

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE VALPARAÍSO
FACULTAD DE AGRONOMÍA

ÁREA DE FRUTICULTURA

TALLER DE TITULACIÓN

**EFEECTO DEL ANILLADO, DOBLE INCISIÓN ANULAR Y APLICACIONES
DE PACLOBUTRAZOL (CULTAR) EN PALTOS (*Persea americana* Mill.) cv.
NEGRA DE LA CRUZ**

MARCELO ANDRÉS BERRIOS MEDINA

QUILLOTA CHILE
1995

ÍNDICE DE MATERIAS

1. INTRODUCCIÓN

2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1. Introducción

2.2. Características del palto

2.2.1. Sistema radicular

2.2.2. Sistema vegetativo

2.2.3. Sistema reproductivo

2.2.3.1. Inducción y diferenciación floral

2.2.3.2. Floración

2.2.4. Cuaja

2.2.5. Desarrollo del fruto

2.2.6. Fenología

2.3. Introducción a los tratamientos

2.4. Generalidades del tratamiento con paclobutrazol

2.4.1. Modo de acción del paclobutrazol

2.4.2. Absorción y traslocación

2.4.3. Efecto del paclobutrazol

2.4.4. Experiencias con paclobutrazol en frutales de hoja persistente

2.4.5. Métodos de aplicación del paclobutrazol

2.4.5.1. Aplicación foliar

2.5. Generalidades respecto a incisiones anulares

2.5.1. Fundamentos fisiológicos

2.5.2. Efectos del anillado

2.5.3. Procedimiento del anillado

2.5.4. Cicatrización

3. MATERIAL Y MÉTODO

3.1. Ubicación y duración del ensayo

3.2. Caracterización de la zona del ensayo

3.2.1. Clima

3.2.2. Suelo

3.3. Material vegetativo

3.4. Tratamientos

3.5. Mediciones

3.5.1. Crecimiento de otoño y primavera

3.5.2. Diferenciación

- 3.5.3. Floración
- 3.5.3.1. Grado de floración
- 3.5.3.2. Intensidad de floración
- 3.5.4. Frutos
- 3.6. Diseño estadístico

4. PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

- 4.1. Generalidades
 - 4.1.1. Testigo húmedo
 - 4.1.2. Incisiones anulares
 - 4.1.3. Paclohutrazol
 - 4.1.4. Incisiones anulares más aplicación de paclobutrazol
- 4.2. Crecimiento vegetativo
 - 4.2.1. Crecimiento vegetativo de otoño
 - 4.2.2. Crecimiento vegetativo de primavera
- 4.3. Crecimiento reproductivo
 - 4.3.1. Diferenciación de yemas
 - 4.3.2. Análisis histológico de yemas
 - 4.3.3. Grado de diferenciación
 - 4.3.4. Grado de floración
 - 4.3.5. Intensidad de floración
 - 4.3.6. Número de frutos cuajados
- 4.4. Consideraciones finales

5. CONCLUSIONES

6. RESUMEN

7. LITERATURA CITADA

ANEXOS

1. INTRODUCCIÓN

La producción frutal está condicionada por diversos factores, tanto de tipo externo como también internos, inherentes a la planta. Clima, suelo, agua, factores económicos y de manejo constituyen el entorno del sistema productivo. Mientras que la especie frutal, la variedad, edad, material genético, estado fitosanitario y todos los aspectos relacionados con la biología propia de cada planta conforman los factores internos de producción.

La fruticultura nacional, se ha desarrollado fuertemente estas últimas dos décadas, sin duda, su expansión, cada vez más orientada a la exportación, le ha exigido hacer suyo el concepto de eficiencia productiva incorporando tecnología y calidad a sus productos, no descansando en la búsqueda de la combinación de factores productivos más favorables en el desarrollo de cada especie.

El cultivo del palto (*Persea americana* Mill.) no ha estado ajeno a esta tendencia, presentando un ritmo de crecimiento anual de 4,16% en el periodo comprendido entre 1974 y 1992/93, pasando de 4.500 a 10.760 ha plantadas. La mayor alza en las plantaciones ocurre a partir de 1989 fundamentalmente en la V región y la variedad Hass, la cual se ha plantado con una intensidad de mil hectáreas al año, proyectándose para 1996 unas 9000 hectáreas plantadas de esta variedad.

Paralelamente, las plantaciones en formación han llegado a representar cerca del 30% del total nacional, lo que repercutirá significativamente en la producción y comercialización de los próximos años.

Los paltos en sus diferentes cultivares presentan problemas de diversa intensidad que afectan su producción, ya sea por un añerismo muy marcado en algunos cultivares, o bien por las bajas producciones que presentan año a año, con gran caída natural de frutitos. Además, es necesario agregar la gran competencia que ejerce el crecimiento vegetativo primaveral con la floración y desarrollo del frutito, más su complejo hábito de floración y alto costo de energía que demanda el fruto, debido a la acumulación de aceite y la formación de una gran semilla abundante en

nutrientes. (GARDIAZABAL, 1994)*

Por todo lo antes expuesto, 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, el fruticultor debe buscar estrategias productivas más intensivas, que apliquen modernas tecnologías e induzcan precocidad y rendimiento en las plantas, sin disminuir la calidad de la fruta.

Dentro de las técnicas que se están probando, destacan el uso de incisiones anulares : anillado y doble incisión, además de la aplicación del regulador de crecimiento paclobutrazol.

Hay variedades de palto que presentan gran vigor natural con tendencia hacia un fuerte crecimiento vegetativo, lo que, por lo general, determina tardanza en la entrada en producción y reducidos niveles de fructificación en el estado adulto. La variedad Negra de La Cruz o La Cruz es uno de estos casos conflictivos. Esta variedad se caracteriza por poseer un árbol de crecimiento rápido y de aspecto vigoroso. Por su gran vigor natural, es normal obtener producciones comerciales sólo a partir del cuarto o quinto año de edad, las cuales no superan los 8 a 10 ton/ha en estado adulto. (GARDIAZABAL, 1994)*

Sus frutos son de buena calidad organoléptica, además logran buenos precios en el mercado interno al momento de su cosecha, entre mayo y julio. Por otro lado, resisten temperaturas cercanas a -5°C , permitiendo su cultivo en zonas climáticas más frías, donde el riesgo de heladas no permite implantar otras variedades como Hass.

El crecimiento vegetativo está regulado por las giberelinas y su efecto depende directamente de la concentración en que estas se encuentran en la planta. Normalmente altas concentraciones

* GARDIAZABAL, F. Inq. Agrónomo. Prof. Universidad Católica de Valparaíso, Fac. de Agronomía. 1994. Comunicación Personal.

de esta hormona en primavera, implican un gran gasto de reservas, ocupadas en el desarrollo de exuberantes crecimientos que compiten con la cuaja y retención de frutitos.

Si se logra reducir el crecimiento vegetativo temporalmente, durante períodos claves de la fenología de la planta, es posible lograr una redistribución de los metabolitos presentes, dejándolos disponibles para favorecer la fructificación.

Se diseñó la presente investigación buscando formas de disminuir el vigor natural, inducir precocidad y aumentar la productividad de la variedad. Para ello se probaron las técnicas de anillado, doble incisión y aplicación del regulador de crecimiento paclobutrazol o pp333 conocido comercialmente como Cultar, técnicas no sólo utilizables en huertos nuevos, sino también en huertos adultos y rebajados.

El uso del paclobutrazol se fundamenta en el poder reducir el crecimiento vegetativo otoñal favoreciendo posiblemente los procesos de inducción y diferenciación floral. Si se aplica en primavera, reduce el crecimiento vegetativo en el momento en que se ha iniciado la floración y la cuaja de frutitos permanece aún incipiente, logrando una redistribución de los metabolitos disponibles en la planta y favoreciendo la permanencia de los frutos hasta la cosecha.

El anillado y la doble incisión actúan produciendo sobre el corte una acumulación de fotosintatos, agua, reguladores de crecimiento y otros compuestos que circulan por el floema, con un efecto positivo sobre la diferenciación floral, la floración y cuaja de frutitos (ALVAREZ DE LA PEÑA, 1979).

La fruta, sin duda, es el mejor regulador de crecimiento, su sola presencia reduce el vigor excesivo de un árbol en forma estable en el tiempo.

Para comprobar la efectividad de los distintos tratamientos sobre la inducción y crecimiento en paltos, se plantearon los siguientes objetivos:

- Evaluar el efecto de dos dosis de paclobutrazol, en aspersion al follaje, sobre el crecimiento e induccion en paltos cv. Negra de La Cruz.
- Evaluar el efecto del anillado y doble incision anular sobre el crecimiento e induccion en paltos cv. Negra de La Cruz.
- Evaluar el efecto de anillado y doble incision anular mas una tercera dosis de paclobutrazol sobre el crecimiento y produccion en paltos cv. Negra de la Cruz.

2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1.Introducción:

El palto (*Persea americana* Mill.) pertenece al género *Persea*, familia de las Lauráceas, suborden Magnolíneas, orden Ranales (IBAR, 1986). Es una especie de hoja persistente, autóctona de México, al parecer de la altiplanicie volcánica del centro sur de este país (MALO, 1986).

Los paltos se agrupan en tres razas, que según su origen son: Mexicana, Guatemalteca y Antillana. La variedad Negra de La Cruz, podría ser un híbrido racial guatemalteca-mexicana, originado naturalmente en la Quinta Región (GARDIAZABAL y ROSENBERG, 1991).

Los principales países productores de paltas en el mundo son México, con un 75,3%, Estados Unidos con un 11,5%, Sudáfrica con un 4,4%, Israel con un 4,0%, Chile con 3,2% y España con un 1,7% del total mundial. (FUNDACIÓN CHILE, 1991). Dentro del mercado internacional de paltas, México y Estados Unidos, son los países con mayor participación, con el 20,5% y el 19,5% del total, respectivamente. Sudamérica participa con el 20% del total, en donde la producción de Chile aporta sólo con el 1,8% del total (ESPINOZA, 1991).

En Chile, la superficie plantada con paltos se ha incrementado en un 32% durante las últimas cinco temporadas, alcanzando actualmente a las 10.760 hectáreas, con una producción total de 40.000 ton en la temporada y una estimación de producción para 1997 de 98.000 ton (FUNDACIÓN CHILE, 1993).

La variedad Hass es la más plantada con casi el 60% de la superficie (5.950 ha), seguida de Fuerte con un 13% (1.256 ha), el restante 27% corresponde a 53 variedades donde destacan la Negra de La Cruz con 6% (612 ha) y Bacon con un 5,1 % (513 ha) (CIREN-CORFO, 1993).

El mayor porcentaje de la producción proviene de la V Región, donde se encuentra el 52% de la superficie total de la especie, equivalente a 5.600 ha. La Región Metropolitana le sigue en

importancia con 2.900 ha y la VI Región con 1.830 ha (FUNDACIÓN CHILE, 1993).

Sana, sin colesterol y nutritiva son algunos de los atributos de la palta, que destaca la campaña de promoción del Comité de paltas de Fedefiruta, cuyo fin es aumentar el consumo interno. No en vano, cerca del 85% de la producción nacional tiene como principal destino el mercado interno. Sólo en la segunda mitad de 1994, se vendieron 6.510 toneladas en los mercados mayoristas de Santiago. Dicha preferencia no sólo debe cuidarse, sino también incentivar.

Respecto al mercado externo, las exportaciones chilenas de paltas han aumentado con un crecimiento promedio anual de 87,5% los últimos 10 años (GIREN CORFO, 1993). Sin embargo, los volúmenes transados y precios obtenidos presentan gran variabilidad, debido a los cambios en los precios internacionales y a las variaciones en la producción nacional (GARDIAZABAL, 1994)*.

La variedad Hass se ha convertido en una de la especies frutales más rentable en la actualidad, pues fue la exportación frutícola más exitosa de 1994 y muy probablemente de 1995, entregando retornos a productor de más de un dolar por kilo (REVISTA DEL CAMPO, 1995).

El principal destino de las exportaciones chilenas es normalmente el mercado norteamericano, pues su cosecha de palta Hass disminuye drásticamente, entre el mes de septiembre y enero, generando un alza en los precios y una interesante ventana de entrada a la fruta chilena en este periodo. En 1991/92 éste mercado tuvo una participación del 85%; en la siguiente temporada (1992/93), esta cifra se elevó a un 99%. Sin embargo, debido a la competencia de una gran cosecha en California en la temporada 1993/94, cayeron las exportaciones a un 23%, ampliándose la participación del mercado europeo. En la temporada recién concluida (1994/95),

* GARDIAZABAL, F. Inq. Agrónomo. Prof. Universidad Católica de Valparaíso, Fac. de Agronomía. 1994. Comunicación Personal.

los volúmenes exportados a Estados Unidos constituyeron el 97% del total exportado, el que alcanzó 1,6 millones de cajas de 11,2 kilos, es decir, casi 18.000 toneladas, mostrando un incremento del 156% respecto a la temporada 1993/94 (REVISTA DEL CAMPO, 1995).

A nivel mundial se aprecia una tendencia creciente al consumo, tanto en fresco como para la industria, destacando Japón, Estados Unidos y Europa (FUNDACIÓN CHILE, 1993).

Todo indica que el futuro de esta fruta dependerá de una eficiente producción, tanto en lo técnico como en lo económico, de la calidad y de cómo se promuevan sus atributos en los mercados emergentes.

2.2. Características del palto:

La variedad Negra de La Cruz, es originaria de la V Región, entre las localidades de Olmué y La Cruz. Corresponde, posiblemente, a un híbrido natural entre razas mexicana y guatemalteca, en el que podría haber algunos genes de la variedad Leucadia. Muestra un gran vigor natural, con tendencia hacia un fuerte crecimiento vegetativo. Son árboles de crecimiento rápido, aspecto vigoroso, bastante quebradizo, y de follaje de ondulación ancha. Presenta una resistencia al frío de hasta -5°C aproximadamente. Su comportamiento ha sido muy satisfactorio en el valle de Curacaví, sin embargo, en la zona de San Vicente de Tagua-Tagua, Santiago y Quillota no es un buen productor (GARDIAZABAL y ROSENBERG, 1991).

Produce frutos piriformes, de piel semirrugosa, cuyo color característico negro-rojizo-violáceo lo adquiere en estados avanzados del desarrollo del fruto (LUZA, 1981). MARTÍNEZ (1984) señala para el fruto un peso promedio de 209,0 g , del cual un 9,8% corresponde a piel, 69,5% a pulpa y 20,7% a semilla.

La pulpa de color amarillo-blanquecino, presenta un sabor y textura agradable y un bajo porcentaje de haces vasculares detectables al consumirla. En cuanto al contenido de aceite,

debe cosecharse, según MARTÍNEZ (1984), con un mínimo de 13% y un óptimo de 17 a 19%. Posteriormente, ESTEBAN (1993), ratifica estos mismos tenores de aceite como índices de cosecha apropiados para obtener un sabor agradable en la variedad.

La cosecha de Negra de La Cruz, se realiza entre abril y julio, logrando aceptables precios a productor, al haber una ventana en el mercado generada como consecuencia de que la mayor parte de las variedades "chilenas" ya se han cosechado.

2.2.1. Sistema radicular:

El sistema radicular del palto es bastante superficial, concentrándose el grueso de su masa radicular más activa entre 0-30 cm, correspondiendo al 80% de todo su sistema radicular (WOLSTENHOLME, 1987; TAPIA, 1993).

Las raíces son ampliamente suberizadas, relativamente ineficientes en la absorción, con baja conductividad hidráulica y baja frecuencia de pelos radicales, por lo que son muy susceptibles a la pudrición de raíces provocada por *Phytophthora cinnamomi* (WHILEY *et al.*, 1987). Según CHANDLER (1962) aparentemente, casi toda la absorción se realiza a través de los tejidos extremos de muchas ramificaciones secundarias, cuyos crecimientos activos son de color blanco.

WHILEY y WINSTON (1987) señalan que la mayor proporción de raíces se distribuye en los primeros 45 cm del suelo. Esta posición superficial de la raíz hace que sea vulnerable a rápidos cambios ambientales, por lo que su crecimiento es suprimido a temperaturas inferiores a 13°C, siendo el óptimo entre los 18 y 23°C.

La productividad y las características del patrón están relacionadas. Las variaciones de tamaño de las raíces y también de los componentes morfológicos de éstas podrían influir en esta relación.

2.2.2. Sistema vegetativo:

El palto es un árbol que puede alcanzar un tamaño considerable, llegando a tener en plantaciones comerciales un ancho aproximado de 10 a 12 m y una altura entre 8 y 10 m (RODRÍGUEZ, 1982).

Sus hojas son alternas, persistentes, de color verde, de forma elíptica a elíptica-lanceoladas, coriáceas, glabras, de 10 a 40 cm de largo y glandecentes en la cara inferior (PARODI, 1959). Poseen una gran densidad de estomas (40.000 a 73.000 por cm²), que es mayor al inicio de la expansión foliar, aunque presentan una limitada red vascular (SCHOLEFIELD, WALCOTT, KRIEDEMANN y RAMADASAN, 1980).

Las hojas son almacén de gran cantidad de carbohidratos y minerales, los cuales reciclan durante períodos de demanda (CAMEROON, 1952; WHILEY, 1990a).

Una débil dominancia apical es característica en el crecimiento vegetativo del palto, desarrollando ejes de crecimiento a partir de yemas axilares anticipadas que evolucionan al mismo tiempo que la terminal (RODRÍGUEZ, 1982).

Las yemas terminales se protegen por algunas escamas al interrumpirse el crecimiento de los brotes (CHANDLER, 1962; DAVENPORT, 1982). Posteriormente la actividad se inicia al hincharse las yemas, produciéndose el desborre (RODRÍGUEZ, 1982).

El desarrollo de los paltos se caracteriza por mostrar períodos de gran crecimiento separados por períodos de reposo (DAVENPORT, 1982; WHILEY *et al.*, 1988). Dichos "flushes" periódicos originan una canopia que posee hojas de distintas edades y eficiencias. Los brotes jóvenes pasan un tiempo largo importando carbohidratos hasta llegar a la fase de exportación. Las hojas demoran aproximadamente 42 días en tener una tasa de asimilación de CO₂ neta positiva y empezar la exportación de carbohidratos para su crecimiento; antes de esto, sólo demandan asimilados (CAMERON, 1952; WHILEY, 1990a).

Los dos "flush" de crecimiento vegetativo en una temporada, son seguidos cada uno de un aumento en el crecimiento radicular. Esta interdependencia de raíces y brotes genera un modelo cíclico de desarrollo de los tallos (WOLSTENHOLME, WHILEY y SARANAH, 1990).

El "flush" de primavera es el más intenso y compite fuertemente por reservas y nutrientes con la floración. Son las hojas de esta brotación las que nutrirán los frutos que hayan cuajado de la panícula. El brote de verano aporta carbohidratos para las frutas que están en ese momento en el árbol y para la producción de flores de la próxima primavera (WHILEY *et al.* 1988).

El árbol está más predispuesto a crecer vegetativamente que a producir fruta, este rasgo permanece como vestigio de su origen en la selva lluviosa.

2.2.3. Sistema reproductivo:

2.2.3.1. Inducción y diferenciación floral:

La formación de una flor o inflorescencia es el resultado de una serie de cambios que ocurren en el ápice meristemático dentro de una yema. La inducción floral es la partida de esta secuencia de eventos, y corresponde a la condición fisiológica que determina la formación de los tejidos florales en el interior de una yema (RAZETO, 1992). Dichos cambios fisiológicos son invisibles y originan condiciones metabólicas en las células meristemáticas que afectan absolutamente el patrón de diferenciación del meristema (MEYER, 1960).

Posteriormente, acontece la "diferenciación floral", que es el desarrollo dentro de la yema de las estructuras que darán origen a la flor e involucra, en consecuencia, cambios morfológicos e histológicos en el ápice, los cuales comienzan con la formación de primordios florales a partir de tejidos meristemáticos y terminan con la formación de todos los órganos florales en potencia (RAZETO, 1992).

GARDIAZABAL y ROSENBERG (1991) señalan que la inducción es el paso de tejido vegetativo

a reproductivo y que ésta ocurre en paltos entre los meses de abril y mayo. Plantean también que la diferenciación se produce en julio. SCHOLEFIELD, SEDGLEY Y ALEXANDER (1985) afirman que la inducción floral ocurre cuando existe el menor contenido de carbohidratos en las ramas principales, vale decir, en otoño; por lo tanto, bajas concentraciones de carbohidratos pueden causar una reducción en la actividad vegetativa, disminuyendo la competencia entre crecimiento vegetativo y reproductivo.

Cualquier factor de estrés de intensidad y duración suficiente puede provocar inducción floral, como por ejemplo bajas temperaturas, suelos con baja humedad, phytophthora, deficiencias de nutrientes minerales, calor extremo, etc, siendo más importantes las bajas temperaturas y la sequedad (WOLSTENHOLME y WHILEY,1990).

En un estudio desarrollado en California, las estructuras florales y las yemas florales individuales son evidentes dos meses antes de la aparición de las flores (SCHROEDER, 1953).

2.2.3.2. Floración:

Las yemas florales del palto, generalmente, son mixtas y contienen primordios florales laterales y un ápice vegetativo terminal. Yemas florales de este tipo se denominan indeterminadas y son los más comunes en el palto. En forma eventual, surgen tipos de brotes que terminan en una yema floral que detiene el crecimiento. Este tipo de inflorescencias son llamadas determinadas (SCHROEDER, 1944).

Las flores del palto son actinomorfas y hermafroditas, conformadas por nueve estambres fértiles y un ovario sésil con estilo alargado (PARODI, 1959). Se agrupan en una inflorescencia compuesta llamada panícula donde alguno o la mayoría de los pedúnculos se ramifican, formando un racimo de racimos. El desarrollo de las inflorescencias, ocurre en ramas de madera de un año de edad y también en brotes del mismo año (RODRÍGUEZ, 1982).

Según CALVERT (1993) un palto tiene alrededor de un millón de flores, pero sólo necesita que

se polinicen cinco mil para lograr una producción comercial de 50 kg por árbol. Esto equivale a un 0,02% del número total de flores. Si bien los paltos florecen profusamente, éstos se caracterizan por presentar un muy bajo porcentaje de frutos que llegan a cosecha, obteniéndose sólo el 0,1 % de los frutos.

El palto presenta un comportamiento floral muy particular conocido como dicogamia protogínea de sincronización diurna.

La dicogamia implica que las partes femeninas y masculinas maduran a destiempo. Todas las flores son masculinas o femeninas a un mismo tiempo; vale decir, 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 protogínea ya que, en la flor, el pistilo madura antes que los estambres (BERGH, 1969).

La flor del palto abre dos veces, la primera vez lo hace generalmente en estado femenino, presentando el pistilo bien erguido y los estambres cerrados. Al abrir por segunda vez, el estigma está generalmente muerto y de color negro y la flor sólo genera polen (estado masculino). Cuando la flor femenina abre en la mañana, el árbol pertenece al grupo A y cuando abre en la tarde, al grupo B (GARDIAZABAL y ROSENBERG, 1991).

El complejo modelo de floración de los paltos requiere de temperaturas favorables para obtener la mayor cantidad de frutos cuajados posibles. GARDIAZABAL y ROSENBERG (1991) afirman que la dicogamia es menos sensible con temperaturas que varían entre 12 - 17°C y 28-33°C entre la noche y el día, respectivamente. Determinaron además que temperaturas diurnas de 23 a 27°C y temperaturas nocturnas superiores a 10°C, favorecen una óptima floración y cuaja.

Los estudios de PALMA (1991) y HERNÁNDEZ (1991) en Quillota, agregaron antecedentes que hacen afirmar que es posible el traslape de flores femeninas y masculinas en una misma planta. Posteriormente CALVERT (1993), analiza el comportamiento de la floración en el

cultivar Fuerte, observando que el patrón de dicogamia tipo B no se cumple, registrándose la presencia de ambos estados sexuales durante todo el día, incluso durante la noche. Un resultado semejante obtiene TAPIA (1993), al realizar un estudio en el cultivar Hass (tipo A). Definitivamente la dicogamia del palto no se cumple bajo ciertas condiciones de temperatura, por lo que el comportamiento de las variedades tipo A y B se ajustaría a otras zonas climáticas (PALMA, 1991; HERNÁNDEZ, 1991; CALVERT, 1993; TAPIA, 1993).

La alternancia de producción esta íntimamente relacionada con los niveles de reservas de la planta acumulados en la temporada anterior, carbohidratos y especialmente almidón.

Elevadas concentraciones de almidón acumuladas la temporada anterior se asocian a una alta producción, lo que a su vez provoca un gran gasto y una baja en los niveles de almidón, determinando una pobre cosecha (SCHOLEFIELD, SEDGLEY y ALEXANDER, 1985; WOLSTENHOLME y WHILEY, 1989).

2.2.4. Cuaja:

Para que ocurra la fertilización y producción de frutos es esencial que el polen de una flor sea transmitido al estigma receptivo de otra. Si la polinización es adecuada y abundantes granos de polen son depositados en el estigma, no habrá problema en el crecimiento del tubo polínico y por ende, en la producción de fruta.

En el palto la penetración de los óvulos no garantiza necesariamente una fertilización y cuaja consiguiente, no siendo de primera importancia el genotipo del polen en dichos procesos (SEDGLEY, 1977).

LOVATT (1990) plantea que los frutos que fracasan en la cuaja pueden separarse en dos grupos: frutos resultantes de flores que fueron polinizadas, pero fracasó la subsecuente fertilización y los frutos provenientes de flores en las cuales la polinización y fertilización ocurrieron, resultando un embrión normal y semillado. La cuaja y el periodo temprano de caída de frutos

es el estado más crítico del ovario en el desarrollo del fruto.

La gran abscisión de flores y frutos del palto es un problema fisiológico que no está relacionado con anomalías anatómicas del óvulo o alteración de los procesos de fertilización. Frutitos con embriones y endospermas anatómicamente normales presentan detención del desarrollo, degeneración del tejido celular, y abscisión. Todo esto sugiere que la distribución ineficiente de agua y nutrientes a los frutos, es la responsable de la detención del crecimiento (SEDGLEY, 1980).

Según WHILEY (1990) el exitoso desarrollo de los frutos en los primeros 60 días posteriores a la floración, depende de los fotosintatos almacenados, de la fotosíntesis efectiva del momento (hojas maduras del brote de verano) y del tiempo de "sink" a fuente de metabolitos de los brotes renovados en primavera.

Los resultados obtenidos en Quillota por HERNÁNDEZ (1991) y TAPIA (1993) señalan, a diferencia de WHILEY *et al.* (1988), que para el cultivar Hass, se registra sólo un "peak" importante de caída de frutos entre noviembre y la primera quincena de enero; después ambos autores registran sólo una caída de baja intensidad.

2.2.5. Desarrollo del fruto:

Según CHANDLER (1962) el fruto del palto desarrolla una curva de crecimiento simple sigmoidea. Durante toda la temporada hay un proceso de división y elongación celular hasta un período cercano a la madurez fisiológica, a diferencia de los frutos de las especies de hoja caduca en los que la división celular cesa en una determinada etapa y el crecimiento posterior es por elongación celular exclusivamente.

MARTÍNEZ (1984) observa que el crecimiento de frutos de la variedad Negra de La Cruz, en cuanto al diámetro polar, tiende a estabilizarse a finales de abril, manteniendo siempre su crecimiento. Por otra parte, el crecimiento del diámetro ecuatorial muestra una relativa

estabilización a partir de mayo, obteniéndose curvas del tipo simple sigmoidea.

Existen frutos de palto que se desarrollan sin embrión, éstos no alcanzan el tamaño de los normales y son de forma cilíndrica como un pepinillo. Algunos de éstos poseen semillas rudimentarias, que sugieren el desarrollo inicial del embrión y, además, que el aborto ocurre en estado tardío.

2.2.6. Fenología:

La fenología ha sido definida como la relación entre el clima y fenómenos biológicos periódicos. Los árboles muestran fases de desarrollo (fenofases) a medida que pasa una estación (WOLSTENHOLME y WHILEY, 1990).

La aproximación fonológica de los eventos entrega una representación visual general de la interacción permanente que existe entre el sistema vegetativo, radical y reproductivo y de los cambios en la competencia entre fuentes y "sink" en el mismo árbol.

Los autores PALMA (1991) y CALVERT (1993) reportan que el ciclo fenológico en el palto cv. Fuerte, bajo las condiciones de Quillota, muestra los crecimientos vegetativo y radicular con dos "flushes" de desarrollo bien claros y alternados en su ocurrencia, manifestándose primero el desarrollo vegetativo de primavera hasta mediados de diciembre, con el segundo "flush" menos intenso, desde mediados de enero a fines de mayo. El desarrollo radicular se inicia desde mediados de octubre a fines de marzo para su primer "flush" y desde principio de abril en adelante para el segundo "flush", el cual es de menor intensidad que el primero.

En la variedad Hass, en Quillota, HERNÁNDEZ (1991), y TAPIA (1993) señalan que el desarrollo vegetativo presenta dos períodos de crecimiento, uno de mayor intensidad en primavera y otro menor en otoño. El inicio del primer flush se produce a fines de agosto y termina la primera quincena de enero. El segundo flush comienza a partir del final de marzo, para terminarla primera quincena de mayo.

El desarrollo radicular presenta dos períodos de crecimiento, comenzando el primero al final de octubre para finalizar la primera semana de febrero; luego hay un leve aumento a mediados de marzo, para terminar la primera quincena de mayo.

La floración se concentra desde mediados de octubre a mediados de noviembre, paralelamente al "flush" de crecimiento vegetativo de primavera y a un escaso desarrollo radicular. La caída de frutos se concentra desde noviembre a finales de diciembre, según TAPIA (1993), pero para HERNÁNDEZ (1991), sería hasta la primera semana de enero.

Cada brotación es seguida por un aumento en el crecimiento del sistema radicular; esta interdependencia entre el sistema radical y el vegetativo genera un patrón cíclico en el desarrollo de los paltos. Cuando la relación entre los nuevos brotes y las raíces se incrementa, el crecimiento vegetativo decrece y el crecimiento radical aumenta, recuperando el balance. Así se repite el ciclo sucesivamente (WHILEY *et al.* 1988).

Según HERNÁNDEZ (1991) y TAPIA (1993) al comenzar el crecimiento de los brotes, las temperaturas del suelo son muy bajas aun para el desarrollo de las raíces, por lo que llega un momento en que se detiene el crecimiento vegetativo, pues el sistema radical no es capaz de abastecer de agua y nutrientes a la parte aérea. Pero cuando el volumen radical es suficiente para satisfacer la demanda de agua y nutrientes, el follaje reanuda su crecimiento, constituyendo el segundo pulso de crecimiento vegetativo, el que perdura hasta que las temperaturas ambientales disminuyen.

2.3 Introducción a los tratamientos:

Árboles muy grandes, floraciones profusas e irregulares, producciones tardías y escasas, de pobre calidad, con fruta pequeña y semillas de gran tamaño, eran la triste realidad de el palto en el pasado, inserto en la selva tropical de Centro América.

Este gran vigor vegetativo característico del palto ha permanecido en el tiempo hasta nuestros

días y constituye uno de los principales problemas que enfrenta la industria de paltas en todo el mundo (KÖHNE y KREMER-KÖHNE,1989).

La variedad Negra de La Cruz, es un caso bastante conflictivo por esta misma razón. Es un árbol lento en entrar a producir comercialmente, y en su estado adulto le es dificultoso inducirse, florecer y producir adecuadamente.

WOLSTENHOLME y WHILEY (1990) afirman que lo más importante para mejorar la cuaja en paltos es reducir el vigor vegetativo. Un manejo eficiente de los árboles es maximizar la producción de fruta minimizando, a la vez, el crecimiento de madera improductiva. El manejo de la productividad es dependiente del manejo de los carbohidratos en la planta, esto es en definitiva, la capacidad de dirigir una gran cantidad de los carbohidratos disponibles en la planta hacia las estructuras reproductivas (frutos), especialmente en los períodos de gran demanda, los cuales determinan finalmente el rendimiento económico. En consecuencia, el manejo de los carbohidratos debe consistir en acumulación y movilización de asimilados, para asegurar una floración exitosa en términos de cuaja, retención de fruta a niveles aceptables, lograr un crecimiento vegetativo que no llegue a competir en demasía con la fructificación, permitir la mantención del crecimiento radical y la maduración de la fruta con un nivel de calidad adecuado.

Los mismos autores agregan que durante el período de mayor competencia entre frutos jóvenes y el crecimiento vegetativo de primavera, los carbohidratos se originan de la fotosíntesis del momento, la que se está llevando a cabo en hojas maduras del verano y de las reservas de la planta. La restricción en el abastecimiento de carbohidratos trae como consecuencia una baja retención de fruta.

Una forma de reducir el crecimiento vegetativo de los árboles es por medio de la aplicación de reguladores de crecimiento, como el paclobutrazol, que es efectivo en muchas especies (SHEARING y JONES, 1986; HUNTER y PROCTOR, 1990).

El vigor puede ser manipulado, al despuntar el crecimiento de primavera o por medio de la realización de un anillado, disminuyendo temporalmente la fuerza del crecimiento vegetativo. De esta forma es posible incrementar la producción de fruta (WOLSTENHOLME, WHILEY y SARANAH, 1990).

2.4 Generalidades del tratamiento con paclobutrazol:

El paclobutrazol es un triazol sustituido con dos átomos de carbono asimétricos. Corresponde a un sólido blanco, cristalino, con una densidad de 1,22 g/cc, posee una masa molecular de 293,5. Es estable a temperaturas superiores a los 50°C por al menos, seis meses y su ebullición se produce a los 165,6 °C. En agua, su solubilidad es de 35 mg/l. El paclobutrazol tiene, además, una baja toxicidad para mamíferos, aves, peces, abejas y otros invertebrados (SYMONS, 1988). La LD50 es de 1200 a 1300 mg/kg, y es excretado rápidamente por los mamíferos, no siendo acumulativo (I.C.I., 1984).

Según LATORRE (1989) el paclobutrazol corresponde a un fungicida del grupo de los inhibidores de la síntesis de esteróles, análogo al fungicida triadimefon (Bayletón).

QUINLAN (1982) se refiere a este compuesto, como un regulador de crecimiento vegetal, especialmente de árboles frutales. Está definido que realiza un control de vigorosos crecimientos vegetativos (QUINLAN, 1980,1981; WILLIAMS, 1982,1984), reduce la poda, obtiene una mayor inducción y una mejor calidad de fruta (EREZ, 1984).

El uso de retardadores del crecimiento, como el paclobutrazol, produce la desviación de los fotosintatos hacia el crecimiento reproductivo, lo cual permite mejorar la cantidad y calidad de la fruta, disminuyendo el tamaño de los árboles, haciéndolos fáciles de manejar y, por último facilitando las labores y manejos del huerto (LEVER, 1986; NOGUCHI, 1987).

En cuanto a su residualidad, no se restringe al momento de su aplicación, sino que mucho tiempo después persisten sus efectos. Estos, según CIFUENTES (1988), perduran casi un año después

de una aplicación de paclobutrazol al suelo. La vida media de éste compuesto varía, según el tipo de suelo y las condiciones climáticas, entre tres y doce meses (LEVER, 1987). Con respecto a las aplicaciones foliares, los residuos que quedan en la fruta son muy bajos y, dependiendo de la fecha de aplicación, puede que la fruta no presente residuos (I.C.I, 1984; TUKEY, 1987). Así, aplicaciones al follaje en huertos de palto durante la floración, no dejan residuos detectables al momento de la cosecha una temporada después (WILHELMY, 1995).

2.4.1. Modo de acción del paclobutrazol:

El modo de acción primario del paclobutrazol, consiste en la inhibición de la oxidación del kaureno a ácido kaurenóico, dentro del proceso bioquímico de síntesis de giberelinas. Esta supresión sobre la biosíntesis de giberelinas ocurre en los meristemas subapicales, específicamente en los microsomas y es catalizada por el citocromo P450 (HEDDEN y GRAEBE, 1985).

Esta consecuente reducción de los niveles de giberelinas, disminuye la tasa de división y expansión celular, sin producir fitotoxicidad (SYMONS, 1988). La consecuencia morfológica directa de lo anterior, es una reducción del crecimiento vegetativo, lo que conduce a otro efecto secundario, que es una alteración de la fuerza de los distintos puntos de alto consumo ("sink") dentro de la planta, lo que implica una mayor y mejor distribución de los asimilados obtenidos en la fotosíntesis hacia el crecimiento reproductivo, formación de yemas florales, formación y crecimiento de frutos (LEVER, 1986).

No debemos olvidar el protagonismo de las giberelinas en el desarrollo del crecimiento vegetativo, generalmente en desmedro de la floración y producción (ACEVEDO, 1994). La biosíntesis de esta fitohormona ocurre principalmente en los ápices de los brotes y en las hojas jóvenes (RICHARDSON y QUINLAN, 1986).

Para conseguir la acción supresiva sobre la síntesis de giberelinas, es necesario mantener una concentración umbral de paclobutrazol en el ápice de las ramillas (LEVER, 1986), a partir de

reservónos en el sistema vascular de las plantas, por debajo de los puntos de crecimiento (I.C.I., 1984).

CURRY (1983), QUINLAN y RICHARDSON (1986) señalan que el paclobutrazol no bloquea la actividad de las giberelinas existentes al momento de aplicar, pues su efecto es inhibido con aplicaciones de giberelina exógena.

2.4.2. Absorción y traslocación:

La absorción del paclobutrazol ocurre principalmente por el tejido subapical joven y por las hojas cuando es aplicado vía aspersión foliar, en cambio cuando se aplica al suelo éste penetra por las raíces (BARRET y BARTUSCA, 1982; LEVER 1986).

La absorción, puede ser mejorada a través de los tejidos de brotes jóvenes, gracias a la adición de surfactantes, produciendo mayor nivel y uniformidad de los efectos buscados.

Los resultados de LEVER (1986) sugieren que la cantidad de ingrediente activo aplicado por hectárea es la variable crítica en la absorción del paclobutrazol, dejando en segundo plano el efecto del volumen usado en las aspersiones.

Según BARRET y BARTUSKA (1982), QUINLAN y RICHARDSON (1986); LEVER (1986) el fenómeno de la traslocación es de tipo pasivo, a través del flujo transpiratorio, acropétalmente. Se produce vía xilema, siendo traslocado al sitio de acción, que es el meristema subapical del brote donde se produce el efecto bioquímico esperado. Es condición necesaria, por lo tanto, que exista una cubierta foliar y un flujo activo de transpiración para trasladar el paclobutrazol a su sitio de acción (LEVER, 1986). Estudios con paclobutrazol marcado en manzanos, ratifican su traslocación pasiva a lo largo del xilema y por otro lado, muestran nula movilidad del compuesto marcado con C₁₄ en el floema. Los autores BARRET y BARTUSKA (1982), afirman que no se traslocaría en el floema y si lo hace, es con extrema dificultad.

El paclobutrazol es de baja solubilidad (30 ppm en el agua) y tiende a adherirse al pasar por el sistema vascular del árbol, el producto se fija reversiblemente a los tejidos vasculares, constituyendo un reservorio de producto de liberación lenta en el tiempo y que determina un efecto prolongado sobre la planta (WILLIAMS, 1986).

2.4.3 Efecto del paclobutrazol:

La respuesta del árbol al tratamiento con paclobutrazol esta condicionada por varios factores, entre los cuales se puede destacar la especie, variedad, edad del árbol, época y método de aplicación", dosis, clima, tipo de suelo y otros factores en estudio.

El efecto morfológico más marcado al usar este regulador de crecimiento, según la dosis aplicada, es la disminución del crecimiento de brotes, resultando internudos más coitos en brotes terminales y laterales (LEVER, 1986).

La reducción del crecimiento vegetativo alcanza un 50% en relación a los árboles no tratados con paclobutrazol (KÖHNE, 1988). WOLSTENHOLME *et al.* (1988) determinan en cv Hass que los brotes asperjados con paclobutrazol alcanzaron sólo un 42% del largo total de los no asperjados.

Por otro lado, se favorece la expresión del sistema reproductivo, al aumentar la proporción de yemas laterales florales en desmedro de las vegetativas (LEVER, 1986). WOLSTENHOLME, WHILEY y SARANAH (1990) obtienen un promedio de 45,7% de brotes fructíferos en árboles con aplicación de paclobutrazol versus 20,8% en árboles no asperjados. Las aplicaciones de este producto, tal como la fructificación, afectan el largo de los brotes de primavera, acortándolos en cv. Hass y Fuerte.

WOLSTENHOLME *et al.* (1988), WOLSTENHOLME, WHILEY y SARANAH (1990) indican que la masa y área foliar de árboles aplicados se redujo significativamente, pero no se vio afectado el número de hojas por brote. El follaje se aprecia más oscuro y con hojas arrugadas.

Por su parte, KÖHNE (1988), agrega que el número de "flushes" de crecimiento no se ve alterado por las aplicaciones del producto.

Los frutos aumentan en número, además la forma de éstos se aprecia más redondeada; sin embargo, la forma de la semilla permanece inalterable (KÖHNE y KREMER-KÖHNE, 1989; ACEVEDO 1994; ROWLANDS, 1994).

Respecto al sistema radicular, los estudios de ARON *et al.* (1985) y MARTIN (1988), sugieren que el paclobutrazol favorece la renovación y engrasamiento de las raíces.

2.4.4. Experiencias con paclobutrazol en frutales de hoja persistente:

Son diversas las experiencias realizadas usando paclobutrazol en varias especies frutales, que buscan de una u otra forma, mejorar los rendimientos y las características de las plantas.

EL-OTMANI, CHEIKH y SEDKI (1992) aplican paclobutrazol al follaje de bananos (*Musa acuminatá*), dos meses antes de floración, en dosis de 1 g/árbol, con lo cual no lograron aumentar los rendimientos, pero si obtuvieron reducción de la altura de las plantas y del tamaño de las hojas.

En nuez macadamia (*Macadamia integrifoliá*), se suprimió el crecimiento vegetativo al realizar diez aplicaciones de paclobutrazol en dosis de 0,1 ml/l, al follaje, y cada dos semanas (STEPHENSON, GALLAGHER y RASMUSSEN, 1989).

Aplicaciones en mango (*Mangifera indica* L), realizadas al suelo, producen un adelanto de 6 a 8 semanas en la floración y reducen la elongación del brote (KULKARNI, 1988 citado por ROWLANDS, 1994).

El paclobutrazol aplicado en dosis de 1 g/l, aumenta considerablemente el primer "flush" de

floración de kumquat cv. Meiwa, y disminuye la longitud de los brotes (IWAHORI y TOMINAGA, 1986).

Los paltos responden rápidamente a aplicaciones al follaje de paclobutrazol, produciéndose una reducción de la brotación de primavera al aplicar 5 g ia/m² de silueta a sólo cuatro semanas de iniciado el "flush", con la consecuente mejora en la retención de fruta (WOLSTENHOLME *et al*, 1988).

Aspersiones foliares de paclobutrazol en dosis de 2,5; 1,25 y 0,62 g ia/1 en paltos disminuyen la intensidad del "flush" de primavera, mejoran el tamaño de la fruta con las dosis más altas y la producción acumulada en dos años con las dosis menores (WHILEY y SARÁNAH, 1992).

SILVA (1992) realiza un ensayo en cv. Hass, en Quillota, con árboles rebajados de dos años de edad, señala que al usar dosis de paclobutrazol aplicadas al suelo de 2, 6, y 8 g ia/m² de silueta, sólo con la dosis más alta aplicada logra disminuir la longitud promedio de los brotes de la yema vegetativa apical. Todas las dosis aumentan la floración general de los árboles y de las panículas en particular.

Arboles de palto Hass, de 1 y 2 años de rebajados, bajo las condiciones de Quillota, fueron inyectados con paclobutrazol a fines de marzo en dosis de 0,25 y 0,5 g ia/m² de silueta. La dosis menor no tuvo efectos sobre los árboles de un año de rebajados, sin embargo; la dosis mayor logra inhibir la brotación de las yemas y disminuir el crecimiento durante el "flush" estival. En los paltos de dos años de rebajados, ambas dosis no muestran efectos (ACEVEDO, 1994).

ROWLANDS (1994) continúa con el ensayo anterior seis meses después y prueba tres dosis de Cultar asperjadas al follaje, 0,15; 0,31 y 0,625 g ia/1, concluyendo que las dos dosis más bajas, que fueron aplicadas a finales del "peak" de floración y "peak" del "flush" vegetativo de primavera, favorecen la cuaja de las panículas apicales y laterales.

En árboles de ocho años de edad del vigoroso cv Negra de La Cruz, se aplica paclobutrazol al suelo en dos tratamientos, uno al tronco y otro alejado en surcos, con dosis de 40 mg por centímetro de sección transversal de tronco. El efecto de estas aplicaciones se manifiesta en intemudos más cortos, sin afectar la floración y producción de los árboles (RAZETO y LONGUEIRA, 1986).

2.4.5. Métodos de aplicación del paclobutrazol:

Existen diversas formas de aplicación para el paclobutrazol. Para LEVER (1986), el o los métodos de aplicación óptimos dependen esencialmente de la especie vegetal, el patrón de crecimiento natural y los métodos culturales usados.

2.4.5.1. Aplicación foliar:

Este tipo de aplicación, es considerado como el segundo método más efectivo y a diferencia de las aplicaciones al suelo, éstas pueden independizarse de la gran variabilidad generada en el ambiente suelo-raíz y de la lenta absorción radicular. Las aspersiones al follaje pueden ser coordinadas con la fenología del árbol y ofrecen una forma rápida de obtener respuesta del producto (SYMONS, 1988).

El mismo autor agrega que el paclobutrazol aplicado como una aspersión, cubre todo el follaje del árbol, pero sólo lo absorbido por los tallos es aparentemente trastocado en forma efectiva hacia su sitio de acción en el ápice del brote. SHEARING y JONES (1986) afirman que la absorción es principalmente a partir de brotes verdes jóvenes y que, en los tallos leñosos, ésta es mínima.

La aplicación del regulador de crecimiento debe focalizarse a todos los brotes en crecimiento, que es donde efectivamente se realiza la absorción y posterior efecto del producto, dejando de

lado las aplicaciones a toda la copa del árbol, por razones de eficiencia técnica y económica (GARDIAZABAL, 1994)*.

Se debe tener en cuenta que, debido al crecimiento y elongación propio de la región meristemática de los ápices, se produce una paulatina dilución del producto en esta zona (RICHARDSON y QUINLAN, 1986). Una vez que el brote inicia el estado de activo crecimiento, disminuyen las reservas de paclobutrazol debajo del ápice de crecimiento. Estas pueden ser reestablecidas, más efectivamente por medio de aplicaciones exógenas del producto, que por la traslocación interna del mismo. Por lo tanto, estas aplicaciones son más efectivas cuando se realiza un continuo abastecimiento de paclobutrazol a los brotes jóvenes.

2.5. Generalidades respecto a incisiones anulares:

El anillado o incisión anular es una práctica antigua, existiendo antecedentes sobre su empleo que datan del siglo XVIII. Consiste en la remoción de un cilindro completo, de un ancho variable de corteza realizada alrededor del tronco o ramas, lo cual provoca la obstrucción transitoria del floema impidiendo el paso de nutrientes elaborados, reguladores de crecimiento, y fotosintatos, los que se acumulan sobre la herida. La doble incisión anular es la misma operación, sólo que mucho más angosta y repetida dos veces a determinada distancia, absteniéndose de remover la corteza (ACEVEDO, 1994).

2.5.1. Fundamentos fisiológicos:

Las hojas son los órganos fundamentales en donde se sintetizan los hidratos de carbono. Estos constituyen la materia prima de muchos compuestos, que son parte del metabolismo celular y de las paredes celulares. Los carbohidratos circulan por los tubos cribosos del floema (corteza), a los lugares terminales de crecimiento como a las raíces (ALVAREZ DE LA PEÑA, 1979).

* GARDIAZABAL, F. Inq. Agrónomo. Prof. universidad Católica de Valparaíso, Fac. de Agronomía. 1994. Coaunicación Personal.

El anillado incrementa los materiales elaborados por la planta y los promotores del crecimiento sobre el anillo y detiene el movimiento de fotosintatos hacia las raíces (TOUMEY, 1980; LAHAV, GEFEN y ZAMET, 1971).

Según el tiempo que demora la planta en recuperar el tejido eliminado, se producirá sobre la herida una mayor o menor acumulación de elementos nutritivos elaborados por las hojas (TOUMEY, 1980).

El anillado provoca un aumento positivo del nivel de almidón y reducción de los azúcares; a la vez, genera una reducción del nivel de nitrógeno en la copa de los árboles, mientras un cambio opuesto ocurre en las raíces (BLUMENFELD *et al.*, 1975).

Al analizar el contenido mineral de las hojas de ramas anilladas, éstas muestran desviaciones en su composición hasta uno y dos años después, evidenciando bajos tenores de N, Ca, Mg y Mn, aun cuando las hojas no presentan síntomas de deficiencia (LAHAV, GEFEN Y ZAMET, 1972). RAZETO Y LONGUEIRA (1986) realizan la técnica de anillado al tronco en cv. Negra de La Cruz, y detectan que solamente el nivel de Mn fue menor en los árboles anillados.

2.5.2. Efectos del anillado:

Según ALVAREZ DE LA PEÑA (1979) al acumularse en la parte superior del anillo la savia elaborada, se favorece la diferenciación de yemas, se acelera la floración y aumenta la fructificación del sector anillado del árbol. La incisión anular incrementa el número de flores en la rama anillada, sin causar un mejoramiento visible en el desarrollo de los órganos femeninos de la flor (BLUMENFELD *et al.*, 1975) y sin alterar el porcentaje de las mismas.

RAZETO y LONGUEIRA (1986) practican anillado al tronco en los meses de abril y agosto, en el cultivar Negra de La Cruz, y observan que sólo el realizado en la primera fecha aumenta la floración, la adelanta en un mes e incrementa la producción de fruta. Dicho efecto es más notorio al realizar el anillado en otoño, algo menos en invierno y nulo en primavera

(BURMESTER, 1982).

El anillado produciría un aumento del tamaño de los frutos ya cuajados, pues al realizarse después de formado el fruto favorece el aumento de tamaño (LAHAV, GEFEN y ZAMET, 19715). En Chile, DÍAZ (1979) para el cultivar Nabal, señala que el anillado produce aumento del diámetro de los frutos, ya existentes en el árbol, al momento de anillar. Registra, además, incrementos en la producción total en Kg y en número de frutos desde 6,2% hasta 238,0% en árboles anillados.

El anillado en preflor aumenta la cuaja y previene su caída, llegando a aumentar la producción notablemente en árboles juveniles del cv Hass (KÖHNE, 1992).

Las frutas provenientes de ramas anilladas tienen individualmente menor peso, lo que implica una maduración y cosecha más tardía que un fruto normal, junto a un contenido de aceite menor (TICHO, 1970-1971).

TOMER (1977) señala que el anillado no altera el porcentaje de defectos en las flores examinadas y, además, que aumenta la longitud del tubo polínico y su penetración al interior del óvulo.

BLUMENFELD *et al.* (1975) sostiene que esta técnica inhibe casi completamente el crecimiento de raíces por un período de tiempo largo, incluso después de sanado el anillo.

Distintos autores sugieren que el anillado favorece la producción de frutas sin semilla o con semillas rudimentarias, especialmente en los cv. Fuerte, Ettinger y Negra de la Cruz (TICHO 1970-1971; ALVAREZ DE LA PEÑA, 1979; RAZETO y LONGUEIRA, 1986).

ACEVEDO (1994) realiza anillado y doble incisión anular, en marzo, en paltos rebajados cv. Hass. Observa un claro efecto de ambos tratamientos sobre la inducción o diferenciación de yemas, aumentando el grado e intensidad de la floración, como también el número de frutos.

Asegura, además, por otra parte, que el anillado de 2 mm es un tratamiento más severo que la doble incisión.

ROWLANDS (1994) practica anillado y doble incisión en primavera, sobre árboles cv. Hass rebajados. Observa una mejor cuaja de las panículas apicales y laterales seleccionadas en el caso del tratamiento con anillado de 2 mm, y reporta efectos significativos de ambos tratamientos, sobre el diámetro polar y ecuatorial de frutos cuajados al momento de realizarlos.

2.5.3. Procedimiento del anillado:

Para realizar el anillado es necesario seleccionar los árboles que estén en las mejores condiciones de desarrollo y sanidad, se buscan árboles fuertes y sanos, pero con insuficiente productividad (LAHAV, 1970; ALVAREZ DE LA PEÑA, 1979).

Es conveniente anillar una rama por año, en un lugar sin nudos, volviendo a anillar en una temporada posterior en una nueva posición (TOUMEY, 1980) o en otra rama para asegurar una buena respuesta. LAHAV *et al.* (1971) citado por TROCHOULIAS y O'NEILL (1976) recomiendan anillar sólo 1/2 a 1/3 del árbol cada año. En Chile, DIAZ (1979) plantea que se obtienen respuestas favorables, anillando árboles en una proporción de 2/3 de sus ramas de armazón.

En paltos jóvenes que posean un área foliar suficiente, es factible de realizar anillado al tronco del árbol, dejando 3-4 ramas madres bajo el anillo para que aporten productos elaborados a las raíces. De este modo, queda anillado aproximadamente el 50% de la copa superior del árbol, con el fin de obtener una planta más compactada y una mejor cuaja. El anillado debe realizarse en ramas madres en la corteza que este cambiando de color (GARDIAZABAL, 1994)*.

* GARDIAZABAL, F. Inq. Agrónomo. Prof. universidad Católica de Valparaíso, Fac. de Agronomía. 1994. Coaunicación Personal.

BERGH (1980) citado por BURMESTER (1982) señala que retirar un ancho de corteza de 1,0 cm es suficiente, pues anchos de corteza cercanos a 3,0 cm son muy lentos en cicatrizar. TROCHOULIAS y O'NEILL (1976) plantean usar un ancho de anillo de 0,6 a 1,2 cm según el diámetro de la rama. DÍAZ (1979) para el cv. Nabal señala que un anillo de 2,5 cm es más eficiente que uno de 2,0 cm.

En general, el anillado debe hacerse cuatro a cinco meses antes que florezca la variedad, pensando que se busca afectar el proceso de inducción y diferenciación. Al realizarlo más cercano a la floración, uno o dos meses antes, se afecta la floración y la cuaja (GARDIAZABAL, 1994)*

2.5.4. Cicatrización:

Al producirse una herida o un corte en el tejido de un árbol, las células dañadas y, expuestas al aire, se necrosan, adquiriendo una coloración parda y finalmente forman una placa necrótica, que posteriormente es reabsorbida por el tejido del callo. Las células vecinas contiguas a la herida, pero que no fueron afectadas, inician un gran aumento de tamaño (hipertrofia) y después de una semana un período de división activa (hiperplasia), formándose nuevas células parenquimáticas y el tejido del callo. Después, las células que están en los bordes de la herida, se diferencian en nuevas células cambiales, las que forman una conexión continua y luego un nuevo tejido vascular (HARTMAN y KESTER, 1980).

Según estos mismos autores, la especie frutal, el vigor del árbol, la época en que ocurra la herida, el medio ambiente y, los tratamientos que se realicen sobre la herida para facilitar la cicatrización son factores determinantes para que este proceso se concrete.

* GARDIAZABAL, F. Inq. Agrónomo. Prof. universidad Católica de Valparaíso, Fac. de Agronomía. 1994. Comunicación Personal.

LAHAV, GEFEN y ZAMET (1975) afirman que mientras más angosto sea el corte , mejor y más rápida es la cicatrización, por el contrario a mayor anchura la cicatrización es más lenta, con el riesgo de causar la muerte de la rama.

Al anillar con un ancho de 0,3 cm en noviembre (Israel), el 85% del área de la herida cicatriza a los tres meses de practicado el corte (LAHAV *et al.* 1971, citado por TROCHOULIAS y O'NEILL 1976). ACEVEDO (1994) realiza anillado de 2 mm y doble incisión anular en la zona de Quillota, en el mes de marzo en paltos cv. Hass. Observa que la cicatrización dura tres meses y medio en el anillado, y dos meses en la doble incisión. ROWLANDS (1994) en el mes de septiembre, reporta un período de cicatrización de dos meses y medio, y un mes y medio para el anillado, y la doble incisión respectivamente, ambos realizados en paltos cv. Hass, bajo las condiciones de Quillota.

Una vez realizado el anillado y las doble incisiones, se observa la aparición después de algunos días de un precipitado blanco alrededor de la herida, que corresponde a exudaciones de fluoroglucinol (ACEVEDO, 1994; ROWLANDS 1994).

3. MATERIAL Y MÉTODO

3.1. Ubicación y duración del ensayo:

Este ensayo se realizó entre el 1 de marzo de 1994 y el 30 de enero de 1995, en el huerto de paltos cv. Negra de La Cruz llamado "Las Cañas", que se encuentra ubicado en el predio parcela Las Cañas, de propiedad de don Carlos Smith W., en el sector de Boco, provincia de Quillota, V Región, Chile (32°50' latitud sur y 71°13' longitud oeste).

3.2. Caracterización de la zona del ensayo:

3.2.1. Clima:

El predio en cuestión se encuentra al oeste del río Aconcagua, frente a la ciudad de Quillota y goza de un clima semejante al de esta localidad, con la salvedad de las temperaturas mínimas que son más bajas y frecuentes. El valle de Quillota tiene un clima mediterráneo; ubicado en los valles transversales, se caracteriza por tener veranos secos y cálidos, moderados por vientos subtropicales o alisios, seguidos de inviernos lluviosos (MARTÍNEZ, 1981).

La temperatura media anual es de 15,3°C, con una máxima media del mes más cálido (enero) de 27°C y una mínima del mes más frío (julio) de 5,5 °C. La suma anual de temperaturas, base 5°C, es de 3700 grados días, y base 10 °C, 1900 grados días (NOVOA *et al*, 1989).

El mismo autor, agrega que el período libre de heladas para Quillota corresponde a nueve meses, desde el mes de septiembre a mayo.

El régimen hídrico se caracteriza por una precipitación anual de 437 mm, siendo junio el mes más lluvioso con 125 mm. La evaporación media anual es de 1361 mm, con una máxima mensual de 219,3 mm en diciembre y un mínimo de 36,1 mm en el mes de junio (NOVOA *et al*, 1989).

La humedad relativa es alta y uniforme a lo largo del año, siendo más alta en los meses de invierno y en la mañana.

Según KÖEPPEN, Quillota corresponde a un clima templado cálido con estación seca prolongada de siete a ocho meses (MARTÍNEZ, 1981).

3.2.2. Suelo:

El suelo es de origen coluvial, ubicado cercano al piedmont, de moderada pendiente, formado a partir de sedimentos graníticos provenientes de los cerros, con una textura Franco-arcillosa y un substratum de gravas y piedras. Tiene una profundidad efectiva de 1- 1,5 m , que presenta una napa freática como impedimento. Es de permeabilidad moderada y de regular drenaje.

3.3 Material vegetativo:

La plantación del huerto se realizó el 5 de marzo de 1992, con una distancia inicial de 6 x 6 m , cubriendo una superficie aproximada de 2.0 hectáreas. Los árboles se encuentran sobre camellones, realizados con el fin de aumentar la profundidad efectiva del suelo, permitiendo un adecuado desarrollo radicular.

El material usado, fueron paltos cultivar Negra de La Cruz sobre portainjerto de semilla Mexícola.

El sistema de riego utilizado en este huerto, es del tipo californiano, cuyos surcos de riego se encuentran sobre cada camellón, a lo largo de toda su extensión. Consta de una tubería matriz de 200 mm de diámetro, elevadores de 75 mm de diámetro y 15 campanas de distribución por sector.

La frecuencia de riego se determina con el apoyo de una batería de tensiómetros marca "IRROMETER", ubicados dentro del área de las raíces, equivalente a 9 m cuadrados.

En relación a la fertilización nitrogenada, ésta ha sido de 120 g úrea por árbol en el primer y segundo año, suspendiéndose totalmente durante todo el tiempo de duración del ensayo.

En cuanto a la aplicación de productos químicos, debemos señalar que no se realizó ninguna en el huerto, con el fin de no producir ninguna alteración sobre los tratamientos.

Se seleccionaron 70 árboles, los que fueron dispuestos para dos ensayos, uno realizado en otoño y otro en primavera.

Corresponden en total a nueve tratamientos más testigo.

Los árboles se seleccionaron, tomando en cuenta, en primer lugar, que -en apariencia- estuviesen sanos, y de acuerdo a un vigor y tamaño homogéneo. Para determinar el tamaño, se midió su altura y ancho con un coligue previamente medido y marcado. Además, se promediaron y determinaron los metros cuadrados de silueta, aceptando un rango de 10% de variabilidad. Posteriormente, se marcaron los palto escogidos y la asignación de cada tratamiento se realizó completamente al azar.

3.4. Tratamientos:

Los tratamientos se dividen en:

- Aplicaciones de paclobutrazol al follaje (g ia/1 agua).
- Anillado de 2 mm (al tronco).
- Doble Incisión anular (al tronco).
- Incisiones anulares (anillado o doble incisión) más aplicación de paclobutrazol.

A continuación se presentan la totalidad de los tratamientos y la fecha en que fueron realizados.

Tratamiento	Paclobutrazol (g/l agua)	Anillado	Doble I.	
	marzo	octubre	marzo	marzo
T1		0,31		
T2	0,625			
T3	0,625	0,31		
T4	1,250			
T5	1,250	0,31		
T6			anillado	
T7				Doble I.
T8		0,31	anillado	
T9		0,31		Doble I.

- Testigo :

T0 Con aplicación de agua.

El anillado al tronco, de dos milímetros de ancho, se realizó el día 2 de abril de 1994, en estado de comienzo del "flush" de otoño. Se utilizó, un anillador sudafricano de 2 mm de ancho. Se procuró dejar tres a cuatro ramas madres bajo el anillo, para evitar el colapso de raíces y para lograr un cierto flujo de carbohidratos bajo la sección anillada. En esta fecha, se anilló los tratamientos correspondientes a anillado solo y anillado más paclobutrazol, T6 y T8, respectivamente.

La doble incisión anular al tronco, se realizó el 3 de abril de 1994, con dos sierras separadas a un centímetro, cortando la corteza hasta el cambium, sin dañarlo ni tampoco al xilema. Se tomaron las mismas consideraciones que en el anillado. En esta fecha, se practicó la doble incisión anular a los tratamientos de doble incisión y doble incisión más paclobutrazol, T7 y T9, respectivamente.

Las aplicaciones foliares de paclobutrazol, se realizaron en dos épocas durante el transcurso del experimento. La primera parte, se realizó desde el 27 al 29 de marzo de 1994, y corresponde a los tratamientos: T2 y T4. La segunda parte de las aplicaciones de paclobutrazol, se ejecutó entre el 24 y el 25 de octubre cuando el estado fenológico de los paltos era finales del "peak"

de floración, comprende los tratamientos : T1, T3, T5, T8 y T9.

El Cultar usado estaba formulado a una concentración de 25% de ingrediente activo (paclobutrazol), por lo tanto, las dosis usadas fueron 1,24; 2,5; y 5,0 g de producto comercial por cada litro de agua.

Las aspersiones fueron hechas con una pulverizadora manual de espalda. *Los árboles se asperjaron hasta que las hojas se encontraban en punto de goteo, como un punto de referencia para mantener la igualdad en la aspersion de los árboles. El testigo por su parte fue mojado sólo con agua.*

3.5. Mediciones:

3.5.1. Crecimiento de otoño y primavera:

Después de la aplicación de los tratamientos, se seleccionaron cuatro ramillas con brotes del "flush" de otoño por árbol, ubicadas una en cada punto cardinal, más dos ramillas ubicadas al azar, que sirvieron de reemplazo cuando se perdió algún brote principal.

Las mediciones se realizaron cada 15 días, partiendo con la llamada medición de referencia, el día 19 de abril de 1994. En esta fecha, se midió 2 cm desde el ápice de cada brote hacia la base, haciendo una marca con tinta indeleble. Esta marca fue usada como referencia para las mediciones posteriores del crecimiento de cada brote. La medición de los brotes se hizo con un pie de metro marca "SCALA", en una primera etapa y luego, con una huincha de medir marca "STANLEY".

La medición del "flush" de primavera se realizó idénticamente al de otoño, efectuándose la primera medición el día 4 de noviembre, a partir de la última flor hacia el ápice de crecimiento.

3.5.2. Diferenciación:

Se realizó un seguimiento del proceso de diferenciación de yemas en el cultivar Negra de La Cruz, apoyados con la técnica de análisis microscópico de cortes histológicos de yemas de palto. Para esto, se tomaron dos muestras por árbol, una de la exposición norte y otra de la exposición sur. Cada muestra consistió en dos yemas extraídas cuidadosamente de ramillas representativas de cada árbol.

Finalmente, se tomaron dos muestras por cada una de las cuatro repeticiones (árboles), en cada uno de los cinco tratamientos iniciados en la primera época del ensayo y esto se repitió mensualmente en mayo, junio y julio. En el Laboratorio de Histología, del Instituto de Biología, de la Universidad Católica de Valparaíso, se realizó un análisis de los tejidos de las yemas maestreadas, que incluyeron las técnicas histológicas de fijación, deshidratación, inclusión, corte con ultramicrotomo, tinción con safranina y "fast green", además de montaje en portaobjetos para poder obtener microfotografías del grado de diferenciación que experimentaron paulatinamente las yemas en el tiempo.

Para poder determinar el grado de diferenciación que presentaba cada corte de yema, se observó minuciosamente cada preparación al microscopio y se clasificó según la siguiente escala, elaborada especialmente para ésta variable :

Nivel

- 0 Las yemas se encuentran en un estado completamente vegetativo, no se registra la presencia de ningún tipo de primordio.
- 1 Las yemas presentan el meristema apical con incipientes primordios foliares y algún meristema axilar con esbozos de diferenciación.
- 2 Las yemas presentan el meristema apical con primordios foliares y a lo menos un meristema axilar con primordios florales.

- 3 Las yemas presentan un desarrollo más acabado de sus primordios foliares y florales.
- 4 Las yemas presentan el meristema apical con primordios foliares desarrollados y meristemas axilares con primordios florales con periantio.

- Grado de diferenciación :

Se midió el número de yemas florales versus yemas totales, partiendo el día 30 de agosto. La medición se realizó sobre brotes marcados, tomando los primeros 20 cm de cada brote y contando el número de yemas totales para, posteriormente, el día 26 de septiembre comparar con el número de yemas florales ya diferenciadas.

3.5.3. Floración:

3.5.3.1. Grado de floración:

Mediante observación visual se determinó el momento de plena floración (mayoría de las flores abiertas) y se midió el 28 de octubre de 1994, el grado de floración general de cinco árboles por cada tratamiento iniciado en la primera etapa del ensayo (tratamientos T0, T2, T4, T6 y T7).

Para esto se usó la siguiente escala de rangos de floración, expresada como el porcentaje de la copa del árbol que se encuentra florecido respecto al total de ésta:

Nivel

- 1 = 0 a 20% de la copa florecida.
- 2 = 21 a 40% de la copa florecida.
- 3 = 41 a 60% de la copa florecida.
- 4 = 61 a 80% de la copa florecida.
- 5 = 81 a 100% de la copa florecida.

3.5.3.2. Intensidad de la floración:

Las mediciones se hicieron una vez, el 26 de octubre de 1994, cuando estuvieron diferenciados los racimos florales. Se midió las panículas apicales en cuatro ramillas marcadas por cada árbol y un total de cuatro repeticiones (árboles) por cada uno de los cinco tratamientos iniciados en la primera etapa del ensayo. En cada panícula se contó cada una de las potenciales flores.

3.5.4. Frutos:

Se contabilizaron los frutos cuajados en un metro cuadrado, alrededor de la ramilla marcada en las orientaciones norte y sur. Se realizó esta medición en dos ocasiones, el día 30 de noviembre y el día 30 de enero de 1994.

3.6. Diseño estadístico:

El diseño estadístico corresponde a un diseño en bloques completos al azar. Se aplicó en dos ensayos, uno realizado en otoño y otro en primavera, para analizar las variables crecimiento vegetativo (cm), grado de floración (%), número de flores de la panícula apical, y número de frutos cuajados.

Para el análisis estadístico de la variable cualitativa grado de floración, se aplicó el test basado en rangos de Kruskall Wallis al 5 %.

Se trabajó con nueve tratamientos más el testigo, con un número de réplicas (árboles) de 10 y 8 para el primer y segundo ensayo, respectivamente.

Para este caso, cada árbol constituye la unidad experimental del ensayo y los bloques estarían constituidos por cada ramilla marcada dentro del mismo, señaladas por una orientación cardinal. Cuando existió efecto significativo entre los tratamientos, se procedió a pruebas de comparación de medias de Tukey con un 5% de significancia.

4. PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS 4.1.

Generalidades:

4.1.1. Testigo húmedo:

La aplicación de agua no provocó ningún efecto sobre los árboles testigo, mostrando un patrón de crecimiento completamente normal.

Los "flushes" de crecimiento vegetativo presentaron brotaciones normales, bastante vigorosas, características de la variedad, ver Figuras 1 y 2. Evidenciándose una mayor brotación en el "flush" de primavera que en el de otoño, lo que concuerda con lo observado por HERNÁNDEZ (1991) y TAPIA (1993) en Quillota para la variedad Hass, quienes reportan dos períodos de crecimiento vegetativo, uno de mayor intensidad en primavera y otro menor en otoño.

La floración se inició en forma más intensa hacia finales del mes de septiembre, alcanzando su "peak" los últimos días de octubre, finalizando en forma aproximada la primera quincena de noviembre de 1994.

4.1.2. Incisiones anulares:

Una vez realizados los anillados y doble incisiones, se observó, después de algunos días, la aparición de un precipitado blanco alrededor de la herida, que corresponde a exudaciones de fluoroglucinol (ACEVEDO, 1994).

La cicatrización comenzó con la formación de un tejido calloso en la zona de la herida del anillado, avanzando desde la zona de la corteza hacia el centro. Este proceso fue más rápido en el caso de la doble incisión, demorando en cicatrizar alrededor de un mes y medio. El anillado de 2 mm, en cambio, demoró un tiempo promedio de dos meses y 20 días en cicatrizar. ACEVEDO (1994), anillando a finales de marzo, en ramas de árboles rebajados cv. Hass, obtuvo

tiempos de cicatrización promedio de tres meses y medio para el caso del anillado y dos meses en el caso de la doble incisión. ROWLANDS (1994) realiza anillado y doble incisión en primavera, en ramas de paltos cv. Hass, y reporta una diferencia en el tiempo de cicatrización del anillado con respecto a la incisión, de dos meses y medio para el primero y dos meses en el caso de la última. Todo esto concuerda con lo expresado por BURMESTER (1982); LAHAV, GEFEN y ZAMET (1971a); TROCHOULIAS y O'NEILL (1976), que afirman que, a medida que aumenta la temperatura la cicatrización es más acelerada. Así, el anillado realizado en primavera ofrece la ventaja de tener temperaturas más altas que el anillado de otoño, y éste, a su vez, temperaturas más favorables que uno practicado en invierno. Es necesario agregar que el otoño de 1994 se caracterizó por presentar temperaturas medias muy benignas respecto a otros años en Quillota.

La diferencia entre las fechas de cicatrización del anillado y la doble incisión, determina el tiempo que demora en reestablecerse el flujo floemático y equilibrio en la planta; en consecuencia, el grado de severidad del tratamiento.

El crecimiento vegetativo de otoño se visualizó con una gran brotación, vigorosa, no sólo de las yemas apicales, sino también de yemas laterales a lo largo de las ramillas. Se aprecia una copa con numerosos chupones y brotes rojizos en activo crecimiento. Se puede observar, en los árboles tratados, que los tratamientos de anillado y doble incisión no difieren del testigo en cuanto a la intensidad de este crecimiento, ver Cuadro 1. Esta emisión de brotes, es descrita por WHILEY *et al.* (1988) señalando que el palto por su naturaleza tenderá a crecer vigorosamente. Sin embargo, existen diferencias notables con respecto al crecimiento vegetativo de primavera, en donde se aprecia una significativa detención del crecimiento vegetativo en los árboles anillados y con doble incisión, respecto del testigo, ver Cuadro 2.

En árboles en que se practicó anillado o doble incisión, es fácilmente distinguible el efecto de estos tratamientos, observándose sobre el corte un crecimiento vegetativo de primavera reducido, con escasa presencia de chupones, en cambio bajo el corte brotaron numerosas yemas latentes en forma achuponada. Esto podría deberse a una disminución del nivel de almidón y un

aumento del nivel de nitrógeno, bajo el anillo (BLUMENFELD *et al.*, 1975).

Según LAHAV, GEFEN y ZAMET, (1971a), al anillar aumentan los contenidos de elaborados esenciales de las plantas y sustancias del crecimiento sobre el corte. Así, los niveles de carbohidratos aumentan junto a hormonas del crecimiento producidas en hojas y ápices meristemáticos, provocando la brotación de yemas laterales que se encontraban inhibidas o durmientes.

Las fechas de floración de estos tratamientos fueron dos a tres semanas adelantadas en referencia al testigo. Además, presentaron una floración exuberante no sólo en las panículas apicales sino también en muchas laterales, con un mayor grado e intensidad de floración que el testigo, ver Cuadros 4 y 5.

La cuaja de los árboles con anillado y doble incisión fue mayor que la de los testigos, pero desafortunadamente, se observó una caída natural bastante alta (Figura 13). Queda claro que la fruta actúa como un regulador de crecimiento, inhibiendo el crecimiento del brote, tal como lo afirma WOLSTENHOLME *et al.* (1988) para los cv. Hass y Fuerte.

Finalmente, se observó una tenue caída de hojas durante la floración, en el sector anillado. Estas se mostraron con coloraciones verde claras y aspecto decaído en algunos árboles, pero un tiempo después se recuperaron. Según LOVATT (1987) cualquier estrés que restringe el crecimiento o causa una disminución drástica de los niveles de carbohidratos, implica una acumulación de amonio en las hojas y si no son capaces de detoxificarse se produce su abscisión, pues altas concentraciones de amonio causan muerte celular y de tejidos.

En relación a la clorosis de las hojas, RAZETO y LONGUEIRA (1986) detectaron la misma sintomatología en cv. Negra de La Cruz, al realizar análisis foliar encontraron normales los niveles de N, P, K, Ca, Mg, Cu y Zn, sólo los niveles de Mn fueron menores. En cambio LAHAV *et al.* (1972) plantean una disminución en el contenido de N, Ca, Mg y Mn, con esta misma sintomatología.

4.1.3. Paclobutrazol:

Después de la aplicación de paclobutrazol, la sintomatología que presentaron los árboles, dos semanas post aplicación, fue un encarrujamiento de las hojas y, además, una coloración verde más oscura respecto al testigo. Esta misma sintomatología fue descrita en diferentes ensayos por KÖHNE y KREMER-KÖHNE (1987,1989), KÖHNE (1988) y otros autores.

SYMONS (1988) indica que la clorofila comúnmente se incrementa en respuesta a los tratamientos con paclobutrazol, lo que se aprecia con el desarrollo de un follaje verde más oscuro.

El crecimiento vegetativo de otoño no se vio afectado con la aplicación de paclobutrazol (Figura 1). Los árboles se mostraron atestados de brotes rojizos y chupones muy semejantes a los testigos. En cambio, el crecimiento vegetativo de primavera, recibió una importante represión, en casi todas las dosis aplicadas (T2, T3, T4 y T5), ganando éstas una posición intermedia entre los tratamientos con incisiones anulares y el testigo. Sólo una dosis (T1) mostró un patrón de crecimiento semejante al testigo (Figura 3).

En la época que se aplicó el paclobutrazol, los árboles se encontraban en activa brotación, otoñal primero y luego primaveral, por lo tanto, el compuesto se diluyó rápidamente, quizás no causando un impacto fuerte sobre el crecimiento vegetativo, pero sí sobre la redistribución de los carbohidratos. El efecto del paclobutrazol es de relativa permanencia, pues una vez que penetra en los tejidos tiernos (ápices) y hojas jóvenes (LEVER, 1986) produce su efecto ahí, presentando escasa movilidad. A medida que la región meristemática va creciendo el producto se va diluyendo, disminuyendo su efecto (RHICHARSON y QUINLAN, 1986). Es decir, disminuye la inhibición de la biosíntesis de giberelinas en los puntos de crecimiento. La explicación de la represión del crecimiento posterior, se explica debido al efecto de "sink" generado por la abundante cantidad de fruta cuajada en los árboles en que se aplicó éste compuesto.

La floración de los árboles tratados con paclobutrazol, fue bastante homogénea y bien distribuida en la canopia, mostrando una posición intermedia, al ser mayor que los testigos, pero menor que los árboles con anillado o doble incisión.

La cuaja de frutitos se vio amplificada numérica y significativamente en todos los tratamientos con aplicación de paclobutrazol, excepto los tratamientos T2 y T4 que no presentaron diferencias significativas respecto al testigo. Las dosis de los tratamientos T1 y T3 ocuparon una posición intermedia en la cantidad de frutos cuajados, siendo mayor que el testigo, pero menor que la dosis T5 y las incisiones anulares. La dosis del tratamiento T5 fue tan efectiva como las incisiones anulares respecto al número de frutos cuajados, presentando -como gran ventaja- una homogénea distribución de los frutos en la copa, originándose tanto de panículas apicales como laterales.

4.1.4. Incisiones anulares más aplicación de paclobutrazol:

La aplicación de estos tratamientos causó, sin duda, el impacto más grande en los árboles en todas las variables a medir. Tanto los paltos con anillado como con doble incisión más paclobutrazol, presentaron una copa desprovista de crecimientos vigorosos, mostrando un inusual equilibrio en este cultivar. Se apreció una abundante y bien distribuida floración, felizmente acompañada de una importante cuaja y retención de fruta postcaída natural. La producción se distribuyó equilibradamente en toda la copa del árbol.

El crecimiento vegetativo de primavera fue drásticamente reprimido en estos tratamientos (T8 y T9), presentando una brotación sin diferencias significativas, respecto de los tratamientos consistentes en incisiones anulares solas, sin aplicación de paclobutrazol (T6 y T7), ver Figura 2.

El número de frutos cuajados resultó ser mayor en los árboles con estos tratamientos (T8 y T9), sólo comparables en su intensidad con el tratamiento consistente en dos dosis de paclobutrazol (T5). Estos tratamientos, a su vez, son mucho mayores en cuanto a esta variable, que el resto

y al ordenarlos en forma decreciente, respecto al número de frutos cuajados, en primer lugar se ubica el paclobutrazol (T3), seguido de las incisiones anulares (T6 y T7), luego los tratamientos con sólo una aplicación de paclobutrazol (T1, T2 y T4) y el testigo. (Ver Cuadro 7.)

La gran cantidad de frutos, en los árboles en que se practicó incisiones anulares más paclobutrazol, se deben a un mayor contenido de carbohidratos y una mejor distribución de éstos, producto de una menor competencia con el crecimiento de primavera, que fue disminuido significativamente y al mayor y mejor grado de diferenciación de las yemas frutales presentes antes de la floración en el árbol. Así también, como el desarrollo del fruto es fuertemente competitivo con los brotes nuevos, demandando la mayor cantidad de recursos disponibles, se espera un efecto enanizante en los árboles tratados (WHILEY *et al.*, 1988). Por lo tanto, tenemos un sinergismo positivo en los efectos de las incisiones anulares y de la aplicación del regulador de crecimiento paclobutrazol.

4.2. Crecimiento vegetativo:

4.2.1. Crecimiento vegetativo de otoño:

Los resultados de longitud promedio de brotes medidos durante el "flush" de otoño, se presentan resumidos según sus tratamientos en el Cuadro 1.

CUADRO 1. Influencia de los distintos tratamientos sobre la longitud promedio (cm), de brotes de yemas apicales de palto cv. Negra de La Cruz, en el "flush" de otoño.

Tratamientos	Longitud Promedio (cm)
T0: Testigo	5,36 a
T2: Cultar 0,625 g ia/l agua.	5,51 a
T4: Cultar 1,250 g ia/l agua.	6,03 a
T6: Anillado 2 mm.	5,90 a
T7: Doble incisión.	6,01 a

- Letras iguales indican que los tratamientos no difieren estadísticamente, según el test de Tukey con un 5% de significancia.

Los resultados obtenidos señalan estadísticamente que no existen diferencias significativas en el crecimiento vegetativo de otoño de los árboles testigo (T0), con aquellos tratados con paclobutrazol (T2 y T4), anillado (T6) y con doble incisión anular (T7), lo que se puede apreciar en la Figura 1.

CRECIMIENTO VEGETATIVO DE OTOÑO
EN PALTOS cv. NEGRA DE LA CRUZ

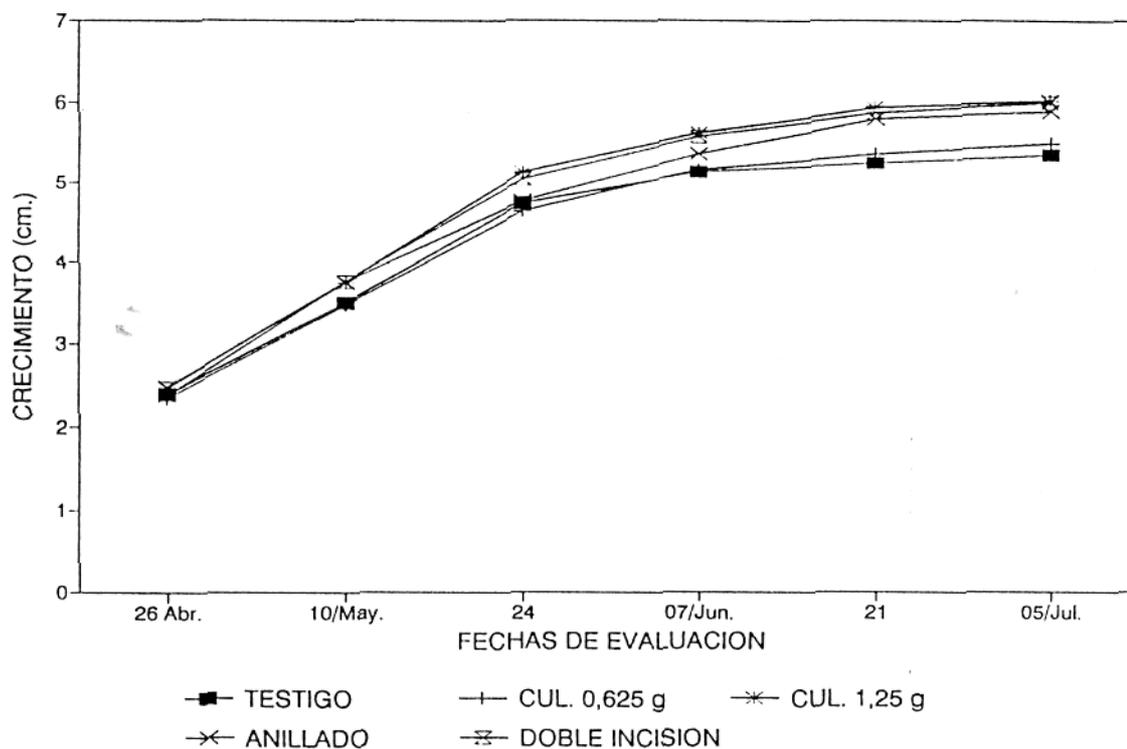


FIGURA 1. Influencia de los distintos tratamientos sobre la longitud promedio (cm), de brotes de yemas apicales de palto cv. Negra de La Cruz, en el "flush" de otoño.

Al parecer, la fecha de aplicación de los distintos tratamientos fue demasiado tarde, cuando los árboles se encontraban en pleno "flush" otoñal, con una vigorosa brotación, y un alto contenido de giberelinas ya sintetizadas, que no fue posible reducir a tenores que podrían afectar el crecimiento vegetativo de una forma clara y visible. Desafortunadamente, si bien se apreció una reducción del crecimiento vegetativo por parte de los tratamientos de paclobutrazol e incisiones anulares, ésta fue errática especialmente en el caso de los tratamientos con paclobutrazol, presentando las mediciones una destacable variabilidad ($CV = 32\%$). (Anexo 1)

Los paltos se caracterizan por presentar crecimientos muy heterogéneos en el desarrollo de sus pulsos de crecimiento.

4.2.2. Crecimiento vegetativo de primavera:

Se presentan los resultados de longitud promedio de brotes medidos durante el "flush" de primavera, según sus tratamientos en el Cuadro 2.

CUADRO 2. Influencia de los distintos tratamientos sobre la longitud promedio (cm), de brotes de yemas apicales de palto cv. Negra de La Cruz, en el "flush" de primavera.

Tratamientos	Longitud promedio (cm)
T0: Testigo	39,56 c
T1: Cultar 0,310 g ia/l agua.	42,39 c
T2: Cultar 0,625 g ia/l agua.	30,83 b
T3: Cultar 0,625 g ia/l agua más Cultar 0,310 g ia/l agua.	27,79 b
T4: Cultar 1,250 g ia/l agua.	28,23 b
T5: Cultar 1,250 g ia/l agua más Cultar 0,310 g ia/l agua.	25,92 b
T6: Anillado de 2 mm.	14,34 a
T7: Doble incisión anular.	15,62 a
T8: Anillado de 2 mm más Cultar 0,310 g ia/l agua.	14,27 a
T9: Doble incisión anular más Cultar 0,310 g ia/l agua.	11,84 a

- Letras iguales indican que los tratamientos no difieren estadísticamente, según el test de Tukey con un 5% de significancia.

Los resultados obtenidos señalan que el crecimiento vegetativo promedio de los árboles testigos, es similar al de los árboles tratados con paclobutrazol tratamiento T1. Por otro lado, los árboles en que se realizó anillado (T6), doble incisión (T7), anillado más paclobutrazol (T8) y doble incisión más este compuesto (T9), presentan un crecimiento notoriamente menor que todo el resto de tratamientos, pero no presentan diferencias significativas entre sí. Finalmente, todos los tratamientos en que se aplicó paclobutrazol (T2, T3, T4 y T5), salvo el ya nombrado T1, son significativamente similares entre sí y presentan un menor crecimiento que el testigo, pero mayor que las incisiones anulares solas o combinadas con paclobutrazol, situándose en una posición intermedia, en cuanto a la efectividad en que reducen el largo del brote. Esto se puede apreciar en las Figuras 2 y 3 (Anexo 2).

En paltos cv. Hass, HERNÁNDEZ (1991) y TAPIA (1993) determinaron que el segundo flush de crecimiento presenta una intensidad más alta que el pulso de otoño y en árboles juveniles como los tratados presenta una gran heterogeneidad.

SHOLEFIELD, SEDGLEY Y ALEXANDER (1985) sostienen que los pulsos de crecimiento vegetativo en el palto, varían significativamente en el tiempo de ocurrencia e intensidad entre los árboles, pues no todas las yemas o brotes crecen a la vez, ya sea porque son sobrepasadas por otras y quedan sin luz o simplemente porque son muy débiles.

La gran brotación de los árboles testigos se enmarca perfectamente en el hábito de crecimiento de este cultivar, que muestra una copa atestada de crecimientos achuponados de gran vigor, verticalidad y escasa presencia de yemas frutales.

CRECIMIENTO VEGETATIVO DE PRIMAVERA EN PALTOS cv. NEGRA DE LA CRUZ

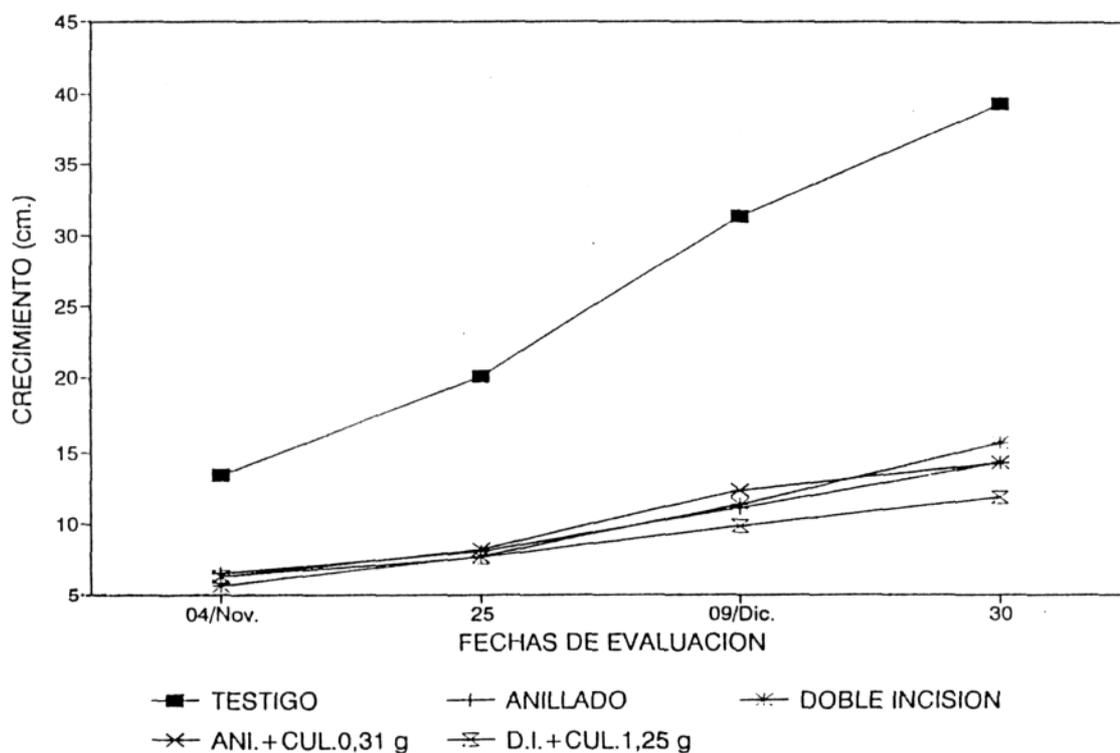


FIGURA 2. Influencia de los tratamientos con incisiones anulares sobre la longitud promedio (cm), de brotes apicales de palto cv. Negra de La Cruz, en el "flush" de primavera.

CRECIMIENTO VEGETATIVO DE PRIMAVERA
EN PALTOS cv. NEGRA DE LA CRUZ

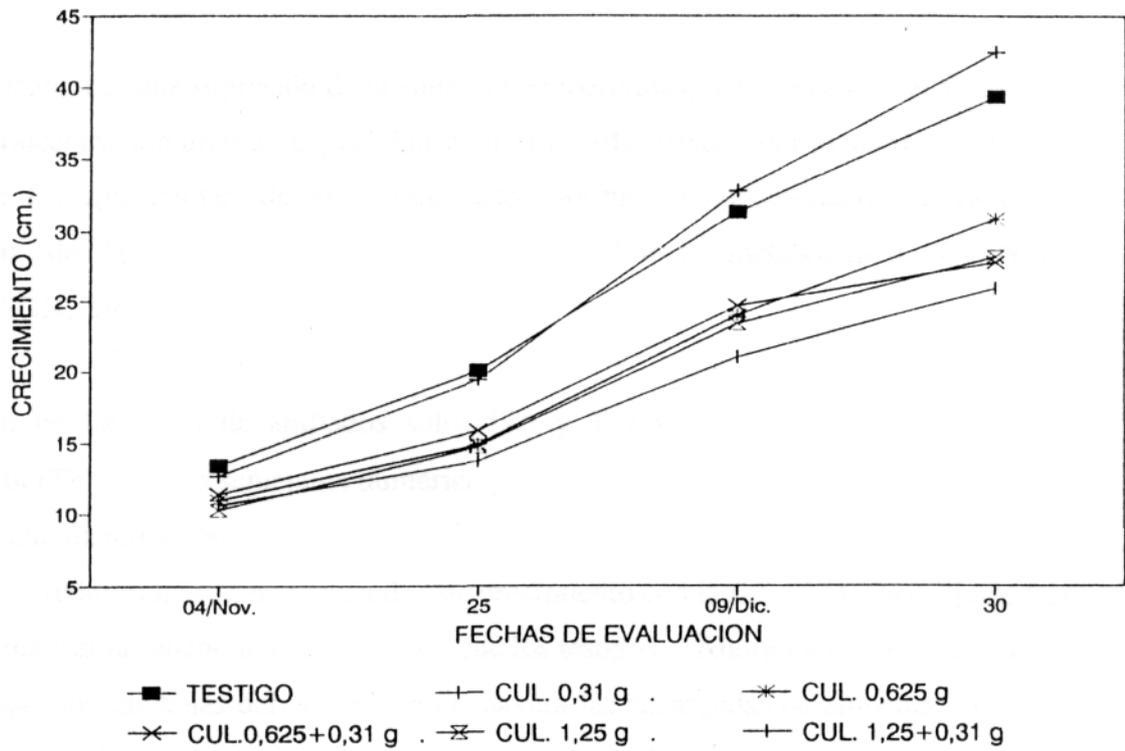


FIGURA 3. Influencia de los tratamientos con aplicación de paclobutrazol sobre la longitud promedio (cm), de brotes apicales de palto cv. Negra de La Cruz, en el "flush" de primavera.

El resultado de las distintas dosis de paclobutrazol es bastante elocuente, pues logró una inhibición de la síntesis de giberelinas, que provocó una menor división y elongación celular, expresado finalmente como una inhibición en la brotación (LEVER, 1986). Existe, por lo tanto una alteración en la fuerza de los distintos "sink" dentro de la planta, lo que trae como consecuencia una mejor distribución de los asimilados, favoreciendo así el crecimiento reproductivo mediante la formación de yemas florales (WHILEY, 1990).

Para poder mantener una supresión de la síntesis de giberelinas, debe existir en el ápice del brote una cierta concentración umbral de paclobutrazol (LEVER, 1986). Por lo tanto, existe un efecto limitado en las aplicaciones de este compuesto, porque su concentración se va diluyendo consecuencia de la extensión del ápice, o es totalmente metabolizado (QUINLAN y RICHARDSON, 1986).

El resultado de los tipos de anillados solos (T6 y T7) y los anillados más aplicación de paclobutrazol (T8 y T9), es semejante numérica y estadísticamente. Realmente estos tratamientos ejercieron una disminución drástica sobre la brotación de primavera en los árboles y, en consecuencia, redujeron la competencia de este crecimiento con la floración y la cuaja de frutitos, generando una figura mucho más equilibrada que los testigos. Ahora bien, es necesario tener en cuenta, que son las hojas del "flush" de primavera las encargadas de alimentar al fruto en el crecimiento secundario, determinando su calibre y sirviendo de protección frente al daño por golpe de sol (WHILEY, 1990).

La menor longitud promedio de los brotes tratados con anillados (anillado de 2 mm y doble incisión), se puede deber a un agotamiento de las reservas, ya que éstos debieron compartirlas con una mayor cantidad de "sinks" vegetativos al romperse la dominancia apical. Existe, por lo tanto, una redistribución de las reservas dada por la presencia de centros de alto consumo competitivo. Teniendo en el caso de las aplicaciones de paclobutrazol una reactivación del crecimiento vegetativo, y, en el caso del anillado, una gran cantidad de crecimientos reproductivos, que van agotando rápidamente las reservas en cada caso.

Los anillados incrementan los materiales elaborados por la planta y promotores de crecimiento sobre el corte, aumenta la diferenciación de yemas, acelera la floración y aumenta la fructificación del sector anillado del árbol (ALVAREZ DE LA PEÑA, 1979). Se obtienen, además, una mayor cantidad de panículas determinadas, lo que minimiza la competencia por reservas.

4.3. Crecimiento reproductivo:

4.3.1. Diferenciación de yemas:

A fines de mayo se observaron visualmente los primeros indicios de diferenciación en los tratamientos de anillado (T6), doble incisión (T7) y paclobutrazol (T4 y T2), apreciándose yemas laterales y apicales hinchadas. Los árboles testigos no presentaron ningún grado de diferenciación, mostrando todas sus yemas planas.

A fines del mes de junio, se observaron diferencias visuales en el grado de diferenciación entre los tratamientos de anillado, doble incisión y paclobutrazol, destacándose los árboles con incisiones anulares por su numerosa cantidad de yemas hinchadas. El testigo permaneció sin evidenciar ningún tipo de diferenciación.

Al final del mes de julio, se registró un alto porcentaje de yemas diferenciadas al examen visual, en los tratamientos de incisiones anulares; un poco menos intenso sucede en los tratamientos con aplicación de paclobutrazol. Los testigos por su parte sólo mostraron un débil cambio en su estado vegetativo, al presentarse una escasa cantidad de yemas diferenciadas.

Por otro lado, se observaron diferencias respecto a la orientación de las ramas en el grado de diferenciación, especialmente en paltos testigos y con aplicaciones de paclobutrazol, siendo siempre las ramas que están hacia el lado norte (mayor exposición solar), las que presentaron una diferenciación similar a la de los árboles anillados.

4.3.2. Análisis histológico de yemas:

El informe de diferenciación de yemas apicales de brotes con hojas maduras, medidos a través de un análisis histológico de yemas entre el 30 de mayo y el 30 de julio de 1994 (30/05; 30/06; 30/07), se presenta en el siguiente cuadro resumen, de acuerdo al porcentaje de muestras diferenciadas cada mes, según una escala de diferenciación antes presentada.

Tratamientos	Tiempo (meses)		
	Mayo	Junio	Julio
T0	100% nivel 0	100% nivel 0 15% nivel 1-2	85% nivel 0
T2	85% nivel 0 15% nivel 1	60% nivel 0 40% nivel 2	100% nivel 2-3
T4	50% nivel 0 50% nivel 1-2	50% nivel 0 50% nivel 2	100% nivel 4
T6	15% nivel 0 85% nivel 1-2	100% nivel 1-2	100% nivel 3-4

- Las yemas del testigo (T0) presentaron en el mes de mayo un estado completamente vegetativo, mostrándose recubiertas de gruesas brácteas.

En el mes de junio el 100% de las muestras persisten en un estado completamente vegetativo, sin ninguna muestra de diferenciación.

Finalmente en el mes de julio, un 85 % de las muestras presentaron un estado completamente vegetativo. El 15% restante tienen sus meristemas apicales con primordios foliares y al menos un meristema axilar con primordios florales, algunos en un estado incipiente y otros bastante desarrollados.

- Las yemas del tratamiento de paclobutrazol T2 (0,625 g ia/1 agua), en el mes de mayo, presentaron un 85% de las muestras en un estado completamente vegetativo. El 15% restante muestra meristemas apicales con esbozos de primordios foliares y algún meristema axilar con incipientes primordios florales.

En el mes de junio, un 60% de las muestras permaneció en un estado completamente vegetativo, pero el restante 40% mostró algún grado de diferenciación, presentando meristemas apicales con esbozos de primordios foliares y meristemas axilares con incipientes primordios florales y una muestra un poco más desarrollada.

Finalmente, en el mes de julio, un 100% de las muestras presentó algún grado de diferenciación. Evidenciando meristemas apicales con primordios foliares más desarrollados y uno o ambos meristemas axilares con primordios florales en distintos estados de desarrollo.

- Las yemas del tratamiento de paclobutrazol T4 (1,25 g ia/1 agua), en el mes de mayo presentaron un 50% de las muestras en un estado vegetativo absoluto. El 50% restante mostró meristemas apicales con esbozos de primordios foliares y, a lo menos, un meristema axilar con incipientes primordios florales.

En el mes de junio, el 50% de las muestras no evidenció cambios en su estado completamente vegetativo. Sin embargo, el 50% restante mostró algún grado de diferenciación, con la presencia de meristemas apicales con primordios foliares y a lo menos un meristema axilar con esbozos de primordios florales, con alguna muestra un poco más desarrollada.

Finalmente, en el mes de julio, el 100% de las muestras se presentó diferenciada, con meristemas apicales con primordios florales claramente desarrollados y meristemas axilares con uno o dos primordios florales desarrollados.

- Las yemas del anillado de 2 mm (T6), presentaron en el mes de mayo un 15% de muestras completamente vegetativas, el restante 85% mostró meristemas apicales con primordios foliares

y meristemas axilares con distintos grados de diferenciación, desde esbozos de primordios florales a primordios desarrollados.

En el mes de junio, un 100% de las muestras presentaron diferenciación, evidenciando meristemas apicales con primordios florales y meristemas axilares con distintos grados de diferenciación.

Finalmente, en el mes de julio, el 100% de las muestras se encontraron en un estado de diferenciación floral, teniendo en su mayoría un meristema apical vegetativo con primordios foliares y con uno o más meristemas axilares con primordios florales, claramente desarrollados incluso con sus órganos florales definidos. Se aprecia además un par de muestras con todos sus meristemas en estado floral.

- Las yemas de la doble incisión anular (T7), en el mes de mayo presentaron un 15% de las muestras en evidente estado vegetativo, el restante 85 % se observó con meristemas apicales con primordios foliares y uno o los dos meristemas axilares con esbozos de primordios florales.

En el mes de junio, se observó un 100% de las muestras con algún grado de diferenciación, evidenciando meristemas apicales con primordios foliares y uno o los dos meristemas axilares con primordios florales en distintos estados de desarrollo, desde esbozos a algunas muestras con los órganos florales bien definidos.

Finalmente, en el mes de julio, el 100% de las muestras se encontraron en un estado de diferenciación floral, presentando en su mayoría un meristema apical vegetativo con primordios foliares y con uno o más meristemas axilares con primordios florales claramente desarrollados incluso con sus órganos florales bien definidos. Se aprecia, además, una muestra con todos sus meristemas en estado floral.

Así los tratamientos con paclobutrazol (T2 y T4), presentaron diferencias positivas en cuanto al grado de diferenciación y en la evolución de las yemas con respecto al testigo. Pero nuevamente

ocuparon una posición intermedia, situándose después de las incisiones anulares.

Existe un claro efecto del anillado (T6) y la doble incisión (T7), sobre el adelanto en el desarrollo de primordios florales, notándose tempranamente los avances en la diferenciación, respecto al testigo y a las aplicaciones de paclobutrazol.

Existe una mayor cantidad de yemas no diferenciadas en el caso del testigo y de las aplicaciones de paclobutrazol.

Los anillados incrementan la diferenciación de yemas y provocan un adelanto en la floración (BURMESTER, 1982; RAZETO y LONGUEIRA, 1986).

En las muestras de los tipos de anillados ocurre, a veces, que los meristemas apicales que son generalmente vegetativos, presentan primordios florales, originando panículas de crecimiento determinado (SCHROEDER, 1953-54).

Se desprende por lo tanto, que existe un grado de efecto que favorece la inducción o diferenciación en los paltos en que se aplicó paclobutrazol o se realizó anillados, pues a dos meses de la floración, ya se encuentra definido el número de yemas potencialmente florales variando sólo en el grado de diferenciación y desarrollo.

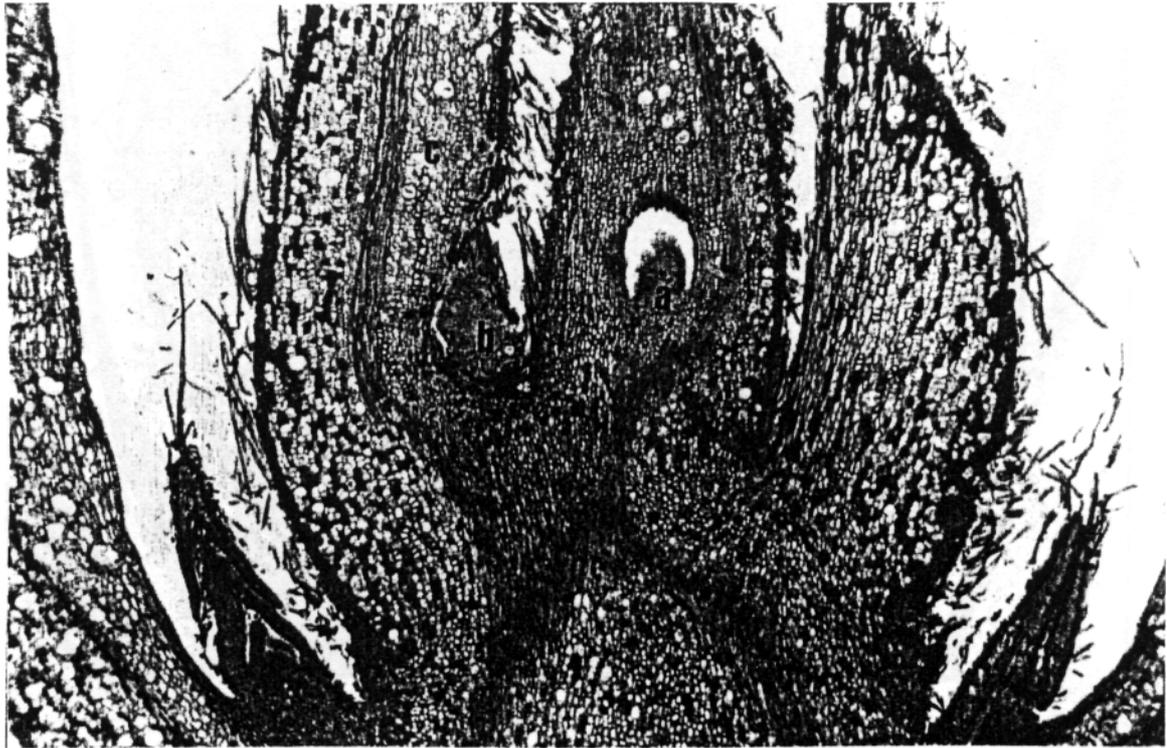


FIGURA 4. Yema apical del testigo T0 (30 de mayo, 25X). Se observa un meristema apical totalmente vegetativo (a) y un incipiente meristema axilar (b), rodeados de gruesas brácteas (c).

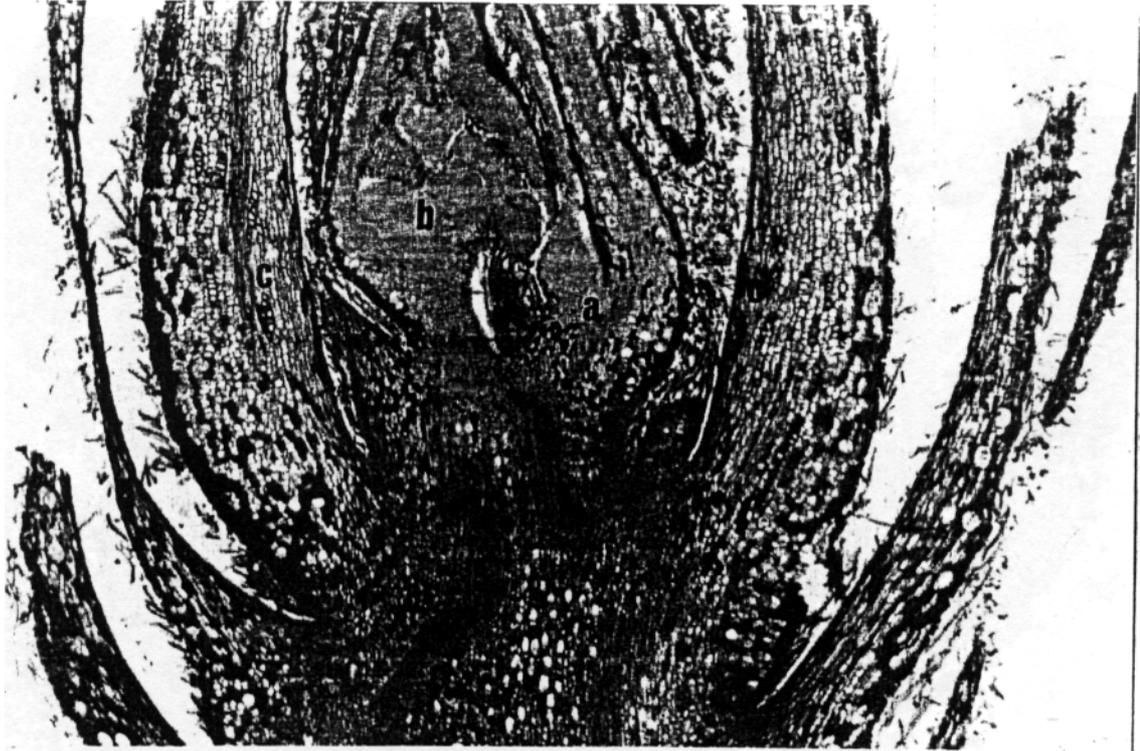


FIGURA 5. Yema apical de paclobutrazol T2 (30 de mayo, 25X). Se observa un meristema apical vegetativo con primordios foliares (a) y un meristema axilar (b) con primordio floral, rodeado de gruesas brácteas (c).



FIGURA 6. Yema apical de paclobutrazol T4 (30 de mayo, 25X). Se observa un meristema apical floral (a) y dos meristemas axilares (b) con primordios florales, el izquierdo se presenta más desarrollado. Todo rodeado de gruesas brácteas (c).

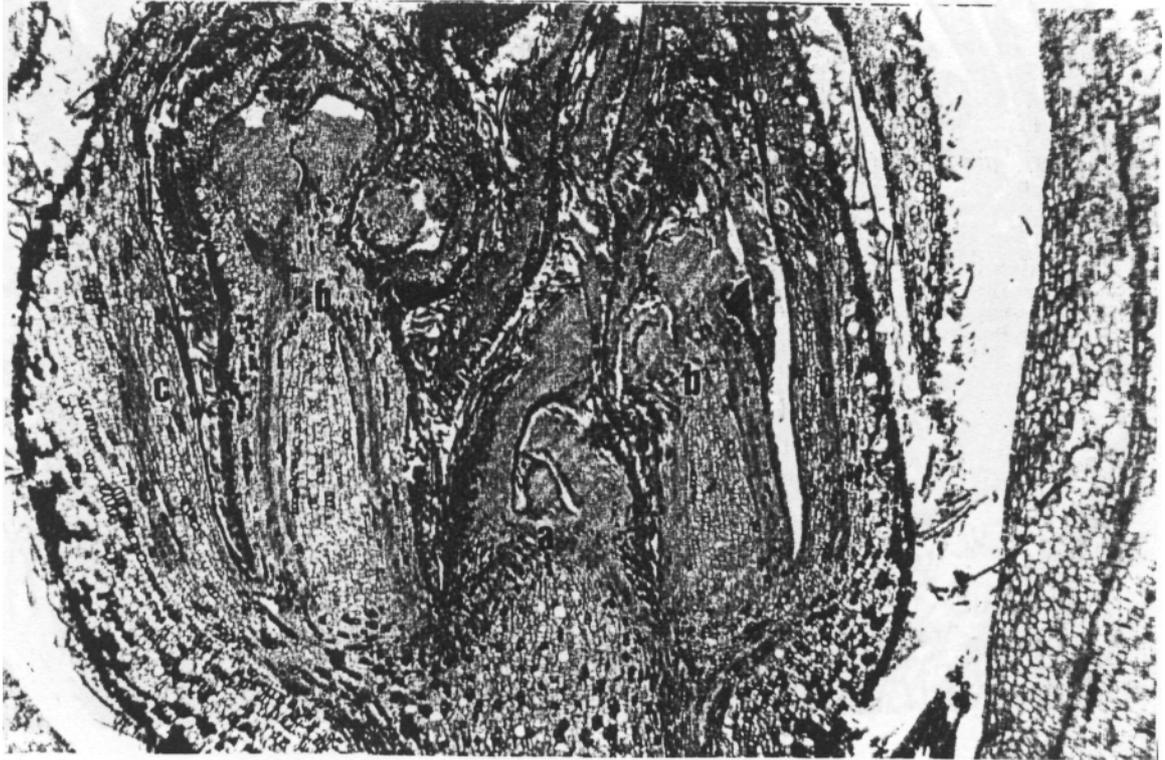


FIGURA 7. Yema apical de doble incisión T7 (30 de mayo, 25X). Se observa el meristema apical vegetativo con primordios foliares (a), y los dos meristemas axilares (b) con primordios florales, rodeadas de brácteas (c).

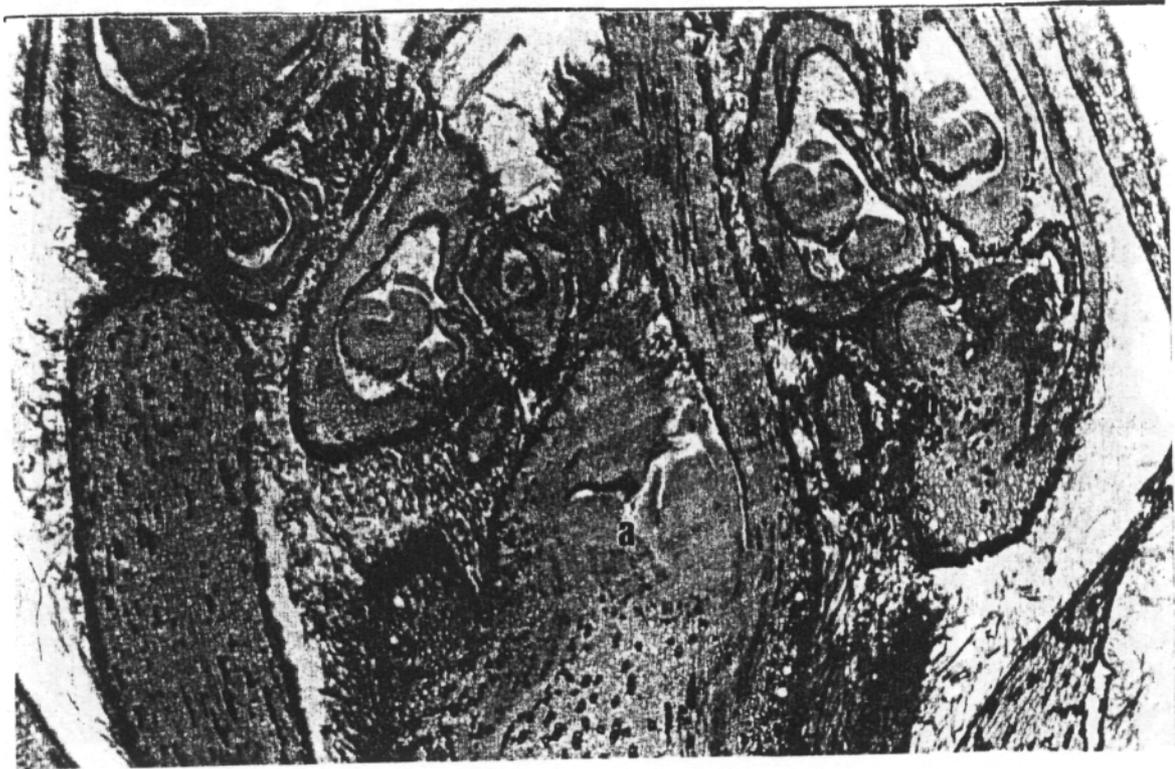


FIGURA 8. Yema apical de anillado T6 (30 de junio, 25X). Se observa el meristema apical vegetativo con primordios foliares (a), con los dos meristemas axilares (b) con órganos florales incipientes.

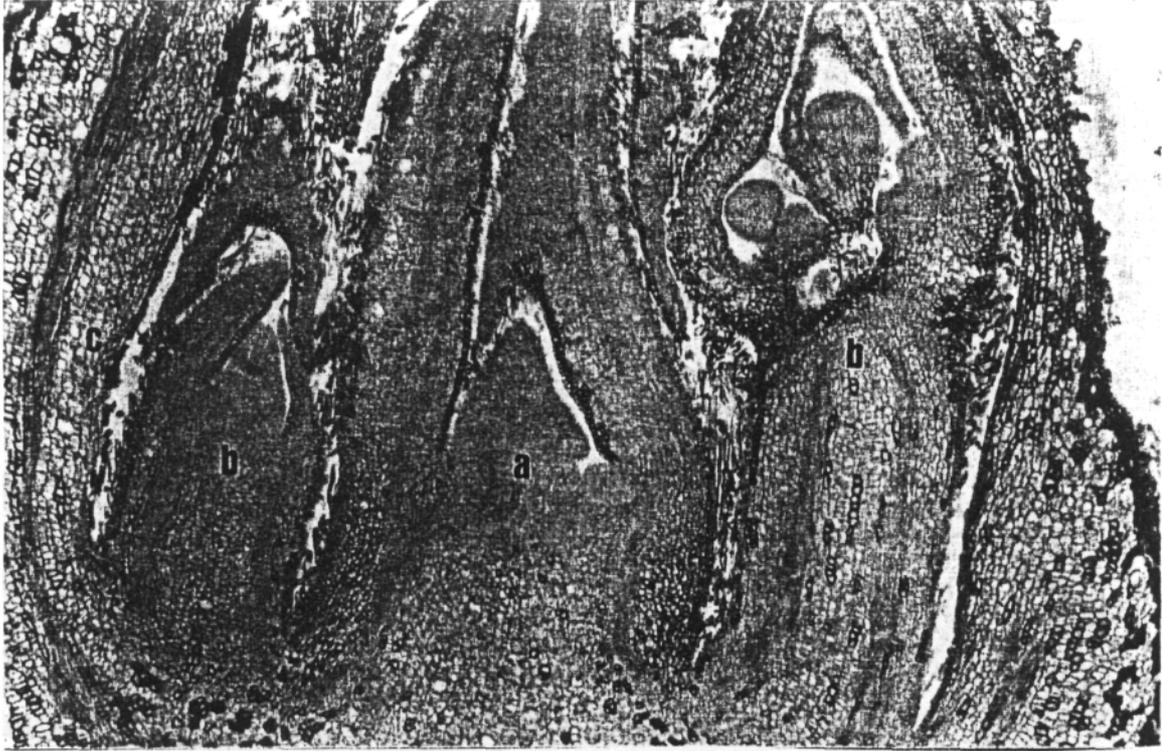


FIGURA 9. Yema apical de paclobutrazol T4 (30 de junio, 40X) Se observa el meristema apical vegetativo con primordios foliares (a), con los meristemas axilares (b) con primordios florales, rodeados de gruesas brácteas (c).

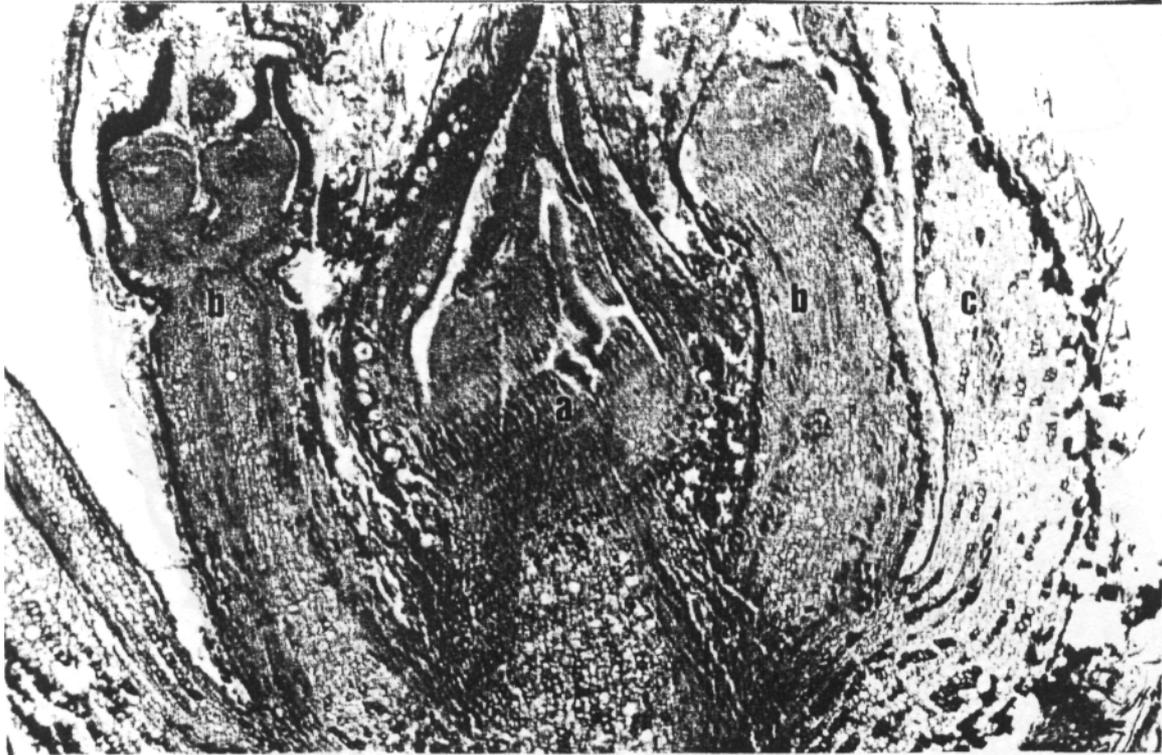


FIGURA 10. Yema apical de anillado T6 (30 de junio, 25X). Se observa meristema apical vegetativo (a) con primordios foliares, y meristemas axilares con órganos florales desarrollados (b), rodeados de brácteas (c).



FIGURA 11. Yema apical de paclobutrazol T4 (30 de junio, 25X). Se observa meristema apical vegetativo (a), con primordios foliares, y meristemas axilares con primordios florales (b), rodeados de brácteas (c).

4.3.3. Grado de diferenciación:

Los resultados de las mediciones del grado de diferenciación realizadas el 26 de septiembre de 1994, se presentan en el Cuadro 3.

CUADRO 3. Influencia de los distintos tratamientos sobre el porcentaje de yemas diferenciadas en los primeros 20 cm de brotes de palto cv. Negra de La Cruz.

Tratamientos	Yemas diferenciadas (%)	
T0 : Testigo	41,10	a
T2 : Cultar 0,625 g ia/l agua.	66,50	b c
T4 : Cultar 1,250 g ia/l agua.	59,29	b
T6 : Anillado de 2 mm.	79,63	c d
T7 : Doble incisión anular.	83,68	d

- Letras iguales indican que los tratamientos no difirieron estadísticamente, según el test de Tukey con un 5% de significancia.

Del Cuadro 3, se puede observar claramente el significativo efecto del anillado (T6) y de la doble incisión (T7), en el grado de diferenciación de las yemas a lo largo de los brotes, no existiendo diferencias significativas entre ellos, destacándose la doble incisión numéricamente.

Los tratamientos con aplicación de paclobutrazol (T2 y T4), también ejercen un efecto importante sobre el grado de diferenciación de las yemas, no existiendo diferencias significativas entre ellos, aunque el T2 es numéricamente mayor y estadísticamente similar al tratamiento de anillado (T6).

Los árboles testigos presentan el menor porcentaje de yemas diferenciadas a lo largo de los brotes, resultando ser las aplicaciones de paclobutrazol y las incisiones anulares, tratamientos

más efectivos en promover la cantidad de yemas diferenciadas. (Anexo 3)

RAZETO y LONGUEIRA (1986) señalan que la mayor floración y el consecuente aumento de la producción, obedecería a un efecto positivo sobre la inducción o diferenciación floral.

Según LOVATT (1987) la disminución de los contenidos de carbohidratos en los paltos, provee evidencia que sugiere que hay un nivel umbral de almidón que debe ser aprovechable para que una máxima floración ocurra. WHILEY y WOLSTENHOLME (1990) afirman que existe una significativa correlación entre las reservas (almidón) previas a la floración y la cantidad de producción en cítricos y paltos. Por su parte BLUMENFELD *et al.* (1975), señalan que el anillado causa un aumento en el nivel de almidón y reducción de azúcares sobre el corte.

Crecimientos tardíos en la temporada producen una baja intensidad de floración, pero no una baja en el porcentaje de terminales florales (WHILEY y WOLSTENHOLME, 1990). Por lo tanto, existen antecedentes sobre el efecto de las reservas en la diferenciación.

LEVER (1986) afirma que el paclobutrazol, al alterar la fuerza relativa de los distintos "sink" dentro de la planta, determina una distribución de un mayor número de asimilados de la fotosíntesis hacia el crecimiento reproductivo, formación de yemas florales, cuaja y crecimiento del fruto. KÖHNE y KREMER - KÖHNE (1989) agregan que una mayor proporción de botones laterales tienden a ser florales más que vegetativos.

Se podría postular que, tanto el paclobutrazol como las incisiones anulares favorecen una acumulación mayor de carbohidratos, al igual que los lados expuestos al sol, y esto favorece la diferenciación de yemas, no siendo la inducción tan limitante.

4.3.4. Grado de floración :

Se analizó el grado de floración general de los árboles tratados en otoño; sus resultados se expresan en porcentajes de floración, según una escala de rangos, y fueron medidos el 28 de octubre de 1994. Aparecen, a continuación en el Cuadro 4.

CUADRO 4. Efecto de los distintos tratamientos de otoño, sobre el grado de floración (%), de paltos cv. Negra de La Cruz, medido el 28/10/94.

Tratamientos	Arboles tratados (%)					
	floración (%):	1-20	21-40	41-60	61-80	
T0 : Testigo.	80	20	0	0	0	a
T2 : Cultar 0,625 g ia/l .	0	40	60	0	0	b
T4 : Cultar 1,250 g ia/l .	0	20	80	0	0	b
T6 : Anillado de 2 mm.	0	0	0	20	80	c
T7 : Doble incisión.	0	0	0	40	60	c

- Letras iguales indican que los tratamientos no difieren estadísticamente, según el test no paramétrico de Kruskal Wallis, con un 5% de significancia.

Se puede observar que existen diferencias significativas, entre los tipos de anillado (T6 y T7), y el resto de los tratamientos (T0, T2 y T4). Los árboles anillados (T6 y T7), tienen los mayores porcentajes de floración, concentrándose un 80 y 60% de sus réplicas, respectivamente, en un rango de 81 a 100% de floración.

Los paltos en que se aplicó paclobutrazol (T2 y T4), presentan diferencias significativas del resto de los tratamientos, pero son estadísticamente iguales entre sí. Ocupan una posición intermedia en cuanto a su efecto sobre el grado de floración, al ser mayores que el testigo pero menores que las incisiones anulares. Poseen un 60 y 80% de sus réplicas respectivamente, en el rango de 41 a 60% de floración.

Finalmente, los árboles usados como testigos (TO) presentan diferencias significativas y los menores porcentajes de floración, en relación al resto de los tratamientos. El 80% de sus réplicas se encuentran en el rango de floración de 1 a 20%. (Anexo 4)

Es interesante agregar, que se observó en los árboles anillados (T6 y T7), una exuberante floración concentrada en el sector anillado, con ramillas florecidas desde la base hasta el ápice, manifestando numerosas panículas laterales. Esto una clara evidencia de la mayor inducción o mejor diferenciación (RAZETO y LONGUEIRA, 1986). Resultados semejantes obtuvieron ACEVEDO (1994) y ROWLANDS (1994), sobre ramas anilladas de palto cv. Hass.

La aplicación de paclobutrazol (T2 y T4), generó una floración menos abundante que los tipos de anillados, pero mucho más homogénea y bien distribuida dentro de la copa del árbol. Estos tratamientos son productivamente interesantes y muy diferentes al testigo, gracias a una mejor redistribución de los compuestos asimilados.

Los árboles testigos (TO), mostraron una floración tenue, con escasa cantidad de panículas a la vista en una copa vigorosa.

Resultados semejantes obtuvo SILVA (1992) al aplicar paclobutrazol al suelo, registrando diferencias positivas en el grado de floración respecto al testigo. Sin embargo, ACEVEDO (1994) y ROWLANDS (1994) no detectaron diferencias en relación al testigo, al aplicar el compuesto en paltos cv. Hass rebajados.

4.3.5. Intensidad de floración :

La intensidad de floración se analizó contando el número de flores de las panículas apicales de ramillas marcadas, en árboles tratados en otoño. La medición se realizó el día 26 de octubre de 1994, y sus promedios aparecen en el Cuadro 5.

CUADRO 5. Efecto de los distintos tratamientos de otoño, sobre la intensidad de floración (N° promedio de flores) de la panícula apical, en paltos cv. Negra de La Cruz.

Tratamientos	Intensidad de floración (N° flores)	
T0 : Testigo	38	a
T2 : Cultar 0,625 g ia/l .	100	b
T4 : Cultar 1,250 g ia/l .	62	a
T6 : Anillado 2 mm.	271	c
T7 : Doble incisión.	245	c

- Letras iguales indican que los tratamientos no difieren estadísticamente, según el test de Tukey con un 5% de significancia.

En ambas incisiones anulares (T6 y T7), existe un claro efecto sobre el aumento del número de flores por panícula y, por lo tanto, sobre la intensidad de floración. Ambos tratamientos presentaron la mayor intensidad, sobrepasando al resto (Figura 12). Sin embargo, son estadísticamente similares entre sí. Al existir una mayor cantidad de carbohidratos se potenció una mejor y mayor inducción y diferenciación en las yemas.

Las aplicaciones de paclobutrazol (T2 y T4) mostraron resultados dispares; la dosis menor (T2) demostró ser diferente al testigo, pero de menor intensidad que los tipos de anillado. Por su parte, la dosis mayor (T4), no mostró diferencias significativas respecto al testigo, pese a tener un número promedio de flores mayor que éste.

El testigo (T0), presentó la menor cantidad de flores por panícula, siendo semejante estadísticamente al tratamiento de paclobutrazol T4. (Anexo 5)

Efectos semejantes con anillado en floración obtuvo GOLDSCHMIDT *et al.* (1985) en cítricos, señalando que son los carbohidratos, el factor que invoca una respuesta cuantitativa de este tipo

en la floración, sobre un rango de concentración de almidón determinado. ACEVEDO (1994) también registró una mayor intensidad de floración en ramas anilladas de palto cv. Hass.

El anillado eleva el nivel de almidón y reduce el de nitrógeno en el sector anillado del árbol, aumentando el número de flores, pero no mejora sus características reproductivas (LAHAV, ZAMET y TOMER, 1975).

El escaso efecto de las aplicaciones de paclobutrazol, sobre la intensidad de floración, quizás se deba a una inducción no diferente al testigo, en que el producto simplemente acelera el desarrollo de las yemas florales más que la inducción floral (IWAHORI y TOMINAGA, 1986). ACEVEDO (1994) y ROWLANDS (1994) no observaron diferencias significativas, en la intensidad de floración de árboles aplicados con paclobutrazol y el testigo.

N° DE FLORES DE LAS PANÍCULAS APICALES
PALTOS cv. NEGRA DE LA CRUZ (26/10/94)

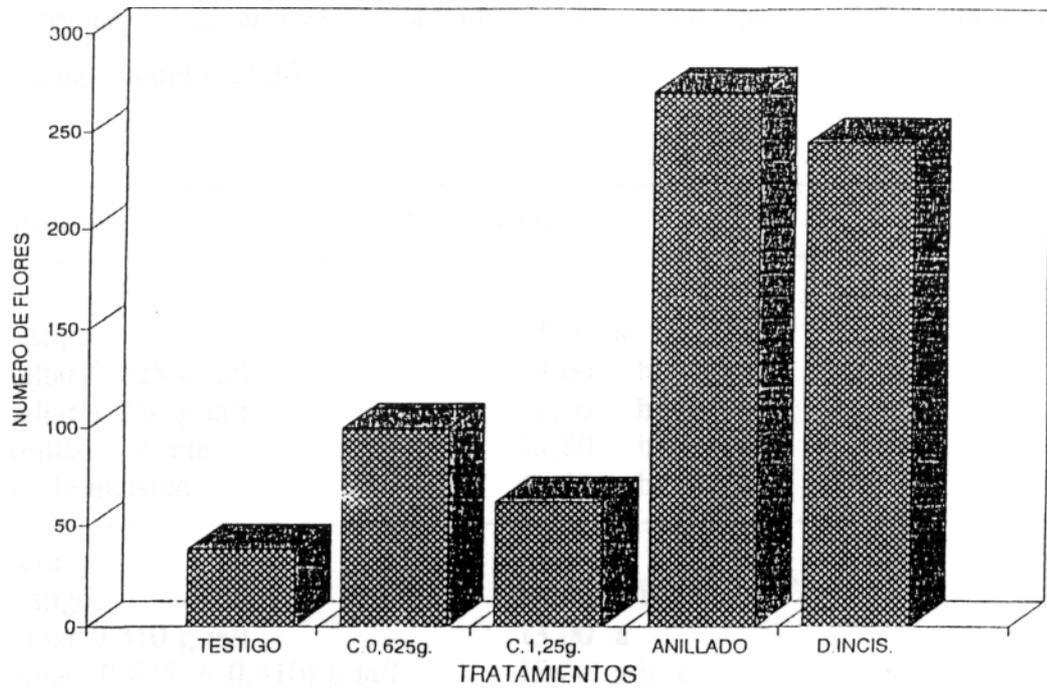


FIGURA 12. Efecto de los distintos tratamientos de otoño sobre la intensidad de floración (N° de flores), de panículas apicales, en paltos cv. Negra de La Cruz.

4.3.6. Número de frutos cuajados :

Las mediciones del número de frutos cuajados, que consisten en contar el número promedio de frutos en un metro cuadrado de copa, se presentan en el cuadro 6. Estas fueron realizadas sobre los tratamientos de otoño y primavera, el día 30 de noviembre de 1994. (Anexo 6)

CUADRO 6. Efecto de los tratamientos de otoño y primavera, sobre el número de frutos promedio en un metro cuadrado de copa en paltos cv. Negra de La Cruz, medidos el 30/11/94.

Tratamientos	Nº de frutos
Otoño	
T0 : Testigo	13,00 a
T2 : Cultar 0,625 g ia/l .	29,60 b
T4 : Cultar 1,250 g ia/l .	32,10 b
T6 : Anillado 2 mm.	33,80 b
T7 : Doble incisión.	41,70 b
Primavera	
T0 : Testigo.	13,00 a b
T1 : Cultar 0,310 g ia/l	13,00 a
T3 : Cultar (0,625 + 0,310) g ia/l	25,00 a b c
T5 : Cultar (1,250 + 0,310) g ia/l	33,00 c
T8 : Anillado 2 mm + 0,310 g ia/l	35,00 c
T9 : Doble incisión + 0,310 g ia/l	25,00 b c

- Letras iguales indican que los tratamientos no difieren estadísticamente, según el test de Tukey con un 5% de significancia.

Con respecto a los tratamientos realizados en otoño, el número promedio de frutos cuajados en los árboles testigos resultó ser menor que el número de frutos de los árboles tratados con paclobutrazol, anillado y doble incisión.

Los tipos de anillado (T6 y T7), fueron numéricamente mayores que el resto de los tratamientos; sin embargo, no presentan diferencias significativas entre sí ni con los tratamientos de paclobutrazol (T2 y T4).

Finalmente, las aplicaciones de paclobutrazol (T2 y T4) son iguales estadísticamente a los anillados y entre sí.

En relación a los tratamientos de primavera, los tratamientos de paclobutrazol T5 y el de Anillado más paclobutrazol (T8), tuvieron la mayor cantidad de frutos cuajados, pero no muestran diferencias significativas entre sí ni tampoco con los tratamientos de paclobutrazol T3 y doble incisión más paclobutrazol (T9).

El testigo, por su parte, presentó el menor número de frutos cuajados, y resultó estadísticamente igual a los tratamientos de paclobutrazol T1 y T3, además de la doble incisión más paclobutrazol (T9), quizás debido en gran medida a la alta variabilidad de efectos obtenidos (cv= 52%).

Dos meses después, el día 30 de enero de 1995, se volvió a medir el número de frutos cuajados bajo las mismas condiciones anteriores y para los tratamientos realizados en otoño y primavera, buscando mayor claridad en las tendencias después de la caída natural de frutitos. Los resultados de esta medición expresados como número promedio de frutos se presentan en el Cuadro 7.

CUADRO 7. Efecto de los tratamientos de otoño y primavera, sobre el número de frutos promedio en un metro cuadrado de copa en paltos cv. Negra de La Cruz, medidos el 30/01/95.

Tratamientos	Nº de frutos	
Otoño		
T0 : Testigo.	1,6	a
T2 : Cultar 0,625 g ia/l .	2,7	a b
T4 : Cultar 1,250 g ia/l .	3,2	a b
T6 : Anillado 2 mm.	7,0	c
T7 : Doble incisión.	5,8	b c
Primavera		
T0 : Testigo.	1,6	a
T1 : Cultar 0,310 g ia/l .	5,4	a b
T3 : Cultar (0,625 + 0,310) g ia/l .	9,4	b c
T5 : Cultar (1,250 + 0,310) g ia/l .	17,0	d
T8 : Anillado 2 mm + 0,31 g ia/l .	14,5	c d
T9 : Doble incisión + 0,310 g ia/l .	12,2	c d

- Letras iguales indican que los tratamientos no difieren estadísticamente, según el test de Tukey con un 5% de significancia.

Respecto a los tratamientos de otoño, el menor número de frutos se presentó en los árboles testigos, aunque éstos no tienen diferencias significativas con los tratamientos de paclobutrazol (T2 y T4). Ambos tratamientos son numéricamente mayores que el testigo, pero no son distintos de él ni de la doble incisión, debido a la alta variabilidad observada (cv = 78%).

La mayor cantidad de frutos se registró en los árboles anillados (T6), tratamiento estadísticamente similar a la doble incisión (T7).

Los tratamientos de primavera mostraron resultados más claros. La mayor cantidad de frutos

se encuentra en los árboles del tratamiento de paclobutrazol T5 (1,25 g ia/l -f 0,31 giba/l), el que no presentó diferencias significativas de los tipos de anillados combinados con paclobutrazol (T8 y T9). Definitivamente éstos son los tres mejores tratamientos de la experiencia.

Un efecto intermedio tiene el tratamiento de paclobutrazol T3 (0,625 g ia/l + 0,310 g ia/l), que es similar a las incisiones anulares combinadas con paclobutrazol (T8 y T9) y al paclobutrazol TI (0,31 g ia /l).

El testigo (T0), posee el menor número de frutos y sólo es semejante al paclobutrazol T1.

El efecto de los tratamientos con paclobutrazol aplicado dos veces (T3 y T5) y de las incisiones anulares combinadas con dicho compuesto, provoca un verdadero impacto sobre la imagen improductivo de esta variedad (Figuras 13 y 14), logrando árboles con una copa bastante equilibrada, especialmente en los tratamientos consistentes en doble aplicación de paclobutrazol.

Las incisiones anulares más paclobutrazol, muestran su producción concentrada sólo en el sector anillado, con una gran reducción del crecimiento vegetativo en la zona sobre el corte, situación que podría tornarse negativa, porque quizás la brotación de primavera no logre ofrecer una buena cubierta que evite el golpe de sol en los frutos. Además, son éstas hojas las encargadas de alimentar a los frutos y generar reservas para la próxima temporada.

Los tipos de anillados solos (T6 y T7), ejecutados en otoño, no logran satisfacer las expectativas planteadas. Aunque manifiestan una mayor inducción y diferenciación de yemas, más una gran floración, estos resultados no se mantienen después de la cuaja, presentando una gran caída natural de frutitos. Posiblemente, debido al tan alto contenido de giberelinas en el árbol, responsable de una vigorosa brotación de primavera, que compite fuertemente con los frutitos cuajados por una fuente de nutrientes y agua limitada, evitando su retención.

Aplicaciones de paclobutrazol sólo una vez, ya sea en otoño (T2 y T4) o en primavera (T1), no son suficientes para revertir el excesivo vigor y la pobre producción, fenómenos característicos

de esta variedad.

En primavera, se desarrolla una gran competencia entre el crecimiento vegetativo y el reproductivo, por una fuente limitada de nutrientes y agua, existiendo una baja retención de fruta por la alta respuesta vegetativa en el "flush" de primavera.

La abundante cantidad de fruta en los árboles anillados se debe a una mejor distribución de los asimilados, gracias a una menor competencia por ellos con el crecimiento vegetativo, el que fue disminuido y al mayor y mejor grado de diferenciación de yemas frutales presentes antes de floración. LAHAV, GEFEN y ZAMET (1971a) plantean que el anillado, aumenta la cuaja de los frutos y previene su caída, gracias al incremento considerable de materiales sobre el anillo. TOMER (1977) afirma que el anillado favorece el aumento de longitud del tubo polínico y su penetración al interior del óvulo, potenciando la cuaja.

Se espera un efecto enanizante en los árboles anillados, por la gran carga frutal, cuyo desarrollo es fuertemente competitivo con los brotes nuevos (WHILEY *et al.*, 1988).

BURMESTER (1982) indica que el anillado produce fruta de menor tamaño, pero un aumento en la cantidad de ésta. Esto es confirmado por KÖHNE (1992), ACEVEDO (1994) y ROWLANDS (1994) y se explica, debido a que la mayor cantidad de fruta, obliga a distribuir los productos fotosintetizados en un mayor número de grandes "sinks" fisiológicos, teniendo una nutrición relativamente menor.

En relación a las aplicaciones de paclobutrazol, éstas provocan una reducción de los niveles de giberelinas, disminuyendo la tasa de división y expansión celular. Como consecuencia morfológica directa, se produce una reducción del crecimiento vegetativo. Es este efecto temporal tan esperado, el que altera la fuerza relativa de los distintos "sink" dentro de la planta, determinando la partición de un mayor número de asimilados de la fotosíntesis hacia la formación y crecimiento de frutos (LEVER, 1986). Este mayor nivel de cuaja, se debe a la generación de un "sink" de agua y carbohidratos tan alto, que logra que la planta regule la caída de frutitos.

Las aplicaciones de paclobutrazol fueron realizadas en los "flush" de crecimiento vegetativo de otoño y primavera, por lo tanto, hay que considerar que, debido al crecimiento de la región meristemática, se produce la dilución del producto en dicha zona (RICHARDSON y QUINLAN, 1986), determinando un efecto de corta duración en el follaje. La posterior reducción de la brotación se debe al efecto moderador de la cuaja. WOLSTENHOLME, WHILEY y SARANAH (1990), plantean que el paclobutrazol como la fructificación reducen el largo de brotes del pulso de primavera, tanto en cv. Hass como en Fuerte.

Las incisiones anulares combinadas con aplicaciones de paclobutrazol, provocan un sinergismo positivo de los efectos de ambos tratamientos, logrando una reducción importante de la brotación de primavera, una abundante floración de panículas apicales y laterales y, finalmente, interesantes niveles de cuaja en los árboles aplicados.

NUMERO DE FRUTOS CUAJADOS
EN PALTOS cv. NEGRA DE LA CRUZ

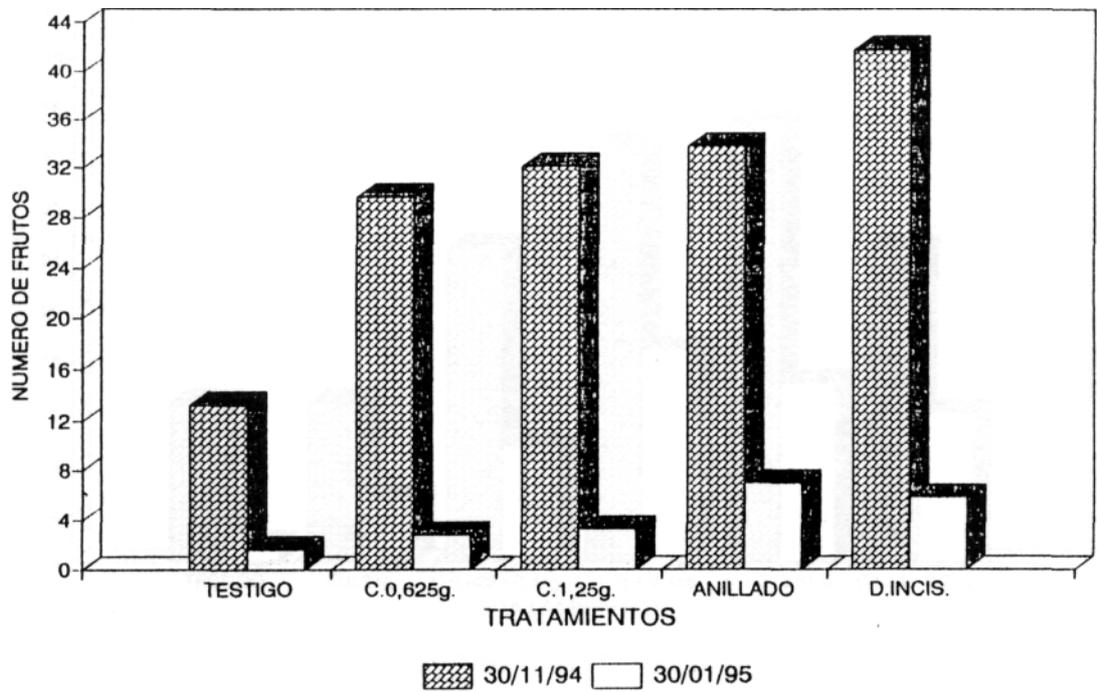


FIGURA 13. Efecto de los tratamientos realizados en otoño, sobre el número promedio de frutos en un metro cuadrado de copa de paltos cv. Negra de La Cruz, medidos el 30/11/94 y 30/01/95.

NUMERO DE FRUTOS CUAJADOS EN PALTOS cv. NEGRA DE LA CRUZ

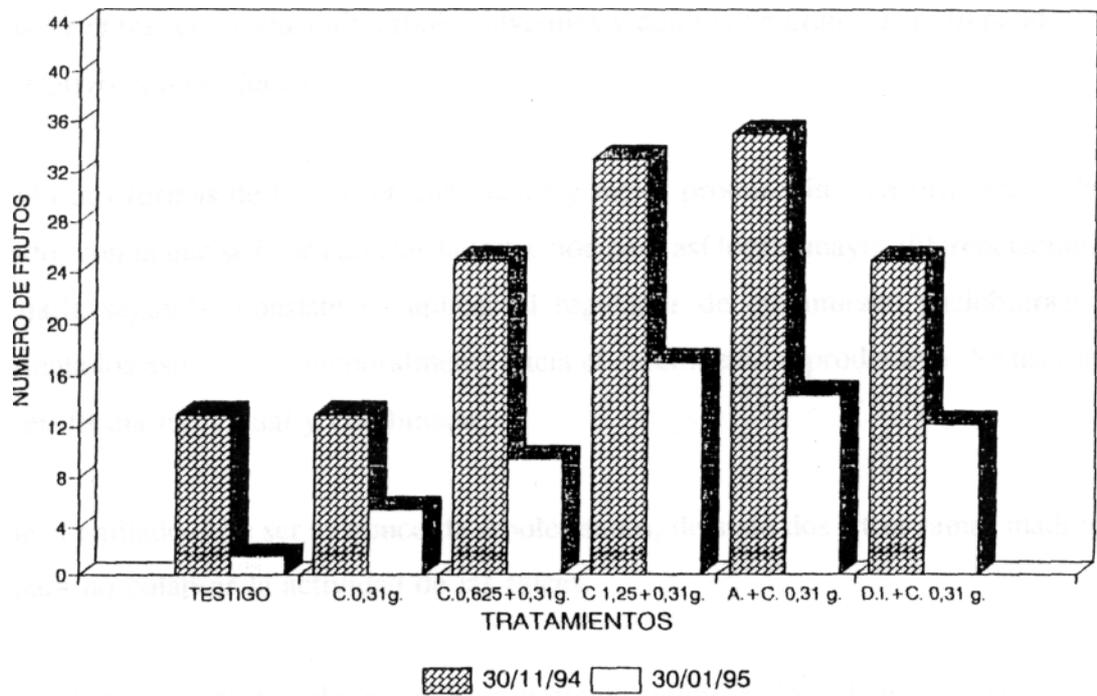


FIGURA 14. Efecto de los tratamientos realizados en primavera, sobre el número promedio de frutos en un metro cuadrado de copa de paltos cv. Negra de La Cruz, medidos el 30/11/94 y 30/01/95.

4.4. Consideraciones finales

Los huertos de paltos cv. Negra de La Cruz presentan una lenta entrada en producción y bajos niveles de fructificación al estado adulto. Se necesita solucionar estos problemas propios de la variedad. El eficiente manejo apunta a maximizar la producción de fruta y minimizar la madera improductiva (WOLSTENHOLME y WHILEY, 1990).

El objetivo es hacer entrar en producción árboles juveniles y adultos de gran vigor, frenando el crecimiento vegetativo con producción.

Se están probando dos formas de favorecer una mayor y mejor producción. La primera es la técnica de anillado, con la que se busca afectar la inducción para así lograr mayor diferenciación, floración y cuaja; la segunda, consiste en aplicar el regulador de crecimiento paclobutrazol (Cultar), que orienta los asimilados temporalmente hacia el crecimiento reproductivo. Se usaron ambas técnicas en forma individual y combinada.

Se considera que el anillado debe ser al tronco de árboles sanos, dejando dos a tres ramas madres bajo el anillo, para no colapsar la actividad de las raíces.

En relación a las aplicaciones de paclobutrazol, es importante la uniformidad de los árboles y que la dosis vaya en función al desarrollo y vigor.

Se discute la posibilidad de realizar el anillado antes de marzo, quizás en enero, buscando la forma de influir más sobre la inducción. También la aplicación de paclobutrazol en primavera podría adelantarse y hacerse en inicios de floración y no en el "peak" de floración, teniendo en cuenta el tiempo que transcurre hasta que el compuesto hace efecto, y la gran competencia que genera la brotación de primavera.

En esta experiencia, el mayor efecto en el grado de diferenciación de yemas se observó en los tratamientos de incisiones anulares solas (T6 y T7), seguido de paclobutrazol aplicado una vez

(T2 y T4).

El mayor grado e intensidad de floración, se apreció claramente en los tratamientos de incisiones anulares (T6 y T7), seguido de las aplicaciones de paclobutrazol (T2 y T4).

Finalmente, la cuaja fue afectada más intensamente por los tratamientos de doble aplicación de paclobutrazol (T5) y de incisiones anulares combinadas con paclobutrazol (T8 y T9), sin presentar diferencias significativas entre los tres tratamientos. ACEVEDO (1994) y ROWLANDS (1994), lograron en el anillado de 2 mm y la doble incisión anular los mejores resultados de cuaja, en sus experiencias en paltos cv. Hass rebajados.

Realmente, la aplicación del regulador de crecimiento paclobutrazol es conveniente, superando con una alta producción la limitante que podría existir por su precio.

Por el mayor nivel de cuaja de estos árboles, es conveniente usar puntales que afirmen las ramas más cargadas de fruta, evitando así desganches.

El manejo de la fertilización, debe ser considerado para no obtener efectos indeseables en la producción, pues aplicar en una época errónea puede llevar a perder todo el buen manejo (TAPIA, 1993).

Finalmente, se recomienda que cualquier decisión debe ser tomada de acuerdo a la localidad, vigor de los árboles, estado sanitario y carga frutal.

5. CONCLUSIONES

Se determinó que no hubo efecto de los tratamientos realizados en otoño: anillado de 2 mm, doble incisión anular y paclobutrazol (Cultar) 0,625 y 1,250 g ia/l , sobre el crecimiento vegetativo de ésta estación.

Sin embargo, en el crecimiento vegetativo de primavera, se apreció un claro efecto de los tratamientos, sobre la longitud promedio de brotes apicales. La mayor reducción del crecimiento se logró en los tratamientos de anillado de 2 mm y doble incisión anular solos (T6 y T7) y en los combinados con una aplicación de paclobutrazol (T8 y T9), realizada en primavera (0,31 g ia/l).

El anillado (T6) y la doble incisión anular (T7) fueron los tratamientos que más aumentaron el grado de diferenciación de yemas de los árboles tratados, sin existir diferencias entre ellos. Estos presentaron esbozos de diferenciación floral tres meses antes de inicios de floración. Los tratamientos de paclobutrazol (T2 y T4, 0,625 y 1,250 g ia/l respectivamente) les siguieron en cuanto a intensidad de efectos.

El grado de floración general y la intensidad de floración de panículas apicales fueron aumentados significativamente en los árboles tratados con anillado de 2 mm (T6) y doble incisión (T7), no presentando diferencias estadísticas entre sí. Menor fue el efecto de las aplicaciones de paclobutrazol (T2 y T4), aunque diferentes al testigo.

Se determinó un efecto estadísticamente significativo sobre la cuaja, en el tratamiento de paclobutrazol (T5), consistente en dos aplicaciones, una en otoño y otra en primavera (1,25 y 0,31 g ia/l, respectivamente) y en las incisiones anulares combinadas con aplicación de paclobutrazol (0,31 g ia/l) en octubre (T8 y T9). Los tres constituyen los tratamientos más eficientes en la localidad de Quillota (V Región) para aumentar producción en el cv. Negra de La Cruz.

Una respuesta interesante, pero más discreta, se obtuvo en los tratamientos de paclobutrazol T3, consistente en una aplicación de otoño y otra de primavera (0,625 y 0,31 g ia/1 respectivamente) y en las incisiones anulares solas sin aplicación de paclobutrazol (T6 y T7).

6. RESUMEN

El ensayo se realizó en el predio "Las cañas", perteneciente a don Carlos Smith W., ubicado en el sector de Boco, Quillota, V Región. Su duración fue desde el 1 de marzo de 1994 al 30 de enero de 1995.

Se utilizaron árboles de palto (*Persea americana* Mill) cv. Negra de La Cruz, plantados en marzo de 1992, en un marco de plantación de 6X6 metros, sobre camellones.

El objetivo del ensayo fue evaluar el efecto de las técnicas de anillado de 2 mm y de doble incisión anular, realizados en marzo, y la aplicación del regulador de crecimiento paclobutrazol en dosis de otoño y en dosis de primavera.

Las técnicas de anillado y doble incisión anular se realizaron el 2 y 3 de abril de 1994, respectivamente. En inicios del "flush" de otoño.

Las aplicaciones de paclobutrazol (Cultar), se realizaron en una primera etapa del 27 al 29 de marzo y por segunda vez, del 24 al 25 de octubre de 1994. El estado fenológico de los paltos era en la primera etapa inicios del flush de otoño, y en la segunda, "peak" de floración e inicios del "flush" de primavera.

La operación de anillado se realizó, con un anillador tipo sudafricano de abertura de 2 mm, al tronco de los árboles justo en el cambio de color de la corteza, teniendo la precaución de dejar dos a tres ramas madres bajo el corte.

Las aplicaciones de paclobutrazol se realizaron con una bomba de espalda manual de 15 lts, asperjando en forma focalizada sobre los ápices de crecimiento, hasta el punto de goteo.

La doble incisión anular se realizó, con una sierra de dos hojas separadas a un centímetro en el cambio de color de la madera, dejando dos a tres ramas madres bajo el corte.

Se registró un efecto significativo de las incisiones anulares (T6 y T7), sobre una mayor y mejor diferenciación de yemas, observándose en el caso de las aplicaciones de paclobutrazol (T2 y T4, 0,625 y 1,25 g ia/1, respectivamente) un efecto más discreto.

No se registró efecto de ninguno de los tratamientos sobre el crecimiento vegetativo de otoño. Sí, se apreció una reducción clara de la longitud de los brotes del crecimiento vegetativo de primavera, en los tratamientos de incisiones anulares (T6 y T7) solas y combinadas con una aplicación de paclobutrazol en primavera (T8 y T9). Un efecto más discreto mostraron los tratamientos de paclobutrazol en dosis únicas de otoño (T2 y T4) y los que agregan una aplicación primaveral (T1, T3 y T5).

Un aumento considerable de la floración general y de la intensidad de floración de las panículas, se registró en los tratamientos de anillado de 2 mm (T6) y doble incisión anular (T7). Un menor efecto se apreció con las aplicaciones de paclobutrazol (T2 y T4).

El tratamiento de paclobutrazol T5, consistente en dos dosis, una de otoño y otra de primavera (1,25 y 0,31 g ia/1 , respectivamente), resultó ser el que imprimió una mayor cuaja y la mejor distribución de la fruta en la copa del árbol. Aunque no presentó diferencias significativas de los tratamientos de anillado más paclobutrazol (T8) y doble incisión más paclobutrazol (T9), que también son realmente interesantes y efectivos.

7. LITERATURA CITADA

- ACEVEDO, J. 1994. Efecto del anillado, doble incisión anular e inyección de Cultar en ramas de paltos (*Persea americana* Mill.) cv. Hass. Tesis Ing. Agr. Quillota, Universidad Católica de Valparaíso, Facultad de agronomía. 114p.
- ALVAREZ DE LA PEÑA, F. 1979. El aguacate. Publicaciones de Extensión agraria. Ministerio de Agricultura. España, pp. 138-142.
- ANÓN, 1984. Paclobutrazol (Cultar) plant growth regulator for fruit. Imperial Chemical Industries PCL, Plant. Protección División, Fernhurst. pp.30.
- ARON, Y., MONSELISE, S.P., COREN, R., and COSTO, J. 1985. Chemical control of vegetative growth in citrus trees by paclobutrazol. HortScience 20:96-98.
- BARRET, J. and BARTUSKA, C. 1982. PP333 effects on stem elongation dependent on site of application. HortScience 17 (5):737-738.
- BERGH, B. 1969. Avocado. In: Ferwerda, F. and Witt, F.eds. Outlines of perennial crop breeding in the tropics. Netherlands, Landbouwhogeschool. pp.23-51.
- BLUMENFELD, A., GAZIT, S., TOMER, E., ZAKAI, S., BIRAN, D., 1975. Factors affecting pollination, fruit set, and fruit drop in avocado. Scientific Activities 1971-1974. Institute of Horticulture, Bet Dagan, Israel.
- BURMESTER, E. 1982. Efectos de la incisión anular o anillado en la producción de paltos (*Persea americana* Mill) cv. Fuerte. Tesis Ing. Agr. Santiago, Pontificia Universidad Católica de Chile, Facultad de Agronomía. 71p.
- CALVERT, E. 1993. Aproximación al ciclo fenológico del palto (*Persea americana* Mill.) cv. Fuerte. Tesis Ing. Agr. Quillota, Universidad Católica de Valparaíso, Facultad de Agronomía. 127p.

- CAMEROON,S., MULLER, R. AND WALLACE, A. 1952. Nutrient composition and seasonal losses of avocado trees. California Avocado Society Yearbook 36:201-209.
- CHANDLER, W. 1962. Frutales de hoja perenne. México, Hispanoamericana. 675p.
- CIFUENTES, B. 1988. Influencia del paclobutrazol (PP333) sobre el control del crecimiento vegetativo y la calidad de la uva en *Vitis vinifera* cv. Thompson seedless. Tesis Ing. Agr. Santiago. Facultad de agronomía, Pontificia Universidad Católica de Chile. 58p.
- CIREN-CORFO. 1993. Catastro Frutícola V Región, pp. 15-17.
- COFFEY, M. 1989. The Aliette story. California Grower 13 (7):6-10.
- CURRY,E. 1983. Promalin or GA3 increase pedicel and fruit length and leaf size of "delicious" apples treated with paclobutrazol. HortScience 18:214-215.
- DAVENPORT, T. 1982. Avocado growth and development. Proc. Fia. State Hort. Soc. 95:92-96.
- DÍAZ, M. 1979. Anillado en paltos en la variedad Nabal. Tesis Ing. Agr. Santiago. Pontificia Universidad Católica de Chile, Facultad de Agronomía. 80p.
- DÍAZ, R. 1994. Efecto de la aplicación al follaje de cuatro dosis de paclobutrazol (Cultar), sobre el rendimiento, crecimiento vegetativo y características de los frutos de palto (*Persea americana* Mill) cv. Fuerte y Edranol. Tesis Ing. Agr. Quillota, Universidad Católica de Valparaíso, Facultad de Agronomía. 95p.
- EL-OTMANI, M., CHEIKH, N and SEDKI, M. 1992. Effects of paclobutrazol on greenhouse-grown bananas in Morocco. Scientia Horticulturae 49:255-266.
- EREZ, A. 1984. Dwarfing peaches by pruning and by paclobutrazol. Acta Horticulturae 149:235-241.

- ESTEBAN, P. 1993. Estimación del contenido de aceite a través de la humedad y su relación con la palatabilidad en frutos de palto variedades : Negra de La Cruz, Bacon, Edranol y Hass, desde la última etapa de desarrollo hasta madurez fisiológica. Tesis Ing. Agr. Quillota. Universidad Católica de Valparaíso, Facultad de Agronomía. 54p.
- ESPINOZA, A. 1991. Rentabilidad de una plantación de paltos. Revista de Desarrollo Agrícola, Banco Osorno 1:9-13.
- FUNDACIÓN CHILE. 1991. Producción mundial y avances en el manejo del cultivo de paltas. Agroeconómico 3:15-20.
- _____ CHILE. 1993. Manual del Exportador Hortofrutícola Actualización. Santiago, Fundación Chile. 48p.
- _____ CHILE. 1993. Paltas: estabilidad en los precios internos. Agroeconómico 17.
- GARDIAZABAL, F. y ROSENBERG, G. 1991. Cultivo del palto. Quillota, Universidad Católica de Valparaíso, Facultad de Agronomía. 201p.
- GOLDSCHMIDT, N., ASCHKENAZI, Y., HERZANO, A., SCHAFFER and MONSELISE. 1985. A role carbohydrate levéis in the control of flowering in citrus. Scientia Horticulturae 26:159-166.
- GONZÁLEZ, A. 1994. Caracterización histológica y evaluación de campo de ápices terminales provenientes de distintos flush de crecimiento vegetativo del palto (*Persea americana* Mill.) en los cultivares Hass y Fuerte. Tesis Ing. Agr. Quillota, Universidad Católica de Valparaíso, Facultad de Agronomía. 103p.
- HERNÁNDEZ, F. 1991. Aproximación al ciclo fenológico del palto (*Persea americana* Mill.) cv. Hass. Tesis Ing. Agr. Quillota, Universidad Católica de Valparaíso, Facultad de Agronomía. 99p.
- HARTMANN, H. y KESYER, D. 1980. Propagación de plantas, principios y prácticas. México, Editorial Continental. 813p.

- HEDDEN, P. and GRAEBE, J. 1985. Inhibition of gibberellin biosynthesis by Paclobutrazol in cell-free homogenates of *Cucúrbita máxima* endosperm and *malus pumila* ambryos. Journal Pl. Grow. Reg. 4:11-122.
- HUNTER y PROCTOR, 1990. Paclobutrazol bioassay using the axillary growth of a grapa shoot. HortScience 25 (3):309-310.
- IBAR, L. 1986. Cultivo del aguacate, chirimoyo, mango y papayo. Tercera ed. Barcelona, Aedos. 175p.
- IMPERIAL CHEMICAL INDUSTRIES PCL. 1984. Boletín de datos técnicos: Paclobutrazol, regulador de crecimiento vegetal para frutas. pp30.
- IWAHORI, S. and TOMINAGA, S. 1986. Increase in first-flush flowering of "Meigua" Kumquat, *Fortunella crassifolia* Swingle, trees by paclobutrazol. Scientia Horticulturae 28:347-353.
- KÓHNE, S. 1988. Dwarfing avocado trees through application of new retardant. California Grower12(3):21.
- 1992. Increased yield through girdling of young Hass trees prior to thinning. South África Avocado Growers Association Yearbook 15:68.
- KÖHNE, S. and KREMER-KÓHNE, S. 1987. Vegetative growth and fruit retention in avocado as affected by a new plant growth regulator (paclobutrazol). South África Avocado Growers Association Yearbook 10:64-66.
- . and KREMER-KÓHNE, S. 1989. Comparisson of growth regulators paclobutrazol and uniconazole on avocado. South África Avocado Growers Association Yearbook 13:31-32.
- . and KREMER-KÓHNE, S. 1990. Results of a high density avocado planting. South África Avocado Growers Association Yearbook 13:31-32.

----- . and KREMER-KÓHNE, S. 1991. Avocado high density planting a progress report. South Africa Avocado Growers Association Yearbook 14:42-43.

LAHAV, E. 1970. Localization of fruit on the tree, branch girdling and fruit thinning. Report of the División of Subtropical Horticulturae 1960-1969. Volcani Institute, Bet Dagan. Israel.

LAHAV, E., GEFEN, B, ZAMET, D. 1971a. The effect of girdling on the productivity quality of the avocado. Journal of Amer. Society Hort. Science 96 (3):396-398.

----- ? -----?----- 1971b. The effect of girdling on fruit quality, phenology and mineral analysis of the avocado tree. Yearbook California Avocado Association. pp. 162-168.

----- , -----? ----- 1972. The effect of girdling on fruit quality, phenology and mineral analysis of the avocado tree. California Avocado Society Yearbook. pp. 162-168.

----- ? ----- ? ----- 1975. Increasing the size of Hass avocado fruits. Scientific Activities 1971-1974. Institute of Horticulture, Bet Dagan. Israel.

LATORRE, B. 1989. Enfermedades de las plantas cultivadas. Segunda edición. Santiago. Universidad Católica de Chile. 307p.

LEVER, B.G. 1986. Cuitar a technical overview. Acta Horticulturae 179:325-330.

----- 1987. Cuitar a technical overview. In Cuitar-Its application in fruit growing ICI. ed Netherlands. pp. 13-20.

LOVATT, C.1987. Stress. California Avocado Society Yearbook 74:251-255.

----- 1990. Factors affecting fruit set/early fruit drop in avocado. California Avocado Society Yearbook 74:193-199.

- LUZA J.G. 1981. Caracterización y comportamiento en postcosecha de paltas raza mexicana cultivadas en Chile. (*Persea americana* Mill.). Santiago, Universidad de Chile. 102p,
- MALO, S. 1986. El aguacate. Agricultura de las américas, junio: 16-21.
- MARTIN, G. AND EARLY, J. 1988. Sensitivity of peach seedling vegetative growth to paclobutrazol. Journal Amer. Soc. Hort. Sci. 113:23-27.
- MARTÍNEZ, A. 1981. Proyecto de implantación en la estación experimental "La palma", Quillota. Tesis Ing. Agr. Quillota, Universidad Católica de Valparaíso, Facultad de Agronomía. 102p.
- MARTÍNEZ, O. 1984. Variación estacional en el contenido de aceite, contenido de humedad, tamaño y palatabilidad en frutos de palto (*Persea americana* Mill.), cv. Negra de La Cruz, Bacon, Zutano, Fuerte, Edranol y Hass. Tesis Ing. Agr. Quillota, Universidad Católica de Valparaíso, Facultad de Agronomía. 83p.
- MEYER, B.S. 1960. Introducción a la fisiología vegetal. Buenos Aires, Eudeba. 579p.
- NOGUCHI, H. 1987. New plant growth regulators and S-3307d. Japan Pesticide Information 51:15-22.
- NOVOA, R, VILLASECA, R., DEL CANTO, P., ROVANET, J., SIERRA, C., DEL POZO, A. 1989. Mapa agroclimático de Chile. Santiago, Inia. 221p.
- PALMA, A. 1991. Aproximación al ciclo fenológico del palto *Persea americana* Mill., Tesis Ing. Agr. Quillota, Universidad Católica de Valparaíso, Facultad de Agronomía. 120p.
- PARODI, L.R: 1959. Enciclopedia argentina de agricultura y jardinería, Descripción de las plantas cultivadas. Buenos Aires , Acme. 385p. (vol 1).
- QUINLAN, J. 1980. Recent developments and future prospects for the chemical control of tree growth. Acta Horticulturae 114:144-151.

- 1981. New chemical approaches to the control of fruit tree form and size. *Acta Horticulturae* 120:95-105.
- 1982. Recent developments and future prospects for the chemical control of tree growth. *Compact Fruit Tree* 15:33-39.
- and RICHARDSON, P.J. 1986. Uptake and translocation of paclobutrazol and implications for orchard use. *Acta Hort.* 179:443-451.
- RAZETO, B. 1992. Para entender la fruticultura. Santiago de Chile, Vivarium. 303p.
- y LONGUEIRA, J. 1986. Efectos del anillado de tronco y del paclobutrazol en paltos cv. Negra de La Cruz. *Inv. Agrícola* 2 (9):47-51.
- REVISTA DEL CAMPO, 1995. Paltas: firmeza en el mercado. 9 de febrero.
- RICHARDSON, P. and QUINLAN, J. 1986. Uptake and translocation of paclobutrazol and implications for orchard use. *Acta Hort.* 179:443-451.
- RODRÍGUEZ, F. 1982. EL aguacate. México, AGT. 167p.
- ROWLANDS, D. 1994. Efecto del anillado, doble incisión anular y aplicaciones de Cuitar en ramas de paltos (*Persea americana* Mili.) cv. Hass. Tesis Ing. Agr. Quillota, Universidad Católica de Valparaíso, Facultad de Agronomía. 102p.
- SCHROEDER, C. 1944. The avocado inflorescence. California Avocado Society Yearbook pp 39-40.
- . 1953. Growth and development of the Fuerte avocado fruit. *Proceeding of the American Society Horticultural Science* 61:103-109.
- SEDGLEY, M. 1977. The effect of temperature on floral behaviour, pollen tube growth and fruit set in avocado. *Journal of Horticultural Science* 52:135-141.

- 1980. Anatomical investigation of abscised avocado flowers and fruitlets. *Annals of Botany* 46:771-777.
- SHEARING, S. AND JONES, T. 1986. Fruit tree growth control with Cultar-which method of application. *Acta horticulturae* 179:505-512.
- SHOLEFIELD, P., WALCOTT, J., KRIEDEMANN, P. and RAMADASAM, A. 1980. Some environmental effects on photosynthesis and water relations of avocado leaves. *California Avocado Society Yearbook* 64:93-105.
- SEDGLEY, M. and ALEXANDER, D. 1985. Carbohydrate cycling relation to shoot growth, floral initiation and development and yield in the avocado. *Scientia Horticulturae* 25:99-110.
- SILVA, P. Efecto de Cultar (paclobutrazol) en paltos (*Persea americana* Mill.) cv. Hass rebajados. Tesis Ing. Agr. Quillota, Universidad Católica de Valparaíso, Facultad de Agronomía. 79p.
- STEPHENSON, R., GALLAGHER, E. and RASMUSSEN, T. 1989. Effects of growth manipulation on carbohydrate reserves of Macadamia trees. *Scientia Horticulturae* 40:227-235.
- SYMONS, P. 1988. Paclobutrazol: Its applications and effect on aspects of plant morphology, anatomy, biochemistry and physiology. Depart. of Horticultural Science, University of Natal. pp82.
- TAIZ-ZEGER. 1991. *Plant Physiology*. 534p.
- TAPIA, P. 1993. Aproximación al ciclo fenológico del palto (*Persea americana* Mill.) cv. Hass. Tesis Ing. Agr. Quillota, Universidad Católica de Valparaíso, Facultad de Agronomía. 130p.
- TICHO, R. 1970-71. Girdling, a means to increase avocado fruit production. *California Avocado Society* 54:90-94

- TOMER, E. 1977. The effect of girdling on flowering, fruit setting and abscission in avocado trees. Submitted to the senate of the Hebrew University of Jerusalem. June 1977.
- TOUMEY, J. 1980. Girdling a forgotten art? Avocado Grower Magazine 4 (10):12-14.
- TROCHOULIAS, T. and O'NEILL, G. 1976. Girdling of Fuerte avocado in subtropical Australia. *Scientia Horticulturae* 5:239-242.
- TUKEY, L. 1987. Cropping characteristics of bearing apple trees annually sprayed with paclobutrazol (PP333). In *Cultar-Its application in fruit growing*. ICI. pp83-90
- WHILEY, A.W., PEGG, K.G., SARANAH, J.B. and LANGDON, P.W. 1987. Influence of *Phytophthora* root rot on mineral nutrient concentrations in avocado leaves. *Australian Journal of Experimental Agriculture*. 27:173-177.
-, and WINSTON, E.G. 1987. Effect of temperature at flowering on varietal productivity in some avocado growing areas in Australia. *South Africa Avocado Growers Association Yearbook* 10:34-47.
-, SARANAH, J., CULL, B. and PEGG, K.C. 1988. Manage avocado tree growth, *California Grower* 12 (6):9-20.
-, 1990a. Interpretación de la fenología y fisiología del palto para obtener mayores producciones. Curso internacional de producción, postcosecha y comercialización de paltas, 2 al 5 de octubre de 1990. Vina del Mar, Chile.
-, 1990b. Nutrition, una herramienta estratégica para lograr una alta productividad y calidad en el cultivo del palto. Curso internacional de producción, postcosecha y comercialización de paltas, 2 al 5 de octubre de 1990. Vina del Mar, Chile.
-, 1990c. Manejo integrado de la pudrición de raíces causada por *Phytophthora* en paltos. Curso internacional de producción, postcosecha y comercialización de paltas, 2 al 5 de octubre de 1990. Vina del Mar, Chile.

- ., and WOLSTENHOLME, B.N. 1990. Carbohydrate management in avocado trees for increased production. South Africa Avocado Growers Association Yearbook 13:25-27.
- ., and SARANAH, J.B. 1992. Effect of paclobutrazol bloom sprays on fruit yield and quality of cv. Hass avocado growing subtropical climates. Proc. of Second World Avocado Congress 1992. pp.227-232.
- WILLIAMS, M.W. 1982. Vegetative growth control of apples with the bioregulant ICIPP333 HortScience 17:577.
- 1984. Use of bioregulators to control vegetative growth of fruit trees and improve fruiting efficiency. Acta Horticulturae 146:97-104.
- WOLSTENHOLME, B.N. 1987. Theoretical and applied aspects of avocado yield as affected by energy budgets and carbon partitioning. California Avocado Growers Association Yearbook 10:58-61.
- ., WHILEY, A.W., SARANAH, J.B., SIMONS, P.R., HOFMAN, P.J. and ROSTRO, H.J. 1988. Paclobutrazol trials in avocado orchards: initial results from Queensland and Natal. South Africa Avocado Growers Assoc. Yearbook 11:57-59.
- and WHILEY, A.W. 1989. Carbohydrate and phenological cycling as management tools for avocado orchards. South Africa Avocado Growers Association Yearbook 12:33-37.
- and WHILEY, A.W. 1990. Prospects for vegetative-reproductive growth manipulation in avocado trees. South Africa Avocado Growers Association Yearbook 13:21-24.
- ., WHILEY, A.W., SARANAH, J.B. 1990. Manipulating vegetative: reproductive growth in avocado (*Persea americana* Mill.) with paclobutrazol foliar sprays. Scientia Horticulturae 41:315-327.

ANEXOS

ANEXO 1.

Mediciones del efecto de los distintos tratamientos de otoño (TO, T1, T2, T3 y T4), sobre la longitud (cm), de brotes apicales de palto cv. Negra de La Cruz, en el crecimiento vegetativo de otoño y según orientación cardinal.

POSICION FECHA	TDR1				TDR2			
	S	E	N	D	S	E	N	D
26/04	2,4	2,3	2,1	2,4	2,8	2,4	2,2	2,7
10/05	3,5	3,8	3,2	3,5	4,6	3,3	3,2	5,5
24/05	4,3	4,4	4,3	5,3	5,8	3,7	3,9	9,8
07/06	4,8	4,7	4,5	6,6	6,5	3,7	4,0	10,4
21/06	5,0	4,9	4,5	7,4	6,8	4,0	4,1	10,9
05/07	5,0	5,0	4,6	7,5	6,8	4,3	4,1	11,1

POSICION FECHA	TDR3				TDR4			
	S	E	N	D	S	E	N	D
26/04	2,2	2,8	2,3	2,8	2,0	2,4	2,4	2,5
10/05	2,8	4,4	3,0	3,5	2,7	3,1	3,2	3,6
24/05	3,5	7,2	3,9	5,3	4,0	3,7	4,2	5,0
07/06	3,5	8,5	3,7	5,4	4,3	3,8	4,3	5,5
21/06	3,5	8,9	3,8	5,4	4,7	3,8	4,3	5,6
05/07	3,5	9,3	3,8	5,4	3,5	3,8	4,3	5,6

POSICION FECHA	TDR5				TDR6			
	S	E	N	D	S	E	N	D
26/04	2,3	2,2	2,1	2,2	2,0	2,8	2,7	2,2
10/05	3,4	2,6	4,2	3,0	2,7	3,6	3,8	3,6
24/05	4,4	3,1	6,3	3,4	3,3	4,1	4,5	5,9
07/06	4,7	3,1	6,4	3,5	3,4	4,3	4,7	6,5
21/06	4,8	3,2	6,6	3,6	3,5	4,3	4,7	7,6
05/07	4,9	3,2	6,6	3,6	3,5	4,3	5,5	7,4

		TDR7				TDR8			
POSICION		S	E	N	D	S	E	N	D
FECHA									
28/D4		2,3	2,2	2,4	2,6	2,4	2,2	2,4	2,6
10/D5		3,0	3,1	3,5	3,6	3,1	3,3	3,5	3,5
24/D5		3,3	4,3	4,5	5,0	3,7	4,1	4,3	4,7
07/D6		3,5	4,6	4,7	5,6	3,8	4,1	4,6	5,0
21/D6		3,5	4,7	5,1	5,6	3,8	4,1	4,9	5,1
05/D7		3,5	4,7	5,1	6,0	3,8	4,1	4,9	5,1

		TDR9				TIR1			
POSICION		S	E	N	D	S	E	N	D
FECHA									
28/D4		2,4	2,1	2,7	2,4	2,4	0,0	2,5	2,7
10/D5		3,1	2,6	4,1	2,9	3,8	0,0	3,5	3,5
24/D5		4,0	3,3	5,2	5,1	5,2	0,0	5,1	4,5
07/D6		4,2	3,5	5,4	6,0	6,0	0,0	5,9	4,8
21/D6		4,2	3,5	5,4	6,2	6,2	0,0	6,0	4,8
05/D7		4,2	3,5	5,4	6,4	6,4	0,0	6,2	4,8

		TIR2				TIR3			
POSICION		S	E	N	D	S	E	N	D
FECHA									
28/D4		2,8	2,2	2,7	2,5	2,9	2,2	2,3	2,6
10/D5		3,9	3,0	3,7	3,1	4,5	3,2	3,8	4,0
24/D5		5,4	3,2	5,3	3,2	6,9	5,0	5,0	5,0
07/D6		6,1	3,4	5,6	3,5	7,6	5,7	5,1	5,9
21/D6		6,4	3,4	5,8	3,5	8,0	6,6	5,2	6,1
05/D7		6,4	3,4	6,0	3,5	8,1	6,9	5,2	6,3

		TIR4				TIR5			
POSICION		S	E	N	D	S	E	N	D
FECHA									
28/D4		2,0	2,0	2,3	2,4	2,0	2,6	2,3	2,4
10/D5		2,1	2,2	3,3	3,3	2,5	5,0	3,8	4,0
24/D5		2,4	2,3	4,3	4,2	2,6	7,4	5,0	6,6
07/D6		2,5	2,4	4,5	4,9	2,6	6,1	5,8	7,5
21/D6		2,6	2,5	4,7	5,2	2,6	6,4	5,9	7,9
05/D7		2,6	2,5	4,9	5,3	2,6	6,5	6,2	8,0

T1R6					T1R7			
POSICION	S	E	N	D	S	E	N	D
FECHA								
28/04	2,0	2,1	2,3	2,2	2,6	2,2	2,8	2,8
10/05	2,7	2,8	5,0	4,8	4,3	3,8	4,5	4,0
24/05	2,8	3,0	7,3	8,4	5,3	5,8	8,3	5,9
07/06	2,8	3,1	8,7	7,5	8,1	6,8	7,3	6,5
21/06	2,9	3,3	9,8	7,8	8,8	7,0	7,5	6,9
05/07	5,0	3,4	10,0	7,9	8,8	7,1	7,5	7,5

T1R6					T1R8			
POSICION	S	E	N	D	S	E	N	D
FECHA								
28/04	2,8	2,3	2,7	2,5	2,5	2,4	2,5	2,3
10/05	3,8	4,3	4,7	3,5	3,5	3,5	3,5	3,4
24/05	5,4	6,5	4,6	4,0	4,4	4,8	4,8	4,5
07/06	5,5	7,3	5,0	4,3	4,6	5,3	4,9	4,7
21/06	5,8	7,8	5,1	4,3	4,7	5,3	4,8	4,7
05/07	5,8	8,4	5,1	4,5	4,7	5,3	4,9	4,7

T2R1					T2R2			
POSICION	S	E	N	D	S	E	N	D
FECHA								
28/04	2,2	2,0	2,3	2,0	2,8	2,7	2,8	2,9
10/05	2,8	3,2	3,8	3,2	4,8	3,7	4,8	5,0
24/05	3,8	3,5	8,3	3,8	7,1	8,2	8,4	7,5
07/06	4,0	3,5	7,4	4,5	8,8	8,5	8,7	8,9
21/06	4,0	3,8	8,3	4,8	9,7	7,0	8,9	9,5
05/07	4,1	3,7	8,5	4,8	10,0	7,2	7,0	9,8

T2R3					T2R4			
POSICION	S	E	N	D	S	E	N	D
FECHA								
28/04	2,4	2,5	2,3	2,1	2,8	2,2	2,5	2,8
10/05	3,8	3,5	3,1	3,4	4,4	3,8	3,3	5,3
24/05	4,5	4,0	3,8	4,3	7,1	4,7	4,8	7,9
07/06	4,8	4,1	4,2	4,5	7,9	5,1	4,8	9,0
21/06	4,9	4,1	4,2	4,5	7,9	5,1	4,8	9,9
05/07	2,8	2,5	4,9	5,3	9,3	8,0	4,7	10,3

POSICION FECHA	I2R5				I2R6			
	S	E	N	D	S	E	N	D
26/D4	2.2	2.1	2.1	2.8	2.8	2.5	2.7	2.8
10/D5	4.8	2.7	2.9	5.0	4.3	3.5	4.0	4.8
24/D5	8.5	3.2	3.0	7.3	8.0	4.2	5.2	8.0
07/D6	7.0	3.2	3.1	8.1	8.4	4.3	5.5	9.6
21/D6	7.5	3.2	3.3	8.4	8.5	4.5	5.7	11.5
05/D7	7.8	3.2	3.4	8.7	8.5	4.5	5.7	11.8

POSICION FECHA	I2R7				I2R8			
	S	E	N	D	S	E	N	D
26/D4	2.0	2.1	2.5	2.1	2.2	2.8	2.5	2.8
10/D5	2.8	2.9	4.0	2.8	3.0	3.7	4.0	4.1
24/D5	3.0	3.2	6.5	4.0	3.9	5.0	7.8	6.7
07/D6	3.3	3.2	7.3	4.0	3.9	5.3	9.3	8.3
21/D6	3.4	3.2	7.8	4.1	4.1	5.8	9.5	9.8
05/D7	3.4	3.2	8.0	4.1	4.1	5.8	9.8	9.8

POSICION FECHA	I2R9				I3R1			
	S	E	N	D	S	E	N	D
26/D4	2.5	2.4	2.3	2.8	2.4	2.3	2.7	2.3
10/D5	3.2	4.0	3.8	4.2	3.1	3.2	3.8	3.8
24/D5	4.0	4.4	5.4	5.8	3.5	3.8	4.8	5.8
07/D6	4.3	4.9	6.2	6.8	4.0	3.8	5.1	6.3
21/D6	4.5	5.0	6.4	7.1	4.1	4.0	5.3	6.7
05/D7	4.5	5.0	6.5	7.3	4.1	4.0	5.5	6.8

POSICION FECHA	I3R2				I3R3			
	S	E	N	D	S	E	N	D
26/D4	2.8	2.1	2.7	2.3	2.5	0.0	2.5	2.7
10/D5	4.5	2.8	3.4	3.0	3.8	0.0	3.1	3.8
24/D5	7.2	3.0	4.0	3.8	3.7	0.0	3.8	4.4
07/D6	7.8	3.0	4.3	4.0	3.8	0.0	3.5	5.2
21/D6	8.1	3.0	4.4	6.4	3.8	0.0	3.6	5.3
05/D7	8.3	3.0	4.5	6.6	4.0	0.0	3.8	5.3

T3R4					T3R5			
POSICION	S	E	N	D	S	E	N	D
FECHA								
28/04	2,5	2,4	2,2	D, D	D, D	2,8	2,4	3, D
10/05	3,2	3,3	3,3	D, D	D, D	3,8	3,8	5,4
24/05	3,8	3,8	4, D	D, D	D, D	5,1	5,1	7,8
07/06	3,7	3,9	4,1	D, D	D, D	5,3	5,2	8,4
21/06	3,8	4, D	4,2	D, D	D, D	5,6	5,9	9,8
05/07	3,9	4, D	4,2	D, D	D, D	5,8	5,9	9,8

T3R6					T3R7			
POSICION	S	E	N	D	S	E	N	D
FECHA								
28/04	2,8	2,8	2,2	D, D	2,2	2,5	2,8	2,1
10/05	4,8	4,1	3,5	D, D	3, D	4,4	D, D	2,8
24/05	5,7	5,8	3,8	D, D	3,1	5,1	D, D	3,1
07/06	8, D	8,4	3,8	D, D	3,3	5,3	D, D	3,2
21/06	8,3	8,8	3,8	D, D	3,5	5,8	D, D	3,3
05/07	8,4	8,8	3,8	D, D	3,5	5,8	D, D	3,4

T3R8					T3R9			
POSICION	S	E	N	D	S	E	N	D
FECHA								
28/04	2,4	2,4	2,7	D, D	2,4	2,9	2,8	2,8
10/05	3,9	4, D	5, D	D, D	3,3	5, D	4,2	4,8
24/05	4,8	5,5	7,8	D, D	4,3	7, D	5,4	7,5
07/06	5,5	8,1	8,5	D, D	8,2	8,1	5,8	8,4
21/06	8,1	8,1	9,2	D, D	8,4	8,2	5,8	9,1
05/07	8,1	8,3	9,5	D, D	8,5	8,3	5,8	9,3

T4R1					T4R2			
POSICION	S	E	N	D	S	E	N	D
FECHA								
28/04	2,8	2,8	2,8	2,1	2,9	D, D	2,4	2,8
10/05	3,8	4,4	3, D	2,8	4, D	D, D	3,5	3,8
24/05	8, D	8,1	3,5	3,8	5,3	D, D	4,5	4,7
07/06	8,8	8,7	3,8	3,8	5,4	D, D	4,8	5,8
21/06	8,8	7,1	3,8	3,8	5,8	D, D	5,1	5,4
05/07	8,8	7,2	3,7	3,8	5,8	D, D	5,3	5,5

POSICION	T4R5				T4R4			
	S	E	N	D	S	E	N	D
FECHA								
28/04	2,5	0,0	2,4	2,2	2,4	2,2	2,7	2,5
10/05	5,0	0,0	4,4	3,9	3,8	3,5	4,0	4,0
24/05	8,8	0,0	7,4	4,8	4,1	3,9	5,2	8,8
07/06	7,5	0,0	8,3	6,0	4,0	4,0	5,4	7,8
21/06	8,6	0,0	9,0	6,2	4,0	4,1	5,5	8,3
05/07	9,0	0,0	9,1	8,3	4,1	4,1	5,5	8,5

POSICION	T4R5				T4R6			
	S	E	N	D	S	E	N	D
FECHA								
28/04	2,4	1,8	3,7	0,0	2,5	0,0	2,3	2,7
10/05	3,5	2,4	3,8	0,0	3,4	0,0	2,8	4,7
24/05	4,9	3,3	5,5	0,0	3,7	0,0	2,9	6,5
07/06	5,4	3,5	5,8	0,0	3,9	0,0	3,0	7,4
21/06	5,9	3,5	5,9	0,0	3,9	0,0	3,1	8,1
05/07	5,9	3,6	8,2	0,0	4,0	0,0	3,1	8,2

POSICION	T4R7				T4R8			
	S	E	N	D	S	E	N	D
FECHA								
28/04	2,4	2,2	2,3	2,9	2,7	2,8	2,4	2,8
10/05	3,8	2,9	3,8	4,0	4,3	5,2	4,8	4,3
24/05	5,2	3,2	5,1	4,5	8,2	8,0	8,9	7,2
07/06	5,8	3,5	5,8	4,8	7,3	9,5	7,4	8,5
21/06	5,8	3,7	8,1	5,0	7,8	10,3	7,7	9,8
05/07	5,8	3,7	8,1	5,0	8,2	10,5	7,7	10,1

POSICION	T4R9			
	S	E	N	D
FECHA				
28/04	2,4	2,7	2,5	0,0
10/05	3,8	3,7	4,0	0,0
24/05	4,8	8,1	5,5	0,0
07/06	4,7	8,7	8,0	0,0
21/06	4,7	8,7	8,0	0,0
05/07	4,7	8,7	8,1	0,0

ANEXO 2.

Mediciones del efecto de los distintos tratamientos de otoño y primavera, sobre la longitud (cm), de brotes apicales de palto cv. Negra de La Cruz, en el crecimiento vegetativo de primavera y según orientación cardinal.

POSICION FECHA	TOR1				TOR2			
	S	E	N	O	S	E	N	O
04/11	19,5	13,0	13,8	13,8	10,5	13,0	14,5	12,5
25/11	26,0	14,5	20,5	23,5	13,0	19,0	19,5	14,0
09/12	34,0	26,0	26,5	32,0	17,0	30,5	26,0	19,5
30/12	38,0	42,0	34,0	43,0	0,0	34,0	39,0	25,0

POSICION FECHA	TOR3				TOR4			
	S	E	N	O	S	E	N	O
04/11	8,0	8,0	12,0	10,5	15,5	17,0	12,5	20,0
25/11	12,8	8,4	17,5	11,5	25,5	24,0	21,5	32,5
09/12	28,5	9,0	30,0	12,5	41,0	47,0	30,0	56,0
30/12	35,0	9,0	34,0	18,0	50,0	61,0	36,0	70,0

POSICION FECHA	TOR5				TOR6			
	S	E	N	O	S	E	N	O
04/11	13,5	17,0	8,0	17,0	9,0	14,0	11,0	20,0
25/11	25,0	30,0	14,0	22,0	16,0	17,0	23,0	32,0
09/12	43,0	53,0	24,0	30,0	33,0	18,0	42,0	43,5
30/12	56,0	74,0	30,0	32,0	34,0	20,0	51,0	45,0

POSICION FECHA	T1R1				T1R2			
	S	E	N	O	S	E	N	O
04/11	12,0	14,0	11,5	14,0	11,5	9,0	15,0	13,0
25/11	24,0	18,0	19,0	19,0	14,0	10,0	26,0	20,0
09/12	39,0	22,0	36,0	33,0	24,0	10,0	40,0	33,0
30/12	49,0	22,0	53,0	38,0	29,0	15,0	43,0	42,0

		T1R3				T1R4			
POSICION		S	E	N	O	S	E	N	O
FECHA									
04/11		16,0	14,0	12,0	11,0	18,5	12,0	10,5	16,0
25/11		25,0	28,0	28,0	18,0	27,0	18,0	18,0	21,0
09/12		44,0	56,0	36,0	34,0	42,0	28,0	29,0	36,0
30/12		81,0	72,0	56,0	51,0	60,0	29,0	36,0	46,0

		T1R5				T1R6			
POSICION		S	E	N	O	S	E	N	O
FECHA									
04/11		12,0	10,0	18,0	12,0	9,0	9,5	15,0	11,0
25/11		20,0	19,0	28,0	18,0	11,0	12,0	25,0	15,0
09/12		35,0	31,0	52,0	30,0	20,0	18,0	36,0	24,0
30/12		42,0	43,0	61,0	39,0	28,0	21,0	52,0	30,0

		T2R1				T2R2			
POSICION		S	E	N	O	S	E	N	O
FECHA									
04/11		13,0	13,0	14,0	12,5	10,0	13,0	10,0	10,0
25/11		20,0	20,0	21,0	18,0	11,0	14,0	12,0	11,0
09/12		42,0	45,0	35,0	32,0	11,0	14,0	24,0	16,0
30/12		53,0	66,0	37,0	42,0	17,0	14,0	31,0	21,0

		T2R3				T2R4			
POSICION		S	E	N	O	S	E	N	O
FECHA									
04/11		11,0	9,0	12,0	15,0	12,5	9,8	10,0	9,0
25/11		15,0	10,0	16,0	24,0	14,0	10,0	11,0	11,0
09/12		0,0	12,0	24,0	32,0	20,0	12,0	11,0	19,0
30/12		0,0	14,0	32,0	46,0	28,0	12,0	13,0	28,0

		T2R5				T2R6			
POSICION		S	E	N	O	S	E	N	O
FECHA									
04/11		10,0	12,0	8,0	5,5	12,0	8,8	8,8	16,0
25/11		13,0	17,5	14,0	9,0	18,0	11,0	12,0	24,0
09/12		27,0	28,0	21,0	20,5	28,0	19,0	19,0	42,0
30/12		36,0	34,0	24,0	23,0	42,0	23,0	27,0	54,0

T3R1					T3R2			
POSICION	S	E	N	O	S	E	N	O
FECHA								
04/11	8,0	8,0	12,0	11,0	12,0	14,5	9,8	9,5
25/11	13,0	8,4	18,0	12,0	14,0	20,0	10,0	9,8
09/12	29,0	9,0	30,0	13,0	29,5	28,0	11,0	12,0
30/12	35,0	9,0	34,0	18,0	44,0	32,0	11,0	13,0

T3R3					T3R4			
POSICION	S	E	N	O	S	E	N	O
FECHA								
04/11	15,0	12,0	17,0	16,0	10,5	12,0	13,0	14,0
25/11	22,0	14,0	28,0	26,0	15,5	23,0	24,0	24,0
08/12	37,0	26,0	54,0	42,0	23,0	48,0	56,0	36,0
30/12	42,0	35,0	75,0	44,0	25,0	61,0	61,0	38,0

T3R5					T3R6			
POSICION	S	E	N	O	S	E	N	O
FECHA								
04/11	9,0	13,5	10,0	14,0	10,0	9,0	10,0	12,0
25/11	11,0	14,5	14,0	18,0	11,5	9,8	11,0	13,0
09/12	18,5	16,0	18,0	36,0	11,5	10,0	11,0	13,0
30/12	23,0	12,0	18,0	51,0	12,0	10,0	11,0	14,0

T3R7					T3R8			
POSICION	S	E	N	O	S	E	N	O
FECHA								
04/11	9,0	10,0	10,0	12,0	13,0	10,0	10,0	13,0
25/11	11,0	11,0	12,0	13,5	18,0	15,5	18,0	23,0
08/12	11,0	11,0	12,5	14,0	28,0	20,0	30,0	48,0
30/12	11,0	11,0	13,0	14,0	38,0	20,0	37,0	60,0

T4R1					T4R2			
POSICION	S	E	N	O	S	E	N	O
FECHA								
04/11	10,0	8,0	12,0	10,0	3,5	6,0	3,5	4,0
25/11	10,5	8,5	18,0	12,0	4,5	7,0	4,5	4,5
08/12	11,0	12,0	24,0	12,0	5,0	7,0	4,5	4,5
30/12	11,0	12,0	28,0	12,0	6,0	8,0	5,0	6,0

		T4R3				T4R4			
POSICION		S	E	N	O	S	E	N	O
FECHA									
04/11		13,0	12,0	13,0	11,0	8,5	10,0	10,0	12,5
25/11		18,0	20,0	28,5	14,0	10,0	13,0	22,0	18,0
09/12		32,0	35,0	45,0	29,0	16,0	23,0	47,0	23,0
30/12		33,0	42,0	53,0	32,0	28,0	30,0	58,0	24,0

		T4R5				T4R6			
POSICION		S	E	N	O	S	E	N	O
FECHA									
04/11		7,0	12,0	11,0	12,0	12,0	20,0	11,0	13,0
25/11		8,0	13,0	20,0	13,0	17,0	34,0	16,0	17,0
09/12		16,0	13,0	33,0	14,0	23,0	48,0	31,0	32,0
30/12		28,0	13,0	42,0	17,0	31,0	48,0	42,0	35,0

		T4R7				T4R8			
POSICION		S	E	N	O	S	E	N	O
FECHA									
04/11		14,0	12,5	16,0	4,0	9,5	12,0	12,0	10,0
25/11		23,0	16,5	26,0	9,0	9,7	16,0	14,0	12,0
09/12		42,0	28,0	47,0	11,0	13,0	30,0	16,0	24,0
30/12		48,0	33,0	50,0	16,0	24,0	38,0	16,0	37,0

		T5R1				T5R2			
POSICION		S	E	N	O	S	E	N	O
FECHA									
04/11		10,0	10,0	8,0	14,0	6,0	11,0	8,0	7,5
25/11		13,0	12,0	10,0	18,0	8,0	13,0	13,0	8,0
09/12		23,0	12,0	14,0	31,0	8,0	28,0	17,0	8,5
30/12		28,0	12,0	16,0	31,0	8,0	36,0	23,0	11,0

		T5R3				T5R4			
POSICION		S	E	N	O	S	E	N	O
FECHA									
04/11		12,0	5,0	12,0	11,0	13,5	12,0	8,0	9,0
25/11		14,0	5,0	18,0	11,0	15,0	13,0	10,0	11,0
09/12		18,0	5,0	24,0	11,0	17,0	13,0	14,0	11,0
30/12		21,0	11,0	25,0	12,0	24,0	13,0	18,0	14,0

		T5R5				T5R6			
POSICION		S	E	N	O	S	E	N	O
FECHA									
04/11		13,0	13,0	10,0	16,0	18,0	13,0	9,0	10,0
25/11		22,0	18,0	15,0	19,0	25,0	20,0	9,0	12,0
09/12		36,0	31,0	28,0	27,0	42,0	39,0	10,0	20,0
30/12		43,0	36,0	35,0	34,0	52,0	62,0	10,0	24,0

		T5R7				T5R8			
POSICION		S	E	N	O	S	E	N	O
FECHA									
04/11		10,0	9,0	8,0	11,0	8,8	9,0	15,5	14,0
25/11		13,0	10,0	12,0	19,0	10,0	11,8	18,5	16,8
09/12		21,0	11,0	23,0	48,0	16,0	20,0	27,0	19,5
30/12		26,0	11,0	31,0	65,0	20,0	25,0	28,0	25,0

		T6R1				T6R2			
POSICION		S	E	N	O	S	E	N	O
FECHA									
04/11		7,5	5,0	9,8	9,2	7,0	6,0	2,5	7,0
25/11		8,0	5,8	13,0	10,0	11,0	7,0	3,0	7,5
09/12		8,0	9,5	14,5	15,5	22,0	7,0	3,0	7,5
30/12		8,5	10,0	21,0	0,0	28,0	11,0	4,0	8,0

		T6R3				T6R4			
POSICION		S	E	N	O	S	E	N	O
FECHA									
04/11		5,4	7,0	6,8	7,0	5,0	8,0	12,0	7,2
25/11		6,5	8,4	7,2	8,4	6,0	9,0	19,0	7,5
09/12		6,5	10,0	8,0	15,0	13,0	10,0	38,0	8,0
30/12		7,0	10,0	8,0	24,0	20,0	16,0	49,0	14,0

		T6R5				T6R6			
POSICION		S	E	N	O	S	E	N	O
FECHA									
04/11		7,0	4,5	8,0	5,8	5,0	5,5	5,7	5,0
25/11		11,0	5,5	9,0	6,0	5,5	6,0	8,0	5,4
09/12		22,0	6,5	9,8	7,0	6,0	6,5	9,0	5,5
30/12		28,0	7,0	10,0	7,0	8,5	14,0	9,0	9,0

T7R1					T7R2			
POSICION	S	E	N	O	S	E	N	O
FECHA								
04/11	4,0	5,0	7,0	5,0	5,7	5,0	6,5	5,5
25/11	6,0	5,5	12,0	8,0	8,0	6,0	7,0	6,5
09/12	9,0	5,5	18,0	10,0	18,0	7,5	7,0	6,5
30/12	12,5	5,5	23,0	10,0	24,0	14,0	8,0	10,0

T7R3					T7R4			
POSICION	S	E	N	O	S	E	N	O
FECHA								
04/11	5,2	3,5	5,0	9,5	5,0	6,0	5,5	9,8
25/11	9,0	4,0	5,5	16,0	5,5	6,5	6,0	10,5
09/12	18,0	5,5	5,8	26,0	6,5	6,8	7,0	11,5
30/12	25,0	5,5	10,0	38,0	14,0	7,0	8,0	11,5

T7R5					T7R6			
POSICION	S	E	N	O	S	E	N	O
FECHA								
04/11	5,0	5,0	4,0	3,5	9,5	2,0	6,2	7,5
25/11	12,0	5,8	5,0	5,8	12,5	2,2	7,3	12,5
09/12	17,0	6,5	13,0	6,5	24,0	3,0	9,0	26,0
30/12	24,0	10,0	20,0	11,0	34,0	6,0	14,0	30,0

TBR1					TBR2			
POSICION	S	E	N	O	S	E	N	O
FECHA								
04/11	5,5	7,1	9,1	4,5	6,0	7,0	4,0	8,0
25/11	6,0	8,0	15,0	5,0	10,0	8,0	5,0	11,0
09/12	19,0	12,0	28,0	5,0	19,5	9,5	5,8	20,0
30/12	24,0	12,0	40,0	7,0	28,0	9,5	6,0	4,5

TBR3					TBR4			
POSICION	S	E	N	O	S	E	N	O
FECHA								
04/11	5,5	3,8	9,2	8,3	6,0	3,0	7,5	9,0
25/11	9,5	6,0	13,0	9,0	7,0	3,0	8,5	12,5
09/12	10,0	7,0	16,0	10,0	28,0	3,5	9,5	20,0
30/12	11,0	8,0	22,0	10,0	34,0	10,0	11,0	28,0

		TBR5				TBR6			
POSICION		S	E	N	O	S	E	N	O
FECHA									
04/11		6,0	4,0	9,0	7,0	5,4	5,0	8,5	4,5
25/11		10,5	4,0	9,8	7,8	9,0	5,5	10,0	7,0
09/12		16,0	4,0	11,5	8,0	9,0	6,0	11,5	8,5
30/12		18,0	5,0	11,5	8,0	9,0	6,0	12,0	9,0

		TBR1				TBR2			
POSICION		S	E	N	O	S	E	N	O
FECHA									
04/11		7,0	3,0	9,0	11,0	10,0	4,5	5,7	8,0
25/11		12,0	4,0	10,0	14,0	12,5	5,0	7,0	9,0
09/12		19,0	5,0	10,1	19,0	18,0	8,0	7,0	9,0
30/12		33,0	7,0	11,0	29,0	26,0	10,0	8,0	9,0

		TBR3				TBR4			
POSICION		S	E	N	O	S	E	N	O
FECHA									
04/11		2,8	5,5	2,2	6,5	5,0	5,0	6,0	2,0
25/11		3,5	6,0	2,8	7,0	5,8	5,6	8,0	3,0
09/12		4,0	6,0	3,5	8,0	6,2	5,8	14,0	5,0
30/12		4,0	6,0	5,0	7,5	9,5	6,0	14,0	5,0

		TBR5				TBR6			
POSICION		S	E	N	O	S	E	N	O
FECHA									
04/11		11,0	7,0	8,0	8,0	7,5	4,5	6,5	5,5
25/11		17,0	8,0	9,0	8,0	8,0	6,0	8,0	6,0
09/12		28,0	8,0	9,0	9,0	8,0	7,0	13,0	6,0
30/12		34,0	8,0	9,0	10,0	8,0	7,0	14,0	6,0

ANEXO 3.

Mediciones del efecto de los distintos tratamientos de otoño, sobre el porcentaje de yemas diferenciadas en la porción apical de brotes de palto cv. Negra de La Cruz, según orientación cardinal.

POSICION	Nº Yemas Totales				Nº Yemas Florales			
	S	E	N	O	S	E	N	O
TRATAM								
TOR1	7,0	7,0	8,0	10,0	4,0	4,0	5,0	5,0
TOR2	9,0	10,0	8,0	12,0	4,0	5,0	7,0	0,0
TOR3	10,0	10,0	12,0	10,0	6,0	3,0	10,0	3,0
TOR4	10,0	9,0	10,0	9,0	1,0	4,0	7,0	0,0
TOR5	9,0	10,0	10,0	12,0	5,0	1,0	2,0	0,0

POSICION	Nº Yemas Totales				Nº Yemas Florales			
	S	E	N	O	S	E	N	O
TRATAM								
T2R1	7,0	8,0	10,0	10,0	7,0	4,0	10,0	9,0
T2R2	9,0	10,0	7,0	11,0	5,0	9,0	5,0	9,0
T2R3	13,0	11,0	12,0	12,0	4,0	10,0	12,0	7,0
T2R4	11,0	12,0	11,0	8,0	4,0	6,0	9,0	7,0
T2R5	8,0	10,0	9,0	9,0	4,0	5,0	4,0	1,0

POSICION	Nº Yemas Totales				Nº Yemas Florales			
	S	E	N	O	S	E	N	O
TRATAM								
T4R1	11,0	11,0	10,0	9,0	6,0	2,0	9,0	8,0
T4R2	12,0	11,0	10,0	12,0	11,0	11,0	10,0	9,0
T4R3	11,0	12,0	13,0	12,0	3,0	7,0	5,0	9,0
T4R4	9,0	10,0	9,0	14,0	0,0	3,0	8,0	5,0
T4R5	12,0	9,0	11,0	10,0	5,0	6,0	5,0	6,0

POSICION	Nº Yemas Totales				Nº Yemas Florales			
	S	E	N	O	S	E	N	O
TRATAM								
T6R1	9,0	8,0	8,0	9,0	8,0	5,0	7,0	9,0
T6R2	12,0	11,0	11,0	12,0	12,0	10,0	7,0	8,0
T6R3	10,0	8,0	12,0	10,0	9,0	5,0	9,0	7,0
T6R4	9,0	11,0	10,0	10,0	9,0	10,0	9,0	9,0
T6R5	12,0	10,0	10,0	8,0	5,0	6,0	10,0	15,0

POSICION	Nº Yemas Totales				Nº Yemas Florales			
	S	E	N	O	S	E	N	O
TRATAM								
T7R1	10,0	11,0	13,0	10,0	4,0	9,0	11,0	7,0
T7R2	13,0	10,0	11,0	10,0	10,0	10,0	9,0	7,0
T7R3	9,0	10,0	11,0	11,0	8,0	9,0	11,0	11,0
T7R4	10,0	12,0	9,0	11,0	7,0	9,0	9,0	9,0
T7R5	10,0	9,0	7,0	11,0	10,0	6,0	8,0	9,0

ANEXO 4.

Mediciones del efecto de los distintos tratamientos de otoño, sobre el grado de floración (%) de árboles de palto cv. Negra de La Cruz, medido el 28/10/94.

Réplicas	TRATAMIENTOS				
	T0	T2	T4	T6	T7
R1	1	3	3	4	4
R2	1	2	3	5	5
R3	1	3	3	5	5
R4	2	3	2	5	5
R5	1	2	3	5	4

Escala de rangos de floración

NIVEL	PORCENTAJE DE LA COPA FLORECIDA	
1	=	0 - 20 %
2	=	21 - 40 %
3	=	41 - 60 %
4	=	61 - 80 %
5	=	81 - 100 %

ANEXO 5.

Mediciones del efecto de los distintos tratamientos de otoño, sobre la intensidad de floración (n° promedio de flores de la panícula apical) de brotes de palto cv. Negra de La Cruz, medido el 26/10/94.

Nº de Flores				
POSICION	S	E	N	O
TRATAM.				
TOR1	28,0	42,0	60,0	35,0
TOR2	60,0	46,0	66,0	50,0
TOR3	12,0	33,0	28,0	10,0
TOR4	27,0	20,0	48,0	28,0
TOR5	50,0	40,0	55,0	12,0

Nº de Flores				
POSICION	S	E	N	O
TRATAM.				
T2R1	105,0	210,0	198,0	90,0
T2R2	46,0	89,0	110,0	48,0
T2R3	65,0	111,0	159,0	85,0
T2R4	48,0	96,0	138,0	100,0
T2R5	60,0	65,0	108,0	52,0

Nº de Flores				
POSICION	S	E	N	O
TRATAM.				
T4R1	63,0	75,0	108,0	48,0
T4R2	50,0	70,0	85,0	68,0
T4R3	75,0	49,0	70,0	64,0
T4R4	21,0	28,0	50,0	53,0
T4R5	69,0	71,0	80,0	50,0

Nº de Flores				
POSICION	S	E	N	O
TRATAM.				
T6R1	170,0	275,0	296,0	270,0
T6R2	180,0	240,0	300,0	289,0
T6R3	309,0	391,0	389,0	288,0
T6R4	285,0	290,0	196,0	155,0
T6R5	298,0	310,0	249,0	240,0

Nº de Flores				
POSICION	S	E	N	O
TRATAM.				
T7R1	108,0	340,0	280,0	190,0
T7R2	328,0	280,0	350,0	200,0
T7R3	300,0	310,0	280,0	290,0
T7R4	190,0	150,0	256,0	122,0
T7R5	260,0	200,0	270,0	188,0

ANEXO 6.

Mediciones del efecto de los tratamientos de otoño y primavera, sobre el n° de frutos cuajados en un metro cuadrado de copa en palto cv. Negra de La Cruz, medido el 30/11/94.

N° de Frutos		
POSICION	S	N
TRATAM.		
T0R1	10,0	24,0
T0R2	25,0	20,0
T0R3	6,0	8,0
T0R4	8,0	9,0
T0R5	10,0	12,0

N° de Frutos		
POSICION	S	N
TRATAM.		
T1R1	5,0	15,0
T1R2	6,0	15,0
T1R3	25,0	20,0
T1R4	10,0	8,0
T1R5	11,0	12,0

N° de Frutos		
POSICION	S	N
TRATAM.		
T2R1	51,0	35,0
T2R2	16,0	15,0
T2R3	13,0	40,0
T2R4	68,0	20,0
T2R5	32,0	16,0

N° de Frutos		
POSICION	S	N
TRATAM.		
T3R1	35,0	28,0
T3R2	25,0	30,0
T3R3	15,0	28,0
T3R4	16,0	42,0
T3R5	9,0	18,0

N° de Frutos		
POSICION	S	N
TRATAM.		
T4R1	40,0	35,0
T4R2	44,0	28,0
T4R3	56,0	35,0
T4R4	26,0	20,0
T4R5	16,0	21,0

N° de Frutos		
POSICION	S	N
TRATAM.		
T5R1	6,0	24,0
T5R2	45,0	29,0
T5R3	45,0	48,0
T5R4	16,0	48,0
T5R5	40,0	26,0

N° de Frutos		
POSICION	S	N
TRATAM.		
T6R1	42,0	30,0
T6R2	60,0	25,0
T6R3	36,0	19,0
T6R4	35,0	26,0
T6R5	38,0	27,0

N° de Frutos		
POSICION	S	N
TRATAM.		
T8R1	60,0	35,0
T8R2	50,0	29,0
T8R3	15,0	28,0
T8R4	44,0	24,0
T8R5	35,0	30,0

N° de Frutos		
POSICION	S	N
TRATAM.		
T7R1	28,0	50,0
T7R2	18,0	16,0
T7R3	50,0	25,0
T7R4	70,0	48,0
T7R5	68,0	44,0

N° de Frutos		
POSICION	S	N
TRATAM.		
T9R1	11,0	8,0
T9R2	50,0	47,0
T9R3	50,0	30,0
T9R4	15,0	18,0
T9R5	11,0	12,0