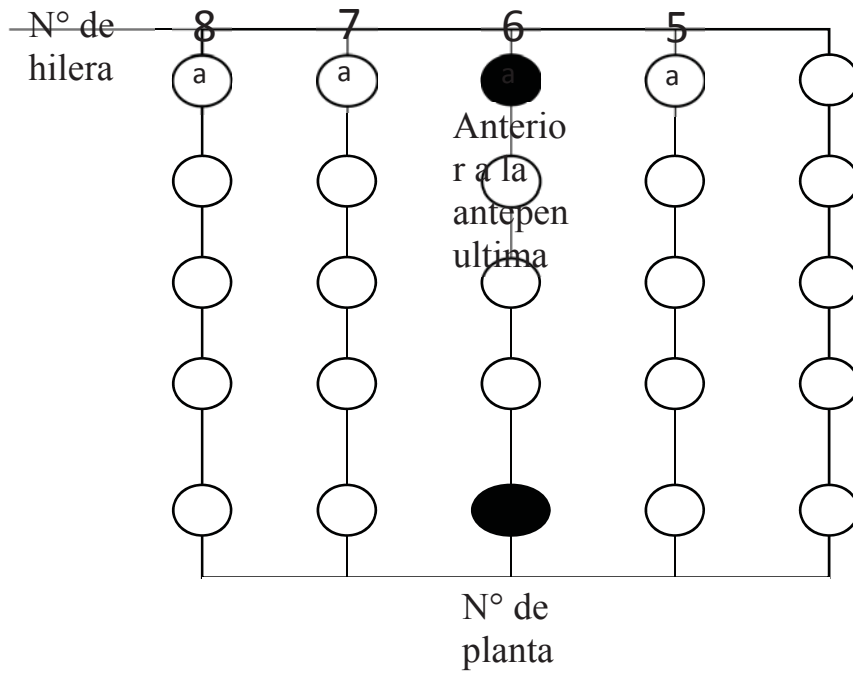
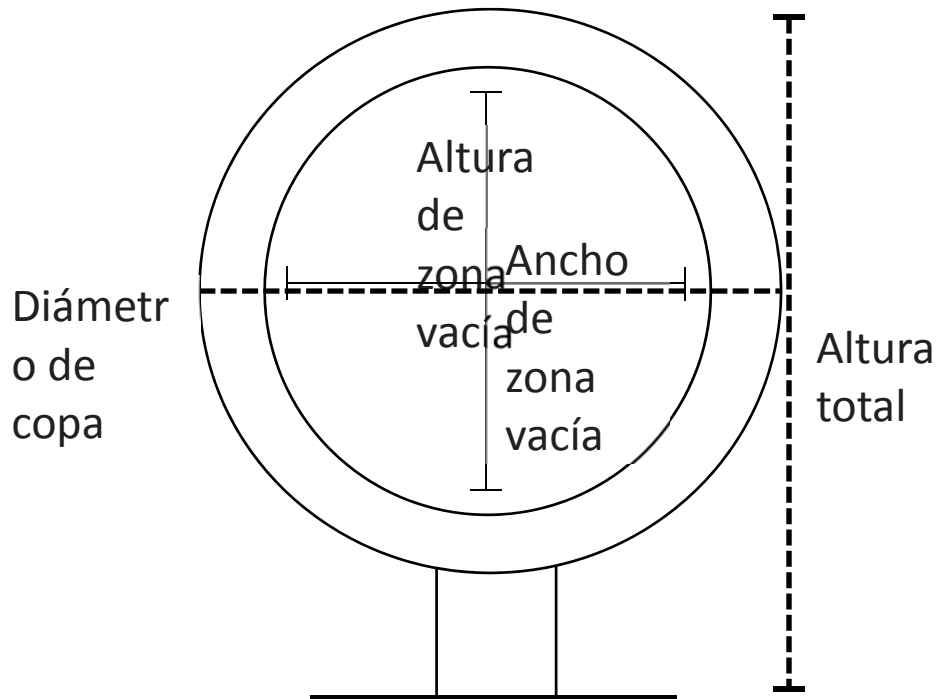


Figura 2: Representación de la medición de espacio vacío en una planta del sector norte.



# **Taller de Fruticultura II**

## **2009**

**Katherin Acosta S.**

**Facultad de Agronomía, Pontificia Universidad católica de Valparaíso**

---

**Diagnóstico y Recomendaciones para predio de Palto (Persea americana Mill) cv. Hass, Las  
puertas, Cabildo.**

**Diagnóstico y Recomendaciones para predio de Palto (Persea americana Mill) cv.  
Hass, Las puertas, Cabildo**

**Katherin Acosta S.**

**Facultad de Agronomía, Pontificia Universidad católica de Valparaíso, Quillota 2009**

**Taller de Título II**

**Resumen.**

En comparación a un patrón normal de desarrollo de una planta de palto, se lograron identificar características impropias o anómalas de la especie en el predio. La coloración deficitaria del follaje es la principal característica que llama la atención, problemas de nutrición o la supresión de podas han dificultado el desarrollo normal del crecimiento vegetativo.

La mantención de madera joven mediante podas de renovación, calculo de dosis de fertilizantes y decisión de nutrientes a aplicar y su registro; programación, tiempo y frecuencia de riego acorde al desarrollo fenológico del cultivo según la evapotranspiración de este, son algunas de las tareas que se deben realizar normalmente en el campo, manteniendo un orden de los manejos constantemente y conocer para que se deben realizar son responsabilidades que se deben transmitir al encargado del predio para mantener un orden y detectar mas fácilmente algún tipo de error e caso que así suceda.

**1. Introducción.**

Antes de establecer un cultivo, es de principal importancia conocer los requerimientos básicos de la especie frutal que se desea desarrollar; datos de registros históricos climáticos, edáficos e hídricos deben ser de conocimiento básico por el agrónomo a cargo y por el productor para asegurar un óptimo desarrollo de la planta, y posterior floración y fructificación.

El conocimiento del ciclo fenológico de la especie es de vital importancia para la organización de los manejos posteriores al establecimiento del cultivo, como la aplicación de fertilizantes en la época adecuada, tiempo y frecuencia de riego en etapas críticas del cultivo, realización de podas, control de plagas y enfermedades, cosecha, entre otros.

El no cumplimiento de las situaciones mencionadas, son el resultado de un mal desarrollo del huerto diagnosticado, el cual está plantado con Palto *Persea americana Mill cv. Hass*, en donde se encuentran deficiencias nutricionales, irregularidad de riego y aplicaciones de fertilizantes, mala distribución de polinizantes, por mencionar algunos malos manejos.

Los objetivos del presente diagnóstico son:

- Identificar características que nos son propias de un óptimo desarrollo de la especie.
- Identificar manejos inadecuados que provocan que el desarrollo de las plantas no sea el óptimo.
- Comparar la situación actual del predio con la situación óptima de la especie.

## **2. Materiales y métodos.**

Para comenzar con el diagnóstico del predio, se observaron e investigaron en base a registros y conocimientos propios del productor características de la condición actual de la especie, predio, y del medio donde se encuentra inmerso el cultivo.

### **a) Antecedentes generales del predio.**

El predio diagnosticado se ubica en la localidad de Las Puertas, comuna de Cabildo, Provincia de Petorca, Quinta región. Consta de una superficie total de 4,2 ha de paltos variedad Hass, las cuales se encuentran divididas en dos sectores, el primero con fecha de plantación en el año 2002 y el segundo sector plantado en el año 2003.

El marco de plantación es de 6 x 5 m.

El principal polinizante corresponde a la variedad Fiorentino, aunque no tiene una distribución organizada, se puede estimar que el porcentaje en predio corresponde al 15%. La fuente de agua proviene del Río Los Ángeles.

### **b) Características del medio.**

- Clima: No existen datos registrados en el predio. Para conocer los datos climáticos se obtuvo información bibliográfica del Atlas Agroclimático de Chile publicado por CIREN.



**Tabla 1.** Datos agroclimáticos de la comuna de Cabildo, V región.

<b>Parámetro/mes</b>	<b>E</b>	<b>F</b>	<b>M</b>	<b>A</b>	<b>M</b>	<b>J</b>	<b>J</b>	<b>A</b>	<b>S</b>	<b>O</b>	<b>N</b>	<b>D</b>	<b>Anual</b>
T° máxima (°C)	27,4	26,5	24,2	20,9	17,7	15,4	14,5	14,9	17,1	20,3	23,7	26,4	20,8
T° mínima (°C)	11,6	11,2	10,2	8,8	7,5	6,5	6,1	6,0	6,8	8,2	9,8	11,1	8,7
T° media (°C)	18,6	18	16,4	14,2	12,0	10,4	9,8	10,0	11,4	13,6	16,0	17,9	14,0
Días-grado (base 10 °C)	266	247	198	131	80	52	44	47	70	115	187	244	1682
Horas frío (base 7 °C)	0	0	1	12	51	119	160	160	82	24	3	0	612
Precipitaciones (mm)	6,3	6,7	10,3	24,1	83,1	98,7	82,6	69,2	29,9	17,9	10,7	7,6	447
Evaporación pot.(mm)	174	165	137	99,5	62,2	35	25	35	62,3	99,5	137	164	1194

Fuente: CIREN, 1990.

- Geografía: En base a observaciones realizadas en las visitas al predio, se desprende que la ubicación de este es en valle, en superficie plana, a una distancia de 300 m. aproximadamente del Río Los Ángeles proveniente de los deshielos de la cordillera.

- Suelo: Para conocer la condición del suelo se realizaron 2 calicatas, una en cada sector, de dimensiones aproximadas de 2 mt de profundidad y ancho 1,5 mt. de lo observado, se describieron 4 estratas:

Calicata sector 1:

0-5 cm: Mulch de hojarasca proveniente de la caída de hojas del palto.

5-48 cm: Color gris oscuro en húmedo y gris en seco; arenoso franco; algo cohesionable, levemente untoso, la sustancia fina se adhiere al dedo, poco moldeable, se parte y rompe en caso de cualquier deformación; estructura granular simple. Raíces finas abundantes. Límite lineal abrupto (Figura 1.A).

48-81 cm: Color gris oscuro en húmedo, arenoso franco; algo cohesionable, levemente untoso, la sustancia fina se adhiere al dedo, poco moldeable, se parte y rompe en caso de cualquier deformación; estructura granular simple, corte de pared lisa. Raíces finas escasas. Límite lineal abrupto.

81-130 cm: Color gris oscuro en húmedo, arenoso franco; algo cohesionable, levemente untoso, la sustancia fina se adhiere al dedo, poco moldeable, se parte y rompe en caso de cualquier deformación; estructura granular simple. Raíces ausente. Presencia abundante de clastos redondos de origen aluvial (Figura 1.B)



**Figura 1. A.** Perfil de suelo calicata sector 1, las líneas horizontales distinguen las estratas 2 y 3. **1. B.** Línea horizontal marca la diferencia entre la estrata 3 y 4.

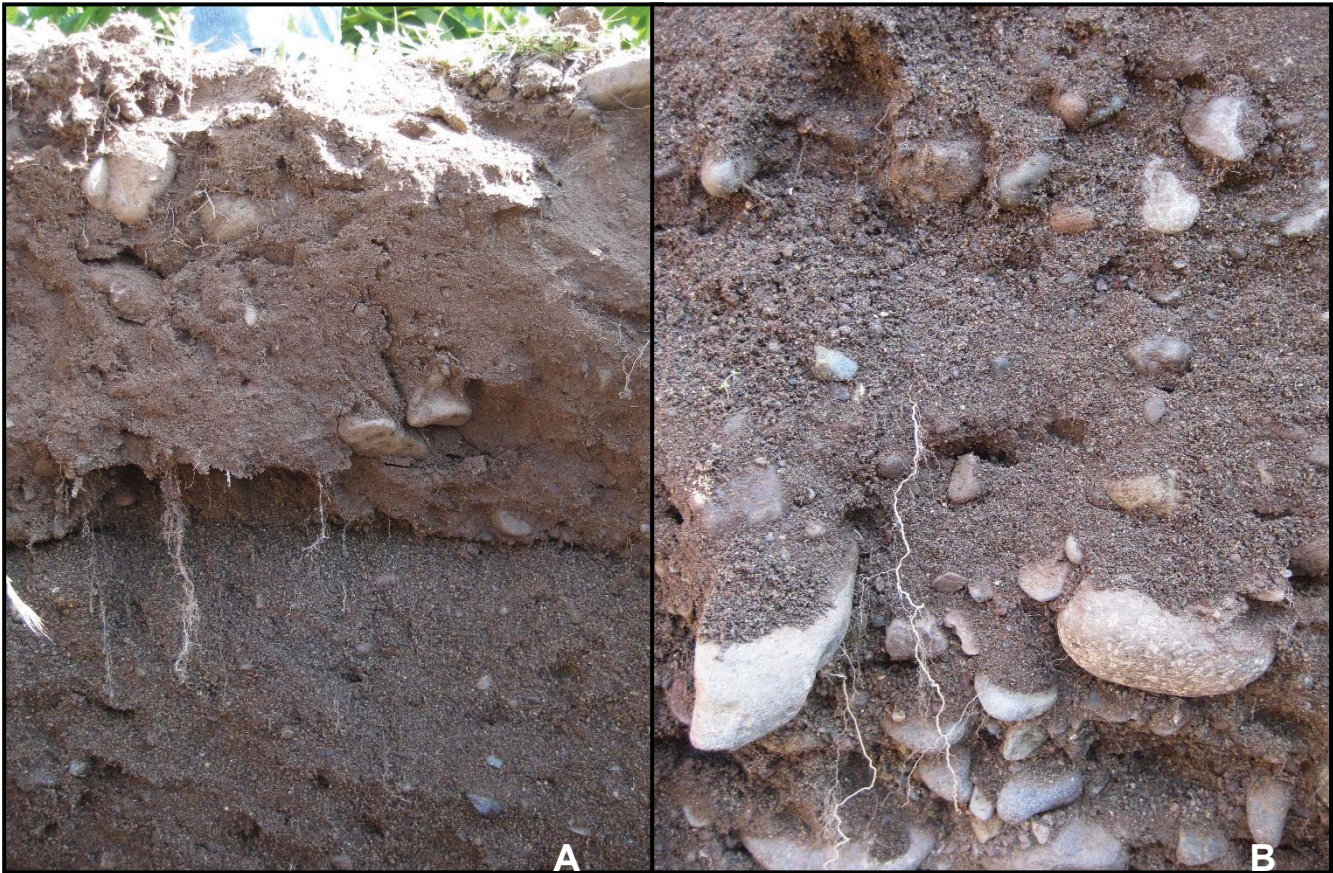
Calicata sector 2:

0-21 cm: Color gris oscuro en húmedo y gris en seco; limo arenoso; no cohesionable, no untoso, se adhiere bien a las líneas de la mano, no moldeable, se rompe a cualquier deformación; estructura granular simple. Raíces finas abundantes sectorizadas por leve desnivel de sector. Escasa presencia de clastos redondos de origen aluvial. Límite lineal abrupto (Figura 2.A).

21-55 cm: Color gris oscuro en húmedo, arenoso franco; algo cohesionable, levemente untoso, la sustancia fina se adhiere al dedo, poco moldeable, se parte y rompe en caso de cualquier deformación; estructura granular simple. Raíces finas ausentes. Presencia de clastos redondos de origen aluvial comunes. Límite lineal abrupto.

55-120 cm: Color gris oscuro en húmedo, arenoso franco; algo cohesionable, levemente untoso, la sustancia fina se adhiere al dedo, poco moldeable, se parte y rompe en caso de cualquier deformación;

estructura granular simple. Raíces ausente. Presencia abundante de clastos redondos de origen aluvial (Figura 2.B)



**Figura 2.A** Perfil de suelo con estrata e diferenciada de 2. **2.B.** distinción de estratas 2 y 3.

### c) Características del predio.

- Riego: La entrega de agua a la planta es realizada a través de 2 emisores microyet por planta en el sector 1 de 38 l/hora cada uno. En el sector 2 se utiliza 1 microaspersor por planta de 1l/minuto. El agua es abastecida a través del Río Los Ángeles por medio de un pozo somero. La frecuencia de riego es programada en base al estado climático a medida que pasan los días, no existe una programación basada en métodos como evaporación de bandeja, calicatas o tensiómetros, por este motivo no hay datos concretos disponibles. Se realizó aforo en ambos sectores, cada sector se compone de subsectores de riego, el sector 1 con 4 subsectores y el sector 2 con 12 subsectores.

En el sector 1 se realizó el aforo en los subsectores a 1 y 4, en las correspondientes hileras del inicio, centro y final de cada subsector, midiendo los emisores de cada línea de riego del inicio, centro y final. Con estos datos (Anexo 3), se obtuvo un Coeficiente de Uniformidad del sistema de riego

correspondiente al 73%, lo que califica como aceptable según los parámetros de Karmeli y Keller (Anexo 2). En el sector 2 se realizó el mismo procedimiento se aforaron los subsectores 1, 6 y 12. El Coeficiente de Uniformidad dio como resultado un 95% lo que califica como excelente.

- Nutrición y fertilización: Respecto a la nutrición, no hay un análisis que indique los nutrientes disponibles en el suelo originalmente. La fertilización se realiza en base a aplicaciones tradicionales, no existe un control organizado o calendarizada de las dosis entregadas por planta. El fertilizante más común aplicado es Entec perfekt, el cual entrega el nitrógeno principalmente entre otros nutrientes, en forma lenta ya que posee una molécula que impide el paso rápido de amonio a nitrito, permaneciendo por bastante tiempo en el suelo.

En el año 2008 la aplicación de fertilizantes fue alterada por problemas de costos, las dosis fueron anuladas, solo se hicieron aplicaciones de urea en pocas ocasiones.

#### d) Características de la especie.

- Estado de las plantas: debido al generalizado color amarillo del follaje y el envejecimiento de la madera de algunas plantas observadas a simple vista, se realizó un muestreo en los dos sectores, al azar, recorriendo las hileras del predio en forma de zig-zag. Los parámetros analizados fueron determinar el porcentaje de follaje que cubre la copa, color del follaje, estado fenológico predominante, presencia de plagas y/o enfermedades, porcentaje de madera joven y lignificada y presencia de fruta en el árbol (Anexo 4). A continuación se presenta una tabla resumen con los resultados del muestreo:

**Tabla 2.** Resumen de resultados de muestreo, número de plantas con el correspondiente estado de floración, presencia de fruta, coloración de follaje y porcentaje de copa cubierta.

Nº plantas	Estado	Nº plantas	Presencia de fruta	Nº plantas	Coloración follaje	Nº plantas	% Copa cubierta
7	sin flor	20	Ausencia	14	Verde	4	100
14	1	3	alta	15	Magnesio	6	90
11	2	3	media	8	Verde amarillo	11	80
7	3	14	baja			14	70
1	4					3	60
						2	40

El estado de la panícula se determinó según la elongación de la panícula en el momento del muestreo. El estado 1 corresponde a cero elongación de la panícula, conocido como estado “repollo”, el estado 2 tiene una elongación de 1 cm y compactado, en el estado 3 mide 2,5 cm y por último el estado 4, con 4 cm. Estos parámetros fueron establecidos debido a la desuniformidad de floración observada en las plantas (Anexo 5).

La coloración del follaje se determinó según lo observado en 3 parámetros, color verde, presencia de deficiencia de Magnesio y verde amarillento (Figura 3). El porcentaje de copa cubierta se determinó según la comparación del patrón normal de desarrollo de follaje (Figura 4).



**Figura 3.1.** A la derecha, palto normal con follaje de coloración verde. A la izquierda, palto con follaje de coloración verde amarillenta.



**Figura 3.2.** Presencia de deficiencia de Magnesio en Follaje.

**Tabla 3.** Resultados del estado de madera y presencia de fruta en la planta.

Nº plantas	Madera lignificada (%)	Nº plantas	Madera joven (%)	Nº plantas	% Fruta en árbol
------------	------------------------	------------	------------------	------------	------------------

4	90	1	70	20	sin fruta
8	80	1	60	1	5
12	70	6	50	11	10
6	60	7	40	3	20
8	50	15	30	2	30
1	40	7	20	1	50
1	30	3	10	2	60

Del total de la copa se determinó el porcentaje y estado de madera del árbol en comparación a un patrón normal. Además se observó el alto porcentaje de fruta en el árbol sobre madera oscura dañada por la radiación solar (figura 5).



**Figura 5.** Madera oscura dañada por radiación solar, en ella se observa un fruto desarrollada bajo estas condiciones de poco calibre.

Para el sector 2 se realizó el mismo procedimiento, se evaluaron los mismos parámetros que en el sector 1. Los resultados se presentan en la siguiente tabla:

**Tabla 4.** Resumen de resultados de muestreo, número de plantas con el correspondiente estado de floración, coloración de follaje y porcentaje de copa cubierta.

Nº plantas	Estado	Nº plantas	Coloración follaje	Nº plantas	% Copa cubierta
22	sin flor	36	Verde	11	100
6	1	13	Magnesio	19	80
4	2	20	Verde amarillo	14	70
14	3			18	60
24	4			6	50
				2	40

En este caso, no hay presencia de fruta, ya que fue cosechada la semana anterior al muestreo de plantas.

**Tabla 5.** Resultados de estado de madera de las planta en sector 2.

<b>N° plantas</b>	<b>Madera lignificada</b>
17	90
13	80
16	70
10	60
7	50
3	40
4	30

- Análisis foliar: debido a las condiciones del follaje de las plantas, se esta haciendo un análisis foliar en el Laboratorio de análisis de suelo y foliar de la Escuela de Agronomía de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, el cual entregará los resultados el día 26 de Octubre 2009. Como no es época para realizar este tipo de análisis, se hará una comparación entre los dos sectores, ya que hay diferencias en el grado de daño del follaje, siendo el sector 1 el mas afectado.

### **3. Análisis y discusión.**

#### 3.1 Requerimientos del cultivo.

##### **Climáticos.**

El clima se caracteriza por cielos límpidos a causa de la baja humedad atmosférica, cielos despejados y alta luminosidad. Las lluvias son escasas e irregulares por lo que las sequías son frecuentes en el valle de Petorca y La Ligua, los totales anuales superan los 200 milímetros. Estas se presentan en invierno y son de origen ciclónico. La zona no recibe influencia oceánica, acusa un mayor grado de continentalidad, por lo que la temperatura presenta importante amplitud tanto diaria como anual, registrándose heladas en los sectores bajos en invierno (Web 1).

##### a) Temperatura:

Bajo las condiciones climáticas donde se cultiva el palto en Chile, las temperaturas críticas suelen presentarse durante el invierno y durante el período de floración y cuaje de frutos.

En invierno las heladas son una amenaza para el palto por su alta sensibilidad según la variedad. Los daños al follaje comienzan con  $-1^{\circ}\text{C}$  en Hass, e daño se incrementa según la duración de la helada. El fruto es dañado con temperaturas de  $-2^{\circ}\text{C}$  incluso cuando se encuentra cercano a su madurez en el árbol.

Las flores sólo comienzan a abrir con temperaturas superiores a los 15°C y lo logran plenamente a partir de los 20°C, temperatura por sobre la cual normalmente ocurre una adecuada polinización y cuaje de frutos. Por su parte, temperaturas demasiado elevadas (sobre todo cuando van unidas a baja humedad relativa en el aire), también son negativas para la polinización. Días con temperaturas sobre los 30°C, con una HR inferior a 50% en ese período, impiden la fecundación de las flores y pueden causar fuerte caída de flores y frutos recién cuajados. Las condiciones normales de desarrollo de los procesos citados se dan con temperaturas nocturnas de 14 a 16°C y diurnas de 24 a 27°C, con humedad relativa en el aire por sobre el 70%. Aunque en la mayoría de las localidades donde se cultiva palto no se dan estas condiciones por caracterizarse de primavera mas frías, lo mínimo aceptable es de 10°C en la noche y 20-22°C en el día (RAZETO, 2008).

Bajo estas condiciones, el predio donde esta desarrollado el cultivo, en la zona de cabildo, cumple con los requerimientos de clima, a pesar que las heladas se hacen presente en la zona, no son fuertes, a excepción de la fuerte helada ocurrida en el año 2007, hecho insólito y poco común de la zona.

### **Suelo.**

El palto es un árbol que a pesar de tener un gran tamaño, posee una raíz poco profundisadora, por lo tanto, no requiere de suelos muy profundos. Basta con 40-50 cm de profundidad, siempre que exista un subsuelo que permita un rápido drenaje del agua, por ejemplo ripio. En cuanto a la textura del suelo, esta debe ser preferentemente franca a franco arenosa, aunque es tolerante a suelos arcillosos o arenosos. La presencia de abundantes piedras en el suelo, tanto superficiales como en profundidad, no presentan mayores inconvenientes. Las raíces de este árbol son extremadamente ávidas de aire, paradójicamente, y debido a que sus raíces no son muy eficientes para abastecer de agua el alto requerimiento que el follaje demanda, también es un árbol muy susceptible a la falta de agua en el suelo (Razeto, 2008).

Debido a que el suelo se caracteriza por ser predominantemente arenoso, las condiciones edáficas son propicias para un buen desarrollo del cultivo pero por esta característica es que se deben realizar manejos de mayor consideración.

### **Poda.**

La poda en el huerto está dirigida a mantener la forma de árbol, su altura, la intercepción de luz y los accesos al huerto, además de asegurar una productividad continua. Esta debe ser implementada de tal manera que la carga de frutos se mantenga, ya que estos tienen un rol principal en la reducción del vigor y la contención del crecimiento horizontal, ya que el peso de la fruta empuja las ramas hacia abajo, haciéndolas mas verticales (Whiley *et al.*, 2007).



En el predio diagnosticado, nunca se ha realizado ningún tipo de poda de formación, producción y menos de renovación de madera, efecto que trae como consecuencia una de las causas del estado actual de las plantas.

### **Nutrición.**

En el palto la pérdida de nutrientes puede ocurrir a través de dos procesos principales; la senescencia y la abscisión de hojas, raíces, ramillas, flores y frutos y la remoción de a fruta en la cosecha (Whiley *et al.*, 2007). Bajo este argumento, podemos fundamentar la falta de fertilización el año 2008, lo que sería otra causa del estado de las plantas actualmente.

Posibles deficiencias:

- Nitrógeno: debido a la falta de follaje que presentan las plantas y amarillez de este.
  - Magnesio: por la presencia de clorosis intervenal en hojas más viejas.
  - Azufre: debido a que va de la mano con la deficiencia de Nitrógeno, y la disminución en el crecimiento de hojas más jóvenes.
  - Boro: la deficiencia de boro es uno de los desórdenes nutricionales más comunes en los paltos. Las hojas se ven amarillentas y efecto de tiro munición. Frutos con deformaciones en su crecimiento.
- Las características descritas en cada nutriente son presenciadas en el predio diagnosticado.

Riego:

El correcto desarrollo del crecimiento vegetativo de las plantas se ve desfavorecido por la frecuencia de riego sumado a las características del suelo descritos anteriormente, por lo que hay que reconsiderar la frecuencia de riego junto con mejorar la estructura del suelo

## **4. Manejos a realizar.**

### **1. Riego.**

Como ya quedo demostrado, el riego es uno de los principales manejos que se debe realizar de manera prolija durante el desarrollo de un cultivo. Debido a que en el huerto diagnosticado no hay disponibilidad de instrumentos que permitan el registro de evapotranspiración diaria, se recomienda realizar calicatas de forma perpendicular a la sobre hilera entre dos plantas adultas con el fin de verificar la humedad del suelo y controlar la frecuencia de riego durante periodos de imprecisión en donde el clima no es estable.

Por otro lado, para tener otro instrumento que indique de forma mas rápida, es recomendable adquirir un par de tensiómetros de 30 y 60cm. de profundidad.

Este instrumento mide la fuerza con que el agua es retenida en es suelo. Conforme el suelo de seca, aumenta la tensión con que el agua es retenida. Esto es lo que indica el manómetro. El tensiometro es provisto de una cápsula porosa de cerámica en su extremo inferior. Por medio de un tubo rígido de plástico de longitud variable, se conecta a un manómetro, que mide la tensión en centibares. Cuando el tensiómetro es introducido en el suelo, el agua interna del aparato establece un contacto hidráulico con el agua del suelo por medio de la cápsula porosa. Conforme el suelo se va secando, succiona agua del tensiometro, lo que produce un vacío que aumenta lentamente y que es medida en el manómetro. Cundo se produce un riego, el agua del suelo invierte su sentido y fluye al interior de la cápsula, disminuye la tensión y la lectura en el manómetro desciende. El manómetro esta graduado hasta 100 centibares, equivalente a un bar.; sin embargo, las lecturas máximas que puede efectuar no supera los 80 centibares y aunque el suelo continúe su proceso de secamiento, no se producen lecturas más altas.

La interpretación de las lecturas de forma general se puede interpretar:

- 0 cb: suelo saturado.
- 4 a 6 cb: capacidad de campo en suelo arenoso.
- 7 a 10 cb: capacidad de campo suelo medio.
- 10 a 12 cb: capacidad de campo suelo arcilloso.
- 30 a 60 cb: intervalo para iniciar el riego dependiendo del cultivo.
- más de 70 cb: no se dispone de suficiente agua para el crecimiento de los cultivos.

(VALVERDE, 2007).

Normalmente se colocan al menos dos tensiómetros a distinta profundidad en cada punto a controlar, procurando el buen sellado para evitar que el agua penetre directamente el instrumento. Para ello se prepara una pasta saturada con agua y suelo donde se va a instalar y se deposita en el fondo del orificio practicado para tal fin. El más superficial de los tensiómetros se coloca a una distancia de 30-40 cm del emisor ya que es el que indica el agua disponible para el cultivo y el más profundo orienta sobre las pérdidas y la evolución de la humedad a lo largo del perfil y se dispone de forma que alcance la profundidad del cultivo y algo más distanciado del emisor, siempre cercano al mayor volumen de raíces activas.

Las características observadas en la calicata, dieron como resultado la presencia de suelo con textura predominantemente arenosa, por lo tanto, debido a las características de permeabilidad y buen drenaje que presenta, las cuales son ventajosas para el desarrollo de esta especie, pero por otro lado, la

deficiente retención de agua es una desventaja, por tanto se debe implementar un sistema para mejorar esta característica del suelo, con el objetivo de permitir mayor disponibilidad de agua para las raíces; para cumplirlo, se recomienda en primer lugar, aumentar la frecuencia de riego, y en segundo lugar, mejorar la estructura del suelo, manteniendo la hojarasca bajo la copa del árbol, y aplicando materia orgánica de origen animal como guanos y/o materia orgánica de origen vegetal como los residuos de cosechas entre los meses de diciembre a febrero, un volumen aproximado de 14 m<sup>3</sup>/ha año.

## **2. Poda.**

- Poda de renovación: Se realiza a salidas de invierno, el objetivo de esta poda es obtener madera joven y vigorosa de sostén para la siguiente producción, lo que permitirá un mejor desarrollo del fruto. No es recomendable mantener madera con producción por más de 3 temporadas, ya que esta se debilita por el peso de la fruta y radiación solar incidente, dando como resultado madera oscura y débil. Para árboles de condiciones más drásticas, se deben recortar ramas madres del árbol a nivel cercano al tronco, en caso contrario, se pueden dejar ramas de unos 60-70cm de largo. Luego, cuando los brotes vigorosos emerjan, se seleccionarán aquellos definitivos, recortándolos periódicamente, cortándoles el ápice, pudiendo eliminarse, desde su base aquellos innecesarios o mal ubicados. En general, la poda realizada a comienzos de primavera es vigorizante, mientras que aquella en verano es debilitante (RAZETO, 2008).

Por lo tanto, la poda que se debe desarrollar en este caso, es aquella realizada en primavera, con el fin de vigorizar el árbol, ya que se encuentran en condiciones débiles actualmente. La fecha para realizar este procedimiento es a partir de octubre y finalizando la primera quincena de diciembre.

- Poda de producción: para que el árbol entre en producción es necesario tener a fines del verano brotes maduros con capacidad para florecer durante la primavera siguiente. Normalmente en nuestra región estos son brotes de tipo prolépticos que ya muestran indicios del desarrollo de yemas florales muy temprano en el otoño. Para obtener este tipo de brotes al final del verano es necesario realizar cortes de poda en brotes vigorosos del tipo siléptico a fines de primavera. El corte de parte de estos brotes remueve la yema apical que se encuentra inhibiendo el desarrollo de las yemas laterales del brote. Por lo que al cortar o pellizcar la punta, se induce el desarrollo de brotes laterales del tipo proléptico. El despunte de estos brotes en forma tardía no permite el desarrollo de yemas florales en la siguiente primavera (INIA, 2008).

- Levantar faldas: Podar ramas basales que tienen contacto con el suelo u hojarasca, esto permite mantener la eficiencia del riego, aplicación de herbicidas y disminuye o previene la incidencia de plagas como chanchito blanco y caracoles que suelen proliferar en lugares oscuros (RAZETO, 2008).

### 3. Fertilización.

Se debe implementar un registro detallado de los fertilizantes a utilizar indicando la época, dosis, y forma de aplicación (vía riego o foliar). Para recuperar el estado de las plantas, y junto con ello el color verde de su follaje, se realizó un análisis foliar comparativo, entre hojas con deficiencias y hojas sanas. Con los resultados de se realizó una programación de fertilización para la época de verano, esperando el momento adecuado para realizar un análisis foliar en marzo-abril para hacer un nuevo ajuste al programa de fertilización.

Por lo tanto, según los cálculos realizados para el programa de fertilización (Anexo 4), y considerando los requerimientos de la especie: 240 kg/ha de Nitrógeno, 10 kg/ha de Magnesio, 70 kg/ha e Boro y 180 kg/ha de Potasio; elementos que se encuentran en forma deficiente en el huerto.

**Tabla 6.** Guía para macroelementos que anualmente deben ser incorporados en el programa de fertilización de paltos cv. Hass.

TIPO DE SUELO	Kg de elemento/tonelada de producción.				
	N	P	K	Ca	Mg
Suelos arenosos (0-12% arcilla)	7,1	1,2	10,2	3,3	2,3
Suelo de potencial medio (12-24 % arcilla)	5,7	1	8,2	2,6	1,8
Suelos de alto potencial (>24% de arcilla)	4,5	0,8	6,5	2,1	1,5

Fuente: González, 2002.

#### Fertilizantes y dosis a aplicar.

Urea: 297,3 kg/ha/año

Nitrato de Magnesio: 325 kg/ha/año

Boro: 220 kg/ha/año

Nitrato de Potasio: 1181 kg/ha/año

Dado que se realizará un ajuste en el mes de marzo-abril, se considerará el 60% de la fertilización total, distribuida durante ese período de la siguiente forma:

Mes/Fertilizante	Urea	Nitrato de Magnesio	Boro	Nitrato de potasio
Octubre	89,19	65	176	60
Noviembre				
Diciembre		65		60

Enero	89,19	65		90
Febrero				90
Marzo			44	60

Las aplicaciones de urea se deben realizar antes de la cuaja de fruta para evitar abortos de fruta. Las aplicaciones de nitrato de magnesio se deben realizar correlativamente para corregir la deficiencia presentada en el huerto. El boro se aplica de forma foliar para la activación del tubo polínico, mejorando la cuaja de frutos. El nitrato de potasio se aplicara de forma correlativa al calendario para corregir la deficiencia y entregar concentraciones de nitrógeno. Cada aplicación debe ser registrada en su fecha, dosis, vía y estado fenológico aplicado, ya que como es primera vez que se fertiliza de manera programada, es útil saber en que condiciones se encontraban las plantas al momento de la aplicación, con el fin de realizar correcciones futuras en dosis y momentos mas específicos de aplicación.

Realizando estos manejos recomendados un sistema mas calendarizado de fertilización, riego de mayor precisión y mantención de material de producción joven y vigoroso, la condición de las plantas mejorará considerablemente, la calidad y rendimiento de la fruta será mucho mejor.

## 5. Conclusión.

En conclusión, la mayoría de las causas de alteración en el patrón normal de desarrollo del cultivo en el predio, son evitables cuando la se esta informado acerca de los manejos y requerimientos de la especie. La persuasión por el ambiente en donde esta inmerso el cultivo, no da por entendido que siga el mismo comportamiento, cada predio se desarrolla de diferente forma aunque se encuentre en la misma localidad. Por lo tanto, se debe manejar el predio de forma totalmente diferente al predio contiguo.

Se debe implementar una calendarización de manejos del cultivo durante la temporada; registrar cada dato de cualquier tipo de aplicación agroquímica; el estado de calicatas de mediana profundidad para determinar la humedad del suelo es una manera de contribuir con la decisión de la reposición de la lámina de riego en ausencia de otro tipo de instrumento.

La importancia de los análisis foliares para determinar el estado del cultivo nutricionalmente, es otra tarea que se debe implementar año tras año lo que permitiría mejorar la fertilización del suelo y el aporte nutricional a las plantas mediante una programa de fertilización.

La mantención de registros e información constante de los manejos del cultivo, son herramientas básicas y accesibles que se deben implementar en el predio.

## 6. Literatura Citada.

- Centro de Información de Recursos Naturales. 1990. Atlas Agroclimático de Chile, Regiones IV a IX. 67p. Ciren-Corfo, Santiago, Chile.
- Dirección meteorológica de Chile. Descripción climatológica. Disponible en [http://www.meteochile.cl/climas/climas\\_quinta\\_region.html](http://www.meteochile.cl/climas/climas_quinta_region.html). Leído el 19 de Octubre 2009.
- Gardiazabal, F. 2004. Riego y Fertilización de paltos. Disponible en: [http://www.avocadosource.com/Journals/2\\_Seminario/2\\_Seminario\\_Talks\\_Gardiazabal\\_Fertilizacion.pdf](http://www.avocadosource.com/Journals/2_Seminario/2_Seminario_Talks_Gardiazabal_Fertilizacion.pdf)
- Gardiazabal, F. 2001. Paltos. Disponible en: [http://www.avocadosource.com/papers/Chile\\_Papers\\_A-Z/G-H-I/GardiazabalFrancisco2001c.pdf](http://www.avocadosource.com/papers/Chile_Papers_A-Z/G-H-I/GardiazabalFrancisco2001c.pdf). Leído el 8 de noviembre 2009.
- González, F. 2002. Efecto de la Fertilización con N-P-K-Ca en Palto (*Persea Americana* Mill.) cv. Hass sobre su desarrollo, productividad y postcosecha. Disponible en: [http://www.avocadosource.com/papers/Chile\\_Papers\\_A-Z/G-H-I/GonzalezFrancisco2002.pdf](http://www.avocadosource.com/papers/Chile_Papers_A-Z/G-H-I/GonzalezFrancisco2002.pdf) Leído el: 26 de Noviembre 2009.
- Lemus, G. 2005. El cultivo del palto. 81p. Boletín INIA N° 129. Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Centro Regional de Investigación La Cruz, Valparaíso, Chile.
- Salvo, J., J. Martínez. 2008. Manual de la poda de palto *Persea americana* Mill. cultivar Hass. 83p. Boletín INIA N° 178. Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Centro Regional de Investigación La Cruz, Valparaíso, Chile.
- Razeto, B. 2008. El Palto. Edición Bruno Razeto. 242 p. Santiago, Chile
- Valverde, J. 2007. Riego y drenaje. Disponible en: [http://books.google.cl/books?id=Chy5vADO63AC&printsec=frontcover&source=gbs\\_v2\\_summary\\_r&cad=0#v=onepage&q=&f=false](http://books.google.cl/books?id=Chy5vADO63AC&printsec=frontcover&source=gbs_v2_summary_r&cad=0#v=onepage&q=&f=false). Leído el 8 de noviembre 2009.
- Whiley, A., B. Schaffer y B.N. Wolstenholme. 2007. El Palto, Botánica, Producción y Usos. Ediciones Universitarias de Valparaíso Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. 364p. Valparaíso, Chile.

**Anexo 2.** Calificación de Uniformidad según Karmeli y Keller, 1976.

<b>VALOR (%)</b>	<b>CALIFICACIÓN</b>
90-100	Excelente
80-90	Buena
70-80	Aceptable
<70	Pobre

**Anexo3.** Datos obtenidos en aforo.

Tabla 3.1. Datos de aforo de subsectores 1 y 4, correspondientes a sector 1

<b>Emisor</b>	<b>Volumen cc.</b>	<b>25% mas bajo</b>
1	790	
2	740	
3	700	
4	795	
5	740	740
6	650	650
7	795	
8	795	
9	670	670
10	1000	
11	975	
12	825	
13	800	
14	850	
15	700	700
16	790	
17	800	
18	710	710
Promedio	784,7	578,3
<b>C.U</b>	<b>0,74</b>	

Tabla 3.2. Datos de aforo subsectores 1, 6 y 12., correspondientes a sector 2.

Emisor	Volumen cc.	25% mas bajo
1	1000	
2	1000	
3	1000	
4	1000	
5	1000	
6	1000	
7	1000	
8	1000	
9	1000	
10	900	900
11	900	900
12	850	850
13	1000	1000
14	1000	1000
15	1000	
16	1000	
17	1000	
18	1000	
Promedio	980,6	930
<b>C.U</b>	0,95	

**Anexo 4.** Cálculos para programa de fertilización.

**Nitrógeno:** Óptimo: 2%      Foliar: 1,06%      Faltan: 0,44%      Requerimientos: 240kg/ha

$$\begin{array}{l}
 240 \text{ kg} \longrightarrow 2 \\
 X \text{ kg} \longrightarrow 0,44
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{l}
 \mathbf{X \text{ kg} = 52,8} \\
 \mathbf{Necesito: 52,8 \text{ kg} + 240\text{kg} = 292,8 \text{ kg/ha}}
 \end{array}$$

$$\text{Requerimientos (UN}^\circ\text{/ha)} = \frac{292,8\text{kg} - \text{aporte suelo-agua}}{0,85 \times 0,8} = \mathbf{430,5 \text{ U}^\circ\text{N/ha/año}}$$

**Magnesio:** Óptimo: 0,6%      Foliar: 0,56%      Faltan: 0,04%      Requerimientos: 10 kg/ha

$$\begin{array}{l}
 10 \text{ kg} \longrightarrow 0,6 \\
 X \text{ kg} \longrightarrow 0,04
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{l}
 \mathbf{X \text{ kg} = 0,66} \\
 \mathbf{Necesito: 10\text{kg} + 0,66\text{kg} = 10,6\text{kg/ha}}
 \end{array}$$

$$\text{Requerimientos (UN}^\circ\text{/ha)} = \frac{10,6\text{kg} - \text{aporte suelo-agua}}{0,85 \times 0,8} = \mathbf{13 \text{ U}^\circ\text{Mg/ha/año}}$$

**Boro:** Óptimo: 65mg/kg      Foliar: 46,2 mg/kg      Faltan: 18,8 mg/kg      Requerimientos: 70kg/ha



70 kg → 65  
 X kg → 18,8      **X kg = 20,2**      **Necesito: 20,2 kg + 10kg= 30,2kg/ha**

Requerimientos (UN°/ha)=  $\frac{30,2\text{kg}- \text{aporte suelo-agua}}{0,85 \times 0,8} = 44 \text{ U}^\circ\text{B/ha/año}$

**Potasio:** Óptimo: 1%    Foliar: 0,97%    Faltan: 0,03%    Requerimientos: 180 kg/ha

180 kg → 1  
 X kg → 0,97      **X kg = 174**      **Necesito: 180 kg + 174kg= 354 kg/ha**

Requerimientos (UN°/ha)=  $\frac{354\text{kg}- \text{aporte suelo-agua}}{0,85 \times 0,8} = 520 \text{ U}^\circ\text{K/ha/año}$

### Fertilizantes:

#### Resumen Unidades:

Nitrógeno: 430,5 U°/ha/año

Magnesio: 13 U°/ha/año

Boro: 44 U°/ha/año

Potasio: 520 U°/ha/año

Nitrato de Magnesio: 4% Magnesio      25% Nitrógeno

1kg MgNO<sub>3</sub> → 0,04  
 X kg MgNO<sub>3</sub> → 13      **X kg = 325 MgNO<sub>3</sub>**

325x 0,11= 77,75 U° Nitrógeno

430,5 – 77,75 = **352,75 U° Nitrógeno**

Boro (Foliar): 20,8% Boro.

1kg B → 0,2  
 X kg B → 44      **X kg = 220 B**

Nitrato de Potasio: 44% Potasio 16% Nitrógeno.

$$\begin{array}{l}
 1\text{kg KNO}_3 \longrightarrow 0,44 \\
 X\text{ kg KNO}_3 \longrightarrow 520 \qquad \qquad \mathbf{X\text{ kg} = 1181\text{ KNO}_3}
 \end{array}$$

$$1181 \times 0,16 = 188,9 \text{ UN}^\circ \text{ Nitrógeno}$$

$$325,75 - 188,9 = \mathbf{136,79 \text{ U}^\circ \text{ Nitrógeno}}$$

Urea: 46% Nitrógeno:

$$\begin{array}{l}
 1\text{kg Urea} \longrightarrow 0,46 \\
 X\text{ kg Urea} \longrightarrow 136,79 \qquad \qquad \mathbf{X\text{ kg} = 297,3\text{ Urea}}
 \end{array}$$

**Anexo 5.** Clasificación de estados de panícula en floración.



Figura 4.2 Estado 1 de "repollo".



Figura 4.2 Estado 2 elongación de panícula 1 cm.



Figura 4.3 Estado 3 elongación de 2,5 cm.

Figura 4.4 Estado 4 de elongación de panícula panícula 4 cm.

## **Taller de Fruticultura II 2009**

**Benjamín Murillo**

**Facultad de Agronomía, Pontificia Universidad católica de Valparaíso**

---

**Diagnóstico de los problemas de bajo rendimiento y calibre en huerto de paltos cv. hass en  
Quillota**

**Diagnóstico de los problemas de bajo rendimiento y calibre en huerto de paltos cv.  
hass en Quillota**

**Benjamín Murillo**

**Facultad de Agronomía, Pontificia Universidad católica de Valparaíso, Quillota 2009**

**Taller de Título II**

**RESUMEN**

El presente estudio es la realización de un diagnóstico a los problemas identificados en un huerto de tres hectáreas de palto (*Persea americana*) cv. Hass. Los problemas identificados fueron: bajo calibre de fruta y bajo rendimiento. Las herramientas utilizadas para el diagnóstico fueron por un lado, la evaluación del sistema radical haciendo un conteo de raíces en un área de 1500 cm<sup>2</sup> (50 x 30 cm). Por otro lado se contrastaron los registros edafoclimáticos de la zona del huerto, con los requerimientos edafoclimáticos del palto. Se realizó un conteo de los brotes prolépticos de manera de determinar el grado de envejecimiento del huerto y se determinó el orden de las ramas donde se produce fruta de bajo calibre comparado con las ramas donde se produce fruta de altos calibres. Además se muestreó la presencia/ausencia de raicillas finas bajo la hojarasca que está bajo la canopia de los árboles.

## INTRODUCCIÓN

El cultivo del palto (*Persea americana*) así como el de cualquier frutal, exige ciertas condiciones de clima, suelo y agua en conjunto con la realización de manejos adecuados para conseguir altos rendimientos productivos y fruta de buena condición y calidad que apunte a satisfacer el gusto del consumidor final. Es fundamental entonces, que se realice un chequeo y trabajo constante sobre los factores que influyen en el desarrollo del cultivo para una óptima producción. En cuanto al clima, el mayor trabajo se hace previo a la plantación, realizando un estudio para evaluar el comportamiento del frutal en la zona propuesta. Durante el desarrollo del cultivo también se trabaja el factor clima realizando, por ejemplo, prácticas pasivas, y si es necesario, activas, para el control de heladas. El suelo, después de estudiarlo, se trabaja en gran medida tanto previo a la plantación (preparación del terreno) como durante esta de tal manera que las raíces estén en activo crecimiento y renovación. Así también, se estudia el agua tanto en calidad como disponibilidad y se maneja el riego de la mejor manera posible, evitando cualquier tipo de estrés hídrico ya sea este por exceso o falta de agua. Además se realizan prácticas de fertilización para reponer los nutrientes que se van exportando del cultivo en cada cosecha (y poda si es que esta es retirada del huerto) y para el desarrollo de crecimientos vegetativos en cada temporada así como la nutrición del árbol en general. Es fundamental la realización de poda de manera que se conserve una buena iluminación en todas las estructuras vegetativas del árbol manteniendo así, crecimientos vigorosos, yemas iluminadas para su fertilidad y fotosíntesis óptima para la elaboración de carbohidratos. También se debe mantener la sanidad vegetal resguardando al árbol de plagas y enfermedades. En conclusión, todos estos puntos descritos, al final se trabajan como un todo ya que son interdependientes y si falla uno, se verá afectado el objetivo de una producción tanto de calidad como de cantidad.

Mantener el equilibrio preciso para alcanzar el potencial productivo no es una tarea fácil y es de gran utilidad y necesidad la realización de diagnósticos con el objeto de siempre ir mejorando el desarrollo del cultivo.

El diagnóstico es un proceso inferencial, realizado a partir de un “cuadro clínico”, destinado a definir la enfermedad que afecta a un paciente (Capurro et al., 2007). En la fruticultura, al igual que en la medicina, la realización de un diagnóstico en forma correcta es fundamental, ya que de lo contrario se podrían agravar los problemas que se busca corregir, por lo tanto es necesario observar y analizar atentamente todas las variables que ofrece el “cuadro clínico” que sería el árbol (huerto) en interacción con su entorno.

Este trabajo es la realización del diagnóstico de un huerto de paltos ubicado en La Palma en la comuna de Quillota.

Los objetivos del presente trabajo son:

Definición de posibles problemas que se encuentren en el huerto.

Definir claramente las causas de los problemas observados.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

### Antecedentes prediales

El diagnóstico se desarrolló en un huerto de paltos de 3 hectáreas de superficie, ubicado en la parcela 16 del sector Los Almendros, La Palma, Quillota (V región). La ubicación geográfica es latitud 32° 43' S, longitud 71° 16' O y altitud 128 msnm (Novoa et al., 1989). El huerto pertenece al productor Juan Romero. El relieve es plano. Disponibilidad de agua del canal Ovale el cual es seguro pero también se cuenta con un pozo somero.

### Antecedentes climáticos

La zona presenta clima templado, con inviernos húmedos y moderados cuyas temperaturas del mes más frío son entre  $-3^{\circ}$  C y  $18^{\circ}$  C, sin nieve y casi sin heladas, concentra las precipitaciones que alcanzan 400 a 900 mm. Tanto la temperatura como la humedad están bajo el dominio marítimo. La neblina y nubosidad penetran desde la costa. Se presentan escasas lluvias en verano, siendo estos secos y calurosos (Cosio, Gastó y Panario, 1993).

### Antecedentes del suelo

El suelo en el huerto, en los primeros 50 cm de profundidad, es de textura franco arcillosa a arcillo francosa a medida que se avanza en profundidad. En los primeros 15 centímetros se observa un color pardo oscuro (en húmedo) producto de un mayor porcentaje de materia orgánica. Hay presencia de abundantes piedras pequeñas.

### Antecedentes de la explotación

Especie: Paltos cv. Hass

Marco de plantación: 6 x 6 m

Número de plantas: 277 pl/ha

Año de plantación: 1993

Camellones: No (plantación en plano)

Productividad media: 8 T/ha

Sistema de riego: microaspersión

Emisores/planta: 1

Caudal emisor: 55 L/h

Precipitación del sistema: 1,52 mm/h

Paltas sobre 180g: 37% de la producción total

Frecuencia de riego:

2 veces/semana en invierno.

Día por medio desde octubre a marzo.

Destino de la producción: Mercado nacional

#### Mediciones realizadas

Se realizaron diferentes mediciones las que se detallan a continuación:

1° Diámetro ecuatorial de fruta según orden de rama. Se seleccionaron 5 árboles al azar en el huerto (descartando los árboles desuniformes, es decir demasiado pequeños, con poco follaje o que simplemente se vieran distintos a lo común del huerto). En cada árbol, con una regla, se midió el diámetro ecuatorial (aproximado) de tres frutos en el mismo brote. Se contó el orden (número) del crecimiento en el cual se sostenían los frutos de la siguiente manera: Tronco=1, rama madre=2, rama



de tercer orden=3, y así hasta llegar al brote de los fruto. Para diferenciar los crecimientos en las últimas ramas se debe apreciar la separación de los crecimientos por un anillo de yemas; así, cada uno de estos crecimientos cuenta como un orden independiente.

2º Conteo de raíces gruesas en el perfil. En 4 árboles al azar (descartando los desuniformes) se realizó un conteo de raíces mediante la confección de calicatas. A 2 metros, sobre la hilera, desde el tronco de cada árbol, se realizó una pequeña calicata de 50 cm de ancho y 30 cm de profundidad en la cual se contaron las raíces desde 3mm de diámetro las que fueron consideradas como raíces gruesas.

Este mismo conteo se realizó de la misma forma, en paltos hass de la estación experimental La Palma de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso ubicada a pocos kilómetros del huerto diagnosticado. Esta medición en la estación experimental se realizó en paltos en plano y en paltos en camellón.

3º Presencia o ausencia de raíces finas. Se realizó un muestreo señalando la presencia o ausencia de raíces finas en los 4 puntos cardinales, a dos metros desde el tronco de los árboles muestreados y bajo la hojarasca. Se muestrearon 5 árboles al azar (uniformes) en el huerto diagnosticado y también en la estación experimental antes señalada. Raíces finas se consideró a todas las raíces de diámetro menor a 3 mm.

4º Conteo de brotes silépticos. En 10 árboles al azar, se contaron los brotes silépticos para obtener un porcentaje dentro de la gran cantidad de brotes silépticos encontrados.

5º Observación sobre el uso de polinizantes y agentes polinizadores, además de la realización de aportes nutricionales en posibles fertilizaciones nitrogenadas, potásicas, fosfóricas o de algún otro nutriente.

## **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

En la estación experimental La Palma en Quillota, en promedio se obtienen 12 toneladas/hectárea en el huerto de paltos. En la misma estación, el huerto de paltos del año 2000 sobre camellón, tiene un rendimiento actual de 15 T/ha. Si se comparan estos valores con el rendimiento del huerto diagnosticado se ve que este es considerablemente menor (8 T/ha). Así mismo, se observa que menos del 40% de la producción está sobre los 180 g/palta.

Se puede observar que el diámetro ecuatorial de las paltas descende, a medida que aumenta el orden del bote sobre el cual se sostiene. Estos resultados se observan en la tabla 1 y se grafican en la figura 1 donde se aprecia esta relación.

La cantidad de raíces gruesas encontradas en las calicatas realizadas fue baja en comparación con las raíces encontradas en las mismas condiciones, en la estación experimental La Palma (Tabla 2).

Diámetro ecuatorial (cm)	Orden del brote
6,5	5°
6,3	6°
4,8	8°
4,6	10°
4,5	12°

Tabla 1. Diámetro ecuatorial promedio de tres paltas, según y el respectivo orden de rama en que se encuentra.

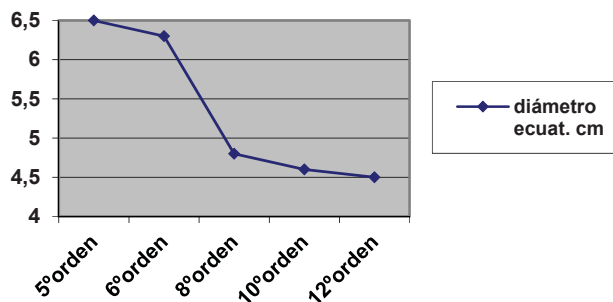


Figura 1. Diámetro ecuatorial en cm. (eje y) y orden de rama en el cual se encuentra la fruta (eje x).

En cuanto a la presencia/ausencia de raíces finas, en general, en el huerto diagnosticado sólo se encontraron raicillas bajo la hojarasca acumulada bajo la canopia de los árboles ya que a medida que se toma distancia de la canopia las raíces disminuyen e incluso se hace difícil encontrarlas en la primera estrata, bajo la superficie del suelo (mas abajo de la superficie no hay nada de raíces finas). En el huerto sin camellones de la estación experimental la palma, se encontró abundante presencia de

raicillas bajo la hojarasca, e incluso se encontraron raicillas al alejarse de la canopia y en los primeros centímetros del suelo.

Nº de raíces	Nº de calicata				Promedio
	1	2	3	4	
En huerto diagnosticado	5	4	9	11	7,25
En estación experimental	12	11	6	10	9,75

Tabla 2. Número de raíces gruesas (diámetro mayor a 3 mm) en 1500 cm<sup>2</sup>.

En cuanto al conteo de brotes silépticos, sólo se encontraron unos pocos, tendiendo a haber alrededor de un 3% de este tipo de crecimientos. En el huerto se observaron casi únicamente brotes prolépticos, dando la impresión de un huerto de crecimientos poco vigorosos.

Con respecto a la observación de polinizantes, polinizadores y la práctica de fertilización, se encontró que en época de floración no había abejas que propiciaran la cuaja de las flores. Si bien se encontraron algunas abejas efectuando la labor de polinización, su número era muy bajo y no había postura de panales de forma intencional, sino que las abejas que se encontraban, seguramente venían de sectores aledaños. La única variedad presente en el huerto es Hass por lo que no hay presencia de árboles polinizantes que aporten polen en complementariedad floral (se sabe que el palto es una especie que presenta dicogamia protoginea que quiere decir que hay una maduración a destiempo de los verticilos sexuales, abriendo primero el pistilo y luego los estambres, pero ciertas variedades tienen comportamiento floral complementario en que la apertura del gineceo de las flores de una variedad coincide con la apertura del androceo de la otra variedad lo que permite la polinización cruzada). Por último, no se practica ningún tipo de fertilización nutricional.

## CONCLUSIONES

La escasez de raíces observada tiene influencia directa sobre la baja producción y los bajos calibres ya que las raíces son las encargadas de absorber el agua y nutrimentos necesarios para una transpiración y fotosíntesis óptima. Además, las raíces sintetizan citoquininas; hormonas vegetales que contribuyen en el crecimiento del fruto lo que ayuda, en una primera etapa, a prevenir la abscisión de este y luego a aumentar el calibre.

En un huerto donde no existe un monitoreo del riego como es el caso del huerto diagnosticado, es muy posible que no se esté dando el riego adecuado y que las raíces estén sufriendo algún tipo de estrés hídrico. Esto se acentúa en un huerto donde no se cuenta con camellones y es muy posible que las raíces sufran asfixia.

Si bien la presencia de una única variedad (hass en este caso) no impide una buena cuaja, frecuentemente se obtienen mayores producciones con la presencia de variedades polinizantes en el huerto. Por otro lado, el aporte de agentes polinizadores para el desarrollo de polinización cruzada genera aumentos en la producción por lo que la ausencia de abejas es otro aporte mas a la baja de producción.

Cada cosecha es una exportación importante de nutrientes desde el huerto que deben ser repuestos si la planta ya no los obtiene del suelo o del agua de riego, por lo que la ausencia de fertilización puede jugar un rol importante en la baja de rendimientos productivos a menos que análisis de suelo, agua y follaje indiquen lo contrario.

Observando el gran porcentaje de calibres pequeños y el bajo rendimiento comparativo que se obtiene en el huerto de paltos de Los Almendros se pueden definir estos dos, como los principales problemas del huerto que traen como consecuencia una rentabilidad menor a la que se podría obtener si se mejora el manejo del huerto.

Las principales causas de los problemas señalados, radican en el manejo del suelo y el riego para generar un mayor crecimiento radical, y también, en el manejo que se debe dar a la estructura aérea de los árboles ya que la fruta, al estar demasiado alejada de las ramas madres tiene calibres muy pequeños. Por último, es fundamental y urgente el aporte de abejas en floración, la reinjertación con variedades polinizantes y el aporte nutricional en que haya deficiencia.

## SOLUCIONES PROPUESTAS POR PROBLEMÁTICA

### 1) Mejora del sistema radical

En primer lugar se propone la mejora del equipo de riego buscando una mayor uniformidad y eficiencia en el riego. Para esto se debe realizar:

- Descole de todos los laterales de riego hasta que el agua salga limpia por ellos.
- Se debe retrolavar el filtro de arena y luego revisarlo; si es necesario, se debe cambiar la arena (debe cambiarse cada 2 o 3 años).
- Limpiar el filtro de malla.
- Aplicación correctiva de hipoclorito de sodio para eliminar obturaciones biológicas, aplicando 500 ppm durante 24 horas.

No se trabajarán posibles obturaciones químicas, ya que al no haber fertirriego es poco probable que estas existan.

En segundo lugar, en respuesta al riego sin monitoreo se propone lo siguiente:

- Riego de acuerdo a la evapotranspiración del cultivo según la evaporación de bandeja de La Palma (puede utilizarse la evaporación de bandeja de la estación experimental La Palma de la PUCV).
- Control de la humedad utilizando un barreno que permita corroborar lo señalado por la bandeja evapormétrica de manera que si lo evapotranspirado se cumple, pero el barreno indica una excesiva humedad para realizar un riego, entonces se decide no regar y aplazar unas horas el siguiente riego hasta cuando sea adecuado.
- Distanciar los riegos (menor frecuencia de riego) para lograr una mejor aireación del suelo por un tiempo prolongado. Para esto puede permitirse un umbral de riego alto, agotando el 30% de la humedad aprovechable antes de reponer el agua.

En tercer lugar, para mejorar la estructura del suelo promoviendo la agregación de las partículas de este para permitir una mejor infiltración, se propone la aplicación de yeso pudiendo utilizarse el producto fertiyeso. De esta manera, al mejorar la infiltración, se logrará una mayor aireación del suelo y así, un mejor desarrollo y calidad de raíces.

Con el mismo objetivo de mejorar la estructura, se pueden realizar aplicaciones de materia orgánica sobre las hileras de plantación. Además, es bueno mantener el material de poda chipeado o cortado,

al igual que la hojarasca, sobre las hileras. Así se generará una capa superficial ideal para el desarrollo de raíces absorbentes además que poco a poco se irá mejorando la estructura en profundidad.

## **2) Poda**

En respuesta a la obtención de bajos calibres debido al sustento de la producción en brotes alejados del centro del árbol, se propone una poda de renovación de la plantación.

- Como existe riesgo de heladas en invierno, la poda deberá realizarse temprano en primavera después de cosechar la fruta de las ramas a ser podadas.
- Se cortan ramas madres a pocos centímetros del tronco.
- Al producirse brotes silépticos, estos deberán ser rebajados para generar la rebrotación de brotes prolépticos.
- La madera de las ramas madres y del tronco deberá ser pintada con pintura blanca de látex no vinílico diluido en agua, lo que se aplicará en forma directa al tronco.

Consideraciones:

La poda se puede ir realizando gradualmente, para lo cual se puede podar cada año un sector de riego. De esta manera no hay una baja drástica en la producción.

En el sector podado se deberá modificar el aporte de agua, considerando que habrá una menor extracción de agua por estos árboles, al tener menor cantidad de follaje.

Es necesario que se realice una planilla para documentar las faenas de poda para que no haya confusión de las podas que se realicen cada año en cada sector.

## **3) Polinización**

En respuesta a los bajos rendimientos obtenidos se puede asegurar una adecuada polinización mediante el uso de polinizadores. En el huerto no hay uso de polinizadores por lo que el establecimiento de colmenas de abejas sería un gran aporte para la producción.

Si bien en las cercanías de la explotación hay ciertas flores atrayentes como dedal de oro, mostacilla y rábano silvestre, estas no abundan sino que mas bien son escasas por lo que 5 colmenas/ha puede ser una cantidad suficiente para asegurar una buena polinización.

En el huerto solo está presente la variedad Hass lo que no impide una buena cuaja pero se ha comprobado que frecuentemente hay una mayor producción en huertos que poseen árboles polinizantes de otra variedad que permita la polinización cruzada y así mejore la cuaja y la relación pulpa/semilla de los frutos. Para esto se propone la reinjertación de algunos árboles con la variedad Edranol y Zutano. Para obtener un 11% de polinizantes, teniendo 277 plantas/ha (marco de plantación de 6 x 6 m) se debería reinjertar 30 árboles/ha con la variedad polinizante (15 Edranol y 15 Zutano).

#### **4) Fertilización**

No se cuenta con análisis foliares que indiquen el estado nutricional de la plantación. Tampoco con los aportes nutricionales que entrega el suelo y el agua de riego. Por otro lado, no se observaron marcados síntomas de deficiencias nutricionales en el follaje. Además se sabe que el palto es una especie de baja demanda en nutrientes. De todas maneras se observaron árboles cloróticos lo que seguramente está producido por una clorosis férrica, consecuencia del severo anegamiento de suelo en algunas partes del huerto. A estos árboles se les puede realizar aplicaciones foliares de hierro además de las prácticas ya señaladas de mejora de la estructura del suelo y del control del riego.

De todas formas se puede agregar nitrógeno, potasio y fósforo de acuerdo a análisis foliar, del suelo y del agua de riego.

#### **LITERATURA CITADA**

- Capurro et al. 2007. El proceso diagnóstico. 534-538p. Revista médica de Chile. Santiago, Chile.
- Cortéz, A. 2009. Comunicación personal. Ingeniero Agrónomo, Administrador Estación Experimental La Palma, Facultad de Agronomía PUCV. Quillota, Chile.
- Ferreyra, E. y Sellés, G. 2007. Manejo de riego y suelo en palto. 120 p. INIA. La Cruz, Chile.
- Lemus, G. et al. 2005. El cultivo del palto. 75 p. INIA. La Cruz, Chile
- Razeto, B. 2008. El Palto. 242p. 1ªedición. Santiago, Chile.

- Rojas, J. 2007. Dinámica estacional y temporal de raíces de palto (cv. Hass) bajo dos sistemas de riego presurizado, en la zona de Quillota. 48p. Taller de Licenciatura. Ing. Agr. Universidad Católica de Valparaíso. Facultad de Agronomía. Quillota, Chile.
- Salvo, J. y Martínez, J.P. 2008. Manual de poda del palto. 83 p. INIA. La Cruz, Chile.
- Villablanca, I. 1994. Estudio comparativo de la distribución y densidad de raíces absorbentes en palto (*Persea americana* Mill.) cv. Hass en función a los patrones de distribución uso-consumo del agua en el suelo evaluados bajo dos sistemas de riego presurizado (goteo y microaspersión). 117p. Taller de Licenciatura. Ing. Agr. Universidad Católica de Valparaíso. Facultad de Agronomía. Quillota, Chile.
- Whiley, A.W., Schaffer B. y Wolstenholme B.N. 2007. El Palto. 364 p. Ediciones Universitarias de Valparaíso. Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Valparaíso, Chile.



## **Taller de Fruticultura II 2009**

**Valentina Scarpello**

**Facultad de Agronomía, Pontificia Universidad católica de Valparaíso**

---

**Diagnóstico de plantación de palto (*Persea americana* Mill.) var Hass en la zona de Quillota, Chile.**

## **Diagnóstico de plantación de palto (*Persea americana* Mill.) var Hass en la zona de Quillota, Chile.**

**Valentina Scarpello**

**Facultad de Agronomía, Pontificia Universidad católica de Valparaíso, Quillota 2009**

**Taller de Título II**

### **Introducción**

La producción frutal esta condicionada por diversos factores, tanto de tipo externo e internos, inherente de planta. Clima, suelo, agua, factores económicos y manejos forman el entorno del sistema productivo. En cambio que la especie frutal, la variedad, edad, material genética, estado fitosanitario y todos los aspectos relacionados con la biología propia de cada planta conforma los factores internos de producción.

Las pobres producciones de palta son el mayor problema en las áreas productos. El problema aparece frecuente mente como un ciclo de producciones bianuales donde la fuerte producción un año es seguida por una pobre cosecha al año siguiente. Muchos autores han discutido la importancia de la relación entre los niveles de carbohidratos, frutos, hojas y la iniciación floral y la importancia de considerar todos estos factores con respecto a la producción. De eta forma, todos los aspectos del desarrollo de la planta durante el año tiene efecto en la producción (SHOLEFIELD, SEDGLEY y ALEXANDER, 1985).

Los paltos tienen bajas producciones en comparación con otros frutales; esto unido al aumento progresivo de los costos de producción, obliga a buscar mayor eficiencia en su cultivo. Actualmente, frente a los serios problemas de rentabilidad que afectan a nuestra agricultura, se deben buscar estrategias productivas más intensivas, que apliquen modernas tecnologías e induzcan precocidad y rendimiento

El objetivo central de este diagnostico es determinar la baja producción del huerto debido a la alta cantidad de individuos que presentan algún tipo de problema que les impide estar en su plenitud productiva como es, el daño por helada, el emboscamiento, napas freáticas existente en el suelo y la falta de individuos, ya corroborado los datos con bibliografía, formular un programa de mejoramiento de uso practico para que el agricultor pueda mejorar su producción.

Y dentro de los objetivos específicos que se encuentran:

- Determinar los factores que produzcan a los bajos calibre
- Analizar los manejos del huerto después de la helada 2007
- Hacer comparaciones con respaldos bibliográficos en comparación con la realidad del huerto
- Analizar los manejos que se aplican en el huerto como son el riego y la aplicación de fertilizante

### **Revisión bibliográfica**

El palto (*Persea americana* Mill.) pertenece a la familia de las Lauráceas, donde se encuentra numerosas especies del genero *Persea* (RAZETO, 2008).

El palto es una especie arbórea polifórmica, que sería originaria de una amplia zona geográfica, que se extiende desde las sierras centrales y orientales de México y Guatemala, hasta la costa Pacifico de Centro América (Popenoe, 1920; Smith, 1966,1969; Storey et al.,986).

El árbol Hass es relativamente vigoroso, de forma globosa, alcanzando un gran tamaño cuando se le otorga espacio en suelo de buena calidad. Es precoz y productivo, aunque proclive a la producción alternada (añerismo). Otra cualidad radica en la capacidad para retener los frutos por un largo periodo, sin desprenderse del árbol ni perder calidad significativa, lo cual determina una larga época de cosecha. En efecto, en la zona central de Chile su cosecha se inicia aproximadamente en agosto, para continuar hasta abril o mayo (desde febrero en adelante principalmente para mercado interno) (RAZETO, 2008).

El clima de Quillota corresponde a un clima mediterráneo y se ubica en la región de los valles transversales que se caracterizan por tener veranos secos y cálidos bien definidos, influenciados por vientos Alisios o por vientos subtropicales variables. Los inviernos se presentan lluviosos debido a la acción polar.

Según Köppen , Quillota esta dentro de la notación c5b1 , que corresponde a clima templado cálido con estación seca prolongada (7 a 8 meses), con temperatura media mensual superior a 10°C por más de 4 meses (MARTINEZ, 1981).

En la zona de Quillota se registra temperaturas inferiores a 0°C durante los meses de invierno. Estos sucesos son de corta duración, lo que posibilita el cultivo de especies frutales y hortícolas susceptibles a daños por bajas temperaturas (MARTINEZ, 1981).

El régimen hídrico se caracteriza por una precipitación anual de 437mm, siendo el mes de junio el más lluvioso con 125mm. La evaporación media llega 1361mm anuales, con un máximo en junio con 36,1 mm (NOVOA *et al.*, 1989).

La humedad relativa de la zona es más bien alta, siendo uniforme a lo largo del año, presentándose en forma más alta en los meses de invierno y durante las primeras horas en la mañana (MARTINEZ, 1981).

El suelo es sedimentario, profundo, de origen coluvial, formado a partir de sedimentos graníticos. De textura superficial franca arcillosa; color pardo, y de textura arcillosa y color rojizo en profundidad. El suelo es de permeabilidad moderada y buen drenaje. Topografía plana, en posición de plano inclinado y microrelieve ligeramente acentuado (MARTINEZ, 1981).

El predio tiene derechos sobre le canal Ovalle, el cual es abastecido por el río Aconcagua. Este, es de régimen típicamente nival, durante el invierno recibe en la primera zona (Los Andes-San Felipe), las precipitaciones fundamentalmente en forma de nieve, las cuales escurren en primavera principalmente al aumentar la temperatura. El agua de este canal no presenta peligro de sodificación, salinización no cloruros que puedan significar una limitación en su uso (MARTINEZ, 1981).

## **Materiales y métodos**

Antecedentes del predio

Posición del predio:

- 32 °, 53'latitud sur
- 71 °, 12'longitud oeste
- Altura 150 msnm

Región: Valparaíso

Provincia: Quillota

Comuna: Quillota

Ver ANEXO 1

Historia del huerto: el huerto hasta el año 2006 se estaba regado a través de surco de forma poco controlada y sin mediciones de ningún tipo, produciendo una gran problema de anegamiento en el suelo.

Dueño: Juan Manuel Pinto Pinto

Administrador: Orlando Figueroa

Dirección: Parcela 18, los almendros

Rubro: Agrícola frutal

N° de hectáreas: total del huerto 4.1

Superficie a diagnosticar: 2 hectáreas

Relieve: falda de cerro

Disponibilidad de agua: canal (4 acciones del canal Ovalle) estas acciones no son usadas y pozo, con un tranque de acumulación

Año de plantación

- Sector ELE: 1997
- Sector ADULTO: 1993

Marco de plantación: 5 x 5

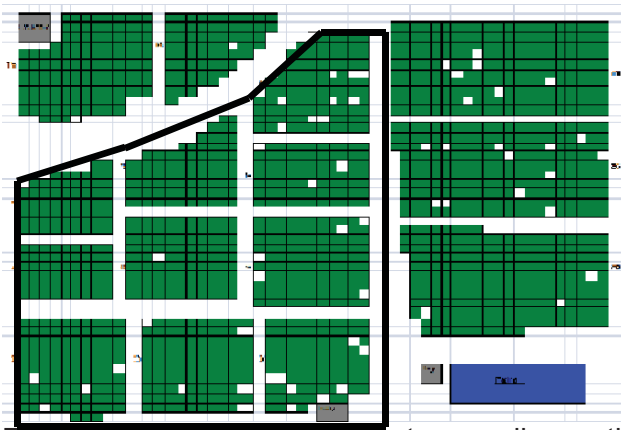


Figura1: distribución de los sectores a diagnosticar en el huerto

Accidente: A principio de año en los meses de enero – febrero, una deficiencia de 40 días sin agua dentro de predio por problemas jurídicos, redujo los calibres que se esperaban para este año.

### Temperatura

Tabla1: temperaturas presentes en el huerto

Años	2008	2009
Temperatura máxima	32,2 (enero)	35,6 (marzo)
Temperatura mínima	-2,2 (mayo)	-3,4 (julio)
Heladas	15	20

Fuente: estación meteorológica la palma

### Temperaturas por evento fenológico

En la época de floración de año 2009 se presentó una media de 11,3 la cual está por debajo de lo necesario para que se produzca la cuaja. La media que necesita para la cuaja es de 22 °C.

La presencia de heladas en la época invernal en donde se encuentra la fruta de la temporada para el 2009 ya se llevaban 20 heladas, contando que 3 de ellas eran en la época de floración, todas con daño a la fruta y a la flor.

### Suelo

Tabla 2: resultado de análisis del suelo

pH	7,87
Conductividad eléctrica (dS/m)	0,99
Materia orgánica (%)	1,5
Nitrógeno disponible (mg/kg)	2,07
Fósforo disponible (mg/kg)	45
Potasio de intercambio (cmol+/kg)	0,54
Calcio de intercambio (cmol+/kg)	8,96
Magnesio de intercambio (cmol+/kg)	2,03
Zinc (mg/kg)	1,12
Manganeso (mg/kg)	10,7
Fierro (mg/kg)	11,9
Cobre (mg/kg)	4,84
Boro (mg/kg)	0,92
Sodio intercambio (cmol+/kg)	0,23

Fuente: laboratorio de suelo de la facultad de agronomía

### Calicatas en el predio

Tipo de suelo:

- 1° estrata: franco arcilloso de unos 1-60 cm
- 2° estrata: arenosa 61-80 cm
- 3° estrata: franco arcillosa 81-120 cm
- 4° estrata: arcilla, cebo de burro 120 y más
- Se presenta una napa freática a los 80 cm de profundidad. Ver ANEXO 2

Resultados de análisis foliar

Excesivo										
Alto										
Adecuado										
Bajo										
Deficiente										
	N %	P %	K %	Ca %	Mg %	Zn ppm	Mn ppm	Fe ppm	Cu ppm	B ppm
Resultado	2,1	0,13	0,75	2,35	0,64	21,5	207	292	15	11,2

Figura 2: análisis foliar del sector ADULTO

Excesivo										
Alto										
Adecuado										
Bajo										
Deficiente										
	N %	P %	K %	Ca %	Mg %	Zn ppm	Mn ppm	Fe ppm	Cu ppm	B ppm
Resultado	2,12	0,15	0,83	2,11	0,61	36	126	239	14	12,9

Figura 3: análisis foliar del sector ELE

Riego

Sistema de riego ocupado en el predio: 1 aspersor de 80 L/h por planta

Tabla 3: el riego usado en el predio

MESES	L/planta/día	Tiempo de riego (minutos)
Enero	85,5	64
Febrero	88,5	66
Marzo	69	52
Abril	49,5	37
Mayo	31,5	24
Junio	14,25	11
Julio	10,5	8
Agosto	14,25	11
Septiembre	27,25	20
Octubre	43	32
Noviembre	69	52
Diciembre	82,5	62

Total anual por planta	20,81 m <sup>3</sup> /planta/anual
Total por hectárea	8.326,8 m <sup>3</sup> / ha

### Fertilización

Tabla 4: fertilización utilizada en el predio

FECHA	NITROGENO	FOSFORO	POTASIO	SULF. ZINC
AGO	10	10	0	20
SEP	10	10	0	30
OCT	70	10	0	40
NOV	10	10	30	50
DIC	10	10	30	50
ENE	70	10	30	50
FEB	10	10	30	40
MAR	10	10	30	30
ABR	70	10	30	0
<b>Kg/ha totales</b>	<b>270</b>	<b>90</b>	<b>180</b>	<b>310</b>

### Resultados y discusión

#### Requerimiento clima

Las temperaturas que se muestran en el los años 2009 y 2008 se encuentran algunas heladas que vendrían siendo ditriminentales para el desarrollo del cultivo.

En invierno (como también a fines de otoño e inicios de primavera), la amenaza va por el lado de las heladas, a las cuales el palto es bastante sensible, de pendiendo de la variedad. Ene efectos, los daños en el follaje comienza, aproximadamente, a -1°C en “Hass” (RAZETO, 2008).

Por su parte, los órganos reproductivos son muy sensibles a la helada. Como se menciona, en el caso del palto, se estima que temperaturas por debajo de -2°C ya causan daño en los frutos, siempre que estas temperaturas permanezcan por más de 2 horas. Las yemas florales y los botones florales, también son muy susceptible a una helada. Temperaturas inferiores a -3°C, generalmente, causan su muerte y, con ello, la consecuencia pérdida de producción en la temporada siguiente (RAZETO, 2008).

En la helada del 2007 fue una de las helada más dañina para los paltos las cuales llegarían temperaturas alrededor de - 4°C y por tiempo (en algunos sectores) de casi 12 horas durante el mes de julio (1 y 12 julio). Los cual afecto gran partes de los huertos de palto ubicados dentro de la zona; algunos de los huertos perdieron la producción completa, en el caso de predio en particular se observo que los árboles que estaban en la parte más baja fue la más afectada. Ver ANEXO 3

#### Requerimientos edáficos

El palto es un árbol que, aunque alcanza gran tamaño, presenta una raíz poco profundizadora. Por lo tanto, aunque son preferibles, no necesariamente requiere de suelos profundos. Basta con 40-50 cm de profundidad, siempre que exista un subsuelo que permita un rápido drenaje del agua. En cambio, no es compatible con suelos cuyo subsuelo no permita el escurrimiento del agua en profundidad, por ejemplo: arcillas densas, estratas compactadas, tosca, etc. Por otra parte el agua de napa freática, si existe, no debe subir a más de 3 m de profundidad desde la superficie del suelo. Tampoco son

recomendables los suelos muy estratificados, con quiebre abruptos de textura, pues el agua tiende a pasar lentamente desde una estrata a la siguiente (RAZETO, 2008).

La principal limitante del suelo para el palto es la presencia de textura arcillosa y mal drenaje, debido a la gran sensibilidad de esta especie a la asfixia radicular. El mejor suelo para este cultivo es aquel de textura liviana, suelto y se ha observado que el desarrollo de las raíces, así como una adecuada condición de drenaje se tiene en suelos que presentan una gran cantidad de piedras (LEMUS, 2005).

Con los datos obtenidos en la calicata que se realizó en el predio, muestran una gran estratificación del suelo lo cual según RAZETO, indica que es desfavorable para el palto. También destaca la condiciones de la napa freática que se encuentra en el predio, dejando libre solo alrededor de 70 cm, limitando el desarrollo de las raíces debilitando los árboles haciéndolos más susceptibles a problemas de asfixia y problemas sanitarios de las raíces (hongos como Phytophthora). , se encuentra una capa de arena, además siendo esta estrata en donde llega la napa freática que se encuentra en el predio y en los últimos estratas se encuentra con arcilla muy compactada, que se le llama “cebo de burro”.

Los 70 cm de profundidad genera que las raíces que se forman sean superficiales, no permitiéndole dar un buen anclaje al árbol, siendo más susceptible a que este se caída si presenta una gran producción.

Revisándose las condiciones físicas del suelo, también se revisan los factores químicos que afectan en el huerto. Según GARDIAZABAL, el pH ideal del suelo para árboles de palto es de 5,5-6,5. Valores de pH de suelo de alrededor de 7 podría propender a los árboles a una deficiencia de Fe. En el caso del predio se encuentran con un pH de 7,87 en cual puede estar afectando el desarrollo normal de la especie, pudiendo demostrar algunos síntomas de déficit de Fe.

Otra característica del huerto que la hace más susceptible y propensos a debilitamiento de los árboles es sobre el patrón por el cual están colocados.

Todo el huerto está injertado sobre Mexicola el cual es el más usado en el país pero según GREGORIOU, dice que Mexicola es muy susceptible a la pudrición radicular y a la quemadura de hojas en condiciones salinas y acumula altos niveles de sodio en las hojas. Teniéndose en cuenta esta problemática, el portainjerto que se eligió para el huerto no es el más adecuado.

### Requerimientos hídricos

Es importante considerar los requerimientos hídricos de la especie en plena producción que fluctúan entre 8.000 a 10.000 m<sup>3</sup>/ha en la temporada (LEMUS et al., 2005).

Según los datos entregados por el administrador del huerto, la cantidad de agua que se le entrega al huerto por sector está dentro de los 8.000 m<sup>3</sup>/ha, lo cual concuerda con lo citado anteriormente.

Con respecto a los bajos calibre que puede obtener durante esta temporada, LEMUS dice en la producción de paltas, el tamaño de la fruta tiene una importancia económica muy significativa. Esta característica es afectada principalmente por el rendimiento y el número de fruta del árbol. Sin embargo, el tamaño de los frutos se puede ver afectado con el manejo del riego. Cualquier estrés hídrico puede afectar el tamaño de la fruta principalmente los ocurridos durante los primeros 120 días después de plena flor donde se define el número de células del fruto.

La importancia de cuando hacer los riegos es fundamental para determinar la producción del año y la formación de flores para la próxima temporada.

### Crecimiento de los brotes

Las inundaciones afectan negativamente el crecimiento del brote de muchas plantas leñosas, inhibiendo la formación de la hoja, elongación de internodos y expansión de la hoja, causando senescencia y abscisión prematura, provocando el decaimiento del brote (KOZLOWSKY y PALLARDY, 1997).

Bajo condiciones de anegamiento, la acumulación de almidón en las hojas se atribuye a la baja tasa de traslocación de carbohidratos desde las hojas hacia las raíces (BARTA, 1987).

Tipo de brotes que se encuentran en el huerto

#### ADULTO

Estado	Promedios de largo de brotes
Buenos	14 cm
Débiles	5 cm
Quemados por heladas	5 cm
Emboscado	6 cm
Promedio total	7,5 cm

#### ELE

Estado	Promedios de largo de brotes
Buenos	14 cm
Débiles	6 cm
Quemados por heladas	7cm
Emboscado	7 cm
Promedio total	8,5 cm

En los 2 sectores presenta un promedio de crecimiento de brote no mayor a los 9 cm y esto debido a que los árboles que presentan algún tipo de problema arrastran a los que están en buenas condiciones.

Brotes débiles muestran un desgaste de los árboles por diferentes motivos (débiles, quemados, emboscado), solo los de buen estado presentan una brotación mayor a 10 cm.

#### Requerimientos nutricionales

En los resultados de los análisis foliares, queda en evidencia la deficiencia de boro y de nitrógeno dentro de los 2 huertos.

Se considera que el nitrógeno tiene una fuerte influencia en el crecimiento y la producción de los paltos. La deficiencia de nitrógeno restringe el crecimiento de los brotes y los síntomas de esta incluyen la presencia de hojas pequeñas y pálidas y una caída prematura de hojas. En el caso de deficiencias agudas de N, las nervaduras se vuelven amarillas (WHILEY *et al.*, 1996).

El boro es otro de los nutrientes que se presenta como problema de ocurrencia común en todas las áreas en que se cultiva palto en el mundo. El déficit se presenta en áreas de pH ácido de alta pluviometría y con igual frecuencia en suelos de pH alcalino. En este último caso el déficit está relacionado al antagonismo entre el calcio, muy abundante en los pH alcalinos y el boro, fenómeno que se da en todas las especies. El déficit de boro produce diferentes trastornos en el árbol pero los más importantes afectan a la producción y calidad de la fruta. (LEMUS, 2005).

En el ANEXO 4 se claramente el efecto de boro sobre la calidad de la fruta.



En el sector de los ADULTOS hay una baja de zinc que se ve reflejado en la redondez de la fruta.

El pH alcalino y la condición calcárea del suelo favorecen la deficiencia debido a que la disponibilidad del elemento baja a medida que se alcaliniza el suelo al formarse compuestos de zinc de baja solubilidad. Por otra parte la presencia de carbonatos afecta la forma en que el zinc se mueve y metaboliza dentro de la planta (LEMUS, 2005).

El déficit de zinc produce deformación en fruta la cual en estas condiciones es redondeada con pérdidas del valor comercial y también descensos de la producción (LEMUS, 2005).

Ver ANEXO 5

La fertilización que se realiza al predio concuerda con la aplicación sugerida por GARDIAZABAL la cual contempla:

Tabla 5: fertilización sugerida por GRADIAZABAL en presentación 2004

Meses	nitrógeno	fósforo	potasio	Sulfato de zinc
Agosto	10	0	0	20
Septiembre	10	0	0	30
Octubre	60	0	0	40
Noviembre	10	10	30	50
Diciembre	10	10	30	50
Enero	50	10	30	50
Febrero	10	10	30	50
Marzo	10	10	30	30
Abril	70	10	30	0
<b>TOTAL Kg/ha</b>	<b>240</b>	<b>60</b>	<b>180</b>	<b>320</b>

Según lo propuesto por GRADIAZABAL, y lo que se aplica en el huerto son muy similares, descartando la fertilización como uno de los causantes de la baja producción del huerto, no por ello hay que restarle importancia al hecho de las aplicaciones de boro.

#### Característica de los árboles que están en producción

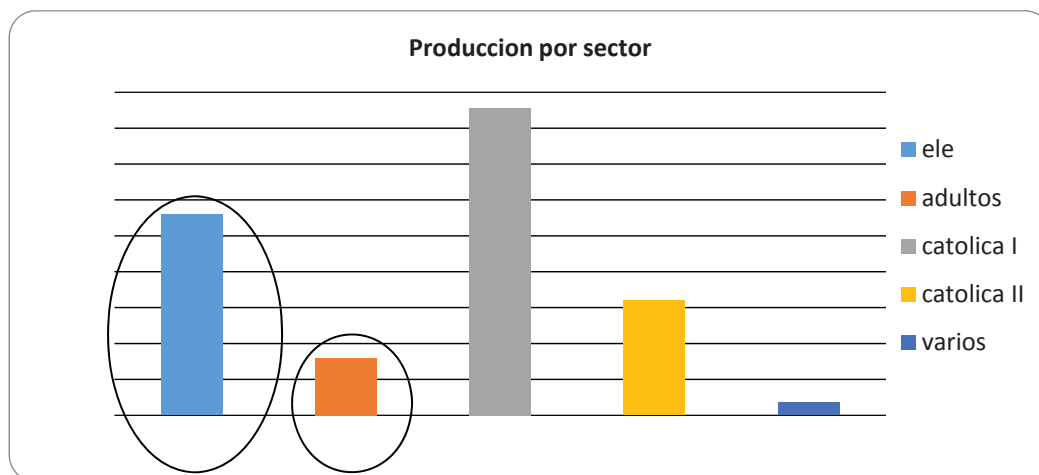


Figura 4: los 2 sectores al cual se les esta haciendo el diagnostico son los dos de más bajo rendimiento dentro del huerto.

### Producción total en la temporada 2008

Sector ELE	11200
Sector ADULTO	3200

### Total exportados

Sector ELE	7201
Sector ADULTO	786

En una comparación con la producción y los kilos exportados, se concluye que el huerto ELE hay un 64,3 % de embalaje y el ADULTO solo un 10,9%, siendo este último el de más bajo del huerto completo además de ser el de más bajo rendimiento total, el mayor descarte que recibió este huerto es fruta fuera de calibre.

### Estado de los árboles que se encuentra en el predio

#### Sector ADULTO

Estado	N° de plantas
Buenos	169 (43%)
Débiles	65 (16,6%)
Quemado por helada	26 (6,6%)
No hay árboles	31 (7,9%)
Emboscado	101(25,7%)
Total de árboles	392

Del total de árboles que están dentro de este huerto alrededor del 67% de los árboles se encuentran con algún tipo de problema que le impide estar en plena producción, recayendo en unos pocos árboles la producción de una hectárea completa, es debido a este problema se considera la baja de producción dentro del huerto.

Los árboles que se clasifican como débiles son justamente donde se encuentra la parte más alta de la napa freática.

En cambio los árboles que están con daño de helada están ubicados en la parte más baja del predio donde se ubica la menor temperatura del huerto.

Los árboles que faltan están sin una distribución específica, se encuentran alrededor de todo el sector. Para frutales caducos. Propusieron que, para alcanzar los requerimientos de la producción moderna de paltas, deben plantarse al menos 500 árboles por hectárea, lo que deben ser mantenidos como unidades productivas a lo largo de la vida útil del huerto. Para lograr esto, sugirieron que los árboles debían ser plantados en ejes centrales, de modo de formar setos cónicos. Para mantener las hileras en setos productivos, se recomienda que los árboles sean podados inmediatamente después de cosecha, con podas adicionales de mantención durante el verano, para asegurar que la interceptación y penetración de la luz en el huerto no se vean comprometidas y así mantener productiva la parte baja de la copa (WHILEY, 2007).

Los árboles emboscados dificultan la producción y el calibre de la fruta. Ver ANEXO 6 Aproximadamente a partir de 1994, STASSEN y sus colaboradores investigaron en Sudáfrica la contención del tamaño y de la forma del árbol, basándose en principios desarrollados

Estado	N° de plantas
Buenos	206 (52,4%)
Débiles	75 (19%)
Quemados por helada	10 (2,5%)
No hay árboles	8 (2%)

Sector ELE	Emboscados	91 (23,1%)
	Total de árboles	393

Los árboles débiles se encuentran cercanos a los débiles del sector ADULTO por la misma condición de la napa freática.

Lo mismo ocurre con los árboles que están quemados por la helada.

Los árboles emboscado el que presenta un mayor porcentaje de árboles que no están en condiciones para ser podados, la respuesta del administrador, del por que no han sido podados, es tema de que son para el los principales productores del este sector, a pesar de que la fruta se encuentra más de 7 metros de altura.

Como en el caso del huerto ADULTO el huerto ELE presenta alrededor de un 47,6% de árboles que presentan algún tipo de problema que le impiden elevar su producción, a pesar de que el sector ELE presenta un mayor el porcentaje de árboles en buen estado, todavía se encuentra con un porcentaje elevado de árboles que no presentan condiciones necesarias para expresar su mayor potencial productivo.

## Conclusión

A través de una extensiva búsqueda bibliográfica se logro determinar que el mayor problema que mantenía la baja producción del huerto era los pocos árboles que se encontraban en buen estado, dejándoles toda la responsabilidad de producción de una hectárea, siendo que realmente esta funcionando ½ hectárea.

Los problemas de emboscamiento son los principales causantes de una baja en los calibres de la fruta.

Los árboles débiles, dañados por la helada o inexistentes son los mayores responsables de la disminución de la producciones ya que estos son un total de en el sector ADULTO 392 plantas 223 tiene algún factor que les impide dar su potencial productivo. Situación que se repite en el sector ELE en donde 184 de 393 plantas están con algún factor que desmedra su producción.

Los manejos que se realizaron después de la helada del 2007, también son participes del descenso de la producción en el huerto, ya que siendo esta parte del huerto una de las más dañada por las heladas la falta de poda de material y sola aplicación de reguladores de crecimiento son responsable en parte de la baja producción, debido a que estos árboles presentan daños en ramas de 2° orden.

Los análisis que se han realizado han dejado en manifiesto cierta deficiencia que presenta el cultivo como son el elevado el pH, la CE, y los niveles de boro y zinc en las hojas son bajos, pudiendo ser limitantes dentro de la calidad de la fruta.

Los manejos como el riego y la fertilización que se realizan en el predio concuerdan con los establecidos por la bibliografía.

## **Manejos asociados a la solución de los problemas presentes en el predio**

### Poda a árboles emboscados.

En los árboles envejecidos o aquellos cuya copa presenta un excesivo sombramiento interior, comúnmente, se debe realizar una poda, consistente en un fuerte recorte de ramas, sin descartar, incluso, la eliminación desde su base, de algunas mal ubicadas o demasiados débiles.

Instructivo para el manejo de la poda del palto

- Evaluar el porcentaje de prolepsis y silépsis de los árboles del sector
- La proporción de ramas de tipo proleptico y siléptico se puede determinar mediante el conteo de estas ramas en cada árbol.
- Esto se efectúa caminando alrededor de la planta, mirando y contando cada un paso aquellas situadas entre el primer y segundo metro de altura.
- Al final del conteo se tiene el registro de aproximadamente 10 a 20 ramas, dependiendo del tamaño de cada árbol. Mientras más árboles se registren, más precisa será la evaluación de este parámetro (MARTÍNEZ, 2008).

Como en los sectores se encuentran árboles con bajos porcentajes de silépsia (emboscados)

Hay que realizar una poda severa en el sector ADULTO en el mes de julio para la cota mas alta de predio en donde la helada se concentra menos, en la cota más baja del predio se tiene que podar ha inicio de primavera, ya que es ahí donde golpea más fuerte y donde se concentran más las heladas

Revisar el sistema de riego para que este en su óptimo funcionamiento, revisando que se encuentra el microaspersor, que este entregando los litros que se le piden, que no se encuentre tapado, si se encuentra con algún problema de tipo físico, reemplazarlo inmediatamente, para así crear las condiciones necesarias para el desarrollo de los brotes después de la poda.

Realizar poda de rebaje de al menos un tercio del brote maduro en primavera y verano para estimular el desarrollo de brotes prolépticos en los brotes silépticos.

Después de la poda, la madera queda expuesta al sol, estando propensa al daño por golpe de sol. El tronco y las rama se debe pintar con un látex al agua (nunca óleo ni esmalte, pues sus solventes son fitotóxicos).

Para que el sector ADULTO no baje más su producción, la poda de renovación debe ser primero cortar toda la cara este de las plantas el cual debido a su posición, el tener menos luz es el de menos producción. Podar todas las ramas para que queden a una distancia de 50 cm del tronco.

Como la parte oeste esta expuesta a mayores cantidades de luz es muy probable que crezca con mayor fuerza, pero esto se puede detener con una antigiberelina como es el uniconazol-p (SUNNY) después de la cuaja la cual también ayudara a mejorar los calibres de la fruta que se generara en ese lado. El lado podado, en el verano del 2011 debe hacerse un repaso de la poda (pellizcar los brotes) o aplicación de reguladores de crecimiento (SUNNY), ya que los brotes que se van a generar durante esa temporada son de un gran vigor, la poda junto con una antigiberelina permitirá que la siguiente temporada generar flores y producir fruta para el año 2012, teniendo solo un año de perdida.

Las aplicaciones de SUNNY sobre los rebrotes de de poda resulta efectiva para controlar el vigor el mismo. Esto permite mantener un tamaño de árbol más compacto, al reducir el volumen de la copa (GARDIAZABAL, 2003).

Para la primavera del 2011 repetir el manejo, pero por el lado oeste de la planta.

Para manejar la altura, la parte alta de los árboles concentra la mayor cantidad de frutos debe ser la última en podarse en forma drástica, durante la temporada 2011 y 2012 deben hacerse cortes selectivos, rebajando solo los brotes que se distancien demasiado, ya el 2013 hacer rebaje a 2,5 mts para que en la temporada llegue a los 3 mts. que será el tamaño definitivo de los árboles.

#### Tratamiento del árbol dañado por helada

Primero hay que esperar que pasen todas las heladas de la temporada y actuar a salidas de invierno. En los árboles que la helada solo daño las hojas, no es intervenido ya que el crecimiento de la temporada cubrirá ese daño.

En árboles con daños estructurales, es decir, con ramilla, e incluso, partes importantes de las ramas muertas, como fue el daño originado por la helada del 2007, la poda debe eliminar toda las partes dañadas (RAZETO, 2008). Y con una buena nutrición y la aplicación de citoquininas se activaran las yemas dormidas del árbol que, será las nuevas ramas de 2° orden del árbol dañado. Las aplicación de citoquininas deben ser realizas en la primavera del año 2010 para forzar la brotación.

#### Solución del pH

Para solucionar problemas de pH en el suelo, aplicaciones de acido sulfúrico de 1 L/ha una vez al año en el suelo para bajar el pH de este.

Las aplicaciones deben ser realizadas en la época de invierno, ya en es en esta época en donde las raíces están en su actividad más baja y el daño a esta es menor.

El personal que maneje el acido sulfúrico debe tener las precauciones de protegerse con guantes, traje, botas, lentes y tratar de manipular lo menos posible el producto. Tener un lugar especial para el acido sulfúrico, separado de los demás fertilizantes y tenerlo debidamente marcado.

La baja de pH no solo se crea una mejor atmosfera de absorción de nutrientes para la planta, sino también deja disponibles nutrientes como el Zinc y el Boro, los cuales se encontraban en forma deficitaria en las plantas. Disminuyendo las aplicaciones de estos microelementos en forma foliar.

#### Nutrición

Dentro de los análisis foliares que fueron tomados, los nutrientes más deficitario en los 2 sectores son el Zinc y el Boro los cuales pueden mejorar sus niveles con aplicación foliares en la época de primavera, plena floración para el Boro, y para el Zinc las aplicaciones deben realizarse en la época noviembre a diciembre. Para mejorar los niveles de Boro para la próxima temporada debe hacerse una aplicación foliar en el mes de marzo, así mejoran los niveles para la siguiente temporada.

#### Recuperar lo árboles débiles

Para mejorar los árboles débiles, los cuales están ubicados en la parte más alta de la napa freática, tanto del sector ADULTO con del ELE, se puede mejorar las condiciones de suelo para mejorar las condiciones de las raíces.

Como estos árboles se encuentran con una falta de oxígeno. El aumento de la aireación del suelo se puede lograr por medio de la utilización de enmiendas orgánicas y de aplicaciones de Calcio. Además, en el caso de suelo muy arcillosos (presente en los 2 sectores en la parte baja) se puede aplicar ácidos con el propósito de disminuir la compactación del suelo (MARTÍNEZ, 2008).

### Replantación de árboles

Los árboles que se perdieron por diferentes motivos, son individuos que no permite que el huerto exprese su mayor potencial productivo recuperarlos es esencial para mejorar el rendimiento de los sectores.

Para la replantación se debe fumigar el suelo 48 horas antes del replante con bromuro de metilo, para evitar problemas de replante, como son plantas nuevas a diferencia de las demás que se encuentran en los sectores se deben tratar de forma diferenciada, con un sistema de riego, fertilización y manejos distintos.

Las plantas que van a ser utilizadas para el replante, deben ser de un vivero, para así asegurarnos de la calidad del material vegetal y la seguridad de la especie que se requiere.

Finalmente el realizar estos manejos deberá aumentar la producción y el calibre de los sectores ADULTO y ELE en el huerto.

Anexos

ANEXO 1



Facultad

Predio

ANEXO 2



ANEXO 3



ANEXO 4



ANEXO 5



ANEXO 6





## LITERATURA CITADA

- BARTAA. 1987 .Supply and portioning of assimilates to roots of *Medicago sativa* L. Plant Cell Environment. 10: 151-156.
- FERREYRA, R.; SELLÉS, G., 2007 Manejos riego y suelo en Palto, p120, editorial INIA, La Cruz, Chile.
- GARDIAZABAL, ,1983 p201 El cultivo del Palto, universidad católica de Valparaíso, editorial universitaria, Valparaíso, Chile.
- KOZLOWSKI T. y PALLARDY S.1984. Effects of flooding on water, carbohydrates and mineral relations. Flooding and plant growth. Orlando. Academic Press FL. Pp165-193.
- LEMUS G.; FERREYRA R.; GIL P.; MALDONADO, P.; TOLEDO, C.; BARRENA, C., 2005 El cultivo del Palto, p75, editorial INIA, La Cruz, Chile
- MARTINEZ, A.R. 1981 Proyecto de implementación de un sistema de riego tecnificado en la estación experimental “La Palma” Quillota, p102 Tesis Ing Agr Universidad Católica de Valparaíso, Facultad de Agronomía. Quillota, Chile.
- SOTO, C.P., 2004 Evaluación de portainjerto de palto de raza antillana, mexicana y guatemalteca bajo condiciones de estrés por hipoxia, p 79 Tesis Ing Agr. Pontificia Universidad católica de Valparaíso, Facultad de Agronomía, Quillota, Chile.
- RAZETO, B. 2008, El Palto (Aguacate), p242, editorial Bruno Razeto, Santiago, Chile
- TAPIA, P. 1993 Aproximación al ciclo fenológico del palto, cultivar Hass para la zona de Quillota, V región,p141 Tesis Ing Agr Pontificia Universidad católica de Valparaíso, Facultad de Agronomía, Quillota , Chile.
- WHILEY A.W.; SCHAFFER B. y WOLSTENHOLME B.N., 2007 El Palto, botánica, producción y usos p354 ediciones universitarias de Valparaíso, Valparaíso, Chile.

# **Taller de Fruticultura II 2009**

**Jeff Kristopher Gamboa García**

**Facultad de Agronomía, Pontificia Universidad católica de Valparaíso**

---

**Diagnóstico y propuestas de manejo para huerto de Palto (*Persea americana* Mill) cv.Hass de  
pequeña escala en la Provincia de Quillota, Región de Valparaíso.**

**Diagnóstico y propuestas de manejo para huerto de Palto (*Persea americana* Mill)  
cv.Hass de pequeña escala en la Provincia de Quillota, Región de Valparaíso.**

**Jeff Kristopher Gamboa García**

**Facultad de Agronomía, Pontificia Universidad católica de Valparaíso, Quillota 2009**

**Taller de Título II**

**1. Introducción:**

El cultivo del palto (*Persea americana* Mill) es uno de los frutales más importantes de Chile. En los últimos 20 años de su explotación, el incremento de las producciones en nuestro país se ha expandido notablemente desde los años 80 con el inicio de las exportaciones a Estados Unidos, la mecanización de riegos y nuevas técnicas de manejos del cultivo. En torno al mercado nacional, se ha masificado su consumo mediante el proceso de marketing y comercialización en los mercados retail además de su disminución en el precio de venta.

Chile, es uno de los principales productores de palta después de México con un 6% de las exportaciones mundiales y con un consumo per cápita de 4 kg (Razeto, 2008), teniendo como ventajas del cultivo su alta rentabilidad, bajos costos y nuevas técnicas de producción, considerando también que nuestro país cuenta con una barrera natural como la Cordillera de Los Andes lo que permite la baja en las incidencias de plagas.

Para dar a conocer un diagnóstico certero, se deben estudiar distintas variables con ayuda de exámenes en terreno y laboratorio. Por otra parte, se debe contar con bibliografía adecuada y estandarizada con el fin de complementar y fundamentar el siguiente diagnóstico. Los análisis que determinan limitantes en la productividad del palto, ayudaron a conocer el estado de la canopia y raíces, también el estado nutricional, hídrico, productivo y el ambiente en el que está situado, siendo estos: agua, suelo y condiciones ambientales.

Los resultados obtenidos al término del diagnóstico, permitirán posibles manejos que ayuden a maximizar la producción del huerto, tanto en el volumen como la calidad del objeto estudiado.

## 1.2. Objetivos.

### 1.2.1. Objetivo general

- Diagnosticar el huerto de paltos cv Hass, de Propiedad de Don Juan Carreño Ahumada, ubicada en parcelación Las Patagua n° 36, plantada la primera etapa el año 2000 y la segunda etapa en el año 2005, indicando el estado actual y las variables que están siendo limitantes para el cultivo.

### 1.2.2. Objetivos específicos

- Observar el estado de los árboles para determinar hipótesis de posibles problemas.
- Caracterizar las estratas del suelo mediante la excavación de una calicata.
- Comparación de las condiciones edafoclimáticas del sector con las características fisiológicas y fenológicas de la especie, para realizar hipótesis de posibles factores que influyan en la baja de la producción y el estado general de las plantas .
- Realizar mediciones de conductividad eléctrica y pH tanto del suelo como del agua de riego para determinar posibles limitaciones para el cultivo.
- Seleccionar una muestra de 20 árboles, distribuidos al azar dentro del huerto para realizar mediciones como: longitud de los brotes de la última temporada, vigor de brotes (según el diámetro de éstos brotes tomando en cuenta 2 cm. desde la base del crecimiento hacia el ápice), altura de los árboles, número de frutos por m<sup>2</sup> y número de frutos por árbol.

## 2. Ubicación.

Paltos Hass, plantados el año 2000. 2,52 ha. plantadas.

Ubicación Geográfica: 32°53'37,28" Sur 71°12'53,04" Oeste Elevación 130 m



Imagen 1. Foto satelital Parcela N°36. Ubicación del huerto de Paltos cv Hass (encerrado en Blanco). Cortesía de GoogleEarth, 2004.

### 2.1. Descripción del sector.

Se ubica en las coordenadas Ubicación Geográfica: 32°53'37,28" Sur, 71°12'53,04" Oeste Elevación 130 msnm, específicamente en el sector de Las Pataguas, Comuna de Quillota, de la Provincia de Quillota, Región de Valparaíso, Chile. Zona próxima a cerros constituyentes de la cordillera de la costa, y en cercanía de la ribera del Rio Aconcagua, el suelo es receptor de los sedimentos desde lugares más altos, el origen del suelo es coluvial – aluvial, según la forma de las rocas.

#### 2.1.1. Posición fisiográfica:

Distrito plano suave ( pendiente entre los 0,5 -10,5 %), con formación de suelo de tipo aluvio – coluvial con depósito de materiales transportados por el agua. Presenta clastos redondeados y angulares.

### 3. Datos del cultivo.

Nombre sector: Palto (*Persea americana* Mill) cv Hass

Superficie: 2,52 hectáreas.

Plantas actuales establecidas: 1000

Plantas que se han perdido: 30

Especies cultivadas: Paltos, variedades Hass, Edranol (Polinizante), Zutano (Polinizante) y Bacon (Polinizante).

Porta injerto: Mexícola.

Distancia de plantación: 5 metros entre hilera y 5 metros sobre la hilera.

Disposición de las hileras: Este-Oeste

Sectores de riego (2): 508 plantas sector 2 y 462 plantas sector1.

Subsectores de riego: 2

#### 3.1. Aspectos climáticos relevantes con el cultivo:

##### Temperatura:

El palto es muy sensible a las bajas temperaturas, los daños en follaje comienzan, aproximadamente, a  $-1^{\circ}\text{C}$  en la variedad Hass (Razeto, B. 2008). El palto requiere umbrales bastante precisos, temperaturas entre los  $24$  a  $27^{\circ}\text{C}$  (media diaria de  $20-22^{\circ}\text{C}$ ) diurnas y  $14$  a  $16^{\circ}\text{C}$  nocturnas como condiciones óptimas para el desarrollo de los procesos fisiológicos y fenológicos de la especie (Razeto, B. 2008).

##### Viento:

El viento es un factor que afecta el crecimiento de los paltos principalmente en sus primeros años al producir doblamiento de las plantas, alterando su conducción, también afecta la fruta generando "russet" además los vientos fuertes, afectan el trabajo de las abejas al polinizar.

La plantación debe ser con la cara de la zona del injerto, mirando hacia la dirección del viento, esto permite un buen crecimiento del palto. (Lemus S, G. et al, 2005)

##### Radiación:

Un exceso de radiación, provoca "golpe de sol" en madera o frutos. (Lemus S, G. et al, 2005).

**Precipitaciones:**

En nuestro país las lluvias que principalmente son durante el invierno, no provocan problemas fitosanitarios como en otros países, debido a que en este momento son inocuas para esta especie. Incluso, son beneficiosas aportando agua a las raíces y lixiviar sales que se puedan haber acumulado en el suelo con los riegos durante periodo cálido (Razeto, B. 2008).

La lluvia durante el periodo de floración afecta la sanidad, favorece el desarrollo de hongos que afectan la cuaja, disminuye la actividad de las abejas y causa daño mecánico. Si las lluvias de invierno son abundantes y producen anegamiento, se puede producir la asfixia radical o favorecer el daño del hongo *Phytophthora cinnamomi* (Lemus S, G. et al, 2005)

**Otros:****Riego:**

Los requerimientos hídricos del palto en plena producción, fluctúan entre 8.000 a 10.000 m<sup>3</sup> por hectárea en la temporada. (Lemus S, G. et al, 2005)

La conductividad eléctrica del agua de riego es importante al relacionarla con la calidad, ésta no debe ser mayor a 0,75 dS/m. (Lemus S, G. et al, 2005).

Los paltos se desempeñan bien en suelos con valores de pH (en el agua) de 5,0 y 7,0. (Whiley, A. W., 2007).

**Suelo:**

El palto presenta raíz poco profundizadora, aunque son preferibles, no son necesariamente requiere suelos profundos, 40-50 cm de profundidad, con subsuelo de rápido drenaje del agua.(Razeto,B.2008). Subsuelos con problemas de drenaje, como arcillas densas, estratas compactadas, toscas necesita suelos con una profundidad de más de 100 cm. La principal limitante del suelo para el palto es la presencia de textura arcillosa y mal drenaje, debido a la gran sensibilidad de esta especie a la asfixia radicular. El mejor suelo para este cultivo es aquel de textura liviana, suelto y se ha observado que el desarrollo de las raíces, así como una adecuada condición de drenaje se tiene en suelos que presentan una gran cantidad de piedras.

El rango óptimo de pH en el suelo es 6,5 a 8,0, con un mínimo tolerable de 4,7 y máximo 9,6. (CIREN, 1989.)

El valor tolerado de conductividad eléctrica es 1,5 dS/m. y el valor crítico es 4 dS/m. (CIREN, 1989.)

El drenaje, sin limitación para el cultivo es moderado y sin nivel freático. (CIREN, 1989.)

La Pedregosidad, no debe superar el 15% de piedras. (CIREN, 1989.)

El palto no tiene limitaciones en terrenos con pendiente suave (2 – 6%). (CIREN, 1989.)

#### 4. Fenología del Palto c.v. Hass.

Es de suma importancia antes de entrar a evaluar el huerto, conocer primero el estado fenológico para poder deducir si los eventos que se ven en cierta época, coincide con el normal patrón de desarrollo del palto variedad Hass.

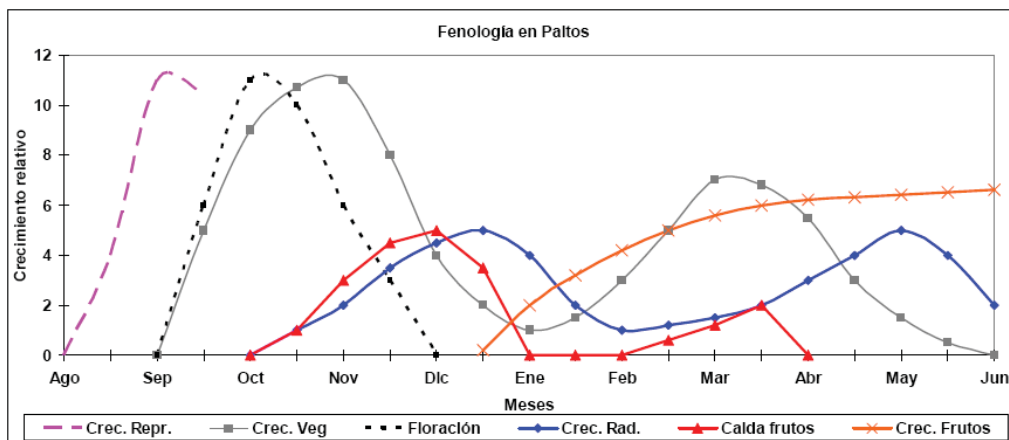


Figura 1. Comportamiento fenológico del palto Hass en la localidad de Quillota. (U.C.V., 1992).

Según MENA, 2004, se pueden apreciar dos flush de crecimiento vegetativo, los que se encuentran intercalados de dos crecimientos radicales, los frutos deben crecer y permanecer en el árbol durante 12 a 16 meses, por lo que se ven obligados a permanecer el invierno en el árbol.

#### 5. Materiales y métodos.

##### 5.1. Historial del huerto.

Se investigó con ayuda del Agricultor Sr. Juan Ahumada, la historia del huerto, se pudo extraer información sobre los distintos manejos realizados en éste huerto.

##### 5.2. Análisis de la calicata

Fue llevado a cabo en, la calicata existente en el huerto, tiene una profundidad de 1,65 m, se procedió a identificar las estratas del suelo, midiendo su espesor, cada estrata se clasificó según



textura, estructura y grado de compactación, además se identificó su color según la tabla Munsell con el suelo húmedo.

### **5.3. Obtención del pH y C.E. de las estratas.**

Para la obtención de los datos de pH y C.E. de las muestras de suelo, se trabajo con información de análisis de suelo, realizados posteriormente por el agricultor.

### **5.4. Análisis del agua de riego.**

Para el análisis de pH y Conductividad eléctrica (C.E.) del agua de riego, se trabajo con información de análisis de aguas, realizados posteriormente por el agricultor.

### **5.5. Medición de la productividad.**

Se procedió a realizar un conteo de fruta presente en los árboles, para esto se definió una muestra de 27 árboles, que se diferenciaron según estatura, arboles grandes altura mayor a 4 metros, arboles medianos entre 3 a 4 metros y arboles pequeños menor a 3 metros, los cuales se estimo el numero de frutos presentes en el árbol y el numero de frutos por metro cuadrado para calcular la relación de frutos por planta y la productividad de huerto, para esto se peso una muestra de 20 frutos por sector y se les clasifico según peso para determinar la producción por hectárea.

### **5.6. Estado de los brotes.**

Se escogieron 27 arboles, a éstos se les midió el largo de los brotes de la última temporada, fueron cuatro brotes por árbol (uno de la cara norte, otro sur, este y oeste) y escogidos al azar. También se midió el diámetro para poder relacionar el largo con el ancho, el diámetro fue medido con un pie de metro y a dos centímetros sobre la cicatriz del último crecimiento del brote hacia el ápice, esto con el motivo de llevar una relación entre la exposición y los datos obtenidos.

### **5.7. Medición del Diseño de plantación y sombreamiento**

Para realizar esta medición, se utilizó una vara de colihue la cual fue medida y graduada para así medir la altura de los árboles, luego según la altura de las plantas se realizo el cálculo estimando un máximo de 75% la altura de la planta en relación a la distancia entrehilera para evitar el sombreamiento de las partes basales de la canopia.

### **5.8. Registros climáticos.**

Se cuenta con el registro de las variables ambientales de la zona, medidas en la Estación meteorológica de la Facultad de Agronomía de la P.U.C.V.

### **5.9. Riego.**

Se realizaran aforos a 16 emisores por sector, para determinar el coeficiente de uniformidad de riego ,además una evaluación al tiempo de riego, determinando si este entrega la cantidad correcta de agua de acuerdo al requerimiento de la especie y su sistema de riego.

### **5.10 Plagas y enfermedades.**

Se realizara un monitoreo en la plantas muestreadas para determinar la incidencia de plagas en las plantas y su efecto en la producción, como también síntomas que puedan demostrar la presencia de enfermedades.

## **6. Resultados y análisis.**

### **6.1. Historial del huerto.**

El huerto de paltos Hass y manejado de forma regulada hasta la temporada 2006-2007 en donde se desarrollaron las heladas del 2007 en donde se produjo una serie de problemas en donde a causa de las heladas, se tuvo pérdida total de la cosecha de la temporada 2007/2008. Se ha mantenido con mínimo de cuidado el huerto debido a la falta de capital de trabajo. La disminución de la fuente de ingresos fue un factor determinante para seguir produciendo paltas de calidad y mantener el huerto en buen estado. Diversos problemas de financiamiento y manejos del huerto han llevado a discontinuar una serie de labores técnicas y de diagnostico, como análisis foliares y programas de fertirrigacion, para la mantención correcta del campo.

La poda realizada todas las temporadas tiene como función renovar el material productivo, manteniendo material vegetal en constante movimiento permitiendo un equilibrio de yemas vegetativas y reproductivas.

### **6.2 Análisis de la calicata.**

#### **6.2.1. Descripción de la calicata: Datos ver anexo.**



Imagen 2. Perfil del suelo, diferencia entre la primera y segunda estrata (límite ondulado)

### **6.2.2. Descripción de las estratas: Datos ver anexo**

### **6.3. Conductividad eléctrica y pH: Datos ver anexo**

La conductividad eléctrica del suelo según CIREN, 1989. tolerable para el palto es 1,5 dS/m siendo crítico si el valor llega a 4 dS/m, los resultados de las estratas, indican que todas tienen una conductividad eléctrica más baja que la tolerable exceptuando la segunda, cuyo valor es de 1,72 dS/m, ésta estrata va de los 36cm de profundidad, hasta los 87 cm., lo que puede provocar toxicidad para el cultivo. La cuarta estrata, tiene una conductividad eléctrica de 19,3 dS/m, lo que es limitante para el Palto, pero ésta esta estrata va de los 128cm a 165 cm. de profundidad, zona donde las raíces del palto no se alojan normalmente.

#### **6.3.1. Agua de riego: Datos ver anexo**

La conductividad eléctrica del agua de riego (0,60 dS/m) está dentro de lo normal según Lemus, 2005, que indica que no debe ser mayor a 0,75 dS/m.

El pH del agua de riego (7,24) está levemente excedido según Whiley, 2007, cuyo valor máximo es 7,0. valores mayores afectan la disponibilidad de micronutrientes cationicos como el hierro.

#### **6.3.2. Suelo: Datos ver anexo**

La ausencia de carbonatos, da a entender que los valores de pH en el suelo no están siendo afectados, se puede deducir que los valores altos de pH es debido a cloruros en el suelo.

#### **6.3.3. Presencia de Carbonatos:**

Para la reacción del ácido clorhídrico, no presentó burbujeo en ninguna de las estratas, por lo que se puede deducir según, (Schlatter et. al, 2003) el contenido de carbonatos del suelo fino, en el suelo que es franco arcillo – arenoso es 0%.

#### **6.3.4. Saturación del suelo con agua.**

No se observó ningún tipo de moteados, (oxidaciones) por lo que no hay saturación con agua en ninguna de las estratas observadas en ningún mes del año.

#### 6.4. Medición de la productividad.

Se tomó una muestra de 27 árboles, uno de cada hilera escogido al azar.

Grandes: 5 árboles

Medianos: 10 árboles

Pequeños: 12 árboles

La medición fue realizada al azar de los diferentes cuarteles del campo, las frutas contada en los árboles tenían en promedio 92 paltas por árbol, logrando un promedio de 15 frutos por metro cuadrado, lo que indica un buen número de frutos en los árboles, pero manifestando un calibre pequeño, el promedio de las frutas en los árboles fue de 42 % calibre 70 (140-170 g), 27 % calibre 60 (170-200 g), 21 % calibre 50 (200-250 g) y otros calibres 10%. Esto dejando un promedio de producción de 16950 kg en todo el huerto, con un estimado de 6780 kg de fruta por ha.

##### 6.4.1. Estado de los brotes. Datos ver anexos.

De acuerdo a los datos obtenidos en las mediciones, se obtuvo la siguiente tabla:

Cuadro 1. Crecimientos brotes (cm) según exposición de caras.

Cara	Largo (cm)	Diámetro (cm)
Norte	61,7	1,6
Este	45,1	1,3
Sur	34	1,1
Oeste	48,3	1,3

Estos datos obtenidos según los muestreos realizados en campo, nos demuestran claramente que en promedio los crecimientos en la cara norte es mayor que las otras orientaciones.

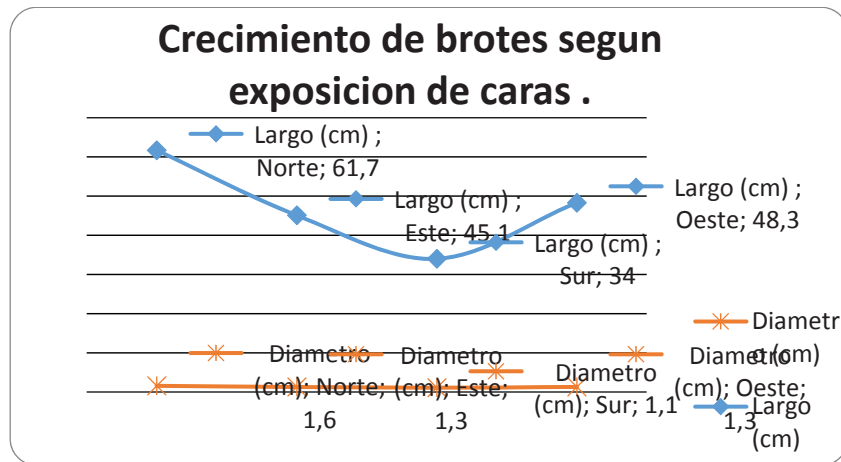


Grafico 1. Crecimiento de brotes según exposición de caras de la canopia (cm).

## 6.5. Medición del sombreadamiento. Datos ver anexo.

### 6.5.1. Diseño de plantación y sombreadamiento:

La plantación de los paltos fue hecha sobre camellones y terreno plano, con un marco de plantación de 5 metros de entre hilera y 5 metros sobre la hilera, la disposición de las hileras es de Este-Oeste, lo que dificulta la llegada de luz tanto en la mañana como en la tarde de la cara sur de la planta, disminuyendo partes productivas de la planta.

La distancia entre hileras es la suficiente para que pueda pasar alguna maquinaria.

Se observaron también árboles de la primera etapa de plantación, un mayor tamaño en donde el sistema de conducción libre permitió un desarrollo de la estructura productiva alejado del tronco manifestado principalmente en altura, lo que se traduce en crecimiento sobre madera vieja y de mala calidad, que disminuye el potencial productivo de las plantas, provocando un descenso en los calibre comerciales y la calidad general de material reproductivo para la próxima temporada.

El sombreadamiento era evidente en un sector del huerto, pero no interfiere con la producción de todo el huerto, si no que dificulta la cosecha al estar sobre los 4,5 metros de altura aumentando los costos de la cosecha.

Los datos obtenidos del campo muestran que el sombreadamiento, no es muy significativo considerando que el 18,5 % de los arboles muestreados obtuvieron un sombreadamiento mayor al 70 % de la distancia entrehilera.

### 6.6. Registros climáticos

Las temperaturas a lo largo del año en promedio en la zona de Quillota, tienen un promedio anual de 13,8° C, temperaturas promedio mínima llegan a 7,9°C con las temperaturas mas bajas en el mes de Julio. La humedad esta en un rango entre los 70 y 85% a lo largo del año con un promedio anual de 77%. La suma térmica en la zona de Quillota llega a los 1627 UT (Dias-Grado sobre 12°C), con una precipitación de 357 mm anuales.

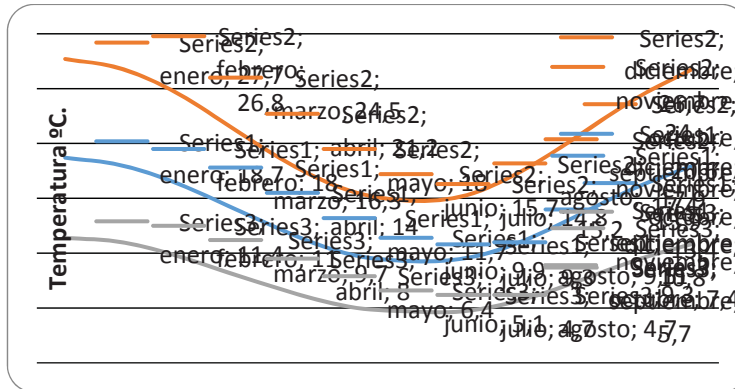
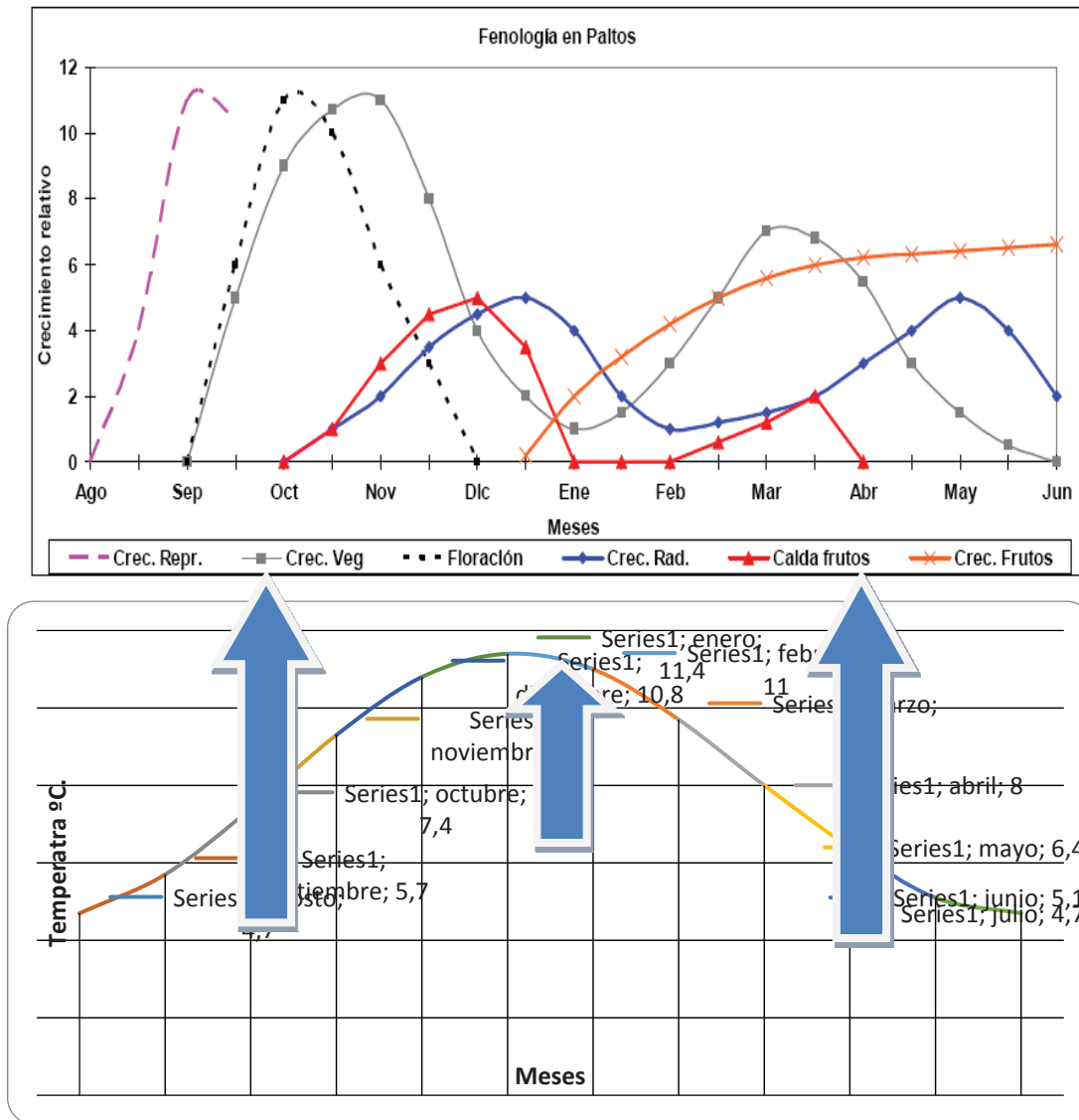


Grafico 2. Temperaturas máximas, medias y mínimas zona Quillota.



Cuadro comparativo 1. Fenología palto vs temperaturas mínimas de quillota.

Las bajas temperaturas durante periodo de floración decrece la viabilidad del ovulo y un aumento periodo de crecimiento del tubo polinico, temperaturas menores de 10°C reducen germinación del polen, y con temperaturas entre los 12 y los 17°C una pequeño porcentaje de flores femeninas abre en estado femenino (GARDIAZABAL, 2004).

La mayor incidencia de heladas fue notablemente el año 2007, donde perdida de la producción fue notable debido a que se debió a una helada de tipo polar que afecto el huerto en su totalidad.

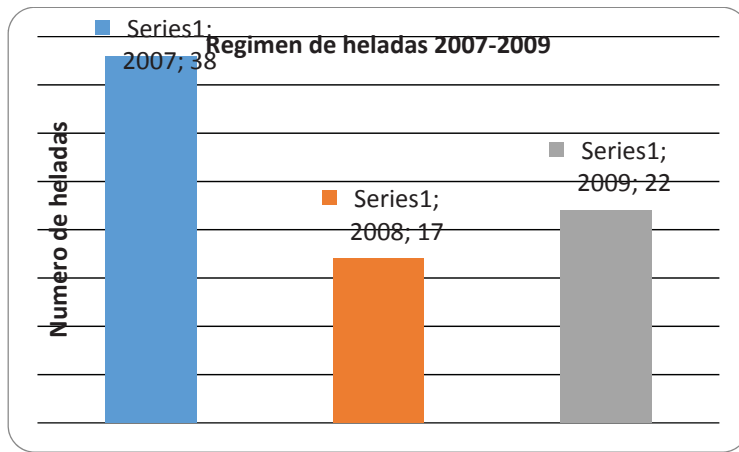


Grafico 3. Régimen de heladas 2007-2009.

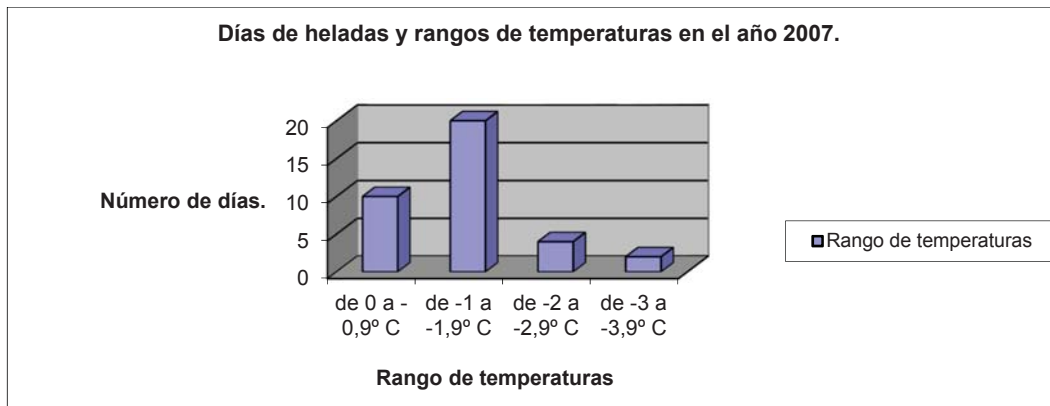


Gráfico 4. Días con heladas y rango de temperaturas que afectaron al cultivo el año 2007

Variedad de paltos	Temperatura, °C.
Hass	1
Zutano	-3,5
Bacon	-4,5
Negra de La Cruz	-5

Cuadro 2. Resistencia a las bajas temperaturas para diferentes variedades de Paltos



Martínez, 2007, indica que en la zona central de Chile, la mayoría de las heladas es por radiación, que consiste en la inversión térmica en la noche, o sea el aire cálido que irradia el suelo producto de la absorción de energía solar del día se va en altura, esto ocurre en condiciones de baja humedad del aire, noches despejadas y sin viento. Las heladas manifestadas durante el año 2008 y 2009 principalmente han sido de este tipo, afectando tejidos foliar y yemas dificultando la renovación de material vegetal productivo.

Según Martínez, 2007, el frío severo produce la pérdida de la producción (frutos) que es lo que ocurrió en el huerto, la última producción de éste, fueron 16000 kg y la totalidad de la fruta sólo llegó a mercado interno ya que el daño en algunos frutos no permitió la exportación. Además las yemas de los árboles fueron afectadas, por lo que impidió la normal floración y crecimiento vegetativo, y con repercusión en el periodo productivo de la temporada 2007/2008.

### **6.7. Riego: ver datos en anexo**

Se estimó el coeficiente de uniformidad y se obtuvo un 82% de uniformidad en el sector 1 y un 84% en el sector 2, de acuerdo con esto no habría problema de entrega de la lamina de riego.

Analizando el sistema de riego mediante evaluación de los tiempos de riego y la lamina aplicada, se encuentra que la disponibilidad de agua en los periodos iniciales del crecimiento del fruto son disminuidos, debido a que el tiempo de riego preestablecido como inicial no alcanza a cubrir la demanda del periodo desde octubre hasta febrero, en donde la precipitación del sistema alcanza a entregar 3,2 mm/hr mientras que desde Noviembre se observa una evapotranspiración de 3,7 llegando hasta los 5,6 en enero en promedio, entregando una cantidad de agua menor a la exigida durante los primeros 100 días del crecimiento del fruto, llamada fase de crecimiento rápido del fruto, un manejo efectivo reduce la caída de frutos y aumenta el tamaño final de estos (Whiley, A. W., 2007).

### **6.8 Plagas y enfermedades: ver datos en anexo.**

La incidencia de plagas en el huerto no es relevante pues el número de individuos encontrados no fue considerado como umbral de daño, solo se encontró presencia esporádica en ciertos arboles. De las plantas muestreadas se obtuvo un 13% de presencia de Chanchito Blanco ( *Pseudococcus calceolariae*), con respecto a ataque de arañita roja ( *Olygonichus yothersi*) se encontró en cercanías a caminos y tránsito de personas con un valor de 14%. Trips ( *Frankliniella occidentalis*) con un 5%, Conchuela negra del olivo ( *Saissetia oleae*) con un 3%, Conchuela piriforme ( *Protopulvinaria pyrifomis*) con un 5%, y Escama del palto ( *Hemiberlesia lataniae*) con un 13%, del total muestreado de 10 árboles, considerando que los valores representan una idea del número de individuos en el huerto el alto porcentaje de controladores podría mantener las poblaciones a nivel controlado.

## 7. Conclusión.

El huerto de patos Hass, presenta muy bajos rendimientos, no sobrepasando las 6,7 ton/ha, éste rendimiento lo deja muy por debajo de lo señalado por Lemus, 2005, que es 20 a 25 ton/ha. Como producción potencial, esto indica un serio problema en los rendimientos obtenidos ya que la plantación ya tiene ocho años desde que se plantó.

Se puede apreciar la gran cantidad de días donde la temperatura mínima tolerable por la variedad Hass fue sobrepasada, esto es para el año 2007, 2008 2009 donde los daños evitan la recuperación de material productivo. Las bajas temperaturas durante periodo de floración decrece la viabilidad del ovulo y un aumento periodo de crecimiento del tubo polínico, temperaturas menores de 10°C reducen germinación del polen, y con temperaturas entre los 12 y los 17°C una pequeño porcentaje de flores abre en estado femenino (GARDIAZABAL, 2004).

El rango óptimo de pH en el suelo para el Palto, según CIREN, 1989. va de 6,5 a 8,0. valores que sólo sobrepasa la primera estrata cuyo valor es 8,13. ésta estrata va de los 0 a 35 cm. éste lugar es donde están más concentradas las raíces, por lo que podría haber deficiencias de nutrientes por la baja disponibilidad debido al pH alto.

La ausencia de carbonatos, da a entender que los valores de pH en el suelo no están siendo afectados, se puede deducir que los valores altos de pH es debido a cloruros en el suelo.

La ausencia de napa freática permanente o fluctuante es esencial para el establecimiento del cultivo, según el análisis de la calicata, no presentaba en ninguna estrata indicios de hidromorfismo.

La ausencia de polinizantes disminuye la posibilidad de realizar una mejor fecundación debido al evento de dicogamia de tipo protoginea que presenta el palto que dificulta la alogamia entre las especies.

El sombreadamiento era evidente en un sector del huerto, pero no interfiere con la producción de todo el huerto, si no que dificulta la cosecha al estar sobre los 4,5 metros de altura aumentando los costos de la cosecha.

El sombreadamiento era evidente en un sector del huerto, pero no interfiere con la producción de todo el huerto, si no que dificulta la cosecha al estar sobre los 4,5 metros de altura aumentando los costos de la cosecha.

El diseño de plantación oeste- este dificulta la llegada de luz tanto en la mañana como en la tarde de la cara sur de la planta, disminuyendo partes productivas de la planta y permitiendo una sobrecarga de fruta en la cara norte aumentando al concentración de giberelinas que disminuyen la formación de fruta para la próxima temporada. La distancia entre las hileras y la altura de los paltos no están influenciando el sombreado de los árboles.

El tiempo de riego preestablecido como inicial no alcanza a cubrir la demanda del periodo desde octubre hasta febrero, en donde la precipitación del sistema alcanza a entregar 3,2 mm/hr mientras que desde Noviembre se observa una evapotranspiración de 3,7 llegando hasta los 5,6 en enero en promedio, entregando una cantidad de agua menor a la exigida durante los primeros 100 días del crecimiento del fruto, llamada fase de crecimiento rápido del fruto, un manejo efectivo reduce la caída de frutos y aumenta el tamaño final de estos (Whiley, A. W., 2007).

La cosecha para ésta temporada se aprecia escasa, manteniendo o disminuyendo los rendimientos de los años pasados, esperándose para la temporada 2009 – 2010, una alza en la cosecha si las condiciones climáticas son benignas.

En general el huerto se observa sano desde el punto de vista fitosanitario.

## **8. Solución de problemas y manejos técnicos asociados al cultivo.**

De acuerdo a los resultados obtenidos y el análisis correspondiente, se realizara serie manejos técnicos a los problemas identificados en el huerto.

Datos a requerir:

- Se requiere análisis de suelo actualizado del predio en cuestión, para revisar cambios de concentración de nutrientes en el suelo, contenido de materia orgánica, cambios en pH de la solución de suelo, conductividad eléctrica de suelo.
- Curva característica de humedad para establecer laminas críticas y efectuar una reconfiguración del sistema de riego.
- 2 Análisis foliares, uno realizado durante periodo de primavera verano, de plantas sanas y en condiciones optimas de riego, para hacer análisis comparativo con una planta estándar de

literatura, estableciendo parámetros anormales de deficiencias de nutrientes. Otro análisis durante el mes de marzo, para determinación de la condición que desarrollo durante la temporada y su corrección para una adecuada entrada en producción durante la próxima primavera.

- análisis de agua de riego, para ver riesgo de contaminación química, física y microbiológica del agua de riego.

Punto importante dentro de la gestión de manejo de huerto a pequeña escala es el registro de los trabajos y aplicaciones en el huerto, para esto se requerirá la creación de los siguientes libro de registros.

- Registro de campo ( manejos técnicos, según área de trabajo, recomendación)
- Registro de fertilizaciones ( dosis, nombre comercial, aporte de nutrientes, cantidad de producto a aplicar, método aplicación, nombre operario)
- Registro de riego ( Fecha riego, volumen de riego, permiso extracción)
- Registro de productos fitosanitarios ( Objetivo y umbral de intervención, recomendación hecha, certificado de recomendación, calculo de dosis, nombre comercial, ingrediente activo, carencia, responsable).

## 8.1 Riego.

El riego uno de los factores influyentes tanto en la floración como en producción, los rendimientos y calibres son determinados según la correcta entrega de la lamina de riego para mantener los procesos de fotosíntesis y termorregulación en correcto funcionamiento, estos procesos están regulados principalmente por la apertura estomática que es dependiente de la absorción de agua a través de las raíces.

Las características físicas y químicas del suelo afectan tanto el crecimiento del cultivo como la masa radical. (Lemus, G.2005)

Las evaluaciones visuales y calicatas, que otorgan una idea intuitiva de la condición radical respecto a la humedad disponible, siguen teniendo vigencia como elemento de análisis de terreno ; sin embargo

la obtención de elementos cuantitativos de evaluación resultan esenciales para un acertado resultado. (Palma, A. 2005)

La reprogramación del tiempo de riego en base a la medición de controladores de riego, ayuda a una mejor interpretación de datos obtenidos en mediciones de evapotranspiración y de tensión del agua en el suelo, de suma importancia para lograr un efectivo y eficiente riego disminuyendo los problemas de alta demanda hídrica en los meses de primavera y verano.

En la medida que contemos con el mayor número de datos como referencia para determinar frecuencia y tiempos de riego (evaporación de bandeja, tensiómetros, dendrómetros, uso de barreno, calicatas entre otros) mas acertada será la toma de decisiones con respecto a este tema

### **8.1.1 Utilización de sistemas de medición de riego.**

#### **Tensiómetros:**

Serán utilizados para determinar la frecuencia de riego según la medición del contenido de humedad del suelo

- El tensiómetro es un instrumento constituido por una cápsula porosa en el extremo inferior de un tubo que termina en un Manómetro de vacío (Vacuómetro) donde se realizan las lecturas.
- Existen tensiómetros de diferentes largos según la necesidad (30, 60 y 90 centímetros)
- La unidad de medición frente a variaciones en el contenido de humedad del suelo corresponde a centibares (unidad de presión) que puede ir de 0 a 100.
- Una lectura de 0 indica que el suelo esta cercano a la saturación y las plantas pueden sufrir falta de oxígeno. Por el contrario una lectura cada vez mayor indica que el suelo se presenta cada vez mas seco.

La instalación del tensiómetro dependerá del sistema de riego y del cultivo, sin embargo como principio general este debe ser ubicado en la zona de máxima concentración de raíces. A continuación se presenta el límite máximo de lectura para iniciar un nuevo riego y la profundidad de instalación según especie frutal.

Con respecto a la ubicación del tensiómetro y el tipo de riego existen dos alternativas; en el caso de riego por goteo la cápsula porosa debe instalarse en la zona del bulbo húmedo.

Cultivo	Nº batería /	Tensión	Época
PALTO	2 (a 30 y 60 cm)	30 cbar	Agosto a Marzo
		60 cbar	Abril a Julio

Cuadro 3. Uso de tensiómetro en palto y criterios de riego.

Se estima como valor optimo una tensión de entre 30 60 centibares dependiendo del estado fenológico, dándole importancia a aquellos que requieren una alta cantidad de agua como lo es el periodo de floración.

Las mediciones deben ser tomadas y registradas diariamente junto con las mediciones de evaporación de bandeja, para llevar un control en el tiempo de los requerimientos de agua para cada situación en particular.

El registro además debe incluir la precipitación del sistema de riego por bloque (en milímetros por hora mm/hr) y las horas de riego aplicadas.

#### **Calicatas:**

Medir lo que está sucediendo en el sector de suelo donde se encuentre una gran cantidad de raíces del palto, esto ocurre principalmente a una profundidad de 60 cm. Esto nos permite ver lo que está ocurriendo con el agua de riego en profundidad. Este buen sistema de observación requiere de experiencia y capacitación, y así evitar errores.

La creación de calicatas a lo largo del año nos permite ver la condición del suelo antes de efectuar un riego, además corroborando con la medición de tensiómetro para determinar la oportunidad de riego. El registro de la mediciones debe ser anotada para llevar un completo estudio de las cantidades a aplicar y la condición actual del perfil a regar.

El uso de calicata y tensiómetro permite agotar el agua del suelo hasta niveles que no afecten el crecimiento del cultivo, aumentando con esto la cantidad y difusión de oxígeno en el suelo. Esta técnica es más simple de implementar a nivel de campo.

#### **8.1.2 Tiempo de riego.**

Los períodos más importantes de necesidad de agua para no afectar la producción en Palto son:

1.- En primavera durante el proceso de floración y cuaja es decir, los primeros 100 días post-cuaja, (Septiembre a Diciembre).

2.- Durante el verano en los primeros estados de desarrollo de la fruta, cuando la demanda atmosférica es máxima (Diciembre y Enero).

Para suplir estos requerimientos de agua, es indispensable verificar la capacidad del sistema de riego, considerando una precipitación máxima ideal de 9 mm para todos los sectores del huerto y no menos de 7mm en 24 horas, esto como parámetro estándar para huertos adultos, pero en el huerto en cuestión debido a las condiciones y el diseño de plantación se debe disminuir el tiempo de riego.

Con estas condiciones, se hace indispensable asegurar el suministro adecuado de riego, bajo el criterio de una buena ubicación correcta de los emisores, con la estaca enterrada hasta la marca en forma perpendicular a la superficie del terreno.

Bajo ningún punto de vista eliminar las hojas que en forma natural cubren la superficie bajo la copa del árbol, ya que se pretende fomentar la producción de raíces en esta zona superficial, donde se presentan las mejores condiciones de humedad y aireación para la absorción eficiente de agua y nutrientes.

La determinación del tiempo de riego será establecido, mediante el cálculo según los requerimientos hídricos del cultivo, como también la precipitación del sistema y la eficiencia del emisor. (**Ver anexo**)

$$TiempoRiego = \frac{ETc}{preci * efic}$$

Según los cálculos se establece un tiempo de riego, de 3,14 hr, teniendo en cuenta un promedio de evapotranspiración mas alta de 177,7 mm al mes durante enero en la zona de quillota, siendo un valor de 5,7 mm /dia en promedio, la precipitación del sistema es de 1,6 mm/hr y con una eficiencia del sistema de riego de un 85%.

## **8.2 Bajo rendimiento y disminución de productividad.**

La baja producción del huerto medido a través del numero de frutos y la clasificación de los calibres muestran una productividad de 6,7 ton/ha que esta muy por debajo del potencial productivo de la especie alrededor de 20-25 ton/ha (Razeto, 2005).

Se llevaran a cabo manejos para ayudar los periodos de floración y cuaja, para aumentar la cantidad de frutos por árbol y la capacidad productiva del huerto.

### **8.2.1 Manejos técnicos en floración y control del sombreamiento.**

La productividad del palto está directamente relacionada con el comportamiento fisiológico de sus brotes. Dicho funcionamiento se expresa correctamente en la obtención de un número específico de flores y en la formación de una cantidad adecuada de hojas activas (Salvo, J. 2006)

Para establecer una normal relación de brotes productivos en función de un aumento en la floración se realizaran los siguientes manejos:

#### **8.2.1.1 Manejo de poda .**

En aquellos huertos, plantados a distancias amplias, en los que no se consideró la poda como un manejo productivo, el emboscamiento llevó a la pérdida de la capacidad productiva, reduciendo inicialmente los calibres y luego los calibres y la productividad al perderse la capacidad productiva del interior de la canopia (Stassen *et al.*, 1999). Bajo este esquema, el crecimiento y la producción comienzan a concentrarse en la parte más alta del árbol, en zonas muy alejadas del tronco y el emboscamiento comienza a hacerse inevitable, formándose verdaderos túneles de producción, trayendo consigo una baja en la producción y una pérdida de la canopia productiva (Faber y Bender, 1999; Stassen *et al.*, 1999).

La primera opción, es hacer un rebaje a ramas madres a una de 60 cm, para luego volver a formar los árboles a partir de las brotaciones provenientes de ellas. Este tipo de poda debe ser realizada muy temprano a inicios de primavera ( mediados de septiembre). El ideal en este caso es poder cosechar temprano para tener los árboles ya rebajados en el mes de septiembre. Esto va a permitir obtener recrecimientos rápidamente, lo que permitirá trabajar sobre ellos la misma temporada (otoño). Acá lo que se busca es que los recrecimientos sean lo suficientemente grandes como para poder despuntarlos durante enero y de esa forma poder obtener flores la primavera siguiente. Sin embargo algunas veces el vigor de esta rebrotación es excesivo, produciendo un retardo en la entrada en producción de estos árboles que puede llegar a los 2 años.

Es muy importante en este tipo de poda, como en cualquier otro, pintar las ramas que quedan expuestas al sol, pues la exposición directa y repentina a los rayos de este, puede producir daños que dificultan la emisión de los nuevos brotes.



Otra forma es rebajar las ramas madres a una altura predefinida, 4,5 o 5 metros, con el fin de recuperar la canopia productiva al interior del árbol. En este tipo de poda, lo que se busca es dejar una cierta cantidad de follaje y flores.

Además con el fin de evitar una brotación excesiva en los puntos de corte, que llevaría a la formación de verdaderos paraguas, los últimos 20 o 30 cm de la rama deben ser pintados con una solución de látex y ácido naftaleacético (1% i.a.) de modo de eliminar la dominancia apical y permitir la rebrotación en las partes más bajas de la rama, distribuyendo así la nueva brotación de manera más uniforme y pareja.

Si se manejan como árboles individuales, es muy importante ir dejando siempre zonas abiertas que permitan la iluminación de las ramas centrales (Partida, 1997).

Hasta ahora, en este tipo de densidades, el mejor sistema de conducción ha sido el de setos de forma piramidal. En los últimos años, se han realizado diferentes ensayos encontrar la forma más eficiente del árbol que permita optimizar el área de canopia por hectárea.

Según Köhne (1988), un árbol eficiente debe cumplir los siguientes requisitos:

- Debe tener una forma piramidal; si éste no es el caso la parte alta de la canopia sombreará completamente a las partes más bajas y estas morirán.
- El árbol no debe ser muy ancho, ya que si se permite que las ramas sean largas y grandes, las partes internas del árbol morirán y sólo las partes más externas permanecerán productivas.
- El árbol no debe ser muy denso, ya que si una rama se desarrolla directamente sobre otra, la rama más alta sombreará a la más baja, perdiendo esta última su capacidad productiva.

Por otro lado, al igual que en cualquier otro sistema, es necesario considerar que la altura máxima de los árboles no puede superar el 80% de la distancia entre las líneas, ya que de lo contrario se vuelve al problema de sombreamiento de las ramas bajas y de la pérdida de la capacidad productiva de las zonas más fáciles de cosechar.

Podas deben comenzar apenas existan ramas que estén sombreando otras más bajas y que por lo tanto las van a hacer perder su capacidad productiva. En caso que la primera poda se haga en forma

oportuna o que las dos caras del seto piramidal ya se encuentren formadas, las necesidades de poda serán menores, removerán una menor cantidad de ramas y se pueden hacer a fines de verano comienzos del otoño.

A través del retraso en la fecha de poda de verano la respuesta a esta será de menor vigor y verá detenido su crecimiento en etapas tempranas de este, sin requerir repoda. En caso que esta primera poda ocurra más tarde y el sombreado ya haya comenzado, seguramente esta deberá ser más severa, removerá una mayor cantidad de ramas y por lo tanto requerirá de un mayor tiempo para recuperar el follaje perdido, y por lo tanto deberá ser realizada antes en la temporada (Septiembre a Diciembre). En este caso, la “reformación” del seto piramidal también se puede realizar en 2 etapas con el fin de evitar una pérdida de producción muy marcada. En este tipo de podas más severas, es importante realizar un adecuado manejo de los rebrotes para lograr que estos se induzcan y florezcan la primavera siguiente.

Ahora, cuando se poda y hay emisión de rebrotes, la repoda se debe realizar cuando estos tienen un crecimiento mínimo de 30 cm. y se debe realizar idealmente sobre brotaciones laterales de modo de reducir el vigor de la respuesta. La época ideal para recortar estos rebrotes es a fines de verano – comienzos del otoño.

### **8.2.1.2 Uso de reguladores de crecimiento para control de rebrotes de poda y aumento de floración.**

El uso de reguladores de crecimiento regula la competencia por los fotoasimilados por parte del brote en periodo inicial del crecimiento del fruto, estos compuestos de síntesis inhiben la síntesis de giberelinas, en diferentes niveles de la escala en la producción de la hormona, lo que estimula a que el fruto sea un sink mas potente, integrando una mayor concentración de compuestos que ayuda la síntesis de hormonas, para aumentar su desarrollo.

En el caso de reguladores de crecimiento, los triazoles inhiben la síntesis de giberelinas al ser aplicados en forma exógena y producen efectos predecibles sobre el crecimiento vegetativo de los paltos (Whiley, 2002).

Paclobutrazol y uniconazol, compuestos activos que regulan el crecimiento, reducen el largo de brotes, y eliminan la competencia entre frutos y brotes (Whiley, 2002)

El Paclobutrazol se ha difundido ampliamente como regulador de crecimiento en árboles frutales. Realiza un efectivo control del crecimiento vegetativo, reduce la poda, obtiene una mayor inducción y una mejor calidad de fruta (Erez, 1986).

A continuación se establecerá un programa de aplicación PGRs en palto según compuesto activo y el método de aplicación. (**Ver anexo**).

### **8.2.1.3 Anillado**

Acevedo (1994), trabajó en Quillota, V Región, Chile, probando el anillado de 2 mm y la doble incisión, realizados a fines de marzo, en paltos rebajados cv. Hass de uno y dos años de edad. Determinó un claro efecto de ambos anillados en mejorar el grado de diferenciación o inducción de las yemas de paltos rebajados mejorando consecuentemente el grado de floración, su intensidad y el número de frutos.

Al decidirse a realizar esta práctica de manejo hay que ser preciso en la fecha, esta va a depender de la época en que florezca cada variedad. En general, se puede decir que el anillado debe hacerse 4 a 5 meses antes de que florezca la variedad. No está de más recalcar que sólo pueden ser anillados aquellos árboles que se encuentren en óptimo estado nutricional y sanitario y que no presenten ninguna limitación para su desarrollo.

Se recomienda anillar anualmente un tercio medio de las ramas de cada árbol. No se debe anillar todo el tronco ya que se puede producir un excesivo decaimiento de la planta. Anillar (aproximadamente 1 cm de ancho) 4 a 5 meses antes de la floración y luego en primavera hacer un nuevo anillado del ancho de la hoja de un serrucho. Con esto, dicen lograr un máximo de incremento en la producción comercial (Gardiazabal, 1991).

Para hacer bien el anillado se amarra un cordel delgado alrededor de la rama a anillar para que sirva de guía al serrucho. También es conveniente marcar con pintura de color las ramas anilladas, para no equivocarse y repetir la operación antes del tercer año.

Al anillar, la savia elaborada se acumula en la parte superior de anillo, resultando en un incremento en la diferenciación de yemas, en un adelanto de la floración lo que finalmente incrementa la fructificación (Alvarez de la Peña, 1979).

### **8.2.1.3 Polinización entomófila.**

La importancia de la abeja melífera (*Apis mellifera* L.) en la polinización de cultivos agrícolas es reconocida para numerosas especies, dentro de los cuales los frutales tienen una gran dependencia de la actividad de las abejas para lograr altos rendimientos y fruta de buena calidad (Rallo, 1986).

Gardiazabal (1998), explica que el porcentaje de frutos producto de la polinización cruzada de 'Hass' con otro cultivar de palto puede llegar a ser altísima, llegando en algunos casos hasta el 97%.

Bekey (1989), encontraron que frutos provenientes de flores polinizadas por polen del mismo cultivar fueron abortados más rápidamente que frutos provenientes de polinización cruzada de otro cultivar, con mayor porcentaje de caída de frutos y obteniéndose menor producción. Por lo tanto la actividad de las abejas cobra especial importancia en este caso, ya que se aumenta el porcentaje de flores con polinización cruzada y por lo tanto disminuye la caída de frutos, obteniéndose en definitiva mayor producción de paltas.

Se podría establecer entonces que para lograr una adecuada polinización de las flores de palto son de vital importancia la presencia de cultivares que permitan una polinización cruzada y la presencia de abejas que traslades el polen desde las flores en estado masculino a las flores en estado femenino.

Ish-Am y Eisikowitch(1998) indican que una buena densidad de abejas es de 25 por árbol, con este número se consiguen visitas efectivas. Para obtener una fecundación exitosa se requiere de 6-20 granos de polen por estigma (rápido crecimiento del tubo polínico).

#### Consideraciones a tener en manejo de colmenas para polinización

- Lugares soleados, de preferencia con orientación norte u oriente, con utilización de banquetas para evitar problema de hormigas, humedad y malezas, de preferencia cerca de polinizantes.
- Distribución de la colmena: Durante plena flor, radio pequeño de entre 150 a 250 m, con homogeneidad de grupos de colmenas a 200 m.
- En caso de días calurosos y soleados, agregar en la cercanía de la colmena agua, para que las abejas puedan traer mas rápidamente agua, aumentando la efectividad en las abejas y aumentar la polinización.
- Si se utilizan colmenas estas deben estar durante todo el periodo de polinización.

Se determina un numero de 10 colmenas por ha, esto dependiendo de la flora competidora (Flora nativa de preferencia por las abejas), y cuidado en la cercanía de cultivos con flores mas atractivas para la especie como cítricos. La instalación de las colmenas deberán ser un 50 % a comienzos de floración y el 50 % restante en plena floración para tener el mayor numero de individuos en campo

en plena floración. Se buscara colmenas sanas, bien alimentadas y con un buen numero de individuos cercanos a los 80.000 individuos.

### 8.3 Mejoramiento de programa de fertilización.

Se realizara un programa de fertilización base en relación a la condición actual del huerto.

#### 8.3.1 Programa fertilización Huerto.

De acuerdo a los datos obtenidos de las observaciones de deficiencia del huerto y de los registros se comenzara con un programa base de fertilización que se describirá a continuación:

Programa de fertilización vía fertigation (Inyeccion directa través del sistema de riego).

Programa fertigation.				
Mes	N (K/há)	P2O5 (K/há)	K2O (K/há)	S.DE CINC (K/Há)
AGO	10	0	0	20
SEP	10	0	0	30
OCT	60	0	0	40
NOV	10	10	30	50
DIC	10	10	30	50
ENE	50	10	30	50
FEB	10	10	30	50
MAR	10	10	30	30
ABR	70	10	30	0
TOTAL	240	60	180	320

Programa de fertilización vía fertirriego (aplicación de fertilizantes mediante solución madre en todos los riegos, mayor eficiencia en el uso de los fertilizantes).

Meses		Dosis ( kg/ha)	U N	U P2O5	U K2O	U CaO	U MgO	U S
JUL	Brotacion y floracion	100	15	30	15	0	1	1
		100	15,5	0	0	26	0	0
AGO		100	15	0	15	0	0	0
		100	15,5	0	0	26	0	0
SEP	Cuaja	100	15,5	6	41	26	0	0
		100	13	0	0	0	0	0
OCT		100	13,7	0	46	0	0	0
		80	12	0	14	13	0	0
NOV	Desarrollo de fruto 2º crecimiento	100	13,7	0	46	0	0	0
		80	12	0	14	13	0	0
DIC	raíz y brotes	80	12	0	14	13	0	0
ENE		80	12	0	14	0	0	0
FEB		75	9	0	47	0	0	5

MAR		75	9	0	47	0	0	0
ABR		100	9	0	47	0	0	0
total		1070	161,4	36	345	104	1	6

### Fertilización nitrogenada.

El suministro combinado de ambas formas de N, NO<sub>3</sub><sup>-</sup> y NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, promueve el aumento en los rendimientos de los cultivos, por varias razones:

- La absorción de amonio requiere menos energía de la planta que la absorción de Nitrato.
- Hay un ahorro energético dentro de la planta al no ser necesario reducir el nitrato.
- El amonio estimula la síntesis de fitohormonas (giberelinas y citoquininas) y poliaminas (mensajeros de la inducción floral)
- La absorción de amonio reduce el pH de la zona radicular, facilitando la absorción de otros nutrientes

Se recomienda hacer una parcialización en la aplicación de nitrógeno en el suelo, se comienza con una primera aplicación finales de abril comienzos de mayo con un 40% del total, otra aplicación en octubre en periodo plena flor con un 30 a 40 % del total a aplicar y finalmente una aplicación en enero aplicando 20 al 30% restante (Gardiazabal, 2005).

### Fertilización potásica

El aporte del agua de riego que agrega alrededor de 40 a 50 kg de potasio por año (Ibacache, 1998), ayuda a la disminución de la dosis a aplicar de potasio como K<sub>2</sub>O, se recomienda una aplicación de 180 kg/ha desde noviembre hasta abril, aplicando 30 kg/mes por ha.

### Fertilización fosfórica.

La aplicación de fósforo es vista con menor importancia, que los demás compuestos, pero también importante. La aplicación se recomienda alrededor de 60 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, distribuido desde noviembre hasta abril, con una aplicación de 10 kg/mes por ha.

## Otros nutrientes.

### Magnesio, manganeso, zinc, fierro, boro.

Debido al número de especies afectadas se realizaran entrega de fertilizantes mediante la aplicación de fertilización foliar para aumentar la eficiencia en la aplicación debido al alto pH de la primera estrata pueda interferir en la absorción de minerales tales como el fe y el manganeso que requieren de ph bajos para su mejor asimilación por parte de las raíces.

Después estos niveles de fertilización serán mantenidos mediante la aplicación vía fertirriego para una disminución de los costos de las aplicaciones.

### 8.4 Monitoreo de plagas.

Se realizara un monitoreo de plagas inicialmente para identificar focos y numero de individuos, de acuerdo al resultado se determinara la fecha del nuevo muestreo en 4 meses mas, manteniendo un registro del monitoreo para eventual análisis posterior de la evolución de las plagas.

## 9. Literatura citada y/o consultada.

CIREN, 1989. Frutales menores y de hoja persistente. Publicación CIREN N° 84. 65 pág. Santiago, Chile.

Fernández, R. 1996. Planificación y diseño de plantaciones frutales. 220 p. Editorial Mundi Prensa, Madrid, España.

Gardiazabal, F. 2004. Suelo-Clima y Agua para paltos, Segundo seminario internacional de paltos. Disponible en [www.avocadosource.com/Journals/2\\_seminario/2\\_seminario\\_talks\\_Gardiazabal\\_clima.pdf](http://www.avocadosource.com/Journals/2_seminario/2_seminario_talks_Gardiazabal_clima.pdf) . Leído el 21 de Octubre 2009.

Lemus S., Gamalier; Ferreyra E., Raúl; Gil M., Pilar; Maldonado B., Patricio; Toledo G., -Carlos; Barrera M., Cristián. 2005. El cultivo del Palto. Instituto de Investigaciones Agropecuarias Boletín INIA N° 129. 76 pag. La cruz, Chile.

Martínez, L., 2007. Efectos de las heladas en la agricultura. 68p. Edición Instituto de Investigación Agropecuaria. La Serena, Chile.

Mena, F. 2004. Fenología del Palto, su uso como base del manejo productivo. Disponible en [www.avocadosource.com/Journals/2\\_Seminario/2\\_Seminario\\_Talks\\_Mena\\_Phenology.pdf](http://www.avocadosource.com/Journals/2_Seminario/2_Seminario_Talks_Mena_Phenology.pdf) - Leído el 5 de junio de 2008.

Schlatter J., Grez, R., Gerding V. 2003. Manual Para el reconocimiento de suelos, Editorial U. Austral de Chile. Valdivia, Chile.

Whiley A.W, B. Shaffer y B.N. Wolstenholme. 2007. El Palto primera edición. 364 p. Editorial Ediciones Universitarias de Valparaíso, Valparaíso. Chile.

Bekey, R. 1989. To bee or not to be. Pollination of Avocados. California Grower 13(2): 30-32

Gardiazabal, I., F. Rosenberg M., G. 1991. El Cultivo del Palto. Quillota, Chile. Universidad Católica de Valparaíso, Facultad de Agronomía. 201 p.

Rallo G., J.B. 1986. Frutales y Abejas. Publicaciones de Extensión Agraria. Madrid, España. 231 p.

Gardiazabal I., F. 1998. Floración en paltos. Memorias del Seminario Internacional de Paltos. Viña del Mar, Chile. pp. 51-72.

Faber B.A; Bender G.,S. 1999. Improving avocado productivity . Revista Chapingo Serie Horticultura 5. University of California, USA. Pp. 155-158.

Kohne J., S. 1988. Methods of increasing avocado fruit production. African Avocado Growers' Association Yearbook 1988. Westfalia Estate. South Africa. Pp 53-55.

Stassen, P., Snijer, B. and Bard, Z. 1999. Results obtained by pruning overcrowded avocado orchards. Revista Chapingo. Serie Horticultura 5. University of California; USA. pp. 165-171.

Erez, A. 1984. Dwarfing peaches by pruning and by Paclobutrazol. Acta Horticulturae 149:235-241.

Ibacache G. A, 1998. Fertilizacion del Palto, Inia Intihuasi, serie nº 12, Coquimbo, Chile.

Acevedo G, Javier Alejandro. 1994. Efecto del anillado, doble incisión anular e inyección de Cultar en ramas de paltos (Persea americana Mill. cv. Hass) Universidad Católica de Valparaíso. Fac. de Agronomía. Quillota, Chile.



## 10. Anexos:

### Anexo 1. Descripción de calicata:

La calicata fue construida en la zona más baja del huerto, la profundidad de ésta es de 165 cm. sin limitantes en profundidad. Las estratas reconocidas fueron cuatro, las que debieron ser separadas por textura y no por color ya que éstas presentaban tonalidades semejantes. La única estrata que fue fácil reconocer visualmente fue la tercera, ya que ésta presentaba grabas y rocas con vértices redondos en su mayoría y agudos en menor cantidad, lo que indica que el origen del suelo es aluvial – coluvial.

### Anexo 2. Descripción estratas:

Primera estrata: su espesor va de los 0 cm. a 35 cm. su textura es franco arcillo arenoso, textura bloques subangulares de consistencia friable, el color según tabla Munsell (húmedo) corresponde a 7,5 YR 3/3.

Segunda estrata: su espesor va de los 36 cm. a 87 cm. su textura es franco arcilloso, textura bloques subangulares de consistencia firme, el color según tabla Munsell (húmedo) corresponde a 7,5 YR 2,5/2.

Tercera estrata: su espesor va de los 88 cm. a 127 cm. su textura es franco arcilloso, textura bloques subangulares de consistencia friable, el color según tabla Munsell (húmedo) corresponde a 7,5 YR 3/4.

Cuarta estrata: su espesor va de los 128 cm. a 165 cm. y más, su textura es franco, textura bloques subangulares de consistencia friable, el color según tabla Munsell (húmedo) corresponde a 7,5 YR 3/4.

Estimación del contenido de materia orgánica del suelo según el color de éste (en húmedo). (Schlatter et. al, 2003)

Para el primer horizonte, el color (húmedo) Munsell: 7,5 YR 3/3, el contenido de materia orgánica según tabla, está entre 5 a 7%.

Para el segundo horizonte, (7,5 YR 3/4), el contenido de materia orgánica según tabla, está entre 5 a 7%.

La forma de los límites es ondulado.

### Anexo 3. Conductividad eléctrica y pH

- **Agua de riego:**

Conductividad eléctrica: 0,60 dS/m.

pH: 7,24.

- **Suelo:**

\* Conductividad eléctrica:

Primera estrata: 0,80 dS/m

Segunda estrata: 1,72 dS/m

Tercera estrata: 1,39 dS/m

Cuarta estrata: 1,9 dS/m

\* pH:

Primera estrata: 8,13. (\*\*Moderadamente alcalino)

Segunda estrata: 7,68. (Débilmente alcalino)

Tercera estrata: 7,43. (Débilmente alcalino)

Cuarta estrata: 7,00. (Neutro)

\* Método: pasta de saturación.

\*\* Clasificación según: Soil Science Society of América, 2001.

Suelos graníticos:

### Anexo 4. Medicion productividad:

		Diagnosis							
				largo brote (cm) y diametro (cm)					
muestras	n° frutos x m2	n° frutos	largo norte	diametro N	Largo E	diametro E	Largo S	Diametro S	Largo O
1	16	100	60	1,6	32	1,04	36	1,11	45
2	24	145	69	1,7	50	1,38	40	1,19	62
3	23	140	65	1,7	22	0,85	6	0,55	24
4	18	115	40	1,2	29	0,98	16	0,74	27
5	7	50	38	1,2	32	1,04	22	0,85	26
6	34	210	82	2,0	50	1,38	27	0,95	48
7	2	15	51	1,4	48	1,34	36	1,11	50

8	5	35	60	1,6	53	1,43	43	1,25	25
9	13	85	67	1,7	32	1,04	39	1,17	34
10	-1	0	72	1,8	53	1,43	40	1,19	63
11	15	93	75	1,8	32	1,10	33	1,06	54
12	8	53	68	1,7	68	1,70	42	1,23	72
13	8	53	83	2,0	48	1,30	46	1,30	59
14	2	20	68	1,7	22	1,30	11	0,65	17
15	8	55	26	0,9	92	2,20	60	1,56	61
16	19	120	92	2,2	17	0,40	19	0,80	53
17	10	65	52	1,4	39	1,10	79	1,92	79
18	15	96	61	1,6	46	1,10	31	1,02	38
19	14	90	52	1,4	38	1,30	36	1,11	56
20	11	68	59	1,5	46	1,20	25	0,91	32
21	11	68	65	1,7	96	2,10	40	1,19	58
22	12	75	56	1,5	52	1,30	29	0,98	47
23	20	120	50	1,4	44	1,20	25	0,91	43
24	25	149	83	2,0	36	0,90	19	0,80	70
25	27	160	73	1,8	67	2,00	47	1,32	56
26	18	109	68	1,7	53	1,70	55	1,47	76
27	32	189	32	1,0	20	0,90	17	0,76	30
Promedio	15	92	61,7	1,6	45,1	1,3	34,0	1,1	48,3

## Anexo 5. Sombreamiento

muestras	Ancho (m)	eh (m)	% sombreamiento eh	altura (m)
1	270	500	59,2	296
2	169	500	42,0	210
3	192	500	46,0	230
4	216	500	50,0	250
5	216	500	50,0	250
6	230	500	52,4	262
7	280	500	60,9	305
8	239	500	54,0	270
9	240	500	54,1	271
10	270	500	59,2	296
11	270	500	66,1	330
12	290	500	59,2	296
13	260	500	58,0	290
14	220	500	71,2	356
15	260	500	60,0	300
16	230	500	86,5	432

17	280	500	62,0	310
18	260	500	57,5	288
19	240	500	64,0	320
20	270	500	64,0	320
21	310	500	66,0	330
22	270	500	66,0	330
23	350	500	76,0	380
24	340	500	84,0	420
25	470	500	90,0	450
26	430	500	94,0	470
27	620	500	114,0	570

## Anexo 6. Registros climáticos.

### Anexo 6.1 Temperaturas máximas, media y mínimas Quillota

Meses	Mínima (°C)	Media(°C)	Máxima (°C)
agosto	9,5	15,2	4,7
septiembre	11	17,4	5,7
octubre	13,4	20,6	7,4
noviembre	15,9	24	9,3
diciembre	17,9	26,7	10,8
enero	18,7	27,7	11,4
febrero	18	26,8	11
marzo	16,3	24,5	9,7
abril	14	21,2	8
mayo	11,7	18	6,4
junio	9,9	15,7	5,1
julio	9,3	14,8	4,7

### Anexo 6.2 Régimen heladas 2007-2009 Quillota.

Heladas (año)	Nº heladas
2007	38
2008	17
2009	22

## Anexo 6.3 Regimen bajas temperaturas año 2007.

* 10 de julio (-3,2° C.)	19 de mayo (-0,4° C.)
* 11 de julio (-3,8° C.)	22 de mayo (-0,8° C.)
* 12 de julio (-2,0° C.)	* 23 de mayo (-1,2° C.)
* 22 de julio (-1,6° C.)	24 de mayo (-1 ° C.)
24 de julio (-0,6° C.)	28 de mayo (-0,8° C.)
* 3 de agosto (-1,8° C.)	2 de junio (-1° C.)
4 de agosto (-1,8° C.)	3 de junio (-1° C.)
* 7 de agosto (-0,6° C.)	* 7 de junio (-1,2° C.)
* 10 de agosto (-2,8° C.)	* 10 de junio (-1,6° C.)
11 de agosto (-1° C.)	17 de junio (-0,2° C.)
* 16 de agosto (-2,4° C.)	21 de junio (-0,4° C.)
* 17 de agosto (-1,8° C.)	22 de junio (-1° C.)
18 de agosto (-1° C.)	23 de junio (-1° C.)
* 19 de agosto (-1,6° C.)	* 24 de junio (-1,4° C.)
20 de agosto (-0,2° C.)	* 25 de junio (-1,8° C.)
* 25 de agosto (-1,8° C.)	* 27 de junio (-1,2° C.)
* 26 de agosto (-2,4° C.)	9 de julio (-0,4° C.)
27 de agosto (-1° C.)	
14 de septiembre (-0,4° C.)	

Total de días con temperatura bajo cero: 37.

(\*) se sobrepasó la temperatura mínima de tolerancia a las heladas para la variedad Hass.(Lemus S, G. et al, 2005.)

## Anexo 7. Riego

Evaluacion sistema de Riego huerto						
Nº emisor	Sector 1 (cc)	Ordenada(cc)	Q 25%	Sector 2 (cc)	Ordenada (cc)	Q 25%
1	556	410	410	625	420	420
2	540	420	420	630	460	460
3	620	450	450	550	470	470
4	410	460	460	460	480	480
5	420	510		580	495	
6	520	520		520	515	
7	620	520		545	520	
8	600	530		605	535	
9	450	540		470	545	
10	550	550		535	550	
11	530	556		495	580	
12	520	570		420	585	
13	510	600		585	605	
14	600	600		515	610	
15	460	620		610	625	
16	570	620		480	630	
Promedio Q (cc)	529,75			539,0625		
Promedio 25% (cc)	435			457,5		
CU	82,1142048			84,8695652		

\* Aforo realizado en 1 min.

### Anexo 8. Monitoreo plagas huerto.

Monitoreo de plagas en palto								
Ch. blanco			A.roja		Trips			
Nº Arboles	Fruto	Brotes	E.natural	Hoja	E.natural	Hoja	Fruto	E.natural
1	2	0	1	1	1	0	0	0
2	1	0	0	0	0	0	0	0
3	2	2	1	1	0	1	2	0
4	1	0	0	2	1	0	1	0
5	1	0	0	3	1	0	0	0
6	1	1	0	2	0	2	1	1
7	2	0	1	2	0	0	0	0
8	1	1	0	1	0	0	0	0
9	1	0	1	2	1	1	0	0
10	1	0	0	0	1	1	1	1
Total	13	4	4	14	5	5	5	2
Porcentaje	13	4	4	14	5	5	5	2

Monitoreo de plagas en palto								
C. negra		C.Piriforme			Escamas			
Nº Arboles	Ramilla	Estado	E.natural	Hojas	E.natural	Fruto	Ramilla	E.natural
1	0		0	0	0	1	0	0
2	0		0	2	1	0	0	0
3	1		0	0	0	2	1	0
4	0		0	1	0	1	0	0
5	0		0	0	0	1	0	1
6	0		0	1	1	2	1	0
7	1		0	0	0	1	0	0
8	0		0	0	0	3	1	0
9	0		0	1	0	1	1	1
10	1		0	0	0	1	0	0
Total	3	0	0	5	2	13	4	2
Porcentaje	3	0	0	5	2	13	4	2

## Anexo 9. Uso de reguladores de crecimiento para control de rebrotes de poda y aumento de floración.

Tabla 1. Dosis de aplicación según tipo de aplicación y producto a usar:

Regulador	Dosis (L/ha)	Modo de Aplicación
PCB (Cultar®)	2,0-3,0	Aplicación foliar: En primavera, dirigida a las panículas florales, sobre plantas adultas vigorosas. En verano- otoño dirigida hacia los rebrotes de poda. Asegurar un adecuado cubrimiento de la periferia de las plantas con un volumen de agua de 300-500 L/ha. La fruta de la temporada debe haber sido cosechada antes de la aplicación.
	2,0-3,0	Aplicación aérea: dirigida a las panículas florales, sobre plantas adultas vigorosas. En verano- otoño dirigida hacia los rebrotes de poda. Asegurar un adecuado cubrimiento de la periferia de las plantas con un volumen de agua mínimo de 60 L/ha. La fruta de la temporada debe haber sido cosechada antes de la aplicación.
Uniconazol (Sunny®)	0,5- 1	Aplicación foliar: : En primavera, dirigida a las panículas florales, sobre plantas adultas vigorosas. En verano- otoño dirigida hacia los rebrotes de poda. Asegurar un adecuado cubrimiento de la periferia de las plantas con un volumen de agua de 100 L/ha. La fruta de la temporada debe haber sido cosechada antes de la aplicación.
	0,5-1	Aplicación aérea: dirigida a las panículas florales, sobre plantas adultas vigorosas. En verano- otoño dirigida hacia los rebrotes de poda. Asegurar un adecuado cubrimiento de la periferia de las plantas con un volumen de agua mínimo de 100 L/ha. La fruta de la temporada debe haber sido cosechada antes de la aplicación.
Prohexadiona Calcio (Circle®)	1,8 a 4 kg/ha	Aplicación foliar: En primavera, dirigida a las panículas florales y sobre plantas adultas vigorosas. Asegurar un adecuado cubrimiento de la periferia de los árboles. Volumen de agua: 300-500 L/ha, según el tamaño de los árboles.
	1,8 a 4 kg/ha	Aplicación aérea: En primavera, dirigida a las panículas florales y sobre plantas adultas vigorosas. Asegurar un adecuado cubrimiento de la periferia de los árboles. Volumen de agua: mín. 60 L/ha. La dosis menor se recomienda en condiciones de vigor vegetativo bajo y/o en huertos que estén entrando en producción. La dosis mayor, es para huertos con plantas en pleno desarrollo y con gran vigor vegetativo.



Tabla 2. Programa de aplicación reguladores de crecimiento en base a triazoles según fecha y estado fenológico de la planta

Estado fenológico ( fecha)	Concentración de I.A	Características según el estado fenológico.
Plena flor ( 15 Octubre)	0,7 % I.A PCB 0,5% Uniconazol	Crecimiento de brote apical de 5 a 10 mm como máximo, si es mayor a 10 mm poco posibilidad de éxito en la aplicación.
*Segunda aplicación ( 15 días posterior primera aplicación).	0,3% I.A. 0,1% I.A. Uniconazol	Si el brote es muy vigoroso se recomienda una segunda aplicación para retener el crecimiento.
Segundo flush de crecimiento ( finales de verano inicios de otoño).	0,3% I.A.PCB 0,1% Uniconazol	Control de rebrotes (ramillas laterales del despunte realizado en verano) para lograr inducir yemas durante el otoño, para aumentar floración en primavera.

#### Anexo 10. Calculo tiempo de riego.

Para la realización del calculo de tiempo de riego se tiene los siguientes datos:

Eto enero: 177,7 mm/mes

Kc enero : 0,75

Etc: 5,7 mm/dia

Numero emisores por planta: 1

Caudal emisores: 40 L/h.

Marco Plantacion: 5x5 m.

Numero de Plantas : 400 plantas /ha.

Eficiencia del sistema: 85%

$$ETc = ETo * Kc$$

$$ETc: 177,7 \times 0,75 = 157,5$$

$$ETc: 5,7 \text{ mm/dia.}$$

$$\text{Precipitación} = \frac{N^{\circ} \text{árboles} / \text{ha} * N^{\circ} \text{emisores} / \text{árbol} * \text{Caudalemisor}(\text{lt} / \text{hr})}{10000}$$

$$\text{Precipitacion: } \frac{400 \text{ arboles} \times 1 \text{ emisor/árbol} \times 40 \text{ lt/hr}}{10000}$$

$$\text{Precipitacion: } 1,6 \text{ mm/hr.}$$

$$\text{TiempoRiego} = \frac{ETc}{\text{preci} * \text{efic}}$$

$$\text{Tiempo riego: } 3,14 \text{ hr.}$$

## **Taller de Fruticultura II 2009**

**Antonella Vaccarezza V.**

**Facultad de Agronomía, Pontificia Universidad católica de Valparaíso**

---

**Diagnóstico en huerto de *Citrus limon* cv Eureka. Factores que afectan la comercialización  
para fresco**

## **Diagnóstico en huerto de *Citrus limon* cv Eureka. Factores que afectan la comercialización para fresco**

**Antonella Vaccarezza V.**

**Facultad de Agronomía, Pontificia Universidad católica de Valparaíso, Quillota 2009**

**Taller de Título II**

### **RESUMEN**

El fruto de los cítricos corresponde a una baya modificada, llamada hesperidio. Este cultivar presenta un fruto de tamaño medio, elíptico u oblongo, con mamelón de tamaño de tamaño variable y delgado, frecuentemente circundado por un surco areolar. Contiene muy pocas semillas, Corteza de color amarillo en la madurez, adherente, de espesor medio, ligeramente rugosa, con las glándulas de aceites esenciales hundidas. Pulpa de color verde-amarillento, tierna y jugosa con zumo muy ácido.

En el huerto en que se realizó el diagnóstico, los frutos presentan mal aspecto cualitativo en calidad externa, para su comercialización en el mercado de fruta fresca, perdiendo la posibilidad de exportar, quedando la producción para mercado interno. Si bien no se pierde la calidad interna, ya que el desorden fisiológico, debido a déficit de agua de riego, solo afecta el albedo y flavedo, en éste último se visualiza cuando ya es más avanzado el daño.

Se muestrearon 45 árboles analizados, los cuales correspondían al 1% de los árboles totales del sector, se encontraron 33 árboles con frutos con alguna alteración (73% de los árboles analizados, tenían alteración en sus frutos). Por lo que se realizó una calicata en un lugar representativo. Con lo que se llegó a que estamos ante un problema de suelo con mal drenaje, ya que tenemos suelos compactados. Determinando que el desorden fisiológico observado es petaca, causado por condiciones ambientales, como las bajas temperaturas a la que se vio expuesto el cultivo, y por manejos de huerto, como un déficit hídrico, ya que no hay un tiempo y frecuencia de riego determinada, por lo que a veces hay periodos en que no se realiza, llevando a la compactación de los suelos, lo que evita el buen desarrollo de las raíces, y por ende de las estructuras que éstas sustenta. Evitando la disponibilidad de calcio para los frutos, generando las hendiduras en albedo y en estado más avanzado en el flavedo.

## 1. INTRODUCCIÓN

El limonero *Citrus limon* pertenece a la familia de las Rutáceas, subfamilia Aurantioideas. Se estima que su origen se encuentra en la región de Punjab de India y Pakistán, en clima tropical o subtropical (Razeto, 2005).

Aunque la citricultura chilena es relativamente pequeña en el contexto internacional, el cultivo de limonero en este país presenta una situación destacada. Chile se sitúa como el octavo productor de este fruto en el mundo, Cabe hacer notar que la producción mundial no llega al 10% de la producción total de cítricos (Razeto, 2005).

Por otra parte, Chile posee un elevado consumo de limones, aproximadamente 8 kg por habitante al año, contra 1 kg de consumo promedio mundial. Adicional al consumo interno, una fracción importante de la producción de invierno es destinada a la exportación, siendo Japón y Estados Unidos los principales países destinatarios. Los envíos han ido en aumento en los últimos años, totalizando aproximadamente un 15% de la producción nacional anual (ODEPA, 2004).

El cultivo de limonero en Chile se emplaza en localidades de invierno temperado, comprendidas entre 29° 50` y los 34° 50` latitud sur, donde predomina un clima mediterráneo templado, con periodos seco de 6 a 8 meses. Las principales zonas productoras es la RM con casi el 50% de la superficie plantada con limonero, seguida por las regiones V, VI y IV (Razeto, 2005).

La superficie plantada de *Citrus limon*, se estima alrededor de 7663 ha a nivel nacional, de las cuales predomina la variedad tradicional Eureka, la cual junto a Fino 49, es la variedad que más se está plantando en Chile (INE, 2005).

Este cultivar es precoz en producir, bastante refloreciente y su producción se distribuye a lo largo de todo el año, aunque concentrándose durante el invierno en un 60-70%, entre los meses de junio y agosto (Razeto, 2005).

### 1.1.Problema:

El fruto presenta mal aspecto cualitativo en calidad externa, para su comercialización en el mercado de fruta fresca.

## 1.2. Objetivo general:

Determinar las principales causas del mal aspecto cualitativo en limones.

## 1.3 Objetivos específicos:

- Determinar la incidencia de los síntomas encontrados en los frutos, en diferentes subsectores del huerto.
- Relacionar factores fisiológicos y de manejo del huerto, con los síntomas encontrados.
- Relacionar variables climáticas con los distintos síntomas encontrados.

## 2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

### 2.1. Características del cultivar:

Eureka es un árbol de tamaño medio, porte abierto, poco espinoso y de vigor medio. Muy productivo, con tendencia a fructificar en los extremos de las ramas. Es sensible al frío y poco longevo. Reflorece con intensidad variable, dependiendo de las condiciones climáticas, y su producción se distribuye a lo largo de todo el año, pero con mayor intensidad a final de invierno, primavera y al inicio de verano (Agustí, 2003).

### 2.2. Características del fruto:

El fruto de los cítricos corresponde a una baya modificada, llamada hesperidio. Este cultivar presenta un fruto de tamaño medio, elíptico u oblongo, con mamelón de tamaño de tamaño variable y delgado, frecuentemente circundado por un surco areolar. Contiene muy pocas semillas, Corteza de color amarillo en la madurez, adherente, de espesor medio, ligeramente rugosa, con las glándulas de aceites esenciales hundidas. Pulpa de color verde-amarillento, tierna y jugosa con zumo muy ácido (Agustí, 2003).

### 2.3. Características de porta-injerto:

*Citrus microphylla*, igual que el Amargo, patrón exclusivamente autorizado para limoneros, más vigoroso y productivo que este, pero sobretodo se prefiere por su mayor resistencia a la salinidad. Sensible a la Tristeza y la Xyloporosis, también a las heladas y a la asfixia radicular. Resistente a la Phytophthora y a la tierra caliza. Confiere a la variedad injertada un gran vigor, precocidad en la producción y productividad. Adelanta la maduración pero disminuye la calidad de la fruta (Agustí, 2003).

#### 2.4. Crecimiento de brotes del cultivar:

En limonero se distinguen tres períodos principales de crecimiento de brotes: primavera (septiembre a noviembre), verano (enero y febrero) y otoño (abril a junio). Los crecimientos de primavera y otoño son los más intensos, promovidos por temperaturas medias. El verano es más difícil y corto, probablemente debido a las temperaturas excesivas de esta época. Durante el invierno, generalmente no hay crecimientos de brotes por causa de la insuficiente temperatura reinante. El desarrollo de la brotación es óptimo a temperaturas medias diarias entre 15 y 25°C (Razeto, 2005).

En primavera se produce la emisión del mayor número de brotes, por lo que estos no alcanzan mucho vigor. Además, esta brotación sufre la competencia que ejerce la gran cantidad de flores que el árbol emite en ese momento. El crecimiento que los brotes logran en otoño, normalmente es más vigoroso que en primavera, debido a que el número de yemas que brotan es menor (Razeto, 2005).

#### 2.5. Caída de hojas:

Árbol de hoja persistente, no obstante, presenta una constante renovación de su follaje, la que es notoria en los períodos de mayor brotación y floración. Las hojas cuya caída ocurre entre noviembre y junio, lo hacen en estado senescentes, una vez alcanzada su madurez fisiológica. La caída de junio suele ser más intensa cuando coincide con días calurosos y el suelo ya frío (Razeto, 2005).

También pueden ser causa un déficit hídrico severo en el árbol, una helada, alguna plaga o una aplicación errónea de determinados pesticidas. En estos casos, las hojas caen poco tiempo después de ocurrido el accidente, independientemente de la edad que ellas tengan (Razeto, 2005).

#### 2.6. Crecimiento de raíces:

Ocurre a continuación de los ciclos de crecimiento de brotes de primavera y verano. El primer período de crecimiento radicular se presenta desde octubre hasta enero, mientras que el segundo lo hace desde marzo a mayo. En la Zona Central, generalmente no se presenta crecimiento después del período de brotación de otoño, debido, probablemente, a las bajas temperaturas del suelo. Las raíces de los cítricos crecen de manera significativa con temperaturas superiores a 13°C en el suelo, con una tasa de crecimiento en aumento lineal desde 17°C hasta 30°C. Estas raíces, por situarse preferentemente en forma superficial en el perfil del suelo, están muy expuestas a rápidos cambios de temperaturas y nivel de oxígeno, según época del año (Razeto, 2005).

### 2.7. Floración:

En la Zona Central de Chile, el limonero tiende a emitir flores a través de todo el año, Sin embargo, los principales períodos de floración son la primavera, verano y otoño, coincidentes con período de crecimiento de brotes (Razeto, 2005).

La floración más intensa es aquella que comúnmente comienza en septiembre y finaliza en diciembre. Esta floración sería inducida durante el invierno, como consecuencia de la escasa actividad vegetativa en ese período. Se ha comprobado que mientras más frío es el invierno (pero sin heladas), mayor es la floración en primavera, lo cual haría disminuir las flores en las otras épocas. La segunda floración comienza en marzo-abril y termina en julio, esta floración sería inducida por la disminución que hay en el crecimiento vegetativo durante el verano. Adicionalmente, suele presentarse una leve floración durante los meses de enero y febrero, después de un corto período de nulo crecimiento de brotes (Razeto, 2005).

### 2.8. Cuajado y crecimiento fruto:

La época en que el fruto cuaja y crece determina diferencias en éste, al momento de su madurez. Así por ejemplo, el limón cuajado en otoño (que se cosecha durante el verano siguiente) normalmente es más redondo, con un pezón más chico y una cáscara más delgada, más lisa y menos amarilla que el limón que cuaja en primavera (que es cosechado en invierno). Además que el fruto cuajado en otoño suele presentar menos semillas que aquel que cuaja en primavera. Esto probablemente sea producto de las altas temperaturas durante el desarrollo del tubo polínico, las cuales provocan un crecimiento defectuoso de éste y, por ende, una menor fecundación de óvulos (Razeto, 2005).

### 2.9. Caída de frutos:

Después de la caída de pétalos, normalmente ocurre una significativa caída de frutos muy pequeños. Los frutos, que en ese momento caen con el pedicelo adherido, generalmente se desprenden debido a la competencia que pueda ejercer un exceso de fructificación. Esta caída, que adquiere una gran magnitud cuando el árbol florece en exceso, tiene como función liberar al árbol de una cantidad de frutos que no sería capaz de soportar (Razeto, 2005).

## 3. MATERIALES Y MÉTODOS

### 3.1. Descripción:

El Huero de *Citrus limon* cv Eureka injertado sobre patrón *Citrus microphylla* de diez años de edad, se ubica en la localidad La Palma, comuna de Quillota, región de Valparaíso, a 32° 50' latitud sur, 71° 13' longitud oeste.

La superficie plantada es de 8,1 hectáreas con relieve plano (menor a 5% de pendiente), textura franco-arcilloso y profundidad efectiva de 90 cm

### 3.2. Muestreos realizados:

El sector cuenta con 4500 árboles, de los cuales se muestrearon el 1%, es decir, 45 árboles en forma diagonal al sector, escogiendo de manera aleatoria. Se observó la condición de los frutos y se sacó una proporción en porcentaje de los frutos que fueron encontrados con algún nivel de daño.

Dentro los árboles muestreados, donde se encontraron frutos con algún problemas, se muestreo las raíces. Las cuales fueron evaluadas mediante calicata de un metro de profundidad, tomando parte de la sobre hilera y entre hilera, para observar condición de las raíces; presencia o ausencia de ellas; humedad en los perfiles y tipo de estructuras.

También se observó si hay presencia de alguna condición fitosanitaria que podría llevar a el desorden en los frutos.

### 3.3. Estudio de condiciones climáticas:

Se comparó las temperaturas y pluviometría del lugar con lo requerido por el cultivar, para comparar si se encuentra con las condiciones climáticas, necesarias, o bien necesita algún tipo de riego extra. Si es así, se midió frecuencia y tiempo de riego, con el fin de ver si esto lograba satisfacer la evapotranspiración.

### 3.4. Muestras de análisis de suelo:

Las propiedades químicas del suelo se conocerán enviando muestras representativas, tomadas a dos profundidades (0-30cm y 30-60cm), para su análisis en laboratorio. Así se señalarán las posibles limitaciones existentes en el suelo.



## 4. RESULTADO Y DISCUSIÓN

### 4.1 Muestreos realizados:

De los 45 árboles analizados, los cuales correspondían al 1% de los árboles totales del sector, se encontraron 33 árboles con frutos con alguna alteración (73% de los árboles analizados, tenían alteración en sus frutos). Por lo que se realizó una calicata en un lugar representativo.

Resultados de la calicata: fecha 19 de octubre del 2009

Profundidad	Humedad	Presencia o ausencia de raíces	Tipo textura	Observaciones
0-15cm	húmedo	Media	Franco arcilloso	Horizontes compactos
15-30cm	Medianamente húmedo	Media	Franco arcilloso	Horizontes compactos
30-60cm	seco	Escasa	Arcilloso	Horizonte muy compacto
60-100cm	seco	nula	Arcilloso	Horizontes muy compacto

Lo limones necesitan suelos de buen drenaje y poco calcáreos y un medio ambiente húmedo tanto en el suelo como en la atmósfera (Humedad atmosférica ideal 80%).

Se recomienda que el suelo sea de profundidad media a profundo (90-150 cm) para el anclaje del árbol, además para su adecuado desarrollo radicular, buena nutrición y crecimiento.

Los suelos deben tener una proporcionada textura, para garantizar una buena aireación y facilitar el paso de agua (Agustí, 2005).

Por lo comparado con la calicata, estamos ante un problema de suelo con mal drenaje, ya que tenemos suelos compactados, donde es fácilmente comprobable que los primeros centímetros estaban a capacidad de campo, pero en los 60-100cm no había humedad, ni presencia de raíces, lo cual no es bueno para el anclaje del árbol, buena nutrición y crecimiento de sus estructuras. Lo cual lleva a pensar

que puede ser el problema de las alteraciones de los frutos. A demás, que no se cuenta con un diseño de tiempo y frecuencia de riego determinado, sino q se riega según calicata, lo cual puede ser perjudicial, ya q si se demora en hacer un riego, vamos a encontrar estructuras compactas, que nos van a impedir el optimo desarrollo de las raíces, afectando indirectamente la calidad de la fruta.

#### 4.2. Análisis de suelo:

Ph a 25°C	CE a 25°C (dS/m)	Materia Orgánica (%)
Rango:	Rango:	Rango:
6,5-7,5	1-2,5	5,1-10
7,57	0,28	1,07

El ph del suelo debería situarse entre 5,0-8,5, siendo 6-7,5 lo ideal. La conductividad eléctrica no debería superar los 2,5 dS/m a 25°C en el extracto de saturación (Razeto, 2005). Por lo que, si observamos los resultados obtenidos, no debería haber efecto sobre los desordenes encontrados en la fruta.

#### 4.3. Análisis climático:

El limonero es muy sensible a las heladas, debido a que es un árbol que tiene una fuerte actividad durante el otoño e invierno. Tiende a mantener su crecimiento hasta avanzada la temporada fría y, además, ésta lo sorprende con frutos en distintos estados de desarrollo. Entonces sus tejidos vegetativos, así aquellos reproductivos, quedan muy expuestos a sufrir daños por estas bajas temperaturas (Razeto, 2005).

Se observaron las temperaturas de los tres últimos meses del 2009, donde el limonero concentra el 70% de su producción.

En La Palma en el mes de junio, encontramos 5 días con temperaturas bajo 0°C.

DIA DEL MES	TEMPERATURA	
	Máxima	Mínima
	°C	°C
9	22,4	-1,2
10	20,6	-1,6
11	18,6	-2,4
23	14,4	-2,1
24	15,2	-1,6

(Fuente: INIA)

En Julio se detectaron 8 días con temperaturas inferiores a 0°C.

DIA DEL MES	TEMPERATURA	
	Máxima	Mínima
	°C	°C
8	20,8	-1,0
9	19,2	-1,2
23	16,8	-3,4
24	21,2	-2,6
25	18,4	-2,6
26	26,6	-2,0
29	19,6	-1,0
30	18,0	-1,8

(Fuente: INIA)

En Agosto se detectaron 4 días con temperaturas mínimas inferiores a 0°C.

DIA DEL MES	TEMPERATURA	
	Máxima	Mínima
	°C	°C
7	17,2	-1,0

8	18,4	-2,0
9	19,6	-1,8
10	25,4	-1,0

(Fuente: INIA)

Por las temperaturas mínimas observadas, se podrían considerar heladas débiles, no causan daños de importancia en el follaje del limonero. Pero si a frutos q están en desarrollo, generando desordenes fisiológicos.

#### 4.4. Desordenes fisiológicos:

Los desórdenes fisiológicos corresponden a desviaciones del desarrollo normal del fruto que no es producido por patógeno (Undurraga, 1998).

Peteca se manifiesta en limones de invierno, que se caracterizan por tener manchas grises en la piel o flavedo, donde se hunde por resecaamiento del albedo debajo de ella, asemejándose a la depresión de la guinda y la manzana (Razeto, 2005).

Al principio las células superficiales no presentan ningún signo de raspadura o de daño mecánico, pero bajo el tejido, en el albedo, las células se encuentran secas y contraídas. Las glándulas de aceite se oscurecen. La depresión que se observa en el falvedo resulta del recogimiento de la superficie de la corteza de limón (NARI, 2004).

Este desorden aparece al comienzo de la cosecha o posteriormente (en el almacenaje). Su incidencia y severidad se vinculan con las condiciones de ambiente y de manejo del huerto. Su presencia se ha relacionado con desbalances nutricionales de calcio y potasio en la piel (NARI, 2004).

Peteca ocurre principalmente en limones, cuando estos se desarrollan durante largo tiempo a bajas temperaturas, en estaciones húmedas a fines de otoño, invierno o temprano en primavera (Undurraga, 1998).

También puede ocurrir por bajas temperaturas y elevada humedad ambiental durante la maduración del limón, ya que normalmente la peteca afecta a limones cosechados en invierno. La aparición de peteca es errática, ya que en un mismo huerto puede afectar mucho y al siguiente año estar presente en un mínimo porcentaje (Razeto, 2000).

Los frutos ubicados en la parte sur del árbol se afectan más con peteca debido a que reciben menor cantidad de radiación, a una temperatura más baja y mayor humedad relativa que los demás. Además, mojamientos del fruto por rocío, neblinas y precipitaciones, sorprenderían al limón en un estado fisiológico susceptible, favoreciendo la aparición de petaca (Razeto, 2000).

La peteca surge por un desbalance del equilibrio de calcio. Se ha determinado que suelos delgados, con déficit de humedad durante los meses calidos (noviembre a marzo), influyen en la disponibilidad de calcio para el desarrollo del fruto (Latorre, 1992). Lo que concuerda con el déficit de agua visto, por calicata, en el huerto.

Por lo observado y evaluado en terreno, corresponde a petaca ya que presenta todas las condiciones para el desarrollo de éste desorden fisiológico y, además, la sintomatología vista en frutos, se diagnosticó peteca.

## **5. PROPUESTA DE MEJORA**

Para peteca del limón no existirían aún tratamientos preventivos, sólo manejos de huerto, con los cuales se puede disminuir la incidencia (Razeto, 2000).

En el caso del huerto donde se trabajó, se recomienda un planificar el riego para los meses más calidos, es decir de noviembre a marzo, los cuales son vital para contar con una adecuada disponibilidad de calcio, para el desarrollo del fruto, disminuyendo la incidencia de petaca en los meses posteriores.

El limón presenta un buen desarrollo con una precipitación capaz de mantener la humedad del suelo en niveles satisfactorios en momentos del crecimiento (Armandas, 2003).

Teniendo en cuenta, que el cultivar es sensible a la asfixia radicular, por lo que hay que tener en cuidado suelos compactos, los cuales evitan la correcta percolación del agua. Por lo mismo, al dejar mucho tiempo el suelo sin agua, este se compacta (como se demuestra en el estudio de la calicata), evitando la llegada adecuada del agua, al momento del riego, a los perfiles más profundo y quedando en los centímetros más superficiales.

Por otro lado, al tener una frecuencia y tiempos de riego muy elevado, se podría ocasionar asfixia radicular, ya que el cultivar es sensible a suelos con exceso de agua. En Quillota en los meses entre septiembre a marzo, que serían en los que se tendría que regar para evitar desbalance interno de calcio, las precipitaciones son nulas, por lo que toda el agua se debe aplicar vía riego.

Necesidades de agua zona de Quillota

Tabla 1:

<b>Mes</b>	<b>Eto (mm)</b>	<b>Kc</b>	<b>Etc (m<sup>3</sup>/Há)</b>
Septiembre	1,91	0,7	401,6
Octubre	3,15	0,6	585,9
Noviembre	4,27	0,6	769,5
Diciembre	4,93	0,6	888,3
Enero	5,37	0,6	998,8
Febrero	4,24	0,6	713,2
Marzo	3,21	0,6	597,1
<b>TOTAL</b>			<b>4954,4</b>

(Fuente: ODEPA)

La sumatoria de las necesidades de agua mensuales nos dará por una parte las necesidades del período en que necesitamos una buena humedad del suelo para evitar el desorden d calcio, causando petaca.

Mediante formulas, sacamos la precipitación del sistema

$$P_p = \frac{\text{plantas/Há} \times \text{Eficiencia del sistema} \times \text{caudal emisor (litros/hora)}}{10000}$$

Plantas/Há= 560

Eficiencia= 90%

Caudal del emisor=4 litros/hora

**Pp= 0,2016mm/hora**

Con la precipitación más los Etc, podemos sacar el tiempo de riego

$$\text{Triego} = \frac{\text{Etc}}{\text{Eficiencia} * Pp}$$

Tabla 2:

Mes	Etc (m <sup>3</sup> /Há)	Etc (mm)	Tiempo de riego mensual (horas)	Tiempo de riego diario (horas)
Septiembre	401,6	40,16	221,3	7,4
Octubre	585,9	58,59	325,5	10,5
Noviembre	769,5	76,95	427,5	14,25
Diciembre	888,3	88,83	493,5	16
Enero	998,8	99,88	554,9	18
Febrero	713,2	71,32	396,2	14
Marzo	597,1	59,71	331,7	10,7

Como el limón es sensible a asfixia, además que un exceso afecta en la calidad interna, como contenido de sólidos solubles, hay que tener en cuenta de no aplicar mucha agua. Por lo tanto, ante los datos obtenidos de tiempo de riego, se recomienda regar las horas indicada en la tabla 2, con la frecuencia según el mes, lo cual se indica en la tabla 3. Ya que si regáramos todos los días, se ocasionaría un exceso de agua en el suelo, lo que llevaría a asfixia radicular y lo más probable a un posible daño por *Phytophthora*, ya que el limonero con unos 90mm mensuales disponibles se comporta correctamente.

Tabla 3:

<b>Mes</b>	<b>Etc (mm)</b>	<b>Tiempo de riego diario (horas)</b>	<b>Números de días de riego mensuales</b>	<b>Observaciones</b>
Septiembre	40,16	7,4	12	Regar 7,4 horas, tres veces por semanas
Octubre	58,59	10,5	9	Regar 10,5 horas, dos veces por semana
Noviembre	76,95	14,25	7	Regar 14,25 horas, dos veces por semana
Diciembre	88,83	16	6	Regar 16 horas, tres veces semana por medio
Enero	99,88	18	5	Regar 18 horas, dos veces semana por medio
Febrero	71,32	14	7	Regar 14 horas, dos veces por semana
Marzo	59,71	10,7	9	Regar 10,7 horas, dos veces por semana

Regando tres veces semana por medio las horas indicadas en la tabla recuperaríamos el agua perdida por Etc y los árboles no tendrían déficit hídrico, el cual puede ocasionar un desequilibrio de calcio en



los frutos, disminuyendo la disponibilidad del macroelementos para el fruto, generando el desorden fisiológico petaca.

## **6. CONCLUSIÓN**

El mal aspecto cualitativo externo de lo limones, lo que lleva a que no se puedan exportar, a pesar de que no hay daño en la calidad interna, tiene una incidencia del 73% de los árboles del sector. Por lo que la producción en para mercado interno.

El desorden fisiológico, petaca, ya que presenta hendidura en un comienzo en el albedo y a medida que va avanzando el daño se puede visualizar en el flavedo, llegando incluso a tornarse, la hendidura, de color café.

Este desorden aparece al comienzo de la cosecha o posteriormente (en el almacenaje). Su incidencia y severidad se vinculan con las condiciones de ambiente, como son las temperaturas baja a las cuales se ha enfrentado el cultivo en los meses de su desarrollo y de manejo del huerto. Su presencia se ha relacionado con desbalances nutricionales de calcio en la piel.

La peteca surge por un desbalance del equilibrio de calcio, la cual no tiene tratamiento preventivo, ya que es por condiciones ambientales y manejo de huerto, para éste último se puede hacer una propuesta de mejora disminuyendo la incidencia de peteca.

Por déficit de humedad durante los meses calidos (noviembre a marzo), influyen en la disponibilidad de calcio para el desarrollo del fruto, lo que lleva a un desorden, ya que el calcio actúa como cemento en la lamina media, provocando la hendiduras en el albedo y posteriormente flavedo.

Para evitar el déficit hídrico durante los meses cálidos se propuso tiempo y frecuencias de riego según Etc.

## 7. LITERATURA CITADA

- Agustí, M. 2003. Citricultura. 422p. Mundi-Prensa, Madrid. España
- Amoros, M. 1999. Producción de Agrios. 318p. Mundi-Prensa, Madrid. España
- Instituto Nacional De Estadísticas. 2004. Gobierno de Chile, (on line). <http://www.ine.cl>
- National Agricultural Research Institute, 2004. Postharvest Handling Technical Bulletin Lemon, (on line) [http://www.dec.org/pdf\\_docs/PNACY845.pdf](http://www.dec.org/pdf_docs/PNACY845.pdf)
- Oficina de estudios y política agrarias. 2004. Ministerio de Agricultura. Gobierno de Chile, (on line). <http://www.odepa.cl>
- Razeto, M. 2000. La peteca del limón y su relación con el clima. Aconex N° 66:23-24.
- Razeto, M. 2005. El limonero. 235p. Edición Bruno Razeto, Santiago. Chile.
- Uundurraga, P. 1998. Manejo de cosecha y poscosecha de frutos de cítricos. Sociedad Gardiazabal y Magdahl Ltda. Seminario Internacional de Cítricos. Viña del Mar. 13 al 15 de Mayo. pp 93-116

## **Taller de Fruticultura II 2009**

**Amantina Vega**

**Facultad de Agronomía, Pontificia Universidad católica de Valparaíso**

---

**Diagnóstico huerto de naranjos y mandarinos en la localidad de Ocoa**

## **Diagnóstico huerto de naranjos y mandarinos en la localidad de Ocoa**

**Amantina Vega**

**Facultad de Agronomía, Pontificia Universidad católica de Valparaíso, Quillota 2009**

**Taller de Título II**

### **INTRODUCCIÓN**

Actualmente, a nivel nacional contamos con una superficie plantada de naranjos de 7.473 ha, la cual se extiende desde la Región de Arica hasta la de O'higgins concentrándose en la Región de Coquimbo; la producción supera las 150.000 ton/año y el rendimiento promedio alcanza las 20 ton/ha. En mandarino la superficie supera las 29.000 ha, manteniendo la distribución geográfica de los naranjos; la producción se aproxima a las 50.000 ton/año y el rendimiento promedio es de 18 ton/ha (ODEPA 2007).

El huerto al cual se le está realizando el diagnóstico está ubicado en la Región de Valparaíso, localidad de Ocoa, Hijuelas. Cuenta con una superficie aproximada de 6 ha dividida en 4 sectores plantados con cuatro variedades de naranjos: Navelate, Navelina, New hall y Tardía de Valencia, y una de mandarinos: Clemenules. Éste está implementado con sistema de riego tecnificado y cuenta con un tranque acumulador de agua, su pendiente es despreciable y el 82% de la población de árboles son adultos en producción.

Estas especies requieren un clima subtropical, con temperaturas templadas a altas para la brotación, pero también de temperaturas bajas para que se produzca la inducción floral, tiene un alto requerimiento hídrico y necesita diferenciales de temperatura día/noche para que se produzca el quiebre de color en el fruto, aunque no es necesario para la maduración de éste. Son capaces de soportar heladas durante el desarrollo vegetativo, no así durante la floración, cuaja o desarrollo del fruto. Por las condiciones edafoclimáticas de la localidad donde está situado el huerto, se presume que los rendimientos deben de ser buenos pero, debido al sistema de producción, presenta un alto grado de alternancia productiva (añerismo).

El objetivo es determinar qué parte del sistema productivo gatilla la presencia de añerismo y planificar un manejo que permita evitarlo.

## 1. MATERIALES Y MÉTODOS

Es importante tener en cuenta que la ejecución de las acciones que se describen a continuación tiene una secuencia que se fue dando a medida que se comenzó a conocer el manejo histórico del huerto. A partir de estas primeras aproximaciones fue posible armar un modelo para realizar la evaluación del cultivo y finalmente determinar los principales problemas y sus causas.

### 1.1 Evaluación del sitio con respecto a las especies

Se recabó información bibliográfica de los requerimientos de las especies para el desarrollo productivo de las mismas y se comparó con tablas edafoclimáticas de la zona donde está localizado el huerto.

### 1.2 Recolección y análisis de datos de producción

Se realizaron varias reuniones con el administrador del predio, también se buscó registros de producción, rendimiento, fertilización y aplicación de plaguicidas, como análisis foliares y de suelo. A partir de los datos recolectados se realizó una inducción lógica para lograr determinar patrones de comportamiento y deficiencias o abundancia de nutrientes.

### 1.3 Determinación de la uniformidad en el desarrollo

Se recorrió el huerto completo observando el desarrollo y estado general de los árboles para luego realizar un muestreo que contempló al 5% de la población adulta en producción, esto debido a que los sectores poseen árboles con distintas edades cronológicas y por lo tanto distintos estados de producción frutal, se desarrollo en los sectores 1 y 2 solamente, ya que se considera una muestra representativa del huerto.

En los árboles monitoreados se observó diámetro y altura de copa y diámetro y altura del tronco principal.

### 1.4 Monitoreo para determinar la presión de plagas y enfermedades

Se realizó un monitoreo cada sector de producción durante la primera semana de Octubre (Viernes 02). El cual consistió en la revisión, en doble diagonal, de 30 árboles. Para la determinación de la presión de plagas a estos individuos se les observó el 10% del volumen de la copa incluyendo todas sus estructuras (brotes nuevos, frutos, ramillas, etc.); se enfatizó la búsqueda de chanchito blanco, conchuela negra, arañitas, escama morada y pulgón; el monitoreo se basó en la presencia/ausencia

de colonias. Para llevar a cabo ésta actividad es necesaria la utilización de lupa, cinta métrica y de una planilla de recolección de datos, previamente diseñada.

Para la determinación de la presión de enfermedades se realizó el mismo tipo de muestreo, pero se enfatizó en la observación de síntomas generales del los árboles y el estado de la unión injerto/portainjerto.

## 2. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 2.1 Elección de las especies según las condiciones de la localidad

Los requerimientos de las especies en cuanto a suelo y clima están dados de forma general ya que, en su mayoría, comparten los rangos, sólo se establecen los requerimientos básicos para el desarrollo de las especies y aquellos que pueden limitar la elección de un sitio para realizar una plantación (Tabla 1), posteriormente se entregan las características edafoclimáticas de la localidad de Ocoa, Hijuelas (Tabla 2) para realizar la evaluación entre condiciones del lugar y requerimientos de las especies en cuestión.

Tabla 1: Requerimiento de las especies.

Componente	Variable	Valor	Unidad
Suelo	Profundidad del suelo	> 80	cm
	pH	4 – 8,5	
	C.E	1,7 - 3,2	dS/m
Clima	Temperatura	23-34	° C
	Requerimiento hídrico (pp)	7.500 - 12.000	m <sup>3</sup> /ha/año
	Latitud	20 - 40	° de latitud
	Velocidad del viento	< 25	Km/hr
	Resistencia a heladas	si	Durante crecimiento vegetativo

Extraído de M. Agustí, Citricultura, 2° edición.

La localidad de Ocoa corresponde al distrito agroclimático 65.3 de Chile y el tipo de clima es templado mesotermal estenotérmico mediterráneo semiárido (Santibañes y Uribe, 1990) y se encuentra en el sector poniente del Valle del Aconcagua, latitudes 32°50'S a 33°10'S (Novoa et al., 1989). El suelo corresponde a la serie Hijuelas (CIREN-CORFO, 1985), se utilizaron éstos datos por la falta de un análisis específico del sitio, se determinó la pendiente que presenta el huerto, la cual es despreciable (cerca al 1%), y la profundidad efectiva del huerto en terreno.

Tabla 2: Datos edafoclimáticos del distrito de la localidad de Ocoa, Hijuelas.

Componente	Variable	Valor	Unidad
Suelo	Profundidad	1	M
	pH	7,4 – 7,6	
	C.E.	0,3 – 1,5	dS/m
Clima	Temperatura	27,7- 4,7	° C
	Precipitaciones	450	mm/año
	Velocidad del viento (máx)	7,9	km/hr
	Periodo libre de heladas	9	Meses (Sep – May)

Realizando la comparación de los datos recopilados no se observan impedimentos para establecer el cultivo en ésta zona, salvo el déficit hídrico el cual se puede superar gracias a las condiciones de regadío que presenta el sector y particularmente el tranque acumulador que posee el predio.

## 2.2 Análisis de la información y los registros del huerto

Cabe destacar que la recopilación de información respecto al manejo realizado en el huerto presentó serios problemas, ya que no se llevan registros de ninguna aplicación, sólo se encontró registros de ventas y un análisis foliar realizado el año 2007. Por ésta razón la mayor parte de la información es cualitativa y oral, obtenida a partir de conversaciones con el actual administrador del predio, quien inició sus funciones en diciembre del 2008 y el trabajador de planta, que lleva 5 años trabajando en el lugar. De ésta fuente se sabe que:

- No se realiza control químico de malezas, sólo mecánico cuando las malezas alcanzan las hojas inferiores de las copas.
- Se realizan las siguientes podas 1) en floración eliminando los brotes vegetativos para dar prioridad a la cuaja y posterior desarrollo del fruto, 2) en llenado de frutos se eliminan ramas que oscurezcan el interior de la copa, dando mayor luminosidad al interior del árbol, 3) al finalizar la cosecha y 4) para levantar la copa de los árboles si éstas están tocando el suelo (levantar faldas).
- No se realiza control químico de insectos ya que existe un programa de liberación de enemigos naturales en el sector. El manejo cultural que se realiza es el lavado de fumagina con jabón potásico (BioSoap en dosis de 1L/50L de agua y con un mojamiento de 2.000L/ha)
- Para las enfermedades, *Phytophthora* principalmente, se hace un control preventivo, en periodo de altas temperaturas, con Fosfimax en dosis de 250cc/100L y con un mojamiento de 2.000L/ha; idealmente hacerlo cada 30 días.
- La fertilización es principalmente en base a P (fósforo) y K (potasio).

Por otro lado los registros de ventas existentes comienzan en el año 2006, estos sólo contemplan especie (naranja ó mandarina), kilos vendidos y valor de venta.

Con estos registros realicé una estimación de la variedad más probable según su época de venta para determinar el rendimiento en ton/ha por cada variedad, pero ésta aproximación arrojó resultados irreales, por ejemplo 102 ton/ha en la variedad Tardía de Valencia el año 2007 (Tabla 3). Ésta situación probablemente es provocada por la cosecha tardía de la variedad anterior, Navelate, esperando mejores precios de venta.

Sin embargo el rendimiento en ton/ha del total producido si está dentro de los rangos de rendimiento obtenidos en Chile.

A pesar de estos inconvenientes se puede observar la alternancia en producción en ambas especies (Tabla 3 y 4), siendo mucho más evidente en mandarina (Tabla 4).

Tabla 3: Kilogramos de naranjas vendidos por temporada.

Año	2006			2007		
Variedad	Newhall y Navelina	Navle late	Tardía de Valencia	Newhall y Navelina	Navel late	Tardía de Valencia
total variedad kg	12.263	25.790	19.440	6.810	10.380	30.710
rend. var kg/ha	7.214	17.193	64.800	4.006	6.920	102.367
total año kg	57.493			47.900		
red. Total kg/ha	16.427			13.686		

Año	2008			
Variedad	Tardía de Valencia	Newhall y Navelina	Navel late	Tardía de Valencia
total variedad kg	3.870	8.730	19.800	35.820
rend. var kg/ha	12.900	5.135	13.200	119.400
total año kg	68.220			
red. Total kg/ha	19.491			

1 y 2: Newhall y Navelina.

3: Navelate.

4: Tardía de Valencia.



Tabla 4: Kilogramos de mandarinas vendidas por temporada.

Año	2.006	2.007	2.008
total año kg	40.930	11.225	63.966
rendimiento kg/ha	10.495	2.878	16.402

En cuanto al análisis foliar existente del año 2007; el documento original entregado por el laboratorio de suelos de la P.U.C.V se extravió y sólo existe un traspaso hecho por el administrador. Me fue entregada una copia informal (tabla 4), en la cual se puede observar claramente una deficiencia de N (nitrógeno), Zn (zinc) y Mn (manganeso) en todos los sectores y un exceso de P y K.

Tabla 5: Análisis foliar año 2.007

Elemento	Normal	Sectores			
		1	2	3	4
N	2,51 - 2,8	1,5	1,4	1,6	1,6
P	0,13 - 0,16	0,2	0,2	0,2	0,2
K	0,71 - 1	2,2	1,6	1,9	1,6
Ca	3,0 - 5,0	3,6	3,9	4,3	4,3
Mg	0,25 - 0,45	0,3	0,3	0,3	0,4
Fe	61 - 100	78,0	94,5	90,5	90,0
Zn	26 - 70	10,0	9,0	12,5	9,5
Mn	26 - 60	11,5	14,0	14,5	12,5
B	31 - 100	79,5	60,3	95,6	72,0
Cu	6,0 - 14	6,5	13,5	8,0	23,0

### 2.3 Determinación de la uniformidad del desarrollo en el huerto

En el monitoreo realizado se observa una buena uniformidad, representada por la baja desviación estándar que presentan los parámetros medidos (tabla 6).

Tabla 6: Estadística de la uniformidad en el desarrollo del huerto.

	Sector 1, población: 616, tamaño muestra: 30				Sector 2, población: 484, tamaño muestra: 25			
	Altura copa	Diámetro copa	Altura tronco	Diámetro tronco	Altura copa	Diámetro copa	Altura tronco	Diámetro tronco
Promedio (m)	1,92	1,53	1,38	0,11	1,93	1,57	1,63	0,38
Media (m)	1,91	1,55	1,38	0,11	1,92	1,58	1,63	0,17
Moda (m) 50%	1,80	1,50	1,40	0,12	1,90	1,70	1,70	0,08
Máximo	2,40	1,80	1,50	0,17	2,30	1,80	2,00	1,50
Mínimo	1,60	1,20	1,00	0,08	1,70	1,30	1,30	0,08
Desviación estándar	1,31	0,79	0,35	0,01	0,57	0,53	0,59	5,24

Basado en la buena uniformidad del desarrollo se descartó la evaluación del sistema de riego.

## 2.4 Determinación la presión de plagas y enfermedades en el huerto

A pesar de que no se realiza control de plagas se optó por realizar monitoreo para determinar si esto significaba una limitante a la producción y por lo tanto un posible factor a mejorar un manejo futuro. A continuación se presenta la síntesis del monitoreo realizado.

Tabla 7: Resultado del monitoreo realizado, expresado en porcentaje de árboles por sector con presencia de plagas.

Especie Sector	Chanchito blanco	Conchuela negra	Escama morada	Pulgón	Arañita roja
1	13	10	3	0	0
2	16	23	0	3	0
3	8	6	0	0	0
4	0	6	0	0	0

A partir de la tabla presentada se puede iniciar el seguimiento y monitoreo de plagas para poder determinar el umbral de daño económico.

A pesar de que se observó la presencia de enemigos naturales no se realizó la determinación de la población por ser insectos con una gran movilidad y por lo tanto muy difíciles de contabilizar.

## 3. CONCLUSIONES

Las condiciones edafoclimáticas de la localidad de Ocoa, Hijuelas permite el buen desarrollo productivo de las especies en cuestión, por lo tanto la determinación de establecer el huerto fue acertada.

El huerto presenta añerismo en ambas especies cultivadas, siendo más severo para mandarinos, esto se debe principalmente a las cosechas tardías, a la falta de manejo de floración y cuaja y probablemente también al desbalance nutricional detectado (exceso de P y K y déficit de N, Mn y Zn).

Finalmente, a pesar de la presencia de plagas en el cultivo, éstas no llegan a producir mermas significativas a la producción ya que su nivel poblacional esta controlado.

## 4. PROPUESTA DE MEJORA

### 4.1. REGISTROS

Es de vital importancia que inmediatamente se comience con el registro de aplicaciones y manejos. Para el caso de las aplicaciones éste debe incluir fecha, producto y dosis por lo menos, pudiendo

agregar otros datos importantes como estado fenológicos de las plantas (BBCH); así mismo los registros de cosecha deben señalar fecha, kilos cosechados y variedad cosechada. La implementación de éste sistema implica una mayor capacidad de control y de manejo para las temporadas venideras, facilitando la labor de planificación y dando posibilidades al agricultor de optar a mejores mercados.

## 4.2. AÑERISMO

El huerto actualmente se encuentra en un año de alta floración, para las dos especies, lo que implica un alto número de frutos cuajados y, de ser bien realizado el manejo del huerto, un alto rendimiento para la temporada 2010. Debido a la alternancia de cosecha la próxima floración será inferior a la actual lo que conlleva a un menor rendimiento en la temporada 2011. Lamentablemente el periodo óptimo para la aplicación de reguladores para controlar la actual floración fue en Mayo del 2009, posterior a éste periodo se puede aplicar en yema hinchada pero es más corto y difícil de determinar el momento indicado. Por esto es necesario estimular la floración para la temporada 2011 y además la aplicación de reguladores de crecimiento durante el invierno del 2011 para así poder estabilizar los ciclos productivos. Dichos manejos se detallan a continuación en las labores a realizar.

### 4.2.1 Labores a realizar

#### 4.2.1.1 Cosecha oportuna para cada variedad

Aunque la cosecha se realiza según la demanda del mercado es necesario eliminar la fruta del árbol tempranamente para así evitar su influencia hormonal, la cual reduce la cantidad de flores para la siguiente temporada. La cosecha en el 2010 debe finalizar en los siguientes periodos, posteriormente mantener ésta práctica ya que favorece el buen desarrollo del cultivo:

- Newhall y Navelina (sector 1 y 2): Fines de Junio.
- Navelate (sector 1 y 3): Fines de Agosto.
- Tardía de Valencia (sector 1): Fines de Enero.
- Mandarina Clemenules: Fines de Junio.

#### 4.2.1.2 Seca

Realizar una seca (periodo de estrés hídrico) a mediados de Septiembre del 2010 hasta que el tensiómetro alcance los -2.5Mpa (puede durar hasta 2 meses dependiendo de las condiciones ambientales), posteriormente iniciar riego paulatinamente, dar un primer riego hasta alcanzar -1.5Mpa,

un segundo riego hasta 0.5Mpa, luego mantener la tensión entre 0.5 y 1Mpa, esto con el fin de evitar rajado de frutos cuajados por golpes de agua.

#### 2.4.1.3 Aplicación de reguladores de crecimiento

En Mayo del 2011 realizar la aplicación de ácido giberélico, según dosificación del producto a utilizar; la concentración de AG debe ser de 25mg/l. Ésta labor tiene como objeto estabilizar la floración, la cual probablemente será alta.

Las primeras dos labores tienen como objetivo incrementar la floración del año 2010 y así favorecer la cosecha del 2011, la tercera medida se realiza con el fin de estabilizar la floración del año 2012 y detener la alternancia en la cosecha.

### 4.3. FERTILIZACIÓN

El análisis foliar muestra un déficit importante de nitrógeno, zinc y manganeso en todos los sectores, la corrección de ésta situación es de primordial importancia. Al elevar los valores de nitrógeno hasta los considerados normales se opta a tener un mayor número de frutos cosechados y de mejor tamaño y consecuentemente un mejor rendimiento. El zinc a su vez es cofactor de la síntesis proteica y del metabolismo de las auxinas, su corrección implica un aumento en la calidad organoléptica de los frutos y también un aumento en el rendimiento.

El aporte de nitrógeno se realizará a través del sistema de fertirrigación y la de manganeso y zinc por aplicaciones foliares.

Como no se contó con los análisis de suelo y agua para realizar el diagnóstico tampoco se pueden incluir en el manejo recomendado, pero obviamente se requieren para realizar una programación idónea.

Se fertilizará sólo con nitrógeno, ya que existe un exceso de potasio y fósforo, y será en base a Urea.

Para realizar los cálculos de la fertilización nitrogenada se utilizaron los siguientes valores:

Valor optimo N (% peso seco)	2,65
Eficiencia riego	0,9
Eficiencia fertilización	0,8
Riqueza Urea	0,46

Tabla 1: Cantidad de nitrógeno anual necesaria para corregir el déficit.

Sector	Edad (años)	Valor N a.f	Déficit N	Requerimiento N (kg/ha)	Para corregir (kg/ha)	N a aplicar (kg/ha)
1	>10	1,5	1,15	226,5	98,3	451,1
2	9 ~ 10	1,4	1,25	71,0	33,5	145,1
3	>10	1,6	1,05	226,5	89,7	439,2
4*	3 ~ 4	1,6	1,05	40,0	15,8	77,6

\*: Sector con plantas de dos edades, 10 y 3 años, se realiza el cálculo para las de menor edad y para los árboles adultos se recomienda aplicación foliar de nitrógeno en el mes de octubre.

Se parcializará la aplicación en 8 meses, desde septiembre hasta abril, entregando la misma cantidad cada mes; los estudios de Legaz y Quiñones (2000) modificaron la distribución estacional de fertilización nitrogenada, desde 60% en primavera y 40% en verano a 50% en cada periodo.

Tabla 2: Cantidad de urea a aplicar.

Sector	kg/ha/año	kg/sector/año	kg/sector/mes
1	981	1.373	172
2	315	568	71
3	955	1.241	155
4	169	506	63

La carencia de zinc y manganeso suelen estar asociadas por lo que se recomienda un tratamiento foliar simultáneo en primavera (septiembre), debe aplicarse conjuntamente con un agente tensoactivo no iónico.

Los valores utilizados para realizar los cálculos de la fertilización con zinc y manganeso fueron los siguientes:

Valor optimo Zn (ppm)	48	Valor optimo Mn (ppm)	43
Riqueza Sulfato de Zn	0,22	Riqueza de sulfato de Mn	0,26
% en aplicación foliar	0,15%	% en aplicación foliar	0,20%

Tabla 3: Cantidad de zinc anual necesaria para corregir el déficit.

Sector	Valor Zn a.f	Déficit Zn	Requerimiento Zn (kg/ha)	Para corregir (kg/ha)	Zn a aplicar (kg/ha)
1	10,0	38,0	30,0	23,8	53,8
2	9,0	39,0	30,0	24,4	54,4
3	12,5	35,5	30,0	22,2	52,2
4	9,5	38,5	30,0	24,1	54,1

Tabla 4: Cantidad de manganeso necesaria para corregir el déficit.

Sector	Valor Mn a.f	Déficit Mn	Requerimiento Mn (kg/ha)	Para corregir (kg/ha)	Mn a aplicar (kg/ha)
1	11,5	31,5	100,0	73,3	173,3
2	14,0	29,0	100,0	67,4	167,4
3	14,5	28,5	100,0	66,3	166,3
4	12,5	30,5	100,0	70,9	170,9

Tabla 5: Cantidad de sulfato de zinc y sulfato de manganeso foliar a aplicar por sector.

Sector	Zn (kg/ha)	Mn (kg/ha)
1	0,51	1,33
2	0,67	1,29
3	0,46	1,28
4	1,11	1,31

Se debe realizar otro análisis foliar durante el 2010 para así poder evaluar los efectos de los manejos realizados y posteriormente efectuar la planificación para la siguiente temporada. Esto debido a que no se realizó fertilización con fósforo y potasio, lo que puede traer problemas de presentarse un déficit.

#### 4.4. PODA

La mayor cantidad de fructificación se produce en las ramas bajas del árbol (faldas), por esto la poda en éste sector debe limitarse a la eliminación de ramas secas, que se entrecrucen o se arrastren por el suelo.

Se recomienda cambiar el actual sistema y realizar las siguientes podas:

##### 4.4.1 Fructificación

Eliminar las ramas con crecimiento vertical, que no se sitúen en la parte baja de la copa; en árboles vigorosos realizar podas más suaves que en aquellos con poco vigor. Su objetivo es mejorar la distribución de los nutrientes. Se realiza una vez terminada la cosecha y superado los periodos con riesgo de heladas.

##### 4.4.2 Mantenimiento

Eliminar ramas secas, pequeñas, de difícil acceso (muy altas) y los chupones. La idea es mejorar la iluminación al interior de la copa. Se realiza en el mismo periodo que la poda de fructificación.

#### 4.5. RIEGO

Se recomienda la utilización de calicatas para determinar la frecuencia de riego, éstas deben hacerse en el momento para revisar la humedad del suelo y posteriormente taparse, ya que no sirven para otra ocasión por las influencias del medio en ellas. Cada vez que se desee verificar el contenido de humedad del suelo se debe confeccionar una nueva calicata la cual debe estar bajo la copa de un árbol y tener una profundidad mínima de 30cm.

## 5. LITERATURA CITADA

SANTIBAÑES, F. y URIBE, J. Atlas agroclimático de Chile, regiones V y Metropolitana. FONDECYT, Santiago de Chile, 1990. 65p.

Mapa agroclimático de Chile por Rafael Novoa "et al". Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Santiago de Chile, 1989. 221p.

CIREN-CORFO. Descripciones de suelos, estudio agroecológico de los valles de Aconcagua, Putaendo, Ligua y Petorca, V Región. Santiago de Chile, 1985. 317p.

AGUSTÍ, M. Citricultura. 2º edición. Madrid, Mundi-Prensa, 2003. 422p.

AMOROS. M. Riego por goteo en cítricos. 2º edición. Madrid, Mundi-prensa, 2000. 141p.

SOLER, J. y SOLER, G Cítricos: variedades y técnicas de cultivo. Madrid, Mundi-prensa, 2006. 242p.

ODEPA. 2009. Estadísticas agropecuarias. Disponible en <http://www.odepa.minagri.gob.cl> (Leído 16 de Octubre 2009).

ODEPA. Temporada Agrícola. N° 29, Diciembre 2007. 68p. Oficina de Estudios y Políticas Agrarias. Santiago, Chile.



## **Taller de Fruticultura II 2009**

**Francisco Verdejo**

**Facultad de Agronomía, Pontificia Universidad católica de Valparaíso**

---

**Diagnóstico de un huerto de Naranjos "Citrus sinensis (L)**

## **Diagnóstico de un huerto de Naranjos “Citrus sinensis (L)**

**Francisco Verdejo**

**Facultad de Agronomía, Pontificia Universidad católica de Valparaíso, Quillota 2009**

**Taller de Título II**

### 1. INTRODUCCIÓN.

El naranjo dulce “Citrus sinensis (L) Obs” es una especie originaria de Asia, perteneciente a la familia de las Rutaceas, subfamilia aurantioideas, la cual presenta tres grupos de gran importancia: Las naranjas Blancas, las Sanguineas y el grupo Navel. Este último se caracteriza por la presencia de un segundo verticilo carpelar que al desarrollarse da lugar a un segundo fruto, muy pequeño que queda incluido en el fruto principal por su zona estilar. Esto ocurre porque en estas variedades las células madres del grano de polen degeneran o porque es el saco embrionario el que degenera, los óvulos no son fecundados y por lo tanto no presentan semillas. (AGUSTI, 2003).

Dentro del grupo de las Navel, las variedades más importantes son Navelina, New hall, Washington navel. Navelate, Lane late entre otras. (AGUSTI, 2003).

Los principales países productores son: Brasil, U.S.A., China y España. España es el principal exportador, con una producción de 3.000.000 de toneladas y una superficie de 140.000 hectáreas.

De las 80 millones de toneladas que se producen en el mundo aproximadamente un 30 % es industrializado debido especialmente a las altas producciones de Brasil y Florida, mientras que sólo entre el 25 al 30 % de la fruta alcanza las actuales especificaciones requeridas para la exportación y por los mercados de la fruta para el consumo en fresco del mundo. Mucha de la fruta sólo es de una calidad mediocre o promedio, existiendo un excelente nicho de mercado para la fruta de máxima calidad o variedades especiales en mercados exigentes. (GARDIAZABAL Y MAGDAHL, 1998)

En Chile la producción anual de cítricos es de 268.000 toneladas métricas, con una superficie plantada de 16.100 hectáreas (FAO, 2004), sin considerar mandarinos e híbridos, los cuales según el censo agropecuario de 1997 llegan a 1267 ha (GARDIAZABAL y MAGDHAL, 1998), cifra que probablemente en la actualidad se ha duplicado.

El objetivo general del presente informe es diagnosticar un huerto de cítricos, para lo cual se realizó una inspección visual y una posterior recopilación de antecedentes de la especie y productivos con el fin de establecer las deficiencias del sistema productivo y proponer soluciones. Para realizar dicha labor, se realizó monitoreo de plagas y se tomaron muestras de la fruta a fin de determinar el estado actual del huerto, la calidad y calibre de la fruta. Por otra parte se estudiarán aquellos factores que afectan la calidad de la fruta para poder ser exportada y de esta forma tener una mejor rentabilidad.

## 2. MATERIALES Y METODOS.

El diagnóstico se realizó en el Fundo La Palma, ubicado en calle San Francisco s/n, localidad de La Palma, provincia de Quillota. Para lo cual se recopilaron los antecedentes edafoclimáticos, de la especie y productivos. Con el fin de establecer cual es el estado actual en que se encuentra la explotación comparándolo con un estado ideal para las variedades establecidas en la zona.

### 2.1 Antecedentes de la explotación:

El tamaño del sector es de 2.4 ha, divididas 1.6 ha de la var. New hall plantada en 1993 y 0.8 ha Var. Lane Late que se plantó en 1994, ambas injertadas sobre Citrange Troyer.

El marco de plantación es de 6 x 4 m. con un total de 1023 plantas.

La productividad promedio es de 40 toneladas por hectárea destinadas en su totalidad para el mercado interno.

Citrange Troyer, es un portainjerto que se caracteriza por ser tolerante a heladas, Psoriasis, resistencia media a Phytophthora, pero sensible a Armillaria y a Exocortis. Este último inconveniente obliga a tomar precauciones para evitar la entrada de la Exocortis en las nuevas plantaciones y a utilizar material vegetal certificado en caso de ser reinjertadas. Se recomienda también desinfectar las herramientas de poda y recolección, (AGUSTI, 2003)

Es relativamente tolerante a la cal activa (hasta un 8-9%). Son sensibles asfixia radicular y a la salinidad, no debiéndose utilizar cuando la conductividad del extracto de saturación sea superior a los 3.000 micromhos/cm y la concentración de cloruros se encuentre por encima de los 350 ppm. Si la salinidad se debe fundamentalmente a sulfatos, las conductividades toleradas pueden ser superiores. (AGUSTI, 2003)

La Variedad Newhall es una mutación de Washington Navel, variedad muy semejante a Navelina. En algunas zonas se adelanta unos días respecto a ésta. Se caracteriza por ser vigoroso, presenta hojas verde oscuro muy característico y pequeñas espinas en axilas de las hojas. Su fruto es grande y de excelente calidad siendo cosechado tempranamente en los meses de abril-agosto. (AGUSTI, 2003)

Lane late es una variedad vigorosa, con hojas de color verde oscuro y follaje denso. Su fruto es muy similar al fruto de Washington Navel, pero con el ombligo menos pronunciado y la corteza más fina. Es una variedad de maduración tardía, el fruto se conserva bien en el árbol hasta finales de noviembre sin grandes pérdidas por abscisión, aunque en climas cálidos su tendencia a la granulación y a la pérdida de zumo limita la época de recolección. Presenta una precoz entrada en producción, maduración lenta, y constante productividad. Puede ser una variedad interesante para prolongar el periodo de las Navel (AGUSTI, 2003). Una de las características importante de la fruta es que su zumo no se pone amargo por lo que este sirve tanto para mesa o para jugo. Su cosecha es de agosto a octubre.

## 2.2 Antecedentes Edafoclimáticos:

### 2.2.1 Clima

La Palma presenta un microclima mediterráneo semiárido, con una estación seca prolongada de 7 – 8 meses, con temperatura de media superior a 10 °C. Los días- grados acumulados son de 1621 con un total de 1147 horas frío. La precipitación media anual, concentrada en invierno alcanza los 350-400 mm (SANTIBAÑEZ, F.URIBE, J, 1990)

Se tomaron los datos de la estación meteorológica del predio en conjunto con los datos estación experimental de la Pontificia universidad Católica de Valparaíso. Las temperaturas promedio, máximas y mínimas, la evaporación de bandeja y precipitaciones mensuales se presentan en el anexo1

### 2.2.2 Suelo

Dentro de las características del suelo del sector donde se encuentra la explotación, este presenta un relieve plano con pendiente menor al 5 %. Para determinar la textura del suelo se realizaron 2 calicatas y se revisó y comparo con el estudio de suelo del lugar. Se observaron tres estratas, la primera de 0 a 40 cm. de textura franco arcillosa, con estructuras de bloques subangulares medios de grado moderado, ligeramente duro a seco, abundante grava de todos los tamaños; piedras finas, medias y gruesas comunes. Se presentan raíces finas y medias blancas comunes.

La segunda estrata es de 40 a 90 cm. franco arcillosa arenosa, estructura de bloques subangulares medios ligeramente duros en seco; piedras finas, gruesas y medias comunes y una moderada cantidad de raíces medias. Se observa una tercera estrata de 90 cm y más de suelo franco arenoso de piedras finas y medias y gruesas comunes donde hay una escasa cantidad de raíces.

### 2.3 Riego:

El cultivo es regado con agua proveniente del Canal Ovalle que presenta una C.E de 0.48 mmhos/cm con un sistema de riego por goteo con 2 líneas de goteros 4 L/hr a 1 metro de distancia, es decir, 4 goteros por planta. Para determinar la frecuencia de riego se utilizan bandeja, calicatas y tensiómetros. Se riega cuando lo indican 2 métodos. La aplicación de fertilizantes es vía riego.

Tabla 1. Riego Anual Año 2006 a 2009.

Mes *	Año 2006	Año 2007	Año 2008	Año 2009
Enero	66	96	64	66
Febrero	36,5	56	58	60
Marzo	70	43	43	57,5
Abril	55	40	47	46,5
Mayo	17	16	20	30,5
Junio	5,5	-	3	16
Julio	-	-	5,5	3
Agosto	7	11	3	-
Septiembre	25,5	9	6	4
Octubre	33	28	11	
Noviembre	48	35,5	25	
Diciembre	61	68,25	44	
Total.	424,5	402,75	329,5	279,5
Total M <sup>3</sup> / 2,4 ha)	13896,4	13184,4	10786,5	9149,7
<b>Total (m<sup>3</sup>/ha)</b>	<b>5790,2</b>	<b>5493,5</b>	<b>4494,4</b>	<b>3812,4</b>

(\*) Horas de riego mensual.

En la tasa de riego anual solo se considero el aporte hídrico hasta finales de septiembre para el presente año, momento en el cual se finalizo el registro de datos.

Los aportes hídricos entregados por las precipitaciones a si como los requerimientos de la especie serán analizados en los resultados y discusiones.

## 2.4 Fertilización:

La aplicación de fertilizantes se realiza vía riego en su totalidad y en forma simultanea para ambas variedades con valores en kilogramos totales para las 2.4 ha, razón por la cual se dispuso a obtener los valores en kg/ha a fin de poder comparar los aportes con los requerimientos óptimos para el cultivo. A continuación se presentan los valores de las dos últimas temporadas.

Tabla 2. Aporte de fertilizantes en la temporada 2007 – 2008 y temporada 2008-2009

Año 2007 -2008						
Mes	Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	ZnSO <sub>4</sub>	MgSO <sub>4</sub>	K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	Entec	ZnO
Total (2,4 ha)	122	147	280	75	400	25
Total kg/ha	50,8	61,3	116,7	31,3	166,7	10,4

Durante la temporada 2007- 2008 las aportaciones comenzaron en octubre, cuando comienza la floración, y continua durante la cuaja y crecimiento del fruto. Las aplicaciones finalizaron el mes de abril, al final de periodo del crecimiento del fruto poco antes de la cosecha.

En la temporada 2008-2009, solamente se realizaron aportaciones en la época de crecimiento del fruto, esto por una decisión comercial. No se ha hecho aporte de fertilizantes durante la presente temporada.

Año 2009					
Mes	KNO <sub>3</sub>	Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	Mg(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub>
Total (2,4 ha)	150	25	16,6	25	14
Total kg/ha	62,5	10,4	6,9	10,4	5,8

Datos entregados por Quintil S.A.

## 2.5 Monitoreo de Plagas.

El muestro se realizó en conjunto con la encargada del monitoreo de plagas y siguiendo un plan de muestreo de plagas y sus enemigos naturales determinado por (INIA, 2008). Para efectos de este y a fin de tener una muestra más representativa, se modificó el tamaño de muestra. Se muestrearon 6 árboles al azar cada 5 hileras con mayor preferencia en aquellos cercanos a los caminos de máximo tránsito de maquinaria en que el polvo se deposita sobre el follaje. La unidad de muestreo son hojas con un tamaño de muestra de 40 hojas por árbol, distribuidas 10 en cada punto cardinal. Ver planilla de registro en el anexo 3

Se observó la presencia de chanchito blanco de los cítricos "*Planococcus citri*", arañita roja de los cítricos "*Panonychus citri*", falsa arañita roja de la vid "*Brevipalpus chilensis*", pulgones "*Aphis spiraecola*" y mosquita blanca algodonosa "*Aleurothrixus floccosus*". Anexo 3

Para cada plaga, se efectuó el monitoreo en las zonas donde comúnmente se encuentra, tal es el caso de Arañita Roja para el cual el muestreo se realizó solo en hojas expandidas. También se monitoreo la presencia de enemigos naturales, en cada hoja se observó la presencia de adultos de *Stethorus histrio*, *Oligotha pygmaea* y *Crysopa*.

Para la determinación de su incidencia se hizo una escala de infestaciones la cual se verá a continuación

Tabla 3: Escala de infestación para Arañita roja.

Escala	Nº de Hojas con la plaga
1	0 – 5
2	6 – 10
3	11 – 15
4	16 – 20
5	21 – 25
6	26 – 30
7	31 – 35
8	36 – 40

Fuente: PUCV, 2003

En el caso de chanchito blanco, se monitoreo en tronco, ramas apoyadas en el suelo, hojas, flor y frutos presentes, en el cual se determinará la presencia de (I) en el caso de encontrar un individuo, © si se encuentran colonias y (L) en el caso de encontrar larvas.

Para el muestreo de enemigos naturales solamente se incluirá el registro de larvas y adultos de *Cryptolaemus montrouzieri* en cada árbol en número de cada uno de ellos.

Para el registro de Mosquita blanca se observó en el envés de la hoja la presencia de de las ninfas fijas de la mosquita, considerando la presencia de la lanosidad, característica de este insecto.

Probablemente, asociada a esta plaga, se encontrará una cantidad abundante de hormigas. También se consideró para el registro su presencia en el brote.

Para los enemigos naturales se tomaron hojas, a las cuales se pasó el dedo suavemente, con el fin de remover la lanosidad presente, a fin de poder ver las ninfas que varían de color de acuerdo a la presencia de parasitoides. Ninfas de color negro (parasitadas por *Amitus spiniferus*) o de color amarillo (parasitadas con *Cales noacki*).

En *Brevipalpus chilensis* (Falsa arañita roja de la vid) se tomaron muestras de 4 frutos por árbol, uno de cada punto cardinal determinando la presencia o ausencia de este.

En pulgones se registraron al igual que en la falsa arañita roja la presencia (P) y ausencia (a) de esta en el árbol, pero para el caso de presencia, se determinará si esta es alta (A) media (M) y baja (B).

Tabla 4 Escala de infestación para pulgones

Escala	Nº de pulgones/ hoja
A	30 y mas
M	5-20
B	0-5

PUCV, 2003

## 2.6 Muestreo de fruta.

Se realizó un muestreo de fruta sólo de la variedad Lane late, ya que no había disponible naranjas de la variedad New hall para realizar el muestreo, esto debido a que se cosechó previamente a la realización de las mediciones, sin embargo, se consultó a la agrónomo a cargo acerca de los calibres presentes en las últimas 5 temporadas para poder tener parámetro a seguir para la realización de la actividad, ya que no se presentan registros referentes a ninguna de las dos variedades. En este caso la variedad New hall presenta un menor calibre de fruta que Lane late según lo expuesto por la profesional y antecedentes bibliográficos

Se recolectó fruta de 8 árboles distribuidos en forma diagonal y formando una cruz, en los cuales se tomó 4 frutas por árbol y de cada punto cardinal dando un total de 32 frutas en total de un total de 0.8 ha.



Tabla 5: Peso y diámetro de fruta variedad Lane late medios en cada punto cardinal.

Árbol	N		S		E		O	
	gr	D*	gr	D*	Gr	D*	gr	D*
1	318,8	87	226,9	79	274,4	84	205,8	74
2	396,4	91	279,4	82	275,9	83	238,8	76
3	306,2	86	280,5	86	288,4	81	195,4	72
4	285,4	85	322,2	82	290,1	83	220,4	78
5	252,6	78	196,7	71	232,6	76	344,8	89
6	322,4	91	240,8	77	265,5	78	209,9	78
7	390	89	240,7	78	289,8	81	231,6	7,9
8	378,7	88	268,8	79	290,3	80	195,5	73

(\*) Diámetro ecuatorial expresado en milímetros.

Tabla 6 Calibre de exportación para naranjas Navel

Calibre	48	56	72	88	113
Gramos (gr)	331-392	270-330	215-269	172-214	130-171
Diametro (mm)	86-93	80-85	74-79	69-73	63-68

Fuente: CEFRUPAL.

## 2.7 Presencia de malezas

Se observó gran cantidad de malezas en la entre hilera (Malva sp. Correhuela "Convolvulus arvensis", Chufa "Cyperus esculentus" L, Soncho "Sonchus oleraceus"). Estas malezas se encuentran presentes en un 80% del sector presentándose en un elevado desarrollo. El efecto más importante que ejercen las malezas es a través de la competencia por nutrientes, luz y agua con el cultivo, y por otra parte juegan un rol muy negativo ya que actúan como intermediarios de plagas y enfermedades. Tal es el caso de malva sp. La cual es hospedero de chanchito blanco.

## 2.8 Observaciones Generales

Los árboles se encontraban sombríos en la mayor parte del sector. Las ramas llegaban hasta el suelo y las hojas estaban encarrujadas en forma generalizada al comienzo de la diagnosis producto de la falta de agua observándose también la presencia de fruta de la temporada pasada donde gran parte de ella estaba con hongos.

No se han realizado aplicaciones de pesticidas ni herbicidas durante esta temporada. Tampoco se ha hecho control de plagas ni enfermedades. Sin embargo se han realizado algunos monitoreos durante los meses de abril y mayo previo a la cosecha de la fruta.

### 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 3.1 Requerimiento hídrico:

El requerimiento hídrico para las naranjas es del orden de 7500 a 12 m<sup>3</sup>/ha/año, sin embargo el fraccionamiento del riego según (AGUSTI, 2003) a lo largo del ciclo vegetativo todavía no esta del todo aclarada.

Para el cálculo de los requerimientos hídricos para la zona de quillota se realizara en base a la siguiente fórmula:  $ETc = Eo \times Kp \times Kc$ , donde:

Eo: corresponde a la Evaporación de la bandeja.

Kp: corresponde al coeficiente de bandeja y

Kc: corresponde al coeficiente del cultivo.

Por las condiciones dichas y para la zona climática del centro del país (V a VI regiones), se propuso según (GARDIAZABAL Y MAGDAHL, 1998) un Kp de septiembre a marzo de 0.75 y de abril a agosto de 0.80.

El coeficiente de cultivo no está determinado para chile y esta en permanente corrección, por lo que se ocuparán los Kc utilizados en España según Castel et al. (1985). Para el caso de la evaporación bandeja (Eo), se midió con una bandeja clase A.

Tabla 7: Necesidades hídricas de los naranjos en la zona de Quillota.

Mes	(Eo)	Eto(mm/dia)	Kc	Etc(m <sup>3</sup> /ha)
Agosto	1,53	1,22	0,66	241,56
Septiembre	2,55	1,91	0,65	372,45
Octubre	4,2	3,15	0,66	623,7
Noviembre	5,7	4,27	0,62	794,22
Diciembre	6,58	4,93	0,55	813,45
Enero	7,16	5,37	0,62	998,82
Febrero	5,66	4,24	0,68	864,96
Marzo	4,28	3,21	0,79	760,77
Abril	3,03	2,42	0,74	537,24
Mayo	1,58	1,26	0,84	317,52
Junio	0,88	0,7	0,73	153,3

Julio	0,95	0,76	0,63	143,64
<b>TOTAL</b>				<b>6621,63</b>

Al considerar la eficiencia del riego por goteo, se observa que el requerimiento potencial de agua para el cultivo es 7356 m<sup>3</sup>/ha/ año

Los meses de máxima demanda de agua para el caso de los cítricos, corresponde a enero y febrero, momento el cual el fruto se encuentra en pleno desarrollo. A su vez el menor requerimiento se presenta en julio cuando se encuentra en reposo invernal

Tabla 8: Aporte hídrico y precipitaciones anuales

Año	2006	2007	2008	2009
Total (m <sup>3</sup> /ha)	5790,18	5493,51	4494,38	3812,38
Pp (m <sup>3</sup> /ha)	3058	1600	2060	2507
Total (m <sup>3</sup> /ha)	8848,18	7093,51	6654,38	6319,38

Al comparar la tasa promedio de riego en los últimos 4 años con el requerimiento potencial del cultivo para esta zona, se puede inferir que el riego es un factor importante a considerar en el rendimiento y calidad de la fruta y de condición actual del huerto.

Por otra parte la calidad del agua de riego, no presenta una limitante para el cultivo según la clasificación de las aguas para riego por goteo establecido por (GARDIAZABAL Y MAGDAHL. 1998), El agua presenta una C.E de 0.46 mmhos/cm lo que se encuentra en el rango de 0 a 1 mmhos/cm lo que se considera de excelente calidad por lo que no necesita lavado de sales.

### 3.2 Fertilización

Para el caso de las aplicaciones de fertilizantes se comparó con las dosis medias anuales de abonado de N, P K recomendadas para árboles mayores a 10 años calculados por Legaz y Primo- Mill, 1998 con los aportes realizados durante las dos últimas temporadas.

Para este cálculo se tomo en cuenta las aportaciones del agua de riego ni tampoco se hizo un análisis foliar debido a que la primavera no es una buena época para su realización y por factores económicos.

Tabla 9: Dosis recomendada de N, P, K, MgO y CaO en cítricos para árboles mayores a 10 años

Nitrogeno (N)		Fósforo (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )		Potasio (K <sub>2</sub> O)		MgO	
gr/ árbol	kg/ha	gr/árbol	kg/ha	gr/ árbol	kg/ha	gr/arb	kg/ha
600-800	250-333	150-200	62-83	300-400	125-166	40-70	16,6-29

Fuente: Legaz y Primo- Millo, 1998.

Tabla 10: Total de N,P,K y MgO (kg/ha) en la temporada 2007-2008

Temporada	Nitrogeno (N)	Fósforo (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	Potasio (K <sub>2</sub> O)	MgO
2008-2009	11,2	7,0	27,5	1,0
2007-2008	37,9	13,3	37,3	22,6

Se analizaron ambos valores, pudiéndose apreciar que las dosis anuales aplicadas no son suficientes para obtener cosechas elevadas y de buena calidad.

### 3.3 Control de Plagas

Como resultado del monitoreo se observa un gran presencia de arañita roja, en hojas, aunque también pueden verse en fruto, lo que afecta la calidad de de este. Se recomienda su control a partir de la escala 4

Existe una gran cantidad de chanchito blanco en el tronco principalmente y algunos en brotes observándose una gran cantidad de masas algodonosas en el envés de la hojas y decoloración acompañada de mielecilla y fumagina tanto en follaje como en frutos afectando la apariencia de la fruta. En estos últimos, se presencia de individuos bajo la roseta en frutos y en la cavidad distal los cuales originan problemas para poder exportar. La fumagina tiene un efecto negativo en el cultivo al disminuir la absorción de luz e interferir con la fotosíntesis. Ver imágenes en el Anexo 4.

En cuanto a pulgones se observa una baja presencia en brotes tiernos, no encontrándose presentes en frutos. En este último tampoco se observó la presencia de falsa arañita roja.

La existencia de enemigos naturales en el huerto es escasa. Solo se pudo ver unos cuantos huevos parasitados de mosquita blanca algodonosa con *Cales noacki*.

El cultivo al encontrarse plantado en dilección este-oeste, no presenta un buen aprovechamiento de la luz, sin embargo este no es un factor limitante para tener buenos calibres de exportación

### 3.4 Distribución de calibres

En la distribución de calibres se observa que toda la fruta muestreada se encuentra dentro de los calibres de exportación por lo que no sería un factor restrictivo a la hora de comercializar la fruta en los mercados internacionales. La fruta de mayor calibre se encuentra en la cara norte, no observando se fruta con calibres 88 y 113. La fruta de menor calibre se encontró en la cara oeste del sector, esta desuniformidad se manifiesta en forma generalizada en todo el huerto. La mayor cantidad de la fruta se encuentra dentro de los calibre 56 y 72 con un 37.5% en ambos casos

Tabla 11: Distribución de calibres y número de frutas en las caras Norte, sur este y oeste.

<b>Calibre</b>	48	56	72	88	113
Cara norte	4	3	1	-	-
Cara Sur	-	3	4	1	-
cara este	-	6	2	-	-
Cara oeste	1	-	5	2	-
<b>Total</b>	<b>5</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>3</b>	<b>0</b>

## 4. PROPUESTA DE SOLUCIONES.

El objetivo de la propuesta de soluciones es principalmente apuntar al aumento de la producción y de la calidad del producto cosechado a fin de poder a llegar exportar fruta y de esta forma poder aumentar el retorno al productor, puesto que toda la fruta que es producida en el predio es destinada a mercado interno.

### 4.1. Programa de fertilización

A continuación se presentan las dosis anuales expresadas en kilogramos por hectárea de los principales nutrientes a aplicar, sin embargo, se recomienda realizar un análisis foliar a fin de determinar la disponibilidad de elementos minerales presentes en la planta. Se recomienda realizarlo en otoño ya que el contenido de elementos en las hojas se presenta de forma más estable. De esta forma el análisis foliar permite tener visión parcial del estado nutricional del cultivo.

Dosis recomendada de N, P, K, MgO y CaO en cítricos para árboles mayores a 10 años

Nitrogeno (N)		Fósforo (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )		Potasio (K <sub>2</sub> O)		MgO	
gr/ árbol	kg/ha	gr/árbol	kg/ha	gr/ árbol	kg/ha	gr/arbol	kg/ha
600-800	250-333	150-200	62-83	300-400	125-166	40-70	16,6-29

Fuente: Legaz y Primo- Millo, 1998.

Para realizar el aporte de fertilizantes, se sugiere aplicar en forma parcializada y durante los meses de crecimiento vegetativo a partir de septiembre, floración, posterior cuaja y crecimiento del fruto que ocurre a partir de octubre hasta marzo

Tabla 1: Distribución mensual del abonado N, P, K Mg y Fe en cítricos adultos

Mes	N %	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> %	k <sub>2</sub> O %	Mgo %	Fe %
Septiembre	10	10	7	10	
Octubre	12	20	10	12	16
Noviembre	15	15	13	15	17
Diciembre	18	15	15	18	
Enero	20	15	25	20	33
Febrero	15	15	20	15	
Marzo	10	10	10	10	34

Fuente: Agusti, 2003.

Esta distribución de la fertilización podrá variar en función de lo tardía o precoz que sea la especie y/o la variedad. Para variedades tempranas como Newhall, la fertilización base debe ser realizada temprano, en los meses de agosto y septiembre y luego según el grado de floración y cuaja de los árboles, se ajusta la fertilización durante los meses de noviembre y diciembre.

Previo a la floración aplicar Boro en orden de 1 a 2 kilogramos por hectárea durante la prefloración, al inicio del desarrollo del fruto y luego cada 4 semanas durante el llenado del fruto.

#### 4. 2.- Prácticas culturales

##### 4.2.1 Riego.

La distribución del agua necesaria para cubrir las necesidades de los naranjos debe ser aproximadamente de la siguiente manera:

Tabla: Necesidades de agua en Naranjos para la zona de Quillota

Mes	(Eo)	Eto	Kc	Etc(m <sup>3</sup> /ha)
Agosto	1,53	1,22	0,66	241,56
Septiembre	2,55	1,91	0,65	372,45
Octubre	4,2	3,15	0,66	623,7
Noviembre	5,7	4,27	0,62	794,22
Diciembre	6,58	4,93	0,55	813,45
Enero	7,16	5,37	0,62	998,82
Febrero	5,66	4,24	0,68	864,96
Marzo	4,28	3,21	0,79	760,77
Abril	3,03	2,42	0,74	537,24
Mayo	1,58	1,26	0,84	317,52
Junio	0,88	0,7	0,73	153,3
Julio	0,95	0,76	0,63	143,64
subtotal				6621,63
<b>Total</b>				<b>7357,4</b>

Al aplicar en este caso la corrección de la eficiencia de riego que para el caso del riego por goteo es de un 90 % por lo que la tasa de riego anual corresponde aproximadamente a 7357,4 m<sup>3</sup>/ha.

Para calcular el tiempo de riego se debe realizar calicatas de forma semanal comparándola con los datos obtenidos por la bandeja y el uso de tensiómetros (que no deben de pasar de 0.3 centibares) a fin de poder comparar entre estos parámetros y determinar el momento óptimo de riego.

#### 4.2.2 Poda.

Se debe realizar poda de mantención a fin de controlar el desarrollo del árbol, para un mejor manejo del mismo y por otra parte poder eliminar las ramas secas, de pequeño tamaño, de los chupones de gran vigor y las ramas altas de manera de facilitar la iluminación de su interior. Para evitar el ataque de algunas plagas caminadoras como chanchitos blancos, es necesario suprimir las ramas que lleguen al suelo.

La poda debe llevarse a cabo en primavera, luego de la recolección, una vez que no existan problemas de heladas. Como existe una variedad temprana (Newhall) y otra tardía (Lane late) se recomienda realizar esta labor luego de cosechar toda la fruta, es decir a fines de octubre. No se debe retrasar la

ejecución de la poda hasta el verano ya que puede ocurrir una disminución de la cosecha al eliminar ramas que son portadoras de fruta. Tampoco se debe realizar esta labor durante la caída fisiológica de la fruta, ya que puede promover brotación y provocar con ello una mayor caída de frutos.

#### 4.2.3 Eliminación de fruta presente en el árbol.

Esta labor es de gran importancia ya que por una parte al dejar la fruta por mayor tiempo en el árbol, puede afectar la cuantía de la cosecha. El fruto ejerce un control sobre la floración pudiendo reducirla e impidiendo tener cosechas regulares provocando la alternancia de cosecha. Este descenso en la producción puede generar una pérdida de valor comercial ya que en años de escasa producción suelen ser muy grandes y de corteza gruesa y rugosa, y años de cosecha elevada se caracteriza por un elevado número de frutos de bajo calibre. Otra razón importante para la remoción de la fruta es que aumenta la susceptibilidad frente al ataque de hongos de poscosecha al dejar la fruta en árbol por demasiado tiempo.

#### 4.2.4.- Control de malezas.

Eliminar malezas a fin de evitar la competencia con el cultivo por agua, nutrientes y por otra parte disminuir la probabilidad de ataque de plagas al actuar como hospederos. Se recomienda realizar control químico con Glifosato (Raondup ®) que es un herbicida sistémico para controlar malezas de hoja angosta (gramíneas) y de hoja ancha como malva, correhuela con una dosis de 3 kilogramos por hectárea y en combinación con Simazina (Gesatop ® 90 WG) que es un herbicida de contacto para la malva, soncho y algunas de hoja angosta y en una dosis de 4 kilogramos por hectárea. El mojamiento es de 7 kilogramos en 100 litros de agua por hectárea. Para la aplicación se debe elegir el momento en cuyas condiciones favorezcan la buena distribución y permanencia, esto es con temperaturas entre 20 y 24 ° C y humedades entre el 80 y 90 %. Evitar lluvia y viento.

#### 4.3. Control de plagas

El objetivo de esta labor será realizar un control integrado de plagas a fin de disminuir el impacto de las plagas en la producción comercial, mejorarla calidad de la producción exportable, disminuir el uso de pesticidas y contribuir a la sustentabilidad de la producción.

Inicialmente se debe controlar aquellas plagas que se encuentra en afectando el normal desarrollo del cultivo.



#### 4.3.1 Chanchito blanco

Para el caso de chanchito blanco se recomienda realizar control químico con clorpirifos (Salut ®) apenas se detecten los primeros individuos si la producción es para la exportación. Aplicar en dosis de 150 a 200 cc por 100 litros de agua con mojamiento de 600 y 800 cc por 400 litros de agua por hectárea y cuando las plagas se encuentren en su estado susceptible, ninfas y larvas de primero a tercer estado. Respetar carencias, según país de exportación. No aplicar en flor o con fruto recién cuajado para respetar abejas y evitar la caída de frutos por efecto físico de la aspersion. Si es necesario, repetir la aplicación cada 10 a 15 días. Dos aplicaciones por temporada como máximo. En cítricos respetar una carencia de 25 días.

Una vez disminuida su incidencia se recomienda aplicar aceite mineral al 2% con una dosis de 2 litros por hectárea con un mojamiento de 8000 L/ha.

Realizar muestreo al menos 5 veces en el año en flor, frutos, ramillas, grietas, hojas secas y cercanas al tronco en 6 árboles por hilera, de 30 árboles del sector. Para fruta de exportación examinar bajo los sépalos del fruto. Estimar la abundancia de enemigos naturales como oligota, Esthetorus y Cryptolaemus montrouzieri

Época de muestreo de Chanchito blanco

E	F	M	A	J	J	A	S	O	N	D

Fuente. RIPA S et al, 2002

#### 4.3.2 Arañita roja

Para arañita roja se recomienda control químico con dicofol. Aplicar 190-250 cc por 100 litros de agua, con un mojamiento de 760 a 1000 cc por 400 litros por hectárea y cuando se encuentren en estados ninfales o adultos. Una vez reducido su número se debe controlar con detergente al follaje si la densidad de arañitas es de 5 a 10 individuos móviles por hoja. Repetir la aplicación cada 10 días en verano y 20 días en invierno, cuando se observe importante ovipostura.

Aplicar aceite mineral al 0,5 – 0,8% con una dosis de 2 litros por hectárea con un mojamiento de 10000 L/ha y si la densidad es superior a 10 individuos móviles promedio por hoja, evitando hacerlo en horas de calor excesivo muestrear la presencia de estados móviles, huevos y enemigos naturales. Tomar 10 hojas al azar por árbol, de 30 árboles en todo el sector.

Época de muestreo

E	F	M	A	J	J	A	S	O	N	D

Fuente. RIPA S et al, 2002

Muestrear la presencia de estados móviles, huevos y enemigos naturales. Tomar 10 hojas al azar de cada punto cardinal por árbol, de 30 árboles en total.

Una vez realizado el control de esta plagas se tiene que continuar con el plan de monitoreo realizado dentro del predio efectuándolo de forma periódica a fin de establecer el momento más adecuado de control (mayor susceptibilidad de la plaga). Observar la presencia de enemigos naturales: *Oligota*, *Stethorus* y *Crysopa*.

Realizar también monitoreo de mosquita blanca algodonosa, falsa arañita roja de la vid y pulgones a fin de disminuir o evitar su ataque

#### 4.3.3 Mosquita blanca algodonosa:

Época de muestreo

E	F	M	A	J	J	A	S	O	N	D

Fuente. RIPA S et al, 2002

Para mosquita blanca algodonosa muestrear al menos cuatro veces al año entre primavera y otoño en hojas y brotes. Escoger un mínimo de 100 hojas al azar, contabilizando solo las hojas con insectos vivos, de los cuales sale un fluido viscoso al ser presionados. Estimar la presencia de parasitoides, limpiando previamente las hojas (de lanosidad y mielecilla) con un asperjador manual para observar las ninfas. Observar la presencia de enemigos naturales: *Cales noacki* y *Amitus spiniferus*

#### 4.3.4 Falsa arañita roja de la vid

Época de muestreo

E	F	M	A	J	J	A	S	O	N	D

Fuente. RIPA S et al, 2002

Muestrear 5 frutos en crecimiento al azar por árbol, de un total de 30 árboles y con una lupa contar los individuos móviles por fruto. Observar infestación de frutos en bordes de caminos, monitoreando 1 de

cada 6 árboles de la hilera del borde. Muestrear las malezas y en especial vides como Ribier o Kiwi, vecinos a los huertos de cítricos. Observar la presencia de enemigos naturales: Depredador Neoseiulus chilensis.

#### 4.3.5 Pulgones

Época de muestreo

E	F	M	A	J	J	A	S	O	N	D

Fuente. RIPA S et al, 2002.

Para el caso de pulgones se debe muestrear 10 hojas al azar por árbol, de 30 árboles en todo el sector y brotes tiernos desde fines de agosto hasta febrero.

#### 4.4 Control cultural

El manejo integrado considera además medidas de control cultural o modificación del medio para combatir las plagas y/o propiciar la acción de los enemigos naturales. En este contexto, se recomienda la poda o apertura del árbol para favorece la mortalidad natural de ninfas pequeñas de conchuelas y chanchitos blancos, mantener coberturas herbáceas en el huerto para favorecer la permanencia y/o reproducción de enemigos naturales al entregarles alimento y refugio por medio de plagas presentes que no atacan el cultivo o bien por el polen y néctar que les provean.

Eliminar ramas y frutos que topen con el suelo, ya que favorece el manejo de chanchito blanco.

Aplicar detergentes del orden 50 gramos en 100 L de agua de detergente en base a benceno Sulfonato de Sodio con un total de 12.000 litros por hectárea con equipo de pitón, empleando 350 libras de presión para remover el polvo, fumagina, mielecilla ya que este permite un importante grado de control sobre algunas plagas, presentando un efecto mínimo sobre los enemigos naturales. Aplicar hacia el lugar donde se encuentra el objetivo, en el caso de Mosquita Blanca se ubica en el envés de las hojas, los áfidos sólo en la periferia del árbol, las arañitas en ambas caras de la hoja, la mielecilla y fumagina, sobre el haz de las hojas y en especial en la fruta.

#### 4.5 Control biológico

Realizar control biológico con enemigos naturales. Para el caso de chanchito blanco: oligota, Esthetorus y Cryptolaemus montrouzieri. Para arañita roja Oligota, Esthetorus y Crysopa.

De forma preventiva liberar depredadores para controlar pulgones como *Chrysoperla* sp, *Neoseiulus chilensis* en falsa arañita roja de la vid y los parasitoides *Cales noacki*, *Amitus spiniferus* para mosquita blanca

#### CONCLUSIONES.

Los aportes de fertilizantes y los requerimientos de requerimiento hídrico afecta al rendimiento óptimo de los cítricos para esta zona

La presencia de plagas como chanchito blanco afecta a la apariencia y por lo tanto a la calidad de la fruta para poder exportar.

La ausencia de las labores culturales como manejo de podas, control de de malezas aumentan la susceptibilidad al ataque de plagas dentro del cultivo

A pesar de la falta de homogeneidad de calibres dentro del sector, existe la posibilidad de poder vender al mercado externo ya que la fruta cumple con los calibres apropiados para ello.

#### LITERATURA CITADA.

- ❖ AGUSTÍ, M, 2003. Citricultura. Ediciones Mundi-Prensa, España.
- ❖ CAMBRA et al. 2000. Detection of citrus tristeza virus by print capture and squash capture-PCR in plant tissues and single aphids. Riverside, International Organization Citrus Virology. Proceedings of the 14th Conference of IOCV. pp 42 – 48.
- ❖ FAO.2004 El Mercado de los cítricos. Leído el 20/10/2009 Disponible en [www.fao.org/index\\_es.htm](http://www.fao.org/index_es.htm).
- ❖ GARDIAZABAL, F. y MAGDHAL, C. 1998. Seminario Internacional de Cítricos. Viña del Mar, 13 – 15 mayo de 1998. 220p.
- ❖ GUARDIOLA, J 1992. Cuajado y crecimiento del fruto. Levante agrícola N° 321:229-2.
- ❖ LEGAZ, F. Y PRMO-MILLO, E. 1988. Normas para la fertilización de los agrios. N.º 5-88. Valencia, España
- ❖ RIPA, R. LARRAL, P. 2008. Manejo de Plagas en Paltos y Cítricos. INIA, Ministerio de Agricultura.

## ANEXOS.

Anexo1: Temperaturas promedio, máximas, mínimas precipitaciones y evapotranspiración mensual y anual ocurridas durante el 2008 y 2009.

Año 2008	T min	T med	T max	Pp	ET (mm/mes)
Mes	(°C)	(°C)	(°C)	(mm/mes)	(Bandeja)
Ene	6.6	18.8	32.2	0.0	196
Febrero	7.4	18.2	31.6	0.0	163.3
Marzo	3.6	16.6	32.2	11	133.3
Abril	0.4	14.4	31.4	0.0	67.8
Mayo	2.2	12.2	28	114.5	22.7
Junio	-1.2	10.6	25.8	62.5	19.1
Julio	-0.8	10.0	26.2	0	21.5
Agosto	-1.2	10.1	28	40.3	25.7
Septiembre	0.6	11.5	27.6	0.0	55.5
Octubre	0.4	13.8	27.8	0.0	104.5
Noviembre	5.0	16.2	29.8	0.0	102.8
Diciembre	6.6	18.1	28.8	0	157.5
<b>Anual</b>	<b>4.7</b>	<b>14.2</b>	<b>27.1</b>	<b>197.3</b>	<b>1069.7</b>

Fuente: Estación Climatológica de Quillota

Año 2009				
Mes	T max	Tmin	Precipitacion (mmmes)	ET* (mm/mes) ( Bandeja )
Enero	31,4	6,2		177.7
Febrero	32,6	5,8		147.6
Marzo	35,6	4,6		118.7
Abril	33,8	2,0		68.0
Mayo	25,6	0,3		41.3
Junio	26,2	-0,5	131,7	18.9
Julio	23,2	-1,8	24,5	28.5
Agosto	27	0,3	94,5	35.5
Septiembre				
Octubre				
Noviembre				
Diciembre				
<b>Total.</b>			<b>250,7</b>	<b>636.6</b>

Fuente: Estación Climatológica de Quillota

## Anexo 2: Monitoreo de Plagas de Cítricos

L = Larva	I = Individuo
a = Ausencia	C = Colonia

N° Arbol/ N° hilera	Arañita Roja				Chanchito Blanco				Falsa roja	arañita			
	Hoja	Escala	Enemigos naturales		Fruto	Brote s	Flo r	Tronc o			Ramas/ Suelo	Enemigos Naturales	
			Oligota	Estetorus								Crisopa	Oligot a
1-1	28-40	6				I	I	I				a	
1-11	16-40	4				C		I				a	
1-21	27-40	6				I		I				a	
1-31	25-40	5				I	I	I				a	
1-41	17-40	4				I	I	I	I			a	
1-49	20-40	4						I	I			a	
5-1	12-40	3				C		I	I			a	
5-11	19-40	4						I	I			a	
5-21	10-40	2				C		I				a	
5-31	7-40	2						I				a	
5-41	21-40	5				C		I				a	
5-50	18-40	4						I				a	
10-1	15-40	3				C		I				a	
10-11	21-40	5						I				a	
10-21	25-40	5						I				a	
10-31	12-40	3				C		I				a	
10-41	15-40	3						I				a	
10-51	10-40	2				I		I				a	
15-1	15-40	3						I				a	
15-11	20-40	4				I		I				a	
15-21	18-40	4				I	I	I				a	
15-31	7-40	2				I	I	I	I			a	
15-41	15-40	3						I				a	
15-51	21-40	5				I		I				a	
20-1	14-40	3						I	I			a	
20-11	10-40	2				C	I	I				a	
20-21	1-40	1						I				a	





Sector P-6		Mosquita Blanca Algodonosa			Pulgonos	
Nº Arbol/ Nº hilera	Hojas	Brotes	Enemigos naturales (parasitoides)		Presencia	Ausencia
			Cales noacki	Amitus spiniferus	( A, M, B)	(a)
1-1	P	P				a
1-11	a					a
1-21	a				B	
1-31	a					a
1-41	a					a
1-49	P	P				a
5-1	a					a
5-11	P	P				a
5-21	P	P				a
5-31	a				B	
5-41	a					a
5-50	a					a
10-1	a					a
10-11	a					a
10-21	a				B	
10-31	a					a
10-41	a					a
10-51	a					a
15-1	a					a
15-11	a				B	
15-21	a					a
15-31	a					a
15-41	a					a
15-51	P	P				a
20-1	P	P				a
20-11	P	A	P			a
20-21	P	A	P			a
20-31	P	P			B	
20-41	a					a
20-51	a					a

A = Alta  
M = Media  
B = Baja  
P = Presencia  
a = ausencia

Anexo 3: Plagas presentes en los cítricos.

Figura 1. Presencia de Mosquita blanca (a), Pulgones (b), Arañita roja (c) y fumagina en follaje (d)

(a)



(b)



(c)



(d)



Daño causado por arañita roja

## **Taller de Fruticultura II 2009**

**Laura Malle L.**

**Facultad de Agronomía, Pontificia Universidad católica de Valparaíso**

---

**Diagnostico y plan de manejo del huerto de Chirimoyos del Fundo Santa Laura de Pocochay, en  
la Región de Valparaíso**

## **Diagnostico y plan de manejo del huerto de Chirimoyos del Fundo Santa Laura de Pochay, en la Región de Valparaíso**

**Laura Malle L.**

**Facultad de Agronomía, Pontificia Universidad católica de Valparaíso, Quillota 2009**

**Taller de Título II**

### **Resumen**

La diagnosis es un procedimiento por el cual se identifica una enfermedad, condición, problema o estado de un árbol, huerto, persona o sistema. Además de ser un trabajo complejo, pues se debe tener una visión holística del sistema, analizando cada uno de los aspectos del huerto, factores de la especie, ambientales locales y de manejo.

Huerto a diagnosticar es del predio Santa Laura de Pochay del productor Fernando Santa Cruz, distante a 4 kilómetros de La Cruz. El sistema de poda que se utiliza en el huerto es de pitón-cargador. La calicata realizada indica que la profundidad efectiva del suelo es la adecuada para el cultivo del chirimoyo, pues no se encontraron estratas limitantes para el desarrollo radicular en el perfil. La polinización en el huerto se realiza de manera artificial y se utiliza una mezcla de polen de las 2 variedades. Durante la cosecha de la fruta no se observaron problemas. En cuanto a problemas específicos en el huerto, se detecto que la polinización de concha lisa afecta las características de esta fruta.

La propuesta de manejo es utilizar solo polen de "Concha Lisa" para polinizar los dos cultivares. Para esto realizar una poda que estimule la producción de flores, para mejorar la floración de estos árboles, estos no deben tener fruta en el árbol. Además se realizan una serie de consideraciones para el manejo general del huerto; poda, fertilización, riego, manejo fitosanitario.

**Palabras claves: Chirimoyo, Concha lisa, Diagnostico, Problema, Síntoma.**

### **Introducción**

La diagnosis es un procedimiento por el cual se identifica una enfermedad, condición, problema o estado de un árbol, huerto, persona o sistema. El diagnostico en la Agricultura no difiere mucho del diagnostico clínico, tal ves sus mayores diferencias son las herramientas de diagnostico que se utilizan. Las aproximaciones al problema son los mismos, su primer paso es siempre la observación de signos o síntomas. El diagnostico requiere tener en cuenta dos aspectos de la lógica. El análisis del la información obtenida y la síntesis de esta.

Esta investigación tiene como objetivo desarrollar la capacidad de observar e interpretar los síntomas que se nos revelan en el proceso de diagnosticar el estado del huerto de Chirimoyos del Fundo Santa

Laura de Pocochay. Con el fin de utilizar las herramientas disponibles para confirmar o descartar los posibles problemas que pueda tener el predio y elaborar un plan de manejo para solucionarlos.

El Chirimoyo (*Annona Cherimola* Mill.) es un árbol originario de América del Sur, más específicamente de los valles interandinos del norte del Perú y Ecuador, cuyos ríos desembocan en el Marañón, a una altura comprendida entre los 1500 y 2200 m.

Según Gardiazábal y Rosenberg (1993) se abastece de la humedad selvática proveniente del Amazonas, siendo un árbol de lento crecimiento, que puede alcanzar los 5 a 8 m de altura, teniendo un sistema radicular muy superficial y ramificado. En cuanto a la parte aérea, presenta un exuberante follaje, con hojas de 10 a 25 cm de longitud, de filotaxis alterna opuesta, perteneciente a la familia de las Annonaceas. Es un árbol con mutiyemas intrapeciolares, las cuales contienen varios puntos de crecimiento, con la posibilidad de emitir hasta cuatro o más brotes, flores o flores y brotes. Tiene flores hermafroditas ubicadas en la madera de años anteriores, solitarias o en grupos de 2 y 3. Además de presentar flores hermafroditas con dicogamia del tipo protógina, lo que impide su autopolinización.

La producción mundial del chirimoyo alcanza las 67.000 toneladas, de las cuales España produce 30.000 toneladas, seguido por Perú con 15.000 toneladas (Cautín, 2008).

En Chile se cultiva en valles de condición pre litoral (latitud 32° Sur, longitud 71° Oeste), con clima mediterráneo y estación seca prolongada (7 meses del año) (Cautín, 2008). En zonas ambientales diferentes a su origen (Bedikerkel, 1999, citado por Cautín 2008) lo que conlleva a dificultades en su manejo productivo. De entre estas dificultades destaca el elevado tamaño que, en forma natural y en plantaciones, desarrolla la planta y por tanto dificulta la dinámica de las operaciones culturales. Para obtener rendimientos comerciales, se ha ido incorporando técnicas como la polinización manual y la nutrición mineral, y se han modificado los marcos de plantación y mejorado los sistemas de conducción, de acuerdo a las tendencias actuales de la regulación del tamaño y de la forma de los árboles.

Huerto a diagnosticar es del predio Santa Laura de Pocochay del productor Fernando Santa Cruz, distante a 4 kilómetros de La Cruz. Esta situado en la en la comuna de La Cruz. En el predio hay 15 hectáreas de palto y 3 hectáreas y media de chirimoyo.

## **Materiales y métodos**

### Antecedentes del predio

Esta situado en la en la comuna de La Cruz, sector de Pocochay, en el valle de Quillota, región de Valparaíso, Chile, correspondiente a los 32° 49' L.S. y los 71° 12' L.W. El sector se caracteriza por presentar un clima de tipo mediterráneo, con influencia marina y un período estival de aproximadamente ocho meses, inviernos lluviosos y fríos, debido la acción de frentes polares. Su temperatura media anual de 15,3 °C, siendo enero el mes más cálido y junio el más frío y lluvioso. El régimen pluviométrico anual es de 437 mm y la evaporación anual llega a 1361 mm con máximo en diciembre (Novoa *et al.*, 1989).

Consta de 3,14 hectáreas de chirimoyos. Que se componen de 1,14 hectáreas del cultivar “Concha lisa” y 2 hectáreas del cultivar “Bronceada”, ambas variedades sobre portainjertos francos. Con un marco de plantación de 5 x 6, con un sistema de riego de microjet de 38 litros horas, un aspersor por planta. Se utilizan sistemas como tensiómetros, calicatas y bandejas evaporimétricas para ver la cantidad de agua que tiene que reponer al suelo. Se utiliza polinización artificial manual, esto por la dicogamia protógina que presenta esta especie. El huerto esta conducido originalmente en copa, pero este sistema esta siendo modificado a un sistema de conducción más compacto, para posteriormente ocupar los espacios libres que quedaran en el huerto con árboles llevados en eje. El sistema de poda que se utiliza en el huerto es de pitón-cargador. Esta certificado en buenas practicas agrícolas bajo el protocolo Global Gap.

#### Diseño de diagnostico

Las primeras visitas al huerto consistieron en observación, y planteamiento de los posibles problemas presentes. También se recolecto todos los antecedentes previos de manejo del huerto. La información recabada consiste en el programa de fertilización, los manejos, la poda, las aplicaciones de fitosanitarios, el sistema de riego y la programación de riego.

Los estudios realizados durante esta investigación consistieron en una calicata en el terreno, Para esto se escogió un lugar central dentro del sector, se realizo solo una excavación. Esta tenía las siguientes dimensiones 60 cm. de ancho, 250 cm. de largo y una profundidad de 105 cm. Se verifico si los árboles presentaban síntomas de deficiencias nutricionales. Además se analizaron los manejos de fertilización del huerto contrastados con los requerimientos de la especie.

Además se analizaron los manejos de fertilización del huerto contrastados con los requerimientos de la especie. Y una comparación de las condiciones climáticas del huerto (temperaturas máximas, mínimas, incidencia de heladas, precipitaciones y evaporación) con los requerimientos climáticos. Se verifico también si los riegos realizados en el huerto eran los adecuados.

Se realizo un muestreo de plagas y enfermedades en el huerto. Se muestrearon 20 árboles al azar en el huerto, en doble diagonal. Y en estos de muestrearon 20 hojas. Además de verificar si los brotes y fruta presentaban plagas, síntomas o signos de alguna enfermedad.

Se muestreo la presencia de mamelones en la fruta del cultivar concha lisa. Para esto se muestrearon 50 frutas de las bandejas de cosecha.

#### Diseño del plan de manejo

Para la elaboración del plan de manejo se revisaron los resultados del diagnostico del huerto. Y se realizo una revisión bibliográfica de los diversos planes de manejo de la especie. de esta manera se propuso el plan de manejo expuesto en la siguiente sección.

### **Resultados y discusión**

De los procedimientos realizados se puede desprender lo siguiente. La calicata realizada indica que la profundidad efectiva del suelo es la adecuada para el cultivo del chirimoyo, pues no se encontraron estratas limitantes para el desarrollo radicular en el perfil. El árbol del chirimoyo tiene un sistema radicular superficial, con una profundidad de arraigamiento de 1 metro (Gardiazábal, 1993). Por otro lado el chirimoyo es susceptible a asfixia radicular y el suelo es del tipo franco arcilloso, con regular cantidad de partículas gruesas, lo que genera buen drenaje. Las raíces en la calicata se veían sanas, blancas, claro que al momento de la calicata no era un peak de crecimiento radicular. Ya que El crecimiento radicular va de enero a mayo, con un peak en febrero. Según Sazo (1991), el crecimiento radicular es tarde en la temporada y a la par del crecimiento del fruto.

En cuanto al estado nutricional del huerto, este no presenta síntomas de deficiencias nutricionales en sus hojas y el programa de fertilización es adecuado a los requerimientos de la especie. El único síntoma en las hojas es una mancha clorótica uniforme en las hojas de la cara norte de los árboles, que seguramente se debe a fotoxidación. Esto por que con el paso del tiempo este síntoma ha ido en disminución. Eso hace suponer que ese síntoma es descartable como una enfermedad nutricional. Ya que esta mancha clorótica afecta de igual manera al limbo, como a las nervaduras y no sigue un patrón. En cuanto a las plagas y enfermedades en el huerto se encontraron algunos especímenes de chanchito blanco, pero a su vez se encontraron estados larvales y adultos de *Criptolemus*. Esto se debe a que en el huerto se realizan liberaciones de *Criptolemus* y otros depredadores para el manejo de esta plaga. Esta plaga es la plaga de campo más importante en el cultivo del Chirimoyo, y fue el motivo del INIA La Cruz para importar *Criptolemus* a Chile. Otra especie encontrada en el muestreo fue *Brevipalpus chilensis*, pero este problema no se controla como plaga de campo en el cultivo del chirimoyo, se controla en poscosecha con un encerado, esto porque es plaga cuarentenaria para el mercado de destino. Este tratamiento disminuye la vida de poscosecha de la fruta, haciendo importante la condición que la condición previa de la fruta.

Sobre la poda del huerto cabe mencionar primero que todo que el sistema de conducción del huerto es copa (vaso) en un marco de plantación de 6 x 5 metros y que se está haciendo una reformatión lenta del huerto hacia un sistema más compacto. Llevando a través de una poda estricta el árbol hacia un pseudo eje. Para esto el huerto es podado bajo el sistema de pitón-cargador. Este sistema exige que el pitón de renuevo vaya por detrás del cargador, y de esta manera volver temporada tras temporada hacia el tronco del árbol. Para compactar los árboles este sistema debe ser constante y estricto, en el huerto se encontraron que esta poda está llevada a cabo uniformemente y que los errores en ella son solo en casos en que el pitón no queda atrás del cargador.

La polinización en el huerto se realiza de manera artificial. El problema encontrado en este proceso es la utilización de polen de bronceada en la polinización de concha lisa. Este manejo es común en el manejo de huertos de chirimoyos, ya que el polen para las polinizaciones se realiza sin discriminar la

variedad de las flores extraídas para este fin y se utiliza una mezcla de las 2 variedades. A los agricultores les gusta utilizar el polen de bronceada para polinizar, pues este cultivar produce más flores que el cultivar concha lisa. Este manejo provoca que la fruta del cultivar concha lisa, pierda una de sus características más notoria, la piel lisa. Aun que por lo general las características de la fruta se las da el parental materno, en la chirimoya se ha comprobado en campo que al polinizar variedades lisas con polen de variedades umbonadas, aparecen mamelones en la fruta.

Tabla 1: Muestreo de fruta con presencia de mamelones.

Fruta muestreada	Fruta normal	Fruta con mamelones	% de fruta afectada del total
50	36	14	28

Esto es un problema para la poscosecha de la fruta, ya que como se menciono anteriormente la fruta para por un encerado antes de ser exportado. Durante el encerado la fruta es lavada y llevada mediante rodillos al encerado, durante el paso las variedades umbonadas o tuberculadas sufren daños en su delicada piel. Y dado que las chirimoyas son altamente susceptibles al ataque de hongos en poscosecha por su alto contenido de azucares, con lesiones estas son más susceptibles. La ventaja que presenta el cultivar concha lisa es que esta menos predispuesta a estas lesiones, pero con la utilización de polen de bronceada, esta ventaja comparativa se pierde. Esto es importante para la exportación y venta en supermercados en Chile, mercados que traen mejores retornos al productor.

Durante la cosecha de la fruta no se observaron problemas. La fruta es cosecha de la manera adecuada, minimizando los daños de la fruta y disminuyendo el rechazo de la fruta. El huerto produce 17 toneladas por hectárea, bastante más que la media nacional que es más menos 9 toneladas por hectárea. Pero esta producción esta por debajo del potencial productivo de la especie (Cautín, 2009). Es por esto que los árboles se están compactando, ya que se planea al cambiar el sistema de conducción y además plantar árboles llevados en eje entre los árboles ya existentes. De esta manera aumentar la producción, este huerto es ideal para alta densidad, dado que no es un huerto de gran tamaño. Lo que permite realizar los manejos de mejor manera, pues en alta densidad los eventos fenológicos se concentran, llegan a concentrar la floración en dos semanas (Cautín, 2008). Esto abarata costos de manejo, principalmente de mano de obra que es el ítem de mayor importancia en el cultivo de esta especie.

#### Plan de manejo

Para el principal problema detectado en el huerto la presencia de mamelones en la fruta del cultivar “Concha Lisa”. La propuesta de manejo es utilizar solo polen de “Concha Lisa” para polinizar los dos cultivares. El manejo de utilizar polen de las dos variedades para polinizar, se justifica, pues el cultivar “Bronceada” tiende a tener más flores y estas tienen más polen. Como solución a esto se sugiere elegir de 4 a 8 árboles del cultivar “Concha lisa” y darles una poda “más larga”, es decir menos vigorizante. Una poda que estimule la producción de flores, para mejorar la floración de estos árboles, estos no deben tener fruta en el árbol. Como los árboles no tendrán fruta, los manejos en estos árboles, como



el deshoje y la poda. Todo lo cual adelantaría la floración de estos árboles. Lo ideal sería que el adelanto de esta floración fuera de no más de dos días.

Sobre el manejo general del huerto; poda, fertilización, riego, manejo fitosanitario. Recomendaciones de poda. Lo principal en este ítem de manejo es ser estricto con el criterio de poda. Cuando uno utiliza el sistema de poda “pitón-cargador” se debe siempre poner el pitón de remplazo por detrás del cargador. Si un brote vigoroso esta por delante de un cargador este debe ser eliminado (“afeitado”) desde su base, sin dejar yemas. Esto en este huerto de muy importante pues si se quiere compactar los árboles esto es primordial para cumplir el objetivo del manejo actual del huerto.

Ahora sobre la fertilización del huerto se puede decir que si bien no existen planes de fertilización específicos para esta especie. Se suele recomendar una fertilización similar a la de otros frutales subtropicales. Que se muestra a continuación:

Cuadro 1: Dosis de fertilizantes de frutales subtropicales en producción expresado en kg/ha.

Etapa	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	S	MgO	CaO
Brotación de hojas y cuaja de flores	30.5	30	15	1	1	26
Crecimiento de flores y hojas	100	40	40	4	4	0
Cuja y crecimiento de frutos	26	12	80	0	0	0
Cosecha	18	6	18	8	2	0
Total	174.5	88	153	13	7	26

Fuente: Ingeniería Agrícola, 2009

Esta recomendación debe corregirse con los análisis foliares, de suelo y los aportes del agua de riego y del suelo. Por otro lado hay una vertiente del manejo de fertilización vía riego que sostiene que el aporte de micronutrientes en los frutales de hoja persistente debe realizarse de manera continua durante la temporada de actividad radicular de las raíces. De modo que estos nutrientes se apliquen de forma continua y solo los micronutrientes se apliquen cuando se necesiten de acuerdo a los momentos fenológicos. Las aplicaciones realizadas en concordancia a los requerimientos del estado fenológico del árbol se deben realizar considerando el tiempo que demora cada nutriente en estar fitodisponible.

Se suele recomendar tener una tasa anual de riego entre 5.000 a 7.500 metros cúbicos. Pero esta situación varia año a año y se debe tener especial atención con la programación y si el árbol esa sometido a algún tipo de estrés hídrico, deficiencia o exceso.

## Conclusión

En general se puede decir que realizar un diagnostico de huerto involucra una serie de trabajos y estudios. Además de ser un trabajo complejo, pues se debe tener una visión holística del sistema,

analizando cada uno de los aspectos del huerto, factores de la especie, ambientales locales y de manejo. Por lo que este trabajo no es una labor sencilla, si no se cuenta con la experiencia, ni los conocimientos requeridos para esta labor.

Sobre el estado general del huerto se puede concluir que esta en buenas condiciones y esta siendo llevado a un sistema de manejo, que si bien es más exigente en cuanto al tiempo que se le destina, es un sistema que aumenta el potencial productivo del huerto. Llevando al árbol a condiciones microambientales más idóneas para el desarrollo de la especie, aumentando su producción.

En cuanto a problemas específicos en el huerto, se detecto que la polinización de concha lisa afecta las características de esta fruta. Perdiendo la cualidad que se busca y desea en esta variedad solo por un manejo que responde más a la comodidad, que a una acción justificada.

Por ultimo se debe decir que el plan de manejo apunta a mejorar la condición de la fruta del cultivar "Concha Lisa". Este plan presenta como ventaja que según lo visto en algunas experiencias en campo la polinización con polen de cultivares lisos a variedades umbonadas disminuye la cantidad de mamelones en esta fruta, además que el cultivar liso no presentara mamelones en su fruta.

### **Literatura citada**

Cautín, R. 2008. Propuesta de un nuevo sistema de conducción en alta densidad de cultivo del chirimoyo (*Annona cherimola* M.). Sus efectos sobre factores microambientales, fisiológicos y productivos. 137 p. Tesis doctoral. Universidad Politécnica de Valencia, Valencia, España.

Gardiazábal, M y Rosenberg, M. 1993. El cultivo del chirimoyo. Editorial Universitaria de Valparaíso. Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. Valparaíso. Chile. 145p.

Ingeniería Agrícola. 2008. El Chirimoyo, manejo básico del cultivo. Disponible en <http://www.ingenieriaagricola.cl/> . Leído el 22 de octubre de 2009.

Sazo, P. 1991. Caracterización y primera determinación del Chirimoyo (*Annona cherimola* Mill) cv. Bronceada para la zona de la Palma. Taller de Licenciatura Agr. Quillota, Universidad Católica de Valparaíso, Facultad de Agronomía. 110 p.

# **Taller de Fruticultura II**

## **2009**

**Cristian Rivera P.**

**Facultad de Agronomía, Pontificia Universidad católica de Valparaíso**

---

**Diagnostico en terreno de un huerto frutal de Kiwis (*Actinidia deliciosa*) en la zona central y evaluación de posibles fallos en manejos y propuestas de solución a dichos problemas**

## **Diagnostico en terreno de un huerto frutal de Kiwis (*Actinidia deliciosa*) en la zona central y evaluación de posibles fallos en manejos y propuestas de solución a dichos problemas**

**Cristian Rivera P.**

**Facultad de Agronomía, Pontificia Universidad católica de Valparaíso, Quillota 2009**

**Taller de Título II**

### **Resumen**

Durante el siguiente estudio se hace mención a la situación actual del huerto de kiwis variedad Hayward ubicado en la sexta región, para el cual mediante visitas en terreno se diagnosticaron posibles problemas de manejos y productivos en busca de soluciones que permitan maximizar el rendimiento de esta especie frutal logrando obtener a través de programas de fertilización, poda, riego, y aplicaciones de productos químicos tanto para plagas, enfermedades y malezas la mejor condición de producción de fruta, junto dar soluciones a los inconvenientes que allí se estén produciendo.

### **Introducción**

El Kiwi (*Actinidia deliciosa*), es una especie de hoja caduca originaria del Sudeste asiático, conocido desde tiempos inmemoriales por los habitantes de China, donde crece en forma natural en los márgenes de los bosques del Valle del río Yangtze, en una geografía montañosa entre la latitud 25° y 30° N (Gratacos, 2008).

En Chile este cultivo se viene realizando desde aproximadamente unos veinte años por la importación de tecnología y conocimiento desde Nueva Zelanda, país pionero en este cultivo (Figura 1). Nuestro país es el cuarto productor de kiwis en el mundo, siendo los Italianos quienes actualmente ocupan el primer lugar (Figura 2).

El kiwi es una variedad dioica que presenta flores femeninas y masculinas (polinizadoras). Dentro de las variedades más conocidas y comercializadas a nivel mundial se encuentra la Hayward, y las variedades Tomuri y Matua, siendo estas dos ultimas polizante de la primera.

Hoy en día los precios alcanzados por kilo de fruta están en el orden de los 50 centavos de dólar, difiriendo mucho de lo ocurrido en los años 80 en que alcanzaban hasta 6 veces el valor actual, sin

embargo, aun sigue siendo atractivo para quien tiene un manejo productivo de excelencia. Es por esto que se hace de suma importancia el definir la situación actual del huerto, volcando todas las herramientas en identificar los parámetros productivos que logren elevar al máximo el potencial productivo y de calidad de las plantas.

## **Materiales y Método**

Para la realización del diagnostico del predio y la elaboración de propuestas de manejo a las posibles fallas de manejo en el huerto se contó con visitas de uno a dos días por semana durante los cuales se realizaron inspecciones al estado de los árboles y generalidades de la plantación, esto acompañado por la revisión de los antecedentes con los que contaba el productor preguntas a este mismo, además de la participación de agrónomos de la exportadora Zespri y miembros del proyecto SEPOR encargados de la parte del riego del predio, todo esto acompañado de revisiones bibliográficas y conversaciones con entendidos en la producción de kiwis.

## **Antecedentes Predio**

El predio se encuentra ubicado en el sector de Tunca del Medio, a kilómetros de la ciudad de San Vicente de Tagua Tagua en la Región del Libertador General Bernardo O'Higgins, latitud 34°22'59"S 71°5'46"W. La superficie explotada corresponde a 10ha.

## **Antecedentes Climáticos**

La zona geográfica donde se encuentra inserto el campo corresponde a un clima templado calido con estación seca prolongada mostrando características claramente mediterráneas con veranos calidos y secos e inviernos lluviosos, frescos y húmedos. Las precipitaciones se concentran preferentemente en invierno, alcanzando un promedio cercano a 450mm anuales. La temperatura media durante el mes mas frío es de 7°C, y en el verano de 20°C.

## **Antecedentes del Material Vegetal**

El huerto frutal corresponde a una plantación de 10ha de kiwis de la variedad Hayward sobre porta injerto de semilla de la misma variedad con una edad de 3 años cuyo marco de plantación es de 3.5 x 4.5 m. dispuestos de norte a sur, y polinizantes Matua, Tomuri y Chicomale en una proporción de 11%, de los cuales este ultimo se encuentra ubicado en la periferia.

## Antecedentes Productivos

La producción alcanzada por el huerto en esta primera temporada correspondió a 50 ton. Con un promedio de 5 ton por ha, de las cuales la gran mayoría correspondes a fruta temprana en la temporada además de corresponder a fruta de CAT 1 principalmente con un promedio de calibre 35,1 (Tabla 1).

Esperándose para la presente temporada una producción cercana a las 25 ton por ha, alcanzando un total de 250 ton. Lo cual podría significar un posible envejecimiento del huerto al exigir una producción tan alta a tan corto tiempo de vida de la plantación, sin embargo, se han realizado los manejos productivos en la temporada enfocados en lograr esta producción y permitir ocasionar el menor daño posible al estado final del predio.

Con el fin de alcanzar este rendimiento productivo es que todas las labores realizadas en el campo se han enfocado el lograr maximizar el potencial productivo de los kiwis mediante los siguientes planes de manejos.

- ❖ Eliminación de malezas al interior del predio y periferia utilizando Panzer (ia: Glifosato) en dosis de 6 L de producto por 130 L de agua.
- ❖ Aplicación de cianamida hidrogenada (Dormex) en dosis de 4.5% realizada el 5 de agosto según indicaciones de exportadora.
- ❖ Eliminación de cargadores con diámetro inferior a 8 mm. y eliminación de estructuras mal ubicadas y achuponadas.

Posterior a estos manejos se procede a plantear un plan de acción mucho mas detallado donde se incluyen **Brotación, Riego, Fertilización, Ajuste de Carga y Programa Fitosanitario en Kiwis Hayward** (Con fecha inicio 15-10-2009).

1. En general, se observa una muy buena brotación con bastante fruta buena (potencial CAT 1 cilíndrica) y muy pocos laterales, lo cual favorecerá el raleo y posterior calibre de la fruta.
2. Desbrotar en todas las plantas ya formadas, los brotes presentes en el tronco y la corona (Curva de los brazos bajo el alambre).

3. Realizar apriete de los ápices en los brotes más vigorosos (indeterminados) desde el 1° alambre hacia adelante (Solamente en la Zona Frutal: NO TOCAR LOS FUTUROS BROTES DE REEMPLAZO O CARGADORES EN LA ZONA DEL CORDÓN). HACERLO AHORA y REALIZAR DENUEVO A LOS BROTES QUE VENGAN CRECIENDO EN 10 DÍAS MAS.
4. Desbrotar los chupones sin fruta o mal ubicados y los brotes muy débiles, aunque estos tengan botones (UN BROTE MUY DÉBIL NO PRODUCIRÁ EL CALIBRE ESPERADO). REALIZARLO A CONTINUACIÓN DEL APRIETE DE APICES.
5. En relación a las desbrotas, solo conservar los brotes del cordón o de las salidas ya formadas que estén muy bien ubicados ya que servirán de futuros cargadores. En general considerar como reemplazo Material de vigor medio, que producirá fruta en la temporada y que esté lo más plano posible y bien ubicado.
6. Programar el raleo de botones para una semana más, una vez que aparezcan los botones laterales que faltan y que se aprecien más claramente los botones deformes. Sacar todos los botones laterales, y los botones deformes. Como pauta eliminar siempre los dos primeros botones de cada brote (los más pegados a la base). Se definirá un N° de botones por brote a dejar. Para los brotes indeterminados (vigorosos) se dejaran 4 botones máximo, y para los brotes determinados (aquellos que dejaron de crecer) se dejaran 2 a 3 botones máximo (dependiendo de la cantidad de hojas del brote), a modo de favorecer la relación hoja: fruto. Los brotes muy débiles serán eliminados con o sin fruta. Calcular necesidad de gente para terminar esta importante labor a tiempo y favorecer con esto el calibre final de la fruta. Esta labor debe estar terminada antes de que se abra la primera flor en las plantas hembras. Desbotonar según esta pauta unas 20 plantas y contar botones para estimar la cantidad de fruta que estamos dejando. Estudiar si se mantiene pauta o modifica.
7. El primer riego debe ser largo con no menos de 18 a 20 hrs. para emparejar la humedad en todo el perfil y oxigenar el suelo. Se recomienda hacer calicatas profundas para confirmar la duración de los riegos.
8. Los siguientes riegos debe ser largos y profundos para tratar de cubrir todo el perfil del suelo donde tengamos raíces activas. Se debe llegar con la humedad pareja por lo menos 50 cm. más debajo de las últimas raíces, para incentivar el crecimiento de estas en profundidad. Acostumbrarse a hacer calicatas en forma regular. (Se solicita tener siempre calicatas en las visitas que se programen).

9. Aplicar el programa de fertilización desde el segundo riego según el siguiente programa.

Unidades/Ha:

- Nitrógeno: 185
- Fosforo (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>): 100
- Potasio (K<sub>2</sub>O): 220
- Magnesio (MgO): 40

Aplicar con los siguientes productos y en las siguientes fechas.

2-3 Aplicaciones mensuales de Mezcla 17-20-20 (N:P:K) desde Octubre hasta la primera Quincena de Enero. La idea es aplicar 100 Unidades de Fosforo y 100 de Potasio en 10 Aplicaciones (2 octubre, 3 Noviembre, 3 Diciembre, 2 Enero) mediante esta mezcla para aprovechar lo que hay (mezcla maíz). Para esto aplicar 80 grs. de Mezcla por planta por aplicación. Repartir la dosis a cada lado de la planta. Además aplicar 40 grs. De urea por planta por aplicación. Aplicar en 8 aplicaciones entre Octubre y Diciembre (2 octubre, 3 Noviembre, 3 diciembre). Con esto completamos las necesidades de Nitrógeno.

Para suplir el Potasio restante agregar a partir de Diciembre Sulfato de potasio a la mezcla anterior en dosis de 65 grs. Por planta. Repartido en 6 aplicaciones (3 diciembre, 3 Enero). Con eso completamos las necesidades de Potasio.

Finalmente Aplicar 125 Kg x Ha de Sulfato de Magnesio en 2 Aplicaciones cada 15 días a partir de la última semana de Octubre. Aplicar 100 grs. Por planta por aplicación.

**Aplicaciones Foliars:**

- Basfoliar Algae + Basfoliar Amino Premium + Nitrofoska Foliar PS.  
250 cc/grs x 100 Lts de Agua. Realizar 2 a 3 aplicaciones cada 10 días. Mojamiento de 1200-1500 Lts/ Ha.



Entre cada aplicación de la mezcla 1, aplicar Basfoliar Zn35 Mn15, aplicar 80 gr/100 Lt con 1500 Lts x Ha. Realizar 2 aplicaciones. Leer con mucho cuidado la etiqueta del producto antes de realizar la aplicación. Aplicar desde esta semana hasta antes del inicio de floración. Aplicar con follaje seco.

10. Para el control de araña, aplicar AHORA VERTIMEC 018 EC, 100 cc / 100 lts, más ACEITE CITROLIV, 250 cc / 100 lts, con un mojamiento de 1.500 lts / ha como mínimo. Esta aplicación se cambia por Numectin más Breack en las mismas dosis antes señaladas.
11. Para la polinización se recomiendan 15 colmenas por ha, de buena calidad como mínimo. Deben ser alimentadas día por medio. Contactar al apicultor de inmediato si es que aun no se ha hecho. Se estima el inicio de la postura de colmenas para finales de este mes. (inicios segunda semana de noviembre postura de colmenas).
12. La poda de machos se realizará en primavera, después de la floración, eliminando todo el material más grueso o vigoroso, para quedarnos con un material de vigor medio bien apitonado.
13. Se confirmaran las aplicaciones de Cobre formulado una vez se tengan los resultados del material vegetal enviado a laboratorio para ver cual es la mejor alternativa de Control de Pseudomonas.
14. Control *Pseudomona siringae* con Nacillus (martes 27 octubre) como controlador biológico, para el manejo de bacterias fitopatógenas mediante cepas de *Bacillus spp.* y *Brevibacillus brevis* utilizadas presentan acción bactericida a través de competencia, antibiosis y depredación de bacterias fitopatógenas, logrando un efectivo control tanto preventivo como curativo.

Depto. Técnico Exportadora Prize Ltda.

## Problemas

La absorción de agua y nutrientes es considerada la principal función del sistema radicular, por lo que inadecuados manejos de suelo, riego y fertilizaciones afectan negativamente esta función (Gratacos, 2008). Es por esto que producto del exceso de agua acumulado en las zonas mas bajas del predio donde tiende a concentrarse esta durante los periodos de riego por ser este un sistema por tendido existen algunas plantas que se encuentran con un crecimiento claramente menor al que presentan el promedio mas representativo del huerto esto se ve claramente reflejado en el diámetro y largo de los

cargadores, además de en el número de flores y diámetro del tronco (Figuras 3, 4, 5 y 6). Situación que tiende a disminuir la producción total del predio, lo cual a pesar de no ser en una cantidad considerable afecta la rentabilidad del campo, de un total de 635 plantas por ha y 6350 plantas en total es aproximadamente un 1.8% (114 plantas) el que se encuentra en esta situación.

Es por este tipo de problema que se sugiere al productor realizar al corto plazo sistemas de drenaje que permitan eliminar el exceso de agua acumulado en aquellas zonas problemáticas del predio a modo de permitir eliminar el agua acumulada en esos sectores. Dentro de las labores a realizar se recomiendan.

- Canaletas o zanjas ubicadas en la pendiente de las zonas con problemas a modo de permitir eliminar el exceso de agua hay acumulado dirigiendo esta hasta los lugares de desagüe del predio.
- Drenes verticales que consisten en abrir hoyos o pozos que llegan hasta un estrato poroso del subsuelo donde el agua se drena, estos deben ubicarse en las zonas más bajas del predio que es donde tienden a formarse los charcos de acumulación de aguas.

Y para el largo plazo se sugiere la implementación de un sistema de riego tecnificado que permita una distribución homogénea del agua y nutrientes en el predio, recomendándose un sistema de micro aspersión invertido con líneas colgantes a 80cm del suelo aproximadamente, con aspersores ubicados sobre la hilera dispuestos de 2 por planta (Figura 7). Este tipo de disposición de los aspersores permite junto con entregar el agua necesaria a la planta crear un ambiente más húmedo bajo el parrón, logrando de esta forma que el follaje de las plantas no se vea tan afectado con las altas temperaturas que se producen durante el verano en el sector, disminuyendo así el estrés ocasionado por el exceso de calor.

Por otra parte se realizan aplicaciones de fitorreguladores y bioestimulantes con el fin incrementar el desarrollo de las plantas que se encuentren con menor vigor, permitiendo a la vez homogeneizar el estado general de los árboles dentro del huerto.

- Aplicación de CPPU ia. Forclorfenuróm (domingo 25 octubre). Este producto busca uniformar e incrementar el vigor de los brotes cargadores, su aplicación se realiza temprano antes de cuajado de frutos pues cuenta con un alto periodo residual por lo que aplicaciones más adelante con fines de incrementar calibre no se recomiendan en este cultivo por ser detectable en análisis químicos lo cual es motivo de rechazo para que la fruta sea exportada al extranjero.

- Aplicación BM 86 (sábado 7 noviembre). Este producto es 100% natural formulado en base a cremas de algas de *Ascophyllum nodosum*. (GA14). Esta crema de algas activa diferentes reacciones enzimáticas dentro de la planta permitiendo un mejor enraizamiento, crecimiento vegetativo, floración, cuajado y maduración de los frutos. Además de contar con elicitores que permiten que la planta aproveche mejor los recursos naturales del suelo como fertilizantes y micronutrientes (efecto bomba), redistribuye eficazmente los nutrientes hacia las zonas de activo crecimiento (efecto redistribución) y favorece la penetración de todos los compuestos a nivel celular al modificar la permeabilidad de las membranas (efecto vector).

## Resultados y Discusión

Mediante las labores realizadas con anterioridad en el huerto se logro la eliminación por completo de las malezas presentes en el predio que competían con las plantas por agua y nutrientes y que a su vez muchas veces sirvan como reservorio de plagas y enfermedades. Por su parte la oportuna realización de la aplicación de cianamida hidrogenada (Dormex) permitió una brotación uniforme que posteriormente se vio reflejada en la floración pues el huerto presento todas sus flores en estado de abertura durante el mismo periodo de tiempo concentrándose las 2 a 3 primeras semanas del mes de noviembre. Además por motivos que aun se encuentran en estudio se logro la eliminación de los frutos laterales posiblemente por haber coincidido la fecha de aplicación con un estado en que la yema se encontraba con los laterales preformados y esta aplicación allá actuado en forma de raleador quemando los laterales que presentaban un crecimiento menor dentro de la yema situación que favorece de manera considerable la buena calidad de fruta que se observa en los cargadores junto con el ahorro que significa el no tener que realizar la eliminación de frutos laterales de forma manual. En cuanto a la poda o eliminación de cargadores de diámetro menor a 8 mm., podríamos decir que no fue realizada de forma eficiente pues con el fin de lograr tener un mayor numero de cargadores y fruta quedaron algunos que presentaban un diámetro menor al requerido los cuales no lograron lignificarse permitiendo la entrada de bacteria en la planta ya sea por encontrarse con una madera mas débil o por que la acción de las heladas sobre estos fue mayor, situación similar se observa en aquellos cargadores que se encuentran desganchados en su base, la aparición de bacterias específicamente *Pseudomonas* podría explicarse por estos motivos pues es raro pensar que un huerto a tan corta edad se encuentre ya contaminado por estos patógenos, situación que ocurrió por no haber existido aplicación de cobre luego

de la cosecha de la temporada anterior, situación que hoy se controla en base a antibióticos cúpricos (Nacillus).

En cuanto al estado general de huerto se aprecia un huerto sano con buen desarrollo de la parte aérea como radicular de las plantas lo que explicaría la buena producción lograda la temporada anterior junto con el buen material productivo para esta temporada, esto es atribuible a el exhaustivo trabajo que se lleva dentro del predio por parte de la administración al cumplir como es debido con los planes de manejo requeridos por el cultivo, junto con el aporte hecho de bioestimulantes y fitorreguladores que permiten el incremento en el desarrollo de brotes y nutrición de la planta.

El hecho de que el predio cuente por el momento sin la implementación de un sistema de riego tecnificado como podría ser la utilización de micro aspersores no a jugado en desmedro de la plantación y producción obtenida, sin embargo se observan sectores dentro del huerto con menores crecimientos los cuales coinciden con los bajos existentes en la propiedad lo que hace suponer que podría deberse por problemas de exceso de agua de riego en estas zonas. Por lo que se estudia la posibilidad de implementar el sistema tecnificado dentro de los próximos años y en el corto plazo la realización de sistemas de drenaje que permitan evitar los excesos de agua en estas zonas.

Para el caso de las aplicaciones de fertilizantes y programas fitosanitarios se realizan según lo sugerido anteriormente, y previo a monitoreos en terreno en cuanto a lo que se refiere a plagas y enfermedades.

## **Conclusión**

Mediante las observaciones realizadas a nivel de campo junto con los resultados obtenidos de las labores llevadas a cavo durante el diagnostico de huerto de kiwis se hace evidente lo importante que es el contar con un buen manejo del huerto realizando las labores según lo establecido en los programas fitosanitarios como respetando lo establecido según la literatura como manejos y labores adecuadas para expresar al máximo la potencialidad de cada especie frutal en un lugar determinado, bajo condiciones edafoclimaticas determinadas y por supuesto dependiendo de a donde orientemos nuestra producción, pues no será lo mismo producir fruta para mercado interno que para exportación,

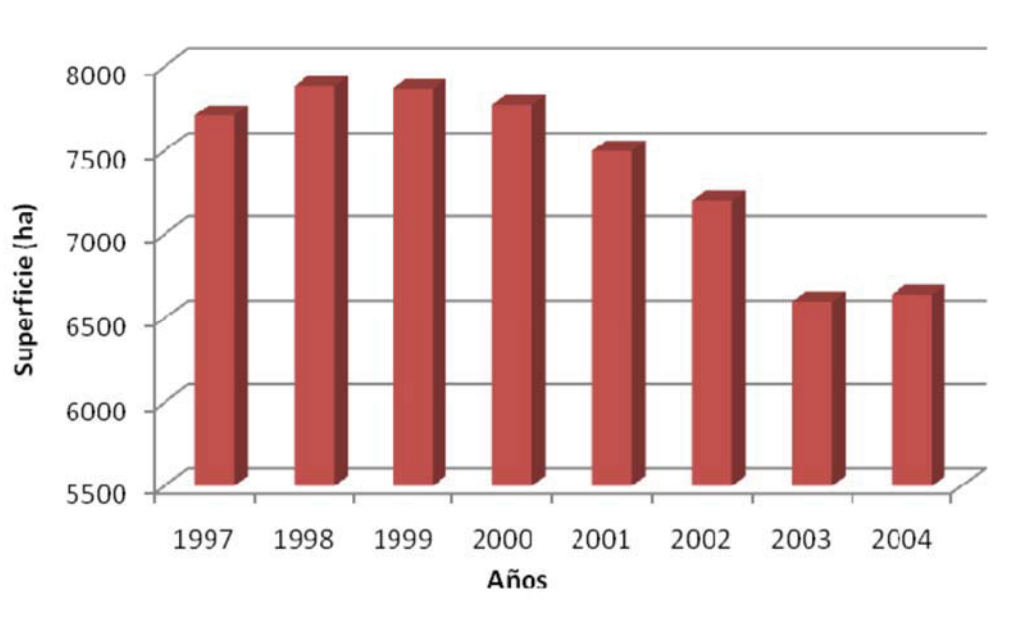
existiendo a la vez distintos requerimientos, normativas y restricciones entre los distintos países importadores de fruta.

### Literatura Citada

- Sabaini C., Gratacòs E. 2008. Apuntes para la cátedra de fruticultura de hoja caduca. Facultad de agronomía. Pontificia universidad católica de Valparaíso. Quillota, Chile.85p.
- <http://www.meteochile.cl> leído 22 octubre 2009.
- <http://www.mapasdechile.com/./index.htm> leído 21 octubre 2009.
- <http://www.anasac.cl> leído 7 noviembre 2009.
- <http://www.arystalifescience.cl> leído 7 noviembre 2009.

## Anexos

Figura 1. Evolución de la superficie nacional con kiwi.



Fuente: ODEPA, 2008.

Figura 2. Países Top Ten en producción mundial de kiwis (ton), 2003-2005.

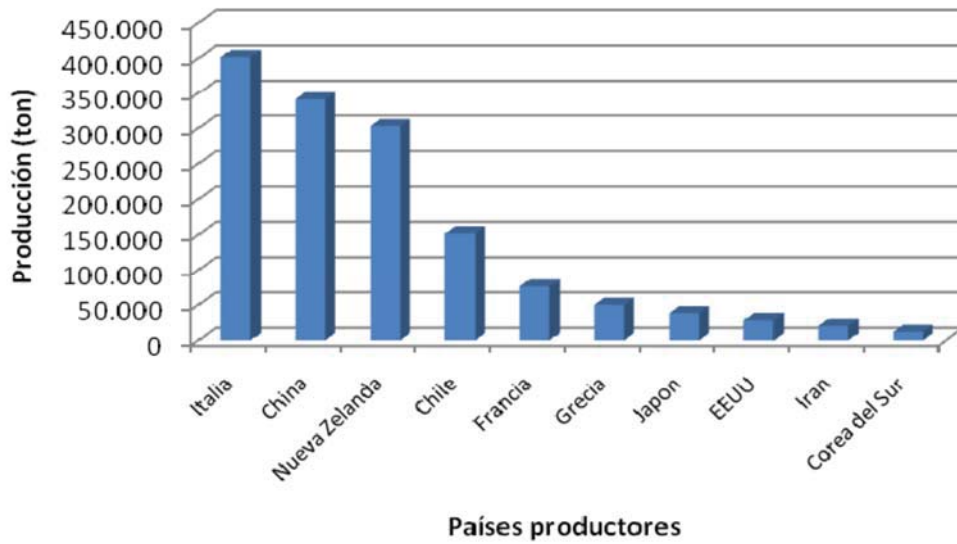


Figura 3. Diámetros cargadores.

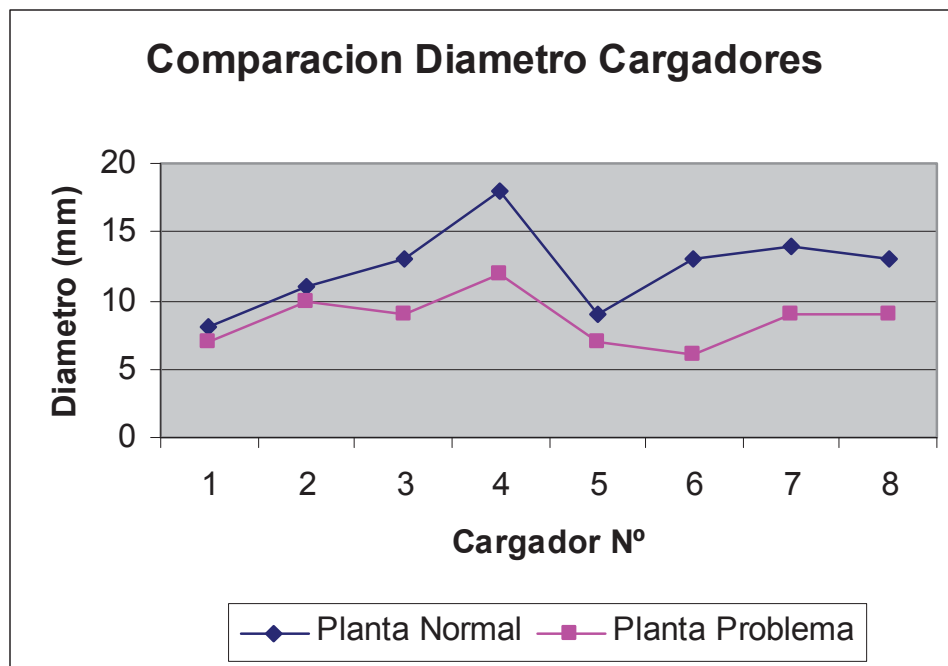


Figura 4. Largo cargadores.

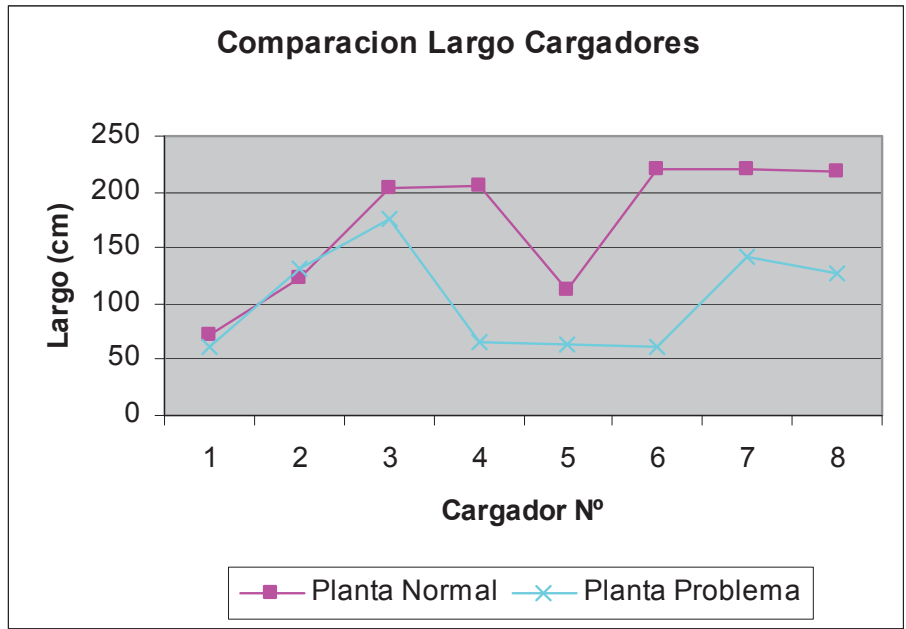


Figura 5. Numero flores.

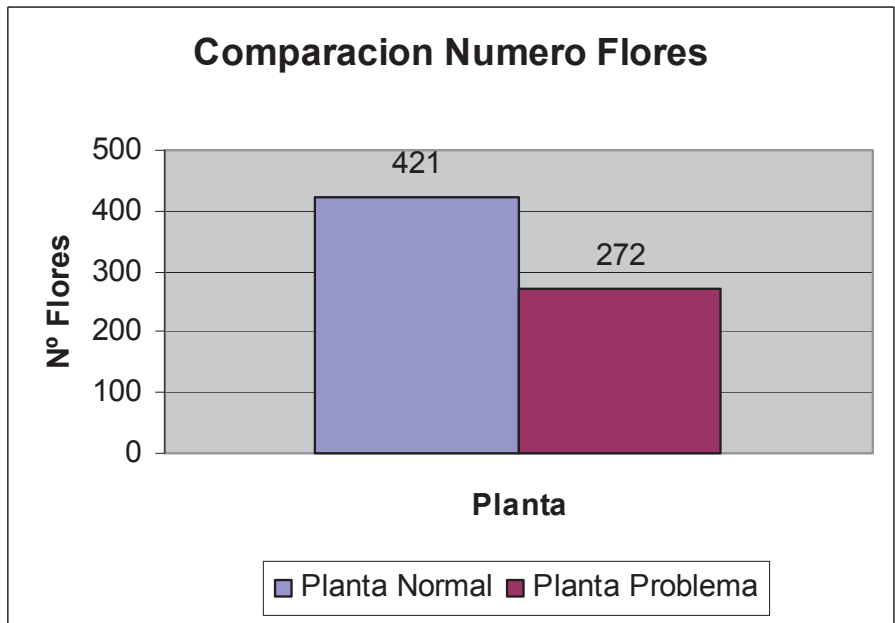




Figura 6. Diámetro troncos.

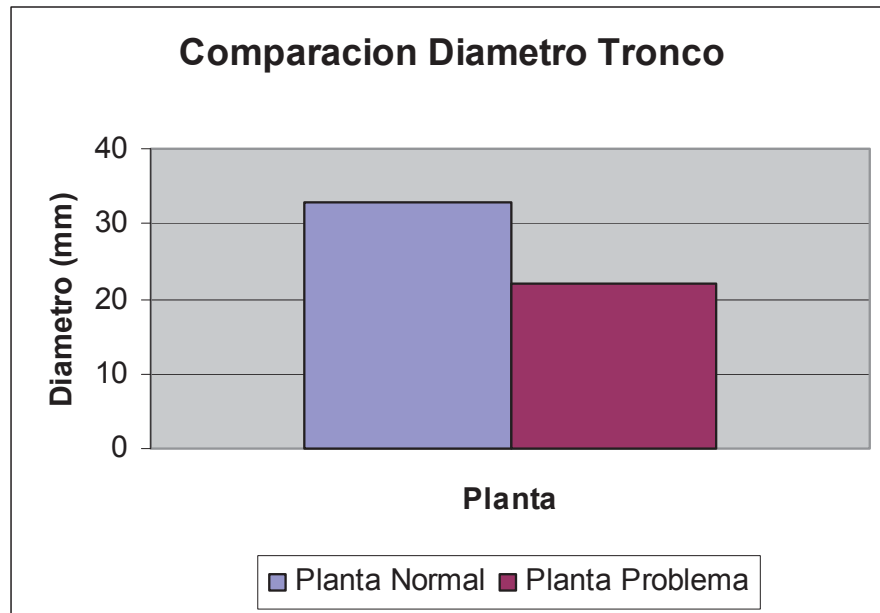


Figura 7. Disposición aspersores sobre la Hiler.

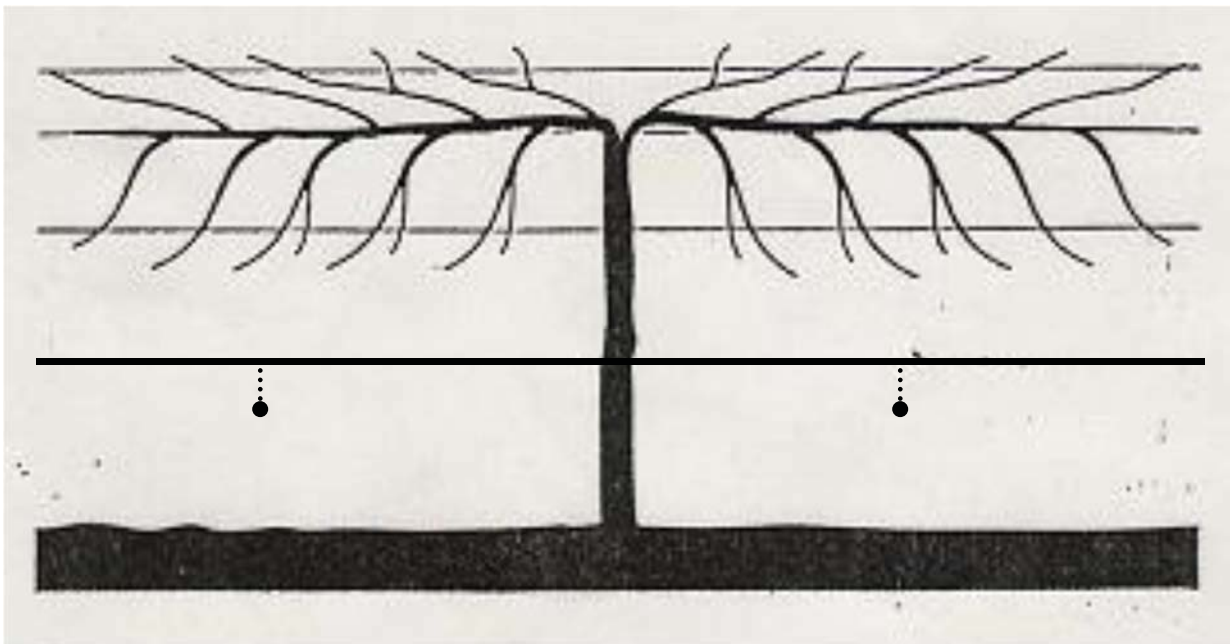


Tabla 1. Resumen kilos exportados.

TOTAL CAJAS			FACTOR FECHA LIQUIDACION					TOTAL
CATEGORIA	CALIBRE	KG/CAJA	H1	H2	H3	H4	H5	
1	18	EQUIVALENTE TIPO 10 KG			2			2
	22				12			12
	25			31				31
	27			115				115
	30			226				226
	33			445				445
	36			635				635
	39			200	86			286
	42			100	44			144
	46			15	69			84
TOTAL CAT 1			1.767	213				1.980
2	18	EQUIVALENTE TIPO 10 KG			8			8
	22				18			18
	25				31			31
	27				38			38
	30				59			59
	33				59			59
	36				40			40
39								
TOTAL CAT 2				253				253
TOTAL CAJAS BULTO			1.767	466				2.233

# **Taller de Fruticultura II 2009**

**Arturo Hoffmann Harrison**

**Facultad de Agronomía, Pontificia Universidad católica de Valparaíso**

---

**Diagnostico y mejoras a huerto de arándanos (*Vaccinium corymbosum*) cv. Jewel en la zona  
de La Palma, Quillota**

## **Diagnostico y mejoras a huerto de arándanos (*Vaccinium corymbosum*) cv. Jewel en la zona de La Palma, Quillota**

**Arturo Hoffmann Harrison**

**Facultad de Agronomía, Pontificia Universidad católica de Valparaíso, Quillota 2009**

**Taller de Título II**

### **Resumen**

El cultivo del Arándano ha sufrido un crecimiento explosivo en los últimos años debido a su alta demanda a nivel mundial. Gracias a la contra - estación con respecto al Hemisferio Norte, se ha creado la oportunidad para Chile de proveer de éste fruto a grandes países consumidores como Estados Unidos y algunos países de Europa, mientras éstos no se pueden autoabastecer.

Desde el mes de Agosto del 2009, se ha llevado a cabo un trabajo en la Agrícola Berries Quillota Ltda. ubicada en la zona de La Palma, comuna de Quillota, la cual cuenta con 8,06 hectáreas de Arándanos cv. Jewel.

El objetivo del trabajo es la determinación de puntos críticos que afectan el desarrollo del cultivo y ponen en riesgo los rendimientos esperados por el Agricultor; debido a técnicas de cultivo inadecuadas (como criterios de poda, riego, aplicaciones de pesticidas, control de malezas, etc.) así como también a las condiciones edafoclimáticas presentes, tanto a nivel zonal como predial.

### **1. Introducción**

El cultivo del Arándano (*Vaccinium corymbosum* L.) ha sufrido un crecimiento explosivo en los últimos años debido a su alta demanda a nivel mundial. Esta demanda nace de la necesidad de incluir en la dieta de la población alimentos nutraceuticos, es decir, alimentos que posean propiedades nutricionales óptimas, y que además posean propiedades beneficiosas para la salud humana, que en el caso de los arándanos son los antioxidantes y compuestos anti-cancerígenos.

Debido a que los grandes consumidores de éste fruto se encuentran en el hemisferio norte, principalmente en Estados Unidos y Europa, que importaron un 85% y un 13% de la producción chilena en la temporada 2008 – 2009, respectivamente (Asoex, 2009), es que se abre para Chile una ventana comercial, gracias a la producción en contra-estación.

Principalmente desde fines de los año noventa, el cultivo en nuestro país ha tenido un crecimiento promedio de un 41%, medido en toneladas producidas (Asoex, 2009), registrándose para la temporada

2008 – 2009 una producción de 47.000 toneladas, versus las 4.000 toneladas producidas en la temporada 2000 – 2001.

Para lograr mejores precios de venta, con cosechas a inicios de temporada (semanas 39 - 40) los tradicionales huertos de arándanos ubicados en la zona sur del país se han trasladado hacia la zona centro - norte, buscando adelantar la cosecha. A raíz de esto, han surgido una serie de factores limitantes para el cultivo, que en origen se adapta a condiciones de suelo y climas características de la zona sur del país (VII región hacia el sur) (Buzeta, 1997), que han llevado al desarrollo de nuevas variedades y a la búsqueda de nuevas técnicas de cultivo.

Desde el mes de Agosto del 2009, se ha llevado a cabo un trabajo en la Agrícola Berries Quillota Ltda. ubicada en la zona de La Palma, comuna de Quillota, la cual cuenta con 8,06 hectáreas de Arándanos cv. Jewel.

El objetivo del trabajo es la determinación de puntos críticos que afectan el desarrollo del cultivo y ponen en riesgo los rendimientos esperados por el Agricultor; debido a técnicas de cultivo inadecuadas (como criterios de poda, riego, aplicaciones de pesticidas, control de malezas, etc.) así como también a las condiciones edafoclimáticas presentes, tanto a nivel zonal como predial.

## **2. Revisión bibliográfica**

### **2.1. Antecedentes generales**

El arándano es un arbusto frutal de hoja caduca, considerado frutal menor, nativo de Norteamérica, perteneciente a la familia de las Ericáceas. Existen tres tipos de arándano: el arándano ojo de conejo (rabitteye), *Vaccinium asshei* R.; el arándano bajo (lowbush), *Vaccinium angustifolium* y el arándano alto (highbush), *Vaccinium corymbosum* L., siendo este último el más cultivado en Chile (Buzeta, 1997)., y del cual se desprenden variedades de importancia como Jewel, variedad desarrollada por la Universidad de Florida, producto del cruzamiento de variedades provenientes de arándano alto del norte (Michigan y New Jersey) con variedades nativas de arándano de Florida y otros estados del sur de Estados Unidos.

### **2.2. Requerimientos de clima**

El arándano es una especie caducifolia que requiere de un período de acumulación de frío invernal, para lograr una brotación pareja y abundante en primavera. El requerimiento de frío invernal del arándano alto fluctúa entre 200 a 850 h/frío dependiendo de la especie variedad. (Buzeta, 1997).

Según Valenzuela (1988), las temperaturas en primavera menores a  $-2,2^{\circ}\text{C}$  dañan inflorescencias y yemas apicales. Por otro lado, Buzeta (1997) asegura que, temperaturas de menos de  $0^{\circ}\text{C}$  dañan las flores. Sin embargo, temperaturas mayores a  $24^{\circ}\text{C}$  estimulan formación de yemas florales, pero temperaturas mayores a  $32^{\circ}\text{C}$  detienen el crecimiento, afectan el sabor y tamaño del fruto.

Durante el invierno el arándano es capaz de soportar muy bajas temperaturas que van desde los  $-28^{\circ}\text{C}$  a los  $-32^{\circ}\text{C}$ , mas bajo que esto daña la madera provocando muerte de ramillas, sobretodo aquellas vigorosas que crecieron hasta tarde en verano y que no alcanzaron a completar su lignificación para el invierno (Valenzuela, 1988).

Se puede inferir que a pesar de soportar temperaturas invernales realmente bajas durante la latencia, son las temperaturas cálidas, luego de la acumulación de frío, las que logran un buen desarrollo floral, mejoran la cuaja y aceleran la madurez de los frutos. Sin embargo, si durante la floración existen heladas primaverales o durante el invierno se presentan altas temperaturas, seguidas de heladas severas, repercute directamente en la producción final (Buzeta, 1997).

Por otro lado, se debe tener en cuenta que una vez cubierto el requerimiento de frío, la suma térmica que se necesita para salir del receso desde brotación a cosecha va desde 400 a 700 grados día (Sudzuki, 1993).

El cultivo del arándano no requiere estación calurosa muy larga para madurar sus frutos y tampoco luminosidad para desarrollar color. Las condiciones climáticas afectan el sabor y aroma del arándano, siendo superiores en áreas con noches frías y días largos y temperados en el período de maduración (CORFO, 1980).

En el arándano, el viento es un factor importante a considerar, puede producir daños severos, tanto por destrucción del follaje o ramas como por el daño de russet en la fruta, además de dificultar el trabajo de las abejas como agentes polinizadores (Buzeta, 1997).

### 2.3. Clima de la zona

El clima correspondiente a la zona de La Palma es de tipo mediterráneo, con lluvias en la estación fría, seguido de un período seco en la estación cálida, y con un régimen térmico

subtropical. La temperatura media anual es de 15,3°C, manteniendo una temperatura media mensual sobre 10°C. Existe una acumulación de 516 horas frío en promedio, con fluctuaciones de 330 horas frío acumuladas en el periodo de mayo a agosto en 2006 versus 828 horas frío acumuladas en el año 2007 (PUCV, 2009). La acumulación de grados día, expresada como la acumulación de calor necesaria para la brotación y con base 4,5°C, es de 1600 grados día en promedio medidos entre el 23 de julio y el 10 de diciembre de los años 2001 a 2008 (PUCV, 2009)

Por otra parte, presenta un período libre de heladas de nueve meses, desde septiembre a mayo, con una estación seca de ocho meses. Las precipitaciones corresponden a 437 mm anuales, siendo junio el mes más lluvioso con 125 mm. La evapotranspiración medida llega a 1.361 mm anuales, con una máxima mensual de 219,3 en el mes de diciembre y una mínima de 36,1 en julio (Novoa, 1989).

#### 2.4. Requerimientos de suelo

La familia de las Ericáceas es muy particular en cuanto a sus requerimientos edáficos, ya que prefieren suelos moderadamente ácidos, que tengan un buen drenaje, mucha aireación y además un adecuado abastecimiento de agua durante la temporada de crecimiento. (Buzeta, 1997).

Según Canales (2009), el pH óptimo a mantener en la rizósfera está en el rango de 5,5 a 6,5. Es necesaria también una buena preparación del suelo con aserrín antes de la plantación, con el fin de disminuir la densidad aparente, la cual debe fluctuar entre los 0,5 a 0,8 g/cm<sup>3</sup>. También es necesaria una macroporosidad alta, de aproximadamente 45%.

Los arándanos no toleran las arcillas pesadas que dificultan el crecimiento de raíces y que tienen un drenaje imperfecto; tampoco los suelos calcáreos que les provocan severas deficiencias de fierro y los periodos de sequía (Buzeta, 1997). Para mantener óptimas condiciones, se hace imprescindible recurrir al uso de mulch orgánicos y mantener una abundante cantidad de materia orgánica, entre un 3 a un 15%. Según Buzeta (1997), lo esencial es mantener una buena estructura, retener humedad, mantener un pH adecuado y una alta macroporosidad.

#### 2.5. Requerimientos de Agua

Según Canales (2009), los requerimientos de agua anuales por hectárea para obtener óptimos rendimientos son del orden de 10.000 m<sup>3</sup>.

La calidad del agua de riego debe seguir los siguientes parámetros

Factor en el Agua	Adecuado	Problemas probables
pH	<6,5	> 8
CE (mmhos/cm)	< 0,25	>1,5
RAS	< 1,0	> 3,0
Bicarbonatos (ppm)	< 92	> 153
Cloruros (ppm)	< 142	>355

Fuente: Menges, T. 1987

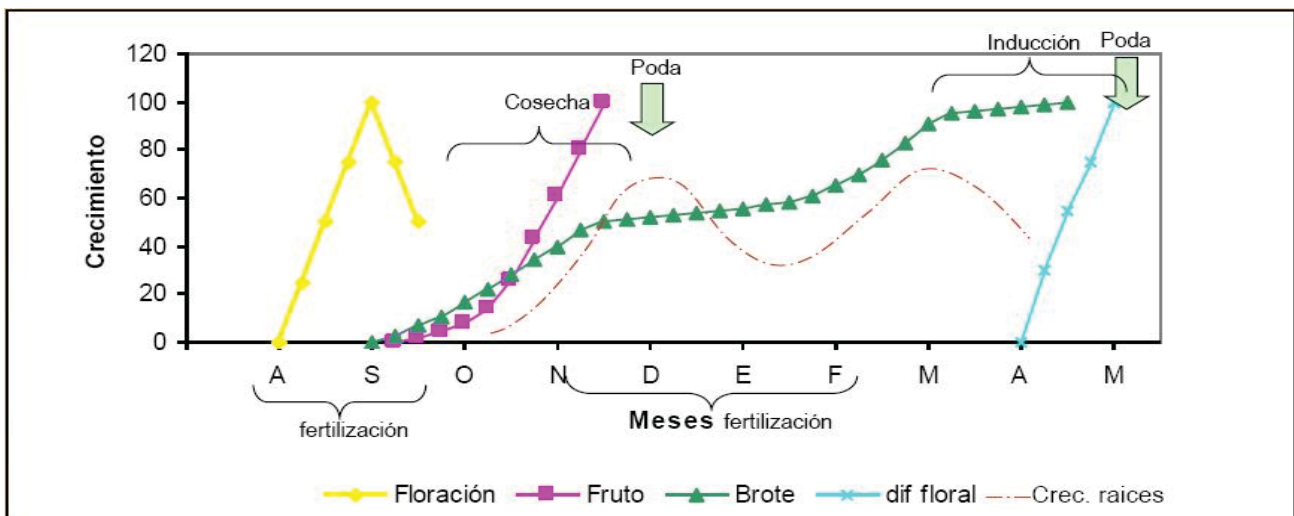
**Fuente: Canales, 2009**

## 2.6. Requerimientos nutricionales

Los arándanos originarios de la zona del norte de Estados Unidos están adaptados la absorción de nutrientes en forma oxidada, de éste modo absorben el nitrógeno en forma de ión amonio ( $\text{NH}_4^+$ ). En éstas variedades, la actividad de la Nitrato Reductasa es insignificante, creándose problemas de fitotoxicidad en presencia del ión nitrato ( $\text{NH}_3^-$ ).

Para variedades como Jewel, desarrolladas en el sur de Estados Unidos, la actividad de la enzima Nitrato Reductasa es elevada, de forma que la fertilización puede ser a base de nitratos ( $\text{NH}_3^-$ ) (Canales, 2009).

## 2.7. Comportamiento ciclo fenológico del arándano alto para la zona centro – norte del país



**Fuente: Canales, 2009**



### 2.7.1. Raíces

El sistema radical del arándano está compuesto de finas raicillas, es superficial, fibroso y de poca extensión. La raíz está desprovista de pelos radicales, de modo que son las raíces jóvenes las que efectúan principalmente la labor de absorción. Estas tienen un diámetro de hasta 75 micrones y contienen hasta tres corridas de células epidermales, aunque la mayoría de ellas posee sólo una corrida. Su largo no excede los 50 a 70 mm. Estas células epidermales son las que, bajo condiciones naturales, se encuentran invadidas por los hongos micorrízicos con los cuales esta especie está comúnmente asociada. (Buzeta, 1997).

Según Canales (2009), la actividad radicular a distintas profundidades es la siguiente:

0 – 10 cm:	18%
10 – 20 cm:	25%
20 – 30 cm:	23%
30 – 50 cm:	18%
50 – 70 cm:	12%

### 2.7.2. Floración

En cuanto a la morfología de este cultivo, las flores son de color blanco cremoso, se producen en racimos axilares y terminales del tercio o mitad distal de las ramillas de un año, la flor es de un ovario ínfero, gamopétala tubular, con estambres de menor longitud que el pistilo. Por otro lado, las hojas son simples de forma ovada a lanceolada y de una disposición alterna (Sudzuki, 1993).

La forma más común de floración del arándano es en racimos. Estos son generalmente axilares, pero pueden presentarse en forma terminal en algunas ocasiones. Aunque es una especie autofértil, la polinización en gran parte es realizada por insectos, siendo recomendable la utilización de 4 a 8 colmenas por hectárea, dependiendo del estado de desarrollo del huerto (Buzeta, 1997)

La diferenciación de yemas florales ocurre en la madrea del año, en forma basipétala. Generalmente, cada ramilla tiene cinco a siete yemas florales, pudiendo llegar a diferenciar más de 20 en algunos casos. A mediados de otoño ya es posible distinguir claramente las yemas florales de las vegetativas (Buzeta, 1997)

Estudios sobre el patrón de floración del arándano revelan que las flores de ramas delgadas (menores a 0,25 cm de diámetro), normalmente abren antes de las de madera gruesa (mayores a 0,5 cm de diámetro). En cada racimo floral, las flores de la base abren antes que las apicales, es decir siguen el mismo patrón de diferenciación floral. Asimismo, la apertura de racimos en cada rama ocurre en forma basipétala, al igual que la diferenciación. (Buzeta, 1997).

Debido a lo anterior, se infiere que desde la diferenciación floral, el desarrollo de la flor y posteriormente del fruto, ocurre en distintos momentos, por lo que dentro de un mismo brote floral podemos encontrar flores, frutos recién cuajados y frutos en crecimiento. Este fenómeno produce que la floración se extienda por un periodo de aproximadamente dos meses, al igual que la cosecha, que dura entre 2 y 3 meses.

Temperaturas menores a  $-2,2\text{ }^{\circ}\text{C}$  dañan inflorescencias y yemas apicales. Según Buzeta (1997), temperaturas en primavera menores a  $0^{\circ}\text{C}$  dañan las estructuras florales.

### 2.7.3. Fruto

El fruto corresponde a una falsa baya de forma esférica, cuyo tamaño oscila según la especie entre 0,5 a 2,0 cm de diámetro, con unas cien semillas en su interior. Su color es azul claro hasta azul muy oscuro dentro de las especies cultivadas, siendo rojo, azul y casi negro en especies silvestres (Sudzuki, 1993). El período de desarrollo del fruto del arándano alto es reducido, alcanzando 90 días desde la floración hasta la maduración de la fruta (Canales, 2009).

## 2.8. Antecedentes del Predio

Agrícola Berries Quillota Ltda. cuenta con 8,06 ha de arándanos cv. Jewel. El huerto fue plantado durante el invierno del 2008, con un marco de plantación de 3 x 0,9 m, lo que da un total de 3700 plantas/ha.

La producción esperada para la primera temporada (2009 - 2010) es de 3,7 t/ha, es decir, 1 kg de fruta por planta. En plena producción se espera un rendimiento de 23 t/ha.

### 2.8.1. Sistema de riego

Cuenta con un pozo somero de 8 lt/seg y un pozo profundo de 25 lt/seg a una profundidad de 60 m. Toda el agua extraída por los pozos es acumulada en un tranque ubicado en el extremo sur – este del predio.

El riego es a través de dos líneas de goteros incorporados de 2 lt/hr, con una distancia entre ellos de 0,45 cm, lo que arroja una precipitación del sistema de 2,96 mm/hr.

Los criterios para determinar el momento y la duración de los riegos dependen, en primera instancia, de los datos arrojados por una Bandeja Evaporimétrica y como criterio final, de calicatas hechas en terreno.

### 2.8.2. Podas

Los criterios para las podas, tanto de invierno, de verano y podas sanitarias; son determinados por el ingeniero agrónomo asesor del predio, buscando en cada una de las labores lograr un correcto desarrollo de la planta, ocupación del espacio, captación de luz, distribución de la carga frutal y renovación de estructuras tanto vegetativas como productivas.

### 2.8.3. Programa fitosanitario

Busca controlar plagas y enfermedades que comúnmente afectan a las plantaciones de arándanos en Chile.

Con respecto a las plagas, según Buzeta (1997) las principales causantes de problemas son las larvas de curculónidos (burritos y gusanos), pulgones, chanchito blanco, conchuela blanca de los cítricos y las aves. El programa de aplicación de pesticidas, de control de malezas y especies hospederas de plagas, está orientado a eliminar el daño económico producido por éstas.

Con respecto a las enfermedades, el control fitosanitario está orientado a disminuir la incidencia de las enfermedades más comunes en arándanos en ésta zona, como son el Cáncer bacterial producido por *Pseudomonas syringae*, la Alternaria producida por *Alternaria tenuissima*, Tizón de la flor producido por *Botrytis cinerea*. En caso de detectarse problemas de Pudrición Radicular (*Phytophthora cinnamomi*), Cancros (*Phomopsis vaccinii*), Verticiliosis (*Verticillium sp.*), entre otras; se deben hacer aplicaciones específicas y podas sanitarias de ser necesario (Canales, 2009).

### **3. Materiales y Métodos**

#### **3.1. Antecedentes generales de la metodología**

Antes de comenzar la diagnosis en el huerto, se recopiló información sobre las características de la especie y sus requerimientos edafoclimáticos, para de éste modo determinar si la oferta tanto a nivel zonal como a nivel predial, es adecuada para el óptimo desarrollo del cultivo. Esta información fue recopilada a través de bibliografía detallada a través del documento y de datos climáticos extraídos de la estación metereológica de la PUCV.

Luego de analizados éstos datos, el siguiente paso a determinar fueron las características del predio en cuanto al suministro de agua, granulometría del suelo, preparación de suelo, marco de plantación, manejos y objetivos de producción para ésta temporada y para las temporadas siguientes.

La diagnosis en el huerto se basó en recorrerlo e identificar problemas en base a la observación y medición de datos.

#### **3.2. Identificación de problemas en el huerto**

##### **3.2.1. Problemas fitosanitarios**

La búsqueda de problemas fitosanitarios se realizó en base a la observación, de acuerdo a experiencia personal y a fotografías y características de plagas y enfermedades disponibles en bibliografía.

##### **3.2.2. Fecha de inicio de cosecha**

Se realizó una comparación de la fecha de comienzo de la cosecha en otros huertos cercanos y el huerto en diagnóstico.

##### **3.2.3. Uniformidad en desarrollo de plantas**

Se realizó un recorrido por el huerto determinando en que sectores se encontraba una distribución desuniforme en el desarrollo de las plantas, logrando determinar a través de un croquis sectores específicos en que se presenta éste problema.

Una vez identificadas las zonas, se buscan motivos por los cuales se puede presentar estas desuniformidad. Para determinar la o las causas, es necesario realizar labores como aforos del sistema de riego y calicatas.

#### 3.2.4. Trastornos nutricionales

Se realiza un diagnóstico en base a la observación de trastornos nutricionales caracterizados en bibliografía. Para determinar la causa, es necesario realizar estudio de análisis foliares, mediciones de pH y conductividad eléctrica en extracto de suelo y de agua y calicatas.

#### 3.2.5. Determinación de malezas perjudiciales o competitivas

Este análisis se realiza en base a observación y caracterización de las malezas presentes, y luego en la búsqueda de bibliografía referente a la incidencia de éstas sobre el cultivo.

#### 3.2.6. Estimación de carga

Se realiza en base a la siguiente fórmula:

*En estado de fruto cuajado:  $N^{\circ}$  frutos/planta  $\times$  2 g/fruto (promedio)*

La muestra se toma aleatoriamente a través del huerto, tomando el número de muestras que se estimen como representativas del universo de plantas.

#### 3.2.7. Observaciones complementarias

Tomando una muestra aleatoria de plantas en el huerto, se determinaron diferencias en la fructificación de acuerdo a la longitud, diámetro y verticalidad de los brotes.

#### 3.2.8. Precipitación del sistema

Las mediciones son realizadas en cada sector de riego, poniendo vasos graduados en lugares representativos de cada sector, durante un tiempo de 10 minutos. Luego es calculado el caudal en una hora y finalmente es calculado el porcentaje al que corresponde con respecto al caudal del gotero, que en éste caso es de 2 l/h.

Finalmente, la precipitación del sistema es calculada en base a la siguiente fórmula:

$pp = \frac{\text{N}^\circ \text{ emisores/planta} \times \text{Caudal gotero}}{\text{Marco de Plantación}}$

Marco de Plantación

## 4. Resultados y discusiones

### 4.1. Clima

#### 4.1.1. Horas frío

El requerimiento de Horas frío para ésta especie es de aproximadamente 250 horas frío. En promedio las horas frío registradas para la zona de La Palma es de 516 horas frío, siendo el año 2006 el año con menor cantidad de horas frío acumuladas con 330 horas frío. De ésta forma, el requerimiento de frío para la variedad Jewel está cubierto para la zona de la Palma.

#### 4.1.2. Temperaturas máximas y mínimas

El arándano puede soportar hasta 32°C de temperatura en primavera, antes de que se vea afectado el desarrollo de los frutos. Para la zona de La Palma se registran temperaturas máximas primaverales de 27°C, por lo tanto no es un factor limitante para el cultivo.

Con respecto a las temperaturas mínimas, el arándano soporta hasta -32°C en invierno, y en la zona de La Palma no se registran temperaturas menores a -3°C en ésta época.

#### 4.1.3. Heladas

Heladas temprano en la temporada, es decir, en primavera, puede afectar seriamente el cultivo. Temperaturas de -2,2°C son dañinas en floración y menores a 0°C causan daños en fruto recién cuajado. Se han registrado heladas de hasta -2°C en el mes de agosto, y de -1,2°C en septiembre en la zona de La Palma. De esta forma, las heladas temprano en la temporada constituyen un riesgo para el cultivo.

#### 4.1.4. Precipitaciones

La ocurrencia de precipitaciones en floración son perjudiciales para los racimos. En la zona de La Palma se han registrado precipitaciones incluso en el mes de octubre, por lo que lluvias tempranas en la temporada constituyen un peligro en la floración.

#### 4.1.5. Grados día

Con respecto a los grados días, el arándano necesita para salir del receso desde brotación a cosecha entre 400 a 700 grados día (Sudzuki, 1993). En la zona de La Palma, la acumulación de grados día (base 4,5°C) hasta la cosecha de arándanos (tomada como el primero de octubre), y contadas desde el 23 de julio es de 559 grados día. Si bien éste dato está dentro del rango, hay años como el 2007 en que la acumulación de grados día entre el 23 de julio y el 1 de octubre en que la acumulación fue de 400 grados día, por lo que es un factor a considerar en el establecimiento de cultivo, sobre todo porque se espera lograr una cosecha temprana para obtener los mejores precios del mercado, y sin la acumulación de grados día necesaria, esto no es posible.

#### 4.1.6. Viento

El viento es un factor limitante tanto para la actividad de las abejas en el periodo de polinización, como para la correcta actividad fisiológica de las plantas de arándano. En Quillota se registran vientos de más de 24 km/h, por lo que es necesario determinar la dirección e intensidad del viento e instalar cortinas cortaviento en el huerto. En el caso del huerto en diagnóstico, éste factor ya fue solucionado.

### 4.2. Suelo

El suelo fue preparado antes de la plantación, para facilitar la adaptación y crecimiento de las plantas, de acuerdo a los requerimientos del cultivo detallados en el punto 2.4.

Fue estudiado el análisis entregado por el agricultor, y se encontró que los parámetros físico - químicos detallados en éste son óptimos para el desarrollo de las plantas de arándano.

Además, mediante calicatas realizadas, se determinó que el desarrollo del bulbo de raíces es óptimo a través del camellón.

A continuación se presenta el análisis de suelo físico – químico estudiado:



### INFORME ANALITICO DE SUELOS - Nº S-08/03153

CLIENTE: AGRICOLA BERRIES QUILLOTA LTDA.  
PARCELA QUINEMAPU, HIJUELA 1,2,3 Y 4  
CL- QUILLOTA QUILLOTA

Tipo de Muestra:	SUELOS FRANCOS-NEUTROS	Fecha de Muestreo:	3-sep-08
Descripción:	SECTOR O NEALL	Hora:	
Unidad de Gestión:		Fecha de Recepción:	9-sep-08
		Fecha de Inicio:	9-sep-08
Código de Análisis:	S-0223-Ch	Fecha de Fin:	10-oct-08
		Muestreador:	Cliente

#### ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO

Parámetro	Resultado	Unidades	Proc. Análisis	V. Mínimo	V. Máximo
Arena	60	%	PEC-018		
Arcilla	15	%	PEC-018		
Limo	25	%	PEC-018		
Granulometría	Francos-Aren		PEC-018	0	100
pH (Extracto 1/2,5)	5,79		PEC-001	2	12
Conductividad Eléctrica (Extracto 1/5)	340,00	µS/cm a 20°C	PEC-002	70	30000
Caliza Activa		% CaCO3	PEC-014	0,5	0,5
Materia Orgánica Oxidable	4,30	%	PEC-013	0,17	6
Nitrógeno Dumas	2000,00	mg/Kg	PEC-034	155	12000
Fósforo Disponible	115,73	mg/Kg	PEC-004	1,37	650
Calcio Disponible	14,21	meq/100g	PEC-009	0,125	40,0
Sodio Disponible	0,16	meq/100g	PEC-009	0,05	43,5
Potasio Disponible	0,73	meq/100g	PEC-009	0,025	25,0
Magnesio Disponible	2,09	meq/100g	PEC-009	0,02	82,3
Cinuros Asimilables	2,91	mg/Kg	PEC-010	0	100000
Sulfatos Asimilables	970,10	mg/Kg	PEC-009	0	10000

Observaciones:

Fdo: Responsable de Laboratorio.  
Eduardo Leal Valenzuela  
10/10/2008



#### 4.3. Agua

El análisis de agua no presenta restricciones para el cultivo. Esto debido a que el único elemento que se escapa del rango es el pH, el cual puede ser corregido con acidulación a través del riego con inyección de ácido fosfórico, el cual además sirve como aporte de fósforo.

A continuación se presenta el análisis de agua estudiado:



## INFORME ANALÍTICO DE AGUAS - N° A-08/06082

CLIENTE:                    AGRICOLA BERRIES GUILLOTA LTDA.  
 PARCELA QUIÑEMAPU, HIJUELA 1,2,3 Y 4  
 CL- GUILLOTA GUILLOTA

Tipo de Muestra:	AGUA RIEGO	Fecha de Muestreo:	3-sep-08
Descripción:	POZO 1	Hora:	
Unidad de Gestión:		Fecha de Recepción:	9-sep-08
		Fecha de Inicio:	9-sep-08
Código de Análisis:	A-0003-CH	Fecha de Fin:	22-sep-08
		Muestreador:	Cliente

### ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO

<i>Parámetro</i>	<i>Resultado</i>	<i>Unidades</i>	<i>Procedimiento de Análisis</i>
Alcalinidad	216,78	mg/l CO <sub>3</sub> H-	PEC-011
Calcio	75,45	mg/l	PC-200
Cobre	< 0,05	mg/l	PC-200
Magnesio	39,53	mg/l	PC-200
Manganeso	< 0,05	mg/l	PC-200
Hierro	< 0,05	mg/l	PC-200
pH	6,84		PEC-001
Soro	< 0,05	mg/l	PC-200
Potasio	< 2	mg/l	PC-200
Sodio	26,53	mg/l	PC-200
Sulfato	170,25	mg/l	PC-200
Zinc	< 0,05	mg/l	PC-200
Conductividad Eléctrica	728	µS/cm a 25°C	PEC-002
Cloruros	20,42	mg/l	PE-136
Nitritos	55,31	mg/l	PE-136

Observaciones:


RA

Fdo: Responsable de Laboratorio.  
 Eduardo Leal Valenzuela  
 22/09/2008

#### 4.4. Identificación problemas en el huerto

##### 4.4.1. Problemas fitosanitarios

Se identificaron problemas atribuibles a Tizón de racimos, causados por *Botrytis cinerea*.

##### 4.4.2. Fecha de inicio de cosecha

El huerto tiene un atraso de aproximadamente 15 días con respecto a huertos cercanos plantados con arándanos cv. Jewel.

Este atraso se debe a que la temporada anterior fue de formación de la planta, por lo que la fertilización nitrogenada se detuvo a mediados de marzo, retrasando el inicio del proceso de inducción y diferenciación floral por encontrarse los brotes todavía en crecimiento.

##### 4.4.3. Uniformidad en el desarrollo de plantas

La desuniformidad fue claramente determinada en un sector del huerto:

- Dos hileras del sector sur – este del huerto, ubicadas a un costado del camino de servicio y a 3 m del cerco de capences.  
En primera instancia, se determinó que la desuniformidad corresponde a problemas de plantación, debido a que las plantas con menor desarrollo conservan el pan de raíces con el sustrato proveniente de vivero, y las raíces no se han expandido al suelo, creando un efecto enanizante debido al bajo desarrollo radicular.
- Plantas en la cabecera de las hileras, debido a la contracción – expansión sufrida por los laterales de riego con las altas temperaturas, lo que hace que la ubicación del bulbo de mojamiento en éstos sectores sea inconstante, afectando la disponibilidad hídrica para éstas plantas.

##### 4.4.4. Determinación de malezas perjudiciales

Se encontró gran incidencia de Malva (*Malva parviflora*), hospedero del Chanchito Blanco. Es necesario el control de ésta maleza, debido a que el ataque de Chanchito Blanco a los frutos impide su exportación.

#### 4.4.5. Estimación de carga

Se realizó en una muestra de 15 plantas elegidas al azar a través del huerto, en base a la siguiente fórmula:

$$Kg/planta = N^{\circ} \text{ frutos(flores)}/planta \times 2 \text{ g/fruto (promedio)}$$

El promedio fue de 1,2 kg/ planta, por lo que el objetivo de producción para la temporada 2009 – 2010, preliminarmente estaría cumplido.

#### 4.4.6. Observaciones complementarias

Se determinaron diferencias en la fructificación de acuerdo a:

- Longitud y verticalidad: Crecimientos verticales (>85 cm) presentan un desarrollo floral más retardado
- Ramas delgadas (0,2 a 0,35 cm de diámetro) presentan un desarrollo floral superior a ramas más gruesas (>0,5 cm de diámetro), en las cuales el desarrollo basipétalo de las flores es más pronunciado.

#### 4.4.7. Precipitación del sistema de riego

La uniformidad del sistema de riego es de un 93%, medido a través de aforos dispuestos en los sectores de riego. La uniformidad se encuentra dentro del rango óptimo

## 5. Conclusión

Según el análisis climático realizado, se identificaron riesgos en el desarrollo del cultivo para la zona de Quillota. De todas formas, debido a lo atractivo del negocio y a que estos factores de riesgo no son constantes a través de los años y son inherentes a la actividad agrícola, es una zona completamente habilitada para el cultivo del arándano, sin olvidar que es un cultivo que requiere de mucha atención en comparación con especies adaptadas a esta zona.

Después de realizado el diagnóstico, se aprecia que el estado general del huerto es bueno y que los manejos realizados han sido pensando en cumplir los objetivos de producción esperados, y para esta primera temporada (2009 - 2010), preliminarmente estarían cumplidos.

De todas formas, dentro del sistema productivo existen falencias, tales como la presencia de plantas con menor desarrollo que la mayoría de las plantas del huerto, presencia de malezas hospederas de plagas y algunos problemas fitosanitarios.

Dentro de éste informe se analizaron las causas probables para los problemas detectados, y el trabajo posterior se basará en proponer soluciones para corregir estos problemas.

## **6. Propuestas de mejoramiento**

De acuerdo a los factores limitantes encontrados en el análisis edafoclimático realizado y los problemas observados en el huerto, se proponen soluciones de manejo y factores que se deben considerar para el desarrollo exitoso del cultivo.

Los factores climáticos limitantes para el establecimiento del cultivo en esta zona son presencia de heladas temprano en la temporada (primaverales), precipitaciones temprano en la temporada y acumulación de grados día.

Los problemas encontrados en el huerto son problemas fitosanitarios, específicamente tizón de racimos causado por *Botrytis cinerea*, presencia de Malva (*Malva parviflora*) hospedera del Chanchito Blanco, atraso en la fecha de cosecha y desuniformidad en el desarrollo de plantas.

### **6.1. Factores limitantes zona/variedad**

#### **6.1.1. Heladas radiativas**

Para el control de heladas, se recomienda lo siguiente:

- Mantener el suelo libre de malezas en primavera, para que de éste modo en presencia de temperaturas bajo 0° C, el ambiente pueda extraer calor acumulado en el suelo antes de extraerlo de la planta, especialmente de flores y frutos recién cuajados o en crecimiento. Cuando se pronostique una helada (con un adecuado monitoreo de temperaturas y de indicadores climáticos como noches sin nubes, días con temperaturas bajas, lluvias recientes, etc.), regar el suelo previamente descubierto de malezas, debido a que de éste modo el calor almacenado se hace disponible para la atmósfera, disminuyendo el requerimiento de radiación de calor desde las plantas.
- Evaluar la instalación de un sistema de control de heladas por aspersion de agua. Este sistema es el más confiable para el control de heladas radiativas y el único capaz de controlar una helada advectiva.

El principio físico en que se basa este sistema es que el agua a 0° C para pasar a estado de hielo cede 80 calorías al medio ambiente por cada gramo de agua que pasa a estado de hielo, y por éste fenómeno el hielo seguirá a 0° C mientras tenga en su superficie agua libre en constante renovación. Esto provoca que el tejido de la planta no baje de 0° C, con lo cual no se produce daño, aunque tenga hielo en su superficie.

#### 6.1.2. Precipitaciones

En general, el problema de precipitaciones primaverales no puede ser controlado. De todas formas, luego de ocurridas las precipitaciones se recomienda llevar a cabo aplicaciones fitosanitarias que tengan como objetivo controlar bacterias (ej. *Pseudomona syringae*) y hongos (ej. *Botrytis cinerea*).

#### 6.1.3. Acumulación de grados día

Debido a que, según bibliografía, los grados días acumulados hasta la cosecha estarían en el límite del mínimo requerido por la especie, este sería un factor a evaluar.

Se recomienda determinar si los requerimientos de acumulación de temperatura post-receso para el cv. Jewel en ésta zona es cubierta por la oferta ambiental, debido a que los datos bibliográficos están referidos principalmente a variedades antiguas, adaptadas principalmente a la zona sur.

Un método de solución sería la instalación de una estructura de plástico que fuera desplegado a inicios de la floración y plegado en la cosecha.

En definitiva, además de determinar si éste es un problema o no para el cultivo en la zona de Quillota, el análisis debe contemplar los beneficios económicos que se lograrían con una cosecha más temprana versus el costo de implementación de la estructura.

## 6.2. Problemas del Huerto

### 6.2.1. Problemas fitosanitarios

El estado fitosanitario del huerto en general es muy bueno. Sólo se encontró tizón de racimos, causado por *Botrytis cinerea*. Debido a las alta humedad relativa y precipitaciones en ésta primavera, el ataque de éste hongo es común.

Se recomienda la eliminación de racimos y ramillas atizonadas, protegiendo el corte de poda con una pasta fungicida y bactericida, además de aplicaciones de fungicidas (ej. Ingredientes activos: Captan, Ipridione, Fenhexamida) para prevenir el ataque del hongo. Este tipo de fungicidas tienen un periodo de carencia muy corto (ej. Captan 80 WP, 1 día; Rovral 50% WP, 0 días).

### 6.2.2. Presencia de malezas

En general la presencia de malezas es perjudicial, en primer lugar por la competencia que genera con el cultivo, y en segundo, por su aptitud como hospederas de plagas.

El huerto se encontraba con presencia de malezas, principalmente en los bordes de la entrehilera. Malezas como malva (*Malva parviflora*) son hospederas de Chanchito Blanco (*Pseudococcus viburni*),

plaga que afecta al fruto de arándano, imposibilitando su comercialización (tolerancia cero en inspección de fruta de exportación).

Se recomienda el control de malezas con herbicidas sistémicos no selectivos (hoja ancha y hoja angosta) para malezas como malva, correhuela, etc. (ej. Ingredientes activos: Glifosato, Glufosinato de amonio, etc.). Para malezas de hoja angosta que se encuentren sobre la hilera, se recomienda el uso de graminicidas sistémicos (ej. Ingrediente activo: Fluazifop-p-butil).

Si existe evidencia de presencia de Chanchito Blanco en frutos, aplicar insecticida lo antes posible, debido a que el tiempo de carencia es alto (ej. Confidor Forte 200 SL, 14 días). Existen muchos insecticidas para el control de Chanchito Blanco en arándanos, como por ejemplo los en base a Imidacloprid (ingrediente activo).

#### 6.2.3. Atraso en la fecha de cosecha

Este problema se debe principalmente a dos factores: fertilización nitrogenada en la temporada anterior y condiciones ambientales primaverales específicas de éste año.

Debido a que la temporada anterior fue de formación de estructura de la planta, la fertilización nitrogenada fue extendida hasta muy tarde en la temporada, por lo que el desarrollo de los brotes atrasó la inducción floral, por lo que todas las etapas posteriores (diferenciación, floración y cosecha) también fueron retrasadas.

El segundo factor que explica el atraso en la fecha de inicio de la cosecha es propio de las condiciones ambientales de éste año, ya que en general, las cosecha se han visto retrasadas en 10 – 15 días con respecto a años anteriores.

Se recomienda para ésta temporada parar la fertilización nitrogenada a mediados de verano, para de éste modo adelantar la inducción floral.

Para el cálculo y determinación del programa de fertilización, se recomienda tener en cuenta el siguiente cuadro:

Nutriente	Demanda o extracción (kg ton <sup>-1</sup> fruto)		
	Arándano	Frambuesa	Frutilla
<b>N</b>	<b>4.7</b>	<b>16.9</b>	<b>2.9</b>
<b>P<sub>2</sub>O<sub>5</sub></b>	<b>1.1</b>	<b>3.7</b>	<b>0.8</b>
<b>K<sub>2</sub>O</b>	<b>4.8</b>	<b>9.6</b>	<b>4.0</b>

#### **Canales, 2009**

#### 6.2.4. Falta de uniformidad en el desarrollo de plantas

Como se detalló en el diagnóstico, los sectores afectados son dos hileras en el sector sur – este y plantas ubicadas en la cabecera de hileras.

En el primer caso, se recomienda replantar, sacando las plantas y abriendo el pan de raíces, para luego volverlas a plantar, ya que se determinó que el escaso crecimiento se debe a que no se abrió el pan de raíces, determinando el crecimiento radicular en el sustrato proveniente del vivero. La fecha ideal para esta labor es en invierno, para evitar el estrés que se provoca realizando la labor en ésta época (de alta actividad).

En el caso de las plantas ubicadas en las cabeceras, se recomienda amarrar los laterales de riego de forma tal que se asegure un adecuado mojamiento de la planta.

#### 6.2.5. Observaciones complementarias

Debido a que se determinó que la mayor verticalidad de los brotes presenta un desarrollo floral mas retardado, se recomienda para la futura formación de la planta buscar una mayor horizontalidad en brotes vigorosos, por ejemplo afirmando éstos con alambres del entutorado.

## 7. Literatura citada

Buzeta, A. 1997. Chile: Berries para el 2000. 133 p. Fundación Chile, Santiago, Chile.

Canales, C. 2009. Cátedra Frutales Menores. Facultad de Agronomía de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso.

Corporación de Fomento de la Producción, 1980. Berries situación actual y perspectivas. 118 p. CORFO, Santiago, Chile.

PUCV, 2009. Datos climáticos. Estación experimental La Palma. Pontificia Universidad Católica de Valparaíso.

Sudzuki, F. 1993. Frutales Menores: Nuevas alternativas de cultivo. 286 p. Universidad de Chile. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Santiago, Chile.

Valenzuela, J. 1988. Arándanos: Requerimientos agroclimáticos de las especies de arándano. In W. Lobos (ed). Seminario: El Cultivo del Arándano, Temuco. 30 de noviembre, 1 y 2 de diciembre de 1988, Temuco, Chile



**Facultad de Agronomía, Pontificia Universidad católica de Valparaíso**

---

**Conclusión Final**

## CONCLUSION

Si bien, durante los cinco años de formación, correspondientes a los establecidos para la carrera de Agronomía, se han proporcionado los conocimientos suficientes para la resolución de todo tipo de problemas silvoagropecuarios. Estas no pueden llevarse a cabo sin el conocimiento de las herramientas para su aplicación. En este sentido, la asignatura de Taller de Titulo, ha proporcionado en sus dos etapas; Taller de Titulo I y Taller de Titulo II, las distintas alternativas de manejo y mejoramiento de un huerto agrícola.

De este modo, utilizando todos los conocimiento recibidos durante el primer semestre del presente año, en el área expositiva oral y textual. Se propone, en la segunda etapa de este proyecto, el realizar un diagnostico de tipo agronómico. Para esto y según los objetivos trazados, se ha incentivado a la búsqueda, desarrollo e interpretación de información, desde distintas fuentes y así, con ella, poder resolver y explicar de forma clara, las distintas problemáticas que se pueden presentar en un huerto.

Esta experiencia ha permitido fortalecer y potenciar habilidades, que no se consiguen solo con leer y estudiar, sino mediante el entendimiento y posterior aplicación de estas materias sobre problemas reales, generados en las distintas áreas que componen el cada vez más amplio rubro agrícola.

Además, durante el transcurso de la actividad, fue posible interactuar en muchos casos, por primera vez, con lo que será el mundo laboral. Junto con ello, la oportunidad de accionar como equipo ante las distintas problemáticas expuestas por los integrantes del taller y la posibilidad de poder aportar de manera profesional y racional, a la solución de dichos problemas.

El Taller de Titulo, cumple finalmente, con una interrogante que más de un estudiante, que se acerca al final de su proceso formativo, se ha planteado. Y es, ¿cómo proceder dentro del mundo laboral? Ahora bien, la valiosa experiencia, que significó el desarrollo de este proyecto ha proporcionado al menos un ápice de esa respuesta, con la que ya es posible poder actuar dentro de esa cada vez más competitivo mundo.