

**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE VALPARAÍSO**

**FACULTAD DE AGRONOMÍA**

**ÁREA DE FRUTICULTURA**

**TALLER DE LICENCIATURA**

**EFECTO DEL ANILLADO, DOBLE INCISIÓN ANULAR Y  
PACLOBUTRAZOL (CULTAR) EN LA PRODUCCIÓN DE PALTOS (*Persea  
americana* Mill.), cvs. "HASS" Y "NEGRA DE LA CRUZ"**

**JUAN PABLO CHAHUAN MLYNARZ**

**QUILLOTA CHILE**

**1996**

## ÍNDICE DE MATERIAS

### 1. INTRODUCCIÓN

### 2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

- 2.1. Antecedentes generales
- 2.2. Características del palto
- 2.3. Caída de frutos
- 2.4. Crecimiento de fruto
- 2.5. Efecto de los tratamientos
  - 2.5.1. Anillado y Doble incisión
  - 2.5.2. Efecto de las aplicaciones de paclobutrazol

### 3. MATERIALES Y MÉTODOS

- 3.1. Ensayo N°1
  - 3.1.1. Ubicación del predio
  - 3.1.2. Material vegetativo
  - 3.1.3. Tratamientos
  - 3.1.4. Mediciones
- 3.2. Ensayo N°2
  - 3.2.1. Ubicación del predio
  - 3.2.2. Material vegetativo
  - 3.2.3. Tratamientos
  - 3.2.4. Mediciones
- 3.3. Diseño estadístico

### 4. PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

- 4.1. Ensayo N°1
  - 4.1.1. Intensidad de la segunda caída de fruta
  - 4.1.2. Producción total por árbol
  - 4.1.3. Caracterización de los frutos cosechados
  - 4.1.4. Distribución de calibres para la fruta cosechada
- 4.2. Ensayo N°2
  - 4.2.1. Crecimiento vegetativo de primavera
  - 4.2.2. Crecimiento de los frutos
  - 4.2.3. Producción total por árbol
  - 4.2.4. Caracterización de los frutos cosechados
  - 4.2.5. Verificación de residuos de paclobutrazol en la fruta

### 5. CONCLUSIONES

### 6. RESUMEN

### 7. BIBLIOGRAFÍA

## 1.- INTRODUCCIÓN

El objetivo de toda explotación comercial es la de tener una rentabilidad económica que justifique el riesgo de invertir en ella.

La rentabilidad de una producción frutal se calcula por los precios que alcance la fruta en el mercado y por los costos incurridos en su producción.

Durante los últimos años el palto (*Persea americana* Mill.) ha tenido un notable crecimiento en la superficie plantada, alcanzando 10.760 hectáreas en la temporada 93/94, lo que ha significado un aumento importante en los volúmenes de fruta producida.

Esta mayor oferta a nivel nacional se ha sumado a una mayor competencia en los mercados internacionales, lo cual se ha reflejado en la caída de los precios reales alcanzados en la comercialización de la fruta a nivel de mercado interno y de exportación, y se seguirá agudizando en la medida que entren nuevos huertos en producción y se sumen más competidores en el ámbito internacional.

Es por esto que se hace imperativo un manejo eficiente de la producción que se traduzca en un aumento de ésta y en una reducción de los costos, que permita mantener una competitividad en el desarrollo del cultivo del palto.

Para lograr esto se han estado probando nuevas técnicas que permitan aumentar los rendimientos y la precocidad en la entrada en producción como son el anillado, la doble incisión y las aplicaciones foliares de paclobutrazol (Cultar).

El fundamento en el cual se basa el uso de estas técnicas es que el palto tiende a favorecer el crecimiento vegetativo en desmedro de la producción, lo que trae como consecuencia árboles de gran tamaño con producción sólo en la partes altas de la planta, por lo que -al reducir la competencia que ejerce el crecimiento vegetativo sobre la floración y la cuaja- se logran mejores producciones y árboles de menor tamaño que facilitan los manejos aumentando la eficiencia en su realización.

Durante el año 1994 Carlos Wilhelmy, egresado de la Facultad de Agronomía de la Universidad Católica de Valparaíso desarrolló su taller trabajando en paltos del cultivar "Hass", rebajados de un año, con el objetivo de evaluar la incidencia

de los tratamientos anillado y doble incisión, aplicados en distintas épocas sobre la floración y cuaja.

En el mismo año, otro alumno de esta Facultad, Marcelo Berrios, realizó un ensayo en palto cultivar "Negra de la Cruz", de tres años de edad, con el objetivo de determinar el efecto del anillado, doble incisión y aplicaciones foliares de paclobutrazol (Cultar) sobre el crecimiento vegetativo y la inducción floral.

Sin embargo, por la duración de un año de ambos talleres, no se pudo obtener datos de los parámetros productivos como producción por árbol, peso y tamaño de los frutos al momento de la cosecha para cada tratamiento en particular.

A partir de lo anterior, los objetivos planteados para el presente ensayo son:

- Evaluar el efecto de los tratamientos de anillado, doble incisión y aplicaciones de paclobutrazol sobre la precocidad de producción de árboles jóvenes de palto cv. "Negra de la Cruz" y árboles recortados de palto cv. "Hass".

- Evaluar el efecto sobre la producción de los tratamientos de anillado, doble incisión y aplicaciones de paclobutrazol en árboles jóvenes de palto cv. "Negra de la Cruz" y árboles recortados de palto cv. "Hass".
- Determinar el efecto sobre las características físicas de la fruta de los tratamientos de anillado, doble incisión y aplicaciones de paclobutrazol sobre árboles jóvenes de palto cv. "Negra de la Cruz" y árboles recortados de palto cv. "Hass".
- Determinar la mejor época de realización del anillado y doble incisión para aumentar la producción de árboles de palto cv. "Hass" rebajados de un año.

## 2.- REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

### 2.1. Antecedentes Generales

En Chile, existen 180.000 ha. dedicadas al cultivo de especies frutales, representando el palto un 5,9% de la superficie total. Esto corresponde a 10.760 ha., las cuales se concentran preferentemente en la Quinta Región, la que posee el 52% de la superficie plantada, equivalente a 5.600 hectáreas; y en la Región Metropolitana con un 27% sobre el total, lo que equivale a 2.900 hectáreas (FUNDACIÓN CHILE, 1993).

De la superficie total destinada al cultivo, un 32% de ésta son huertos en formación, los que se concentran principalmente en la Región Metropolitana y Quinta, situación que indicaría que la tendencia es a una mayor concentración de la actividad en estas zonas, que son las de mayor superficie (FUNDACIÓN CHILE, 1994).

Según CIREN-CORFO (1993), de la superficie total existente al año 1992, el 56% correspondía a la variedad "Hass"; un 14%, a "Fuerte"; un 9%, a "Bacon" y un 5%, a "Edranol". Las nuevas

plantaciones han sido básicamente de la variedad "Hass", que es prácticamente la única que, hasta ahora, ha contado con demanda internacional (FUNDACIÓN CHILE, 1994).

Los principales productores de palta a nivel mundial son México, Estados Unidos, República Dominicana y Brasil con casi el 50% de la producción (728.000 toneladas). De éstos, el mayor productor de paltas del mundo es México con un 25% de la producción (362.000 toneladas), de las cuales un alto porcentaje corresponde a especies nativas de las razas guatemalteca y antillanas. En este contexto mundial, Chile estaría participando con el 2,4% del total mundial (GARDIAZÁBAL, 1995).

La producción del país ha experimentado un fuerte aumento, logrando llegar de 25.000 toneladas, en la temporada 80/81, a 55.000 toneladas, en la temporada 93/94 (LÓPEZ, 1995).

El gran crecimiento de la superficie cultivada se explica por los aumentos en las exportaciones, que entre los años 1989 a 1993, se han triplicado (FUNDACIÓN CHILE, 1993). En la temporada 94/95, el volumen de cajas exportadas fue de 1.529.113, siendo el principal destino Estados Unidos, seguido



en menor grado por América Latina y Europa (GARDIAZÁBAL, 1995).

En el Mercado Interno, se ha registrado un aumento en la comercialización de paltas, alcanzando el presente año niveles récord, superiores a los dos millones de kilos, en los meses de mayo, julio y agosto. Esto ha provocado una calda de los precios promedios reales desde el año 1992 en adelante (LÓPEZ, 1995) . Cabe destacar que, si bien el volumen de fruta transado ha crecido notablemente, el consumo "per capita" todavía es bajo para un país productor (2,3 kilos anuales/habitante) (FUNDACIÓN CHILE, 1994).

## 2.2. Características del palto

El palto (*Persea americana* Mill.) es una especie perteneciente a la familia *Lauraceae*, que, al igual que otras 50 especies de *Persea*, es nativa de México y Centro América (CHANDLER, 1964).

Esta especie puede adquirir un tamaño considerable, llegando en plantas adultas a tener una altura de 8 a 10 metros y un ancho de 10 a 12 metros (ÁLVAREZ DE LA PEÑA, 1979).

Existen tres razas o variedades botánicas en las que se agrupa

a los paltos, según su zona de origen: "Mexicanas", "Guatemaltecas" y las "Antillanas". Éstas presentan características particulares que las hacen distinguibles unas de otras (GARDIAZÁBAL Y ROSENBERG, 1991).

La variedad "Hass" corresponde a la raza guatemalteca. El árbol tiene un desarrollo mediano-grande, crecimiento erecto, pero no piramidal. Resiste temperaturas hasta  $-1,1^{\circ}\text{C}$ . Su productividad es regular y se evidencia precoz a la entrada en producción. Su fruto es piriforme a ovoide, con un peso que fluctúa entre los 180 a 360 g, de cascara cueruda, algo rugosa, de color verde, ligeramente negruzca cuando está en el árbol. Una vez cosechada, se va ennegreciendo a medida que la fruta madura, de semilla pequeña, con un contenido de aceite de 15 a 29%. La fruta madura desde septiembre a marzo (GARDIAZÁBAL Y ROSENBERG, 1991).

La variedad "Negra de la Cruz" es un híbrido espontáneo entre raza mejicana y guatemalteca. Es originaria de Chile, específicamente de la Quinta Región. Presenta un gran vigor natural, con tendencia hacia un fuerte crecimiento vegetativo, lo que determina una tardanza en la entrada en producción y fluctuantes niveles de fructificación en el estado adulto (RAZETO y LONGUEIRA, 1986). El fruto es piriforme, de piel

semirugosa violácea, con un peso promedio de 209 g. La pulpa tiene un contenido de aceite de un 19%. Su cosecha se realiza en los meses de invierno (LUZA, 1981).

### 2.3. Caida de frutos

Un árbol maduro de palto puede llegar a producir millones de flores cada temporada; sin embargo, las producciones usualmente alcanzan sólo unos cientos de frutos maduros (DEGANI *et al.*, 1986). BLUMENFELD y GAZIT (1974) señalan que la cantidad de fruta que cuaja es menos de un 0,1%, siendo levemente inferior al 0,2% que obtuvo TAPIA (1993) en su trabajo sobre paltos cv "Hass".

La situación descrita se debe a que los paltos producen flores en una mayor cantidad que el número de frutos que puede mantener hasta la madurez. De hecho, existe una suficiente cantidad de flores fertilizadas para tener una producción más que adecuada. (SEDGLEY, 1980).

En Israel, BLUMENFELD y GAZIT (1974), advirtieron tres ondas de caída de fruta en "Fuerte". La primera ocurre durante los

primeros diez días después de cuaja; la segunda, en el mes posterior y la tercera, en verano.

En México, MUÑOZ PÉREZ y JANKIEWICZ (1984), determinaron que existían 4 "peaks" de caída para la variedad "Fuerte". La primera y más abundante se produjo durante el primer mes; otra, a final de noviembre; la tercera, a mediados de enero y la última se produjo a mediados de febrero.

En Australia, WHILEY *et al.* (1988) observaron que existían dos "peaks" de caída de fruta, uno después de cuaja y el otro temprano en verano, siendo este "peak" el de mayor importancia dada su intensidad.

En Chile, HERNÁNDEZ (1991), describiendo el ciclo fenológico de la variedad "Hass" para la zona de Quillota, advirtió un solo "peak" de caída bien definido, el cual alcanza su máximo un mes después de la antesis. TAPIA (1993) también registró un solo "peak" de caída, que, al igual que el anterior, se produjo un mes después de floración; sin embargo, observó que si bien la segunda caída de frutos, que comenzó en febrero teniendo una duración de 14 semanas, se aprecia levemente en número, es mucho más significativa en peso, debido a que el tamaño de los frutos es mucho mayor.

El periodo mas critico en la producción es el de caída de fruta después de la polinización (SEDGLEY, 1980; LOVATT, 1990), hecho también advertido por TAPIA (1993), destacando que es en esta etapa donde cae el mayor número de frutos.

La fruta que cae de los paltos puede ser dividida en dos categorías. Una es la fruta en la cual la polinización ocurre, pero no así la posterior fertilización y la otra proviene de flores en las que la polinización y fertilización suceden, dando como resultado una semilla y embrión normal (LOVATT, 1990). Un 90% de las flores y frutitos que caen una semana después del término de la floración no han sido fertilizados (SEDGLEY, 1980).

Esta masiva abscisión de frutos jóvenes, principalmente durante el primer mes después de la polinización, trae como resultado que menos del 0,3% de las flores cuajadas llegue a fruto maduro (SEDGLEY, 1977). Estos resultados obtenidos son corroborados en la investigación de HERNÁNDEZ (1991) y TAPIA (1993) los cuales obtienen el "peak" de caída un mes después de la floración.

Los frutos abscisionados han cesado su crecimiento a lo menos una semana antes que se produzca su caída (SEDGLEY, 1980) y

presentan la cubierta seminal de color café (BLUMENFELD y GAZIT, 1974).

No existen razones anatómicas para explicar la alta tasa de caída de frutas que se produce post-polinización y se puede sugerir que la competencia sea el responsable de dicha abscisión. Existe competencia no sólo entre los frutitos, sino también entre éstos y el crecimiento vegetativo (SEDGLEY, 1987).

Después de que se expresan los meristemas axilares, que son florales, el meristema vegetativo en posición terminal continúa la extensión del brote. Esta yema se desarrolla expandiendo sus hojas las que están en directa competencia con los frutos jóvenes y, además, gozan de estar en una posición apical con respecto a los frutos (SEDGLEY, 1987).

En árboles con un alta carga, la caída de fruta, que coincide con el "flush" de crecimiento de verano, es el factor más limitante en la productividad del palto. Ésta es la última oportunidad que tiene el árbol de ajustar su carga (WOLSTENHOLME, WHILEY y SARANAH, 1990).

MUÑOZ PÉREZ y JANNKIEWICZ (1984) observaron que los "peaks" de

caída de fruta coincidieron con los "peaks" de crecimiento de los frutos que se retuvieron, lo que indica que cada cima de caída es precedida por una disminución del crecimiento, sugiriendo esto que el incremento en la competencia entre frutos causa la formación de la capa de abscisión en muchos de ellos. De hecho los frutos que cayeron en las últimas fechas, presentaron un crecimiento similar o mayor a aquéllos que se mantuvieron, pero, finalmente, en la mayoría de los casos, también redujeron su crecimiento antes de desprenderse.

Una de las causas más importantes de la caída de fruta de verano, cuando el árbol ha invertido de un 10 a un 40% del potencial de peso individual por fruto, es el "stress" de carbohidratos, lo que se suma a altas temperaturas y, algunas veces, a una demanda evaporativa también alta (WOLSTENHOLME, WHILEY y SARANAH, 1990).

Los niveles máximos de almidón se encuentran temprano en primavera y disminuyen rápidamente desde ahí hasta otoño. Durante este periodo de rápida declinación de las reservas de carbohidratos, se llevan a cabo la floración y el crecimiento de fruto tarde, en otoño, así como dos "flushes" vegetativos. El crecimiento vegetativo cesa y el desarrollo del fruto casi ha terminado (SCHOLEFIELD, SEDGLEY y ALEXANDER, 1985).

En un principio, las hojas en desarrollo son un "sink" de nitrógeno más que una fuente. Este "sink" vegetativo, probablemente, aumenta también la translocación a los "sinks" reproductivos, por lo que no sería este factor el que afecte la cuaja inicial. Sin embargo, en etapas posteriores, se produce competencia entre el "sink" vegetativo y el reproductivo por el nitrógeno. (ZILKAH *et al.*, 1987).

WOLSTENHOLME, WHILEY y SARANAH (1990) determinaron que la caída de verano en la variedad "Hass" había sido de 441 frutos promedio por árbol, entre la madurez del brote de primavera y la cosecha. Este periodo tuvo una duración de doce semanas.

En el trabajo de MUÑOZ PÉREZ y JANNKIEWICZ (1984) se expone que el anillamiento del pedúnculo del fruto de palto causaría la caída de un gran número de frutos. Se ha sugerido que el anillamiento es una enfermedad causada por una bacteria del género *Xanthomonas*, que propicia el ataque de los hongos *Diplodia* y *Helminthosporium*. Los resultados obtenidos muestran que el anillamiento se produce cuando los frutos son relativamente grandes, de 4,5 meses después de la cuaja hasta poco antes de la cosecha. En los frutos en que el anillamiento se presentó más temprano, se tuvo un desprendimiento más rápido, en cambio los otros se mantuvieron hasta la cosecha



pero presentaron un menor crecimiento.

#### **2.4. Crecimiento de fruto**

Cuando culmina el proceso de floración ya se ha producido la fecundación y las primeras divisiones celulares que le siguen. En este momento, el fruto alcanza el estado fenológico de cuajado; de allí en adelante, comienza el proceso de desarrollo del fruto, el cual culmina con la madurez final del mismo que tiene un tiempo variable (ALVAREZ DE LA PEÑA, 1979).

El crecimiento del fruto de palto se caracteriza por una curva de crecimiento simple sigmoidea, tanto para su diámetro polar como ecuatorial (CHANDLER, 1964; BLUMENFELD Y GAZIT, 1974; MARTÍNEZ, 1984; CUTTING *et al.*, 1986; ZILKAH y KLEIN, 1987; TAPIA, 1993) .

En los primeros estados de desarrollo del fruto, el diámetro polar del fruto crece a tasas más altas que el ecuatorial. En los frutos pequeños, el crecimiento polar se ve restringido en la etapa inicial de crecimiento, y le toma mayor tiempo en aumentar el diámetro polar que el ecuatorial para alcanzar el tamaño final, que en los frutos grandes. Aplicaciones de

giberelinas han mostrado, particularmente, tener efecto en aumentar el crecimiento polar (ZILKAH y KLEIN, 1987).

El fruto del palto crece por una división celular continua hasta la plena madurez, sin que el tamaño de la célula varié en forma significativa con respecto al de un fruto joven, a diferencia de los frutales de hoja caduca en que el crecimiento se produce básicamente por elongación celular. (CHANDLER, 1964).

La tasa de crecimiento exponencial es alta en los primeros estados y decrece gradualmente a través de la temporada de crecimiento. La disminución en ésta se debe a una menor contribución de la división celular al total del crecimiento del fruto. (ZILKAH y KLEIN, 1987).

La semilla del palto es un fuerte órgano de "sink" en la fruta, como evidencia de su efecto en el crecimiento del fruto, debido a su gran tamaño y alto contenido de materia seca. Además, el sistema vascular dirige los movimientos de los nutrientes principalmente hacia la semilla. Esto se hace más evidente cuando después de la desconexión natural de la semilla del pericarpio, la tasa de crecimiento del fruto disminuye considerablemente (BLUMENFELD y GAZIT, 1974).

Lo anterior radica en que las altas concentraciones de sustancias promotoras del crecimiento en la semilla, principalmente auxinas (AIA) y citoquininas (2iP e IPA) . El endosperma nutritivo aparece particularmente rico en sustancias promotoras en las etapas tempranas de desarrollo del fruto, mientras que la testa inmadura tomará importancia más tarde, durante pocas semanas cuando el endosperma es consumido (CUTTING et al., 1986).

A diferencia de otras especies frutales, el fruto del palto después de la madurez continúa, con divisiones celulares, a una baja tasa, mientras el fruto esté unido al árbol (CUTTING et al., 1986).

MARTÍNEZ (1984) realizó un estudio del desarrollo de los frutos de la variedad "Negra de la Cruz", en el cual observó una primera etapa con una alta tasa de crecimiento que se produjo entre el 15 de noviembre y el 15 de abril, y una etapa final caracterizada por una disminución paulatina en la tasa de crecimiento hasta hacerse imperceptible el 15 de junio.

## 2.5. Efecto de los tratamientos 2.5.1.

### Anillado y doble incisión anular

El anillado es la técnica en la cual el floema es completamente dañado por la remoción del tronco de un trozo más o menos ancho de corteza, con o sin daño al tejido subyacente (NOEL, 1970).

La doble incisión anular es la misma operación descrita anteriormente, diferenciándose de ésta porque es más angosta y se repite a una distancia determinada, absteniéndose de remover la corteza (Acevedo, 1994).

Esto, comúnmente, induce a un aumento de los materiales elaborados por la planta y de sustancias reguladoras del crecimiento en la rama anillada, lo que presumiblemente otorgue condiciones más favorables para el cuajado y desarrollo del fruto (LAHAV, GEFEN y ZAMET, 1971), además de provocar una temporánea cesación del crecimiento vegetativo sobre el anillo. (NOEL, 1970).

LAHAV, GEFEN y ZAMET (1971) estudiaron el efecto del anillado

en ramas sobre seis distintos cultivares, de cuatro a ocho años de edad, realizándolo desde antes de floración hasta después del cuajado.

Los resultados obtenidos con el anillado después de cuaja indicaron que en adición al efecto del anillado sobre la inducción de cuaja, tendrían la cualidad de prevenir la abscisión de frutos.

Las variedades menos productivas como "Ettinger" y "Fuerte", tuvieron una mayor respuesta en la producción, siendo el tratamiento de otoño el que obtuvo los mejores rendimientos. Esto se diferencia de "Hass" en la cual el incremento en el rendimiento no fue significativo. Cabe destacar que en esta variedad se mantuvo el efecto del anillado en el segundo y tercer año después de realizado.

MALO (1971), trabajando con anillado para determinar su efecto sobre variedades productivas y no productivas, advirtió que sólo estas últimas mostraron efectos significativos en el aumento en la producción, y que la variedades más productivas mostraron una disminución en su producción, especialmente en años con heladas. Estos resultado concuerdan con los obtenidos por LAHAV, GEFEN y ZAMET (1971),

DÍAZ (1979) y RAZETO y LONGUEIRA (1986).

TROCHOÜLAIS (1973) trabajó sobre paltos cv "Fuerte" de nueve años, para determinar el efecto del anillado sobre la producción. El tratamiento aplicado fue la remoción de un anillo de corteza de doce milímetros de ancho sobre una rama por árbol escogida al azar. La época escogida fue en invierno, al término de la cosecha.

Las ramas anilladas alcanzaron un 30% más de producción que aquéllas no tratadas, por lo que señala que los mejores resultados se obtienen en árboles maduros con una productividad baja a media.

TROCHOÜLAIS Y O'NEILL (1976) anillaron ramas del cultivar "Fuerte", de 14 años, seis a ocho meses antes de floración, dejando un anillo de seis a doce milímetros de ancho.

El anillado dio como resultado un aumento en el rendimiento por hectárea y en el número total de frutos, aunque hubo un incremento en el porcentaje de frutos pequeños menores a doce centímetros de diámetro.

BURMESTER (1982) probó dos diferentes anchos de anillado (1,5

y 2,5 cm) en tres distintas épocas (mayo, junio y julio) sobre paltos cv "Fuerte" de 20 años de edad.

El tratamiento que tuvo un mayor impacto sobre la producción total y el número de frutos fue el anillado de 2,5 cm. Estos resultados concuerdan con lo obtenido por ARTEAGA, BECERRIL y RODRÍGUEZ (1986).

En cuanto a la fecha de anillado, mientras más cercana a la fecha de floración, menor es el efecto sobre el aumento de la producción. Esto está en concordancia con lo obtenido por LAHAV, GEFEN y ZAMET (1971); LAHAV *et al.* (1976); RAZETO y LONGUEIRA (1986) y WILHELMY (1995a). El peso y tamaño de los frutos fue significativamente menor en las ramas anilladas que en las ramas testigo.

La efectividad del tratamiento estaría asociada a la carga presente en el árbol, siendo más efectivo en árboles con mucha carga frutal. Este resultado se opone a los obtenidos por MALO (1971); LAHAV, GEFEN y ZAMET (1971); TROCHOULAIS (1973) y RAZETO y LONGUEIRA (1986).

LAHAV *et al.* (1986) diseñaron un ensayo de anillado sobre paltos de tres años provenientes de semilla, con el objeto de

acortar el período de juvenilidad. Los tratamientos se efectuaron desde temprano en otoño hasta principios de primavera. El anillado temprano en otoño tuvo el mayor efecto sobre la intensidad de floración la cuaja y la producción por árbol.

ARETEAGA, BECERRIL y RODRÍGUEZ (1986) efectuaron un ensayo en paltos cv "Fuerte" de 13 años de edad, realizando tres anchos de anillado (1,5, 2 y 2,5 cm) en cuatro épocas distintas (diferenciación floral, inicio de floración, plena floración y crecimiento del fruto) . Para esto se anillaron 2/3 de las ramas de cada árbol dejando un tercio sin anillar.

El promedio de cuaja inicial y final de frutos por inflorescencia no muestra diferencias significativas en ninguno de los tratamientos. Sin embargo, se observa que los diferentes tratamientos tuvieron valores mayores que el testigo para ambos parámetros.

La experiencia que tuvo mejores resultados en cuanto a peso total de frutos por árbol, fue el tratamiento de anillado en plena floración de 2,5 cm. de ancho. Al analizar por separado los promedios por ancho de anillado y épocas de anillados se observó que los mejores eran los anillados de 1,5 cm y la



época de plena floración.

RAZETO Y LONGUEIRA (1986) realizaron un ensayo en un huerto de la variedad "Negra de la Cruz", de 9 años de edad, probando dos épocas de anillado, abril y agosto. Este ensayo, a diferencia de otros, tuvo la particularidad de que la incisión anular se efectuó sobre el tronco y no sobre ramas individuales.

Los resultados obtenidos indican que abril es la única fecha que presenta un incremento significativo de la producción, expresado tanto en el peso total cosechado por árbol como en el número de frutos. A su vez, ninguno de los tratamientos tuvo influencia sobre las características de la fruta como peso individual y tamaño.

GREGORIOÛS (1989) anilló árboles del cultivar "Fuerte" de 8 años. El procedimiento utilizado fue el remover un trozo de corteza de 5 mm. de espesor en cuatro períodos distintos (antes de floración, plena floración, después de floración).

Los resultados obtenidos mostraron que no existen diferencias estadísticas significativas en la producción en los cuatro tratamientos a través de los cuatro años de duración del

ensayo. Sin embargo, numéricamente el anillado después de floración fue el que dio las mejores producciones.

El peso de los frutos de los árboles que se anillaron después de floración, es estadísticamente menor comparado con los otros tres tratamientos. Estos resultados son consistentes con los obtenidos por LAHAV *et al.* (1976) y TROCHOULAIS y O'NEIL (1976) y MALO (1971).

KOHNE (1992) realizó un ensayo de anillado sobre árboles de la variedad "Hass", de tres años. La labor fue efectuada en septiembre en los árboles temporales, un año antes de ser raleados, removiendo un trozo de corteza de 5 mm.

La producción de los árboles tratados aumentó en un 60% con respecto a los que no habían sido anillados, y la total aumentó en un 30% por hectárea.

El anillado disminuyó en un 6% el porcentaje de fruta con calidad para exportación, hecho que fue resultado de la alta producción que sostenían los árboles tratados. No obstante la pequeña proporción de fruta no apta para la exportación fue más que compensada por los mayores rendimientos obtenidos.

WILHELMY (1995b) analizó los parámetros productivos de los ensayos efectuados por ACEVEDO (1994) sobre el efecto del anillado, doble incisión anular e inyecciones de paclobutrazol en dos dosis en ramas de paltos rebajados cv. "Hass" de 1 y 2 años, en otoño, para afectar la inducción y ROWLANDS (1994) sobre el efecto del anillado, doble incisión anular y aplicaciones foliares de paclobutrazol en ramas de paltos cv. "Hass" rebajados de un año y medio, aplicados en primavera para aumentar la cuaja.

Los resultado del ensayo para aumentar floración muestran que los tratamientos de anillado y doble incisión presentan los mayores porcentajes de caída de fruta. Sin embargo son estos tratamientos los que obtuvieron la mayor producción total por árbol, no habiendo diferencias entre ellos.

En cuanto al peso individual, los frutos de los tratamientos de anillado y doble incisión presentan un peso menor que el testigo. Una situación similar se registra en los diámetros polar y ecuatorial al momento de la cosecha.

En árboles rebajados de dos años, los tratamientos anteriormente señalados no presenta diferencias estadísticas con el testigo en cuanto a los parámetros productivos antes

mencionados.

En el ensayo para aumentar cuaja no hubo diferencias significativas de los tratamientos de anillado y doble incisión con el testigo en cuanto a producción total por árbol, peso individual del fruto y diámetros polar y ecuatorial.

WILHELMY (1995a) determinó que los tratamientos de anillado y doble incisión, además de aumentar la floración, la adelantan con respecto a los testigos. Estos resultados concuerdan con lo obtenido por ACEVEDO (1994).

Es importante exponer que autores como ZILKAH y KLEIN (1987) y SÁNCHEZ y PALOMARES (1992) indican que la cuaja de los frutos más grandes fue más temprano que la de los que alcanzan un menor tamaño y peso. Las condiciones en el árbol no pueden variar tan drásticamente en un intervalo tan corto como dos o tres días, por lo que las causas de estas dos distintas poblaciones de frutos se debe a condiciones climáticas prevalecientes al momento de la antesis, polinización o cuaja.

ALMELA *et al.* (1995) trabajando con anillado e incisión anular sobre duraznero para incrementar el tamaño y mejorar la

coloración de los frutos , no advirtieron diferencias significativas entre ellos. Estos resultados se unen al hecho de que con la incisión anular se logra una cicatrización rápida y perfecta, y la ausencia de bolsas de goma evidencia la facilidad de cicatrización. Su práctica, además, no reduce el vigor ni la producción del árbol en los años siguientes.

ACEVEDO (1994) expone en su trabajo que el tiempo de cicatrización del anillados es de tres meses y medio, mientras que la doble incisión demoró dos meses.

DAVIE, STANSSEN Y VAN DER WAL (1995) determinaron que el anillado de sólo un 50% de las ramas y el ancho de éste son cruciales en el proceso de cicatrización de la herida y esenciales para mantener la salud y el vigor del árbol.

Además, el anillado reduce los niveles de nitrógeno, fósforo y calcio en las hojas de las ramas anilladas; esto se produce debido a la acumulación de carbohidratos en éstas lo cual causa una reducción del 50% de, los contenidos de clorofila. Las tasas de fotosíntesis son inicialmente reducidas mientras se acumula almidón en las hojas como lo indica la tonalidad amarillenta que adquieren, y una vez que los frutos aumentaron la demanda de carbohidratos, la tasa de fotosíntesis se

recuperó. Los resultados obtenidos por LAHAV *et al.* (1972) concuerdan con lo anterior, e incluso los niveles de magnesio y manganeso también se redujeron.

La relevancia de esto radica en que el fruto de palto no sólo esté compuesto de aceites y grasa, sino que contiene altas concentraciones de proteínas en comparación a otros frutos; es por esto resultan ser un fuerte "sink" de nitrógeno y carbohidratos. (LOVATT, 1995).

#### 2.5.2. Efecto de las aplicaciones de 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 y 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. Este producto tiene una baja toxicidad para mamíferos, aves, peces, abejas y otros invertebrados (SYMONS, 1988).

El mayor efecto bioquímico del ingrediente activo del Cultar, paclobutrazol, es la supresión de la producción de giberelinas

por inhibición de la oxidación del Kaureno a Ácido Kaurenoico en su biosíntesis (LEVER, 1986).

La consecuencia morfológica directa es la reducción del crecimiento vegetativo. Efectos secundarios aparecen como reflejo de una alteración de las fuerzas de "sink" dentro de la planta, permitiendo que una mayor partición de los asimilados contribuyan al crecimiento reproductivo, formación de yemas florales y fruto y a su crecimiento (LEVER, 1986).

Las giberelinas son de suyo esenciales para el crecimiento del fruto y su retención, por lo cual es posible que el paclobutrazol tenga un efecto favorable sobre la producción sólo cuando el método de aplicación, la concentración y el periodo de aplicación encierren un efecto limitado, con lo que el crecimiento vegetativo sea retardado, pero la disminución de los niveles de giberelinas en la fruta sea mínima (ADATO, 1990) .

KÖHNE y KREMER-KÖHNE (1987) realizando aplicaciones de Cultar a plena flor en dosis de 0,4% de ingrediente activo (paclobutrazol) sobre ramas de palto fuerte, observaron que, a pesar de haber una fuerte caída en los cuatro meses posteriores a la aplicación, todos los tratamientos en que el

crecimiento vegetativo fue retardado tuvieron una mayor retención de fruta que el testigo, lo que indica claramente que el crecimiento del brote compite con la retención de la fruta.

Resultados similares obtuvieron WOLSTENHOLME, WHILEY y SARANAH (1990) al realizar aplicaciones de paclobutrazol sobre las variedades "Fuerte" y "Hass". Este efecto fue claro en la primavera, sin embargo no se mantuvo en el verano, produciendo una fuerte caída de frutos en esta época, debido a que es la última oportunidad para que el árbol ajuste su carga.

WOLSTENHOLME, WHILEY y SARANAH (1990) efectuaron un ensayo en paltos cultivar "Fuerte" de cuatro años y medio, y "Hass" de siete años, aplicando dos dosis de Cultar (2,5 y 5 g i.a/l) en dos periodos de desarrollo (25% de flores abiertas e inicio de elongación del "flush" de primavera).

No hubo efecto significativo de las aplicaciones de Cultar sobre el rendimiento, existiendo además una gran variación árbol a árbol.



El peso de la fruta aumentó en "Fuerte" sólo con el tratamiento de 2,5 g i.a/l aplicado dos veces en primavera; en cambio, en "Hass" todos los tratamientos fueron mayores al testigo en un 20%.

En cuanto a la forma de la fruta, existió una disminución promedio en la relación largo/ancho de un 6% para ambos cultivares.

SYMONS y WOLSTENHOLME (1990) realizaron aplicaciones de paclobutrazol en árboles de la variedad "Hass", en tres épocas (inicio elongación del "flush" de primavera, plena flor y tres semanas después de plena flor), en tres dosis (500, 1000 y 2000 mg/l de paclobutrazol).

Los tratamientos no muestran diferencias significativas en las producciones alcanzadas; sin embargo, numéricamente las mayores producciones corresponden a la dosis más alta, en el estado de inicio de elongación del "flush" de primavera.

La forma de la fruta determinada por su relación largo/diámetro fue significativamente más redondeada en los árboles tratados que en el control, debido a un incremento en el diámetro, mientras que el largo de la fruta no fue

afectado. Esto es el resultado de células que se alargaron más radialmente que longitudinalmente.

ADATO (1990) efectuó un ensayo de aplicaciones de paclobutrazol en la variedad "Fuerte", en cuatro períodos diferentes (primer estado de floración visible, elongación de la inflorescencia, antesis incipiente y final de la floración) con dosis de Cultar de 0,4%, 0,8%, 1,6% y 3,2%.

Los resultados muestran que el mejor efecto, en cuanto al número de frutos, se alcanzó con la dosis más alta que corresponde a un 3,2% y en los estados de elongación de la inflorescencia y antesis incipiente.

El efecto del paclobutrazol en aumentar la producción de los árboles que se esperaba tuvieran un bajo rendimiento después del año de alta, es probable que sea el resultado de su efecto en la retención de la fruta, ya que éstos florecieron sólo un 10 a un 30% del potencial del año de alta carga. Esto sería consecuencia de la acción del Cultar en retardar el crecimiento vegetativo que coincide con el proceso de cuaja. Estos resultados coinciden con lo obtenido por KREMER-KÖHNE, KÖHNE y KIRKMAN (1991).

WHILEY, SARANAH y WOLSTENHOLME (1992) probaron el efecto del paclobutrazol en la producción y calidad de la fruta en árboles de palto cultivar "Hass". Se aplicaron tres dosis de Cultar (2,5; 1,25 y 0,62 g i.a/l) al estado de media antesis.

Los tratamientos se realizaron en dos años consecutivos, en los que la producción no mostró diferencias significativas en ninguno de los tratamientos. Sin embargo, los tratamientos de 0,62 y 1,25 g i.a/l, en cada uno de los dos años, dieron mayores producciones acumuladas, siendo un 63% más que lo obtenido por el control.

En cuanto al tamaño de la fruta, los mejores resultados se obtuvieron con las dosis de 2,5 y 1,25 g i.a/l, las que aumentaron el tamaño promedio de la fruta a la cosecha, entre un 16 y un 11%, respectivamente, comparados con los árboles no tratados.

Las concentraciones de calcio en la fruta son mayores en los árboles tratados, para las primeras ocho semanas después de cuaja, pero después no se advirtieron diferencias significativas.

WHILHELMY (1995b) expone en los resultados del ensayo para

aumentar cuaja en "Hass", que el único tratamiento que evidenció diferencias significativas en el aumento de la producción fue la dosis de Cultar de 0,15 g i.a/1. Sin embargo, esta dosis fue la única que redujo el peso de los frutos, debido a su efecto sobre la producción, lo que aumentó la competencia entre los frutos.

En concordancia con lo anterior, la fruta que tuvo el menor tamaño en cuanto al diámetro polar y ecuatorial fue la dosis de Cultar de 0,15 g i.a/1. La forma de la fruta no se vio afectada por ninguna de las dosis de Cultar, en desacuerdo con lo obtenido por WOLSTENHOLME, WHILEY y SARANAH (1990) y SYMONS y WOLSTENHOLME (1990).

Al momento de la cosecha, no se encontraron residuos detectables en la fruta, para la dosis más alta aplicada (0,625 g i.a/1).

### 3.- MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ensayo N° 1: Efecto del anillado y de la doble incisión anular, sobre la floración de paltos (*Persea americana* Mill.) rebajados, cv. "Hass".

#### 3.1.1. Ubicación del predio

Este ensayo fue realizado entre el 3 de enero de 1994 y el 19 de diciembre de 1994, en el cuartel central del predio de la Sociedad Agrícola Huerto California Ltda., el cual se ubica en San Isidro, Provincia de Quillota, V región, Chile (32°50' latitud sur, 71°13' longitud oeste).

El clima de la zona es mediterráneo, de veranos secos y prolongados, seguidos de inviernos de temperaturas suaves. El cuartel se encuentra en los faldeos del cerro San Isidro, de exposición norte, por lo que se le considera libre de heladas.

La temperatura media anual es de 15,3°C; la máxima media del

mes más cálido (enero) es de 27°C y la mínima media del mes más frío (julio) es de 5,5°C. La suma anual de temperatura base 10°C es de 1900 grados día.

La precipitación media anual es 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. (diciembre) y un mínimo de 36,1 mm. (junio)(NOVOA *et al.*, 1989).

El suelo es de origen coluvial, de pendiente suave, con una profundidad no menor a 1 metro, sin presentar impedimentos para el desarrollo radicular.

### **3.1.2. Material vegetativo**

El material vegetativo ocupado fueron árboles de la variedad "Hass" sobre portainjerto de semilla "Mexicola", con 45 años de edad, en una densidad de 69 plantas por ha. Estos árboles fueron rebajados en enero de 1993 a una altura entre 80 - 90 cm del suelo, dejando las ramas principales que estuvieran a menos de un metro del tronco. Para evitar daño por sol, se pintaron con látex blanco.

Los árboles son regados con dos microaspersores con descarga

de 90 l/hora por planta, determinándose la frecuencia de riego con el uso de tensiómetros en invierno y bandeja evaporimétrica en verano. La cantidad de agua por aplicar se determina según bandeja.

### **3.1.3. Tratamientos**

El ensayo constó con 9 tratamientos, considerándose para cada uno 4 repeticiones, lo que hace un total de 36 plantas.

Los tratamientos se detallan a continuación:

- T0 : Testigo
- T1 : Anillado enero
- T1' : Doble incisión enero
- T2 : Anillado febrero
- T2' : Doble Incisión febrero
- T3 : Anillado marzo
- T3' : Doble incisión marzo
- T4 : Anillado abril
- T4' : Doble incisión abril

Para realizar el anillado se utilizó un cuchillo de doble hoja, con 2 mm. de separación. Se anillaron todas las ramas

del árbol dejando bajo el anillo entre  $1/4$  y  $1/3$  del volumen total de follaje de la rama.

La doble incisión se realizó con una hoja de sierra marca SANDVIK, de diente fino, de 1 mm. de grosor, practicándose dos cortes finos circulares alrededor de cada rama, separados por 1 cm. Esta técnica también se efectuó en todas las ramas de los árboles, usando los mismos criterios que para el anillado.

#### **3.1.4. Mediciones**

a) Intensidad de la segunda caída

Para poder determinar la intensidad y duración de la segunda caída en cada tratamiento se marcaron, el 15 de enero de 1995, doce frutos por cada repetición, escogidos al azar en todo el contorno del árbol, a una altura no superior a los dos metros.

Las mediciones se realizaron cada 15 días, en las cuales se fue evaluando la cantidad de frutos permanecían en el árbol. La última medición se realizó el 29 de junio de 1995, fecha en que ya la caída de frutos se había estabilizado en valores mínimos.



b) Producción total por árbol

La cosecha se realizó al barrer, el 2 de octubre de 1995. Se cosecharon todos los árboles individualizándolos por repetición, luego se pesaron para determinar la producción que se obtuvo por árbol.

c) Caracterización de los frutos cosechados

Una vez cosechados los árboles, se procedió a tomar una muestra de 10 frutos al azar por repetición, los cuales fueron pesados individualmente y se les midió el diámetro polar y ecuatorial.

d) Calibración de los frutos cosechados

Para poder determinar la distribución de calibres por repetición y por tratamiento, se procedió a procesar la cosecha total de cada árbol por una máquina calibradora electrónica marca SOMCA del packing SAFEX, ubicada en la comuna de Hijuelas, provincia de Quillota, Quinta Región.

Los calibres utilizados para separar la fruta fueron seis, los que se utilizan comúnmente en el proceso de exportación de

paltas para el mercado de Estados Unidos, y que se detallan en el Cuadro 6.

**3.2. Ensayo N°2: Efecto del anillado, doble incisión anular y aplicaciones de paclobutrazol (Cultar) en paltos (*Persea americana* Mill.) cv. "Negra de la Cruz".**

### **3.2.1. Ubicación del predio**

Este ensayo fue realizado entre el 1 de marzo de 1994 y el 30 de enero de 1995, en el huerto "Las Cañas" de propiedad de Don Carlos Schmidt, en el sector de Boco, provincia de Quillota, V Región, Chile (32°50' latitud sur, 71°13' longitud oeste).

Por encontrarse en la misma zona que el ensayo anterior, ambos están influenciados por igual clima, no obstante en este caso por no ubicarse en un piedmont está sujeto a un período de heladas que va de mayo a septiembre.

El suelo es de origen coluvial, de textura franco-arcillosa, con una profundidad efectiva de 1-1,5 m; es de permeabilidad

moderada, de regular drenaje y presenta como impedimento una napa freática.

### **3.2.2. Material Vegetativo**

La plantación corresponde a paltos cultivar "Negra de la Cruz", sobre patrón de semilla "Mexícola", los cuales fueron plantados en marzo de 1992. La distancia inicial es de 6x6 m, lo que corresponde a una densidad de 277 plantas por ha. Los árboles se encuentran sobre camellones para poder aumentar la profundidad efectiva.

El sistema de riego utilizado es del tipo californiano, cuyos surcos de riego se encuentran sobre el camellón. La frecuencia de riego se determina por una batería de tensiómetros ubicados dentro del área de las raíces.

### **3.2.3. Tratamientos**

El ensayo contó con 10 tratamientos considerándose 8 repeticiones para T0, T2, T4, T3 y T5, y de 6 para T1, T6, T7, T8 Y T9, de un total de 70 árboles.

Los tratamientos son:

T0 : Testigo

T1 : Paclobutrazol 0,31 g i.a/l. octubre

T2 : Paclobutrazol 0,625 g i.a/l. marzo

T3 : Paclobutrazol 0,625 g i.a/l. marzo + 0,31 g i.a/l.  
octubre

T4 : Paclobutrazol 1,250 g i.a/l. marzo T5 : Paclobutrazol  
1,250 g i.a/l. marzo + 0,31 g i.a/l.  
octubre

T6 : Anillado marzo T7 :

Doble incisión marzo

T8 : Anillado marzo + paclobutrazol 0,31 g i.a/l. octubre

T9 : Doble incisión marzo + paclobutrazol 0.31 g i.a/l  
octubre

El anillado al tronco se practicó el 2 de abril de 1994, utilizando un anillador sudafricano de 2 mm de ancho. Se procuró dejar 3 a 4 ramas madres bajo el anillo para evitar el colapso de las raíces.

La doble incisión al tronco se realizó el 3 de abril del mismo año, con dos sierras separadas a un centímetro, bajo las mismas condiciones que se hizo el anillado.

Las aplicaciones de paclobutrazol se realizaron con una pulverizadora manual de espalda, asperjando los árboles hasta que se encontraban en punto de goteo. Las dosis de Cultar (25% de ingrediente activo) utilizadas fueron 1,24; 2,5 y 5 g de producto comercial por cada litro de agua.

#### **3.2.4. Mediciones**

##### A) Crecimiento Primavera

Se midió la longitud de los brotes alcanzada al final del "flush" de primavera. Esta medición fue realizada el 14 de enero de 1995, haciendo uso de la marca de referencia hecha anteriormente. Para tal efecto se usó una huincha métrica marca "Stanley".

##### b) Crecimiento de fruto

Se siguió la evolución en el crecimiento de los frutos de los los siguientes tratamientos : T0, T1, T5, T8 y T9. El número de frutos se decidió de acuerdo a la caída que se esperaba en cada tratamiento sobre la base de experiencias anteriores, para que en ningún caso quedaran menos de 4 frutos por árbol hasta la última medición. Es así que para el T0 se marcaron 6

frutos por árbol, 8 para el T1 y el T5 y 12 para los tratamientos T8 y T9. En cada tratamiento se escogieron cuatro árboles al azar y entre ellos se eligieron los frutos más representativos en todos los puntos cardinales del árbol.

Se midió el crecimiento del fruto tanto en diámetro polar como ecuatorial. Las mediciones se realizaron cada 15 días, a contar del 14 de enero de 1995 y finalizaron el 6 de junio del mismo año, fecha anterior al comienzo de la cosecha. El instrumento utilizado fue un pie de metro marca "Scala" y cuando el tamaño del fruto superó la graduación de éste, se ocupó una huincha de medir marca "Stanley".

#### c) Producción total por árbol

Se evaluó la producción obtenida por árbol, cosechando individualmente cada repetición y pesándola por separado. Debido a que esta fruta se comercializa cuando la piel alcanza el color negro, es que se realizan varios floreos antes de sacar toda la fruta del árbol. La cosecha comenzó el 14 de mayo de 1995 y luego se realizaron 2 floreos (5 de junio y el 3 de julio) , para finalizar con esta labor el 31 de julio de 1995.

Junto con pesar la cosecha, se contó el número de frutos por árbol en cada una de las fechas anteriormente señaladas, para así obtener el calibre promedio por repetición.

d) Caracterización de los frutos cosechados

Al igual que en el ensayo anterior, se tomó una muestra de 10 frutos al azar por repetición, los cuales se pesaron individualmente y se les midió el diámetro polar y ecuatorial.

e) Verificación de residuos de paclobutrazol

Para constatar la presencia de residuos de paclobutrazol en la fruta, se tomaron muestras de la dosis más alta aplicada en marzo, la aplicada en octubre y la combinación de ambas, las cuales se llevaron al laboratorio ANALAB para realizar el análisis (ANEXO 1.)

### **3.3. Diseño Estadístico**

El diseño de este experimento fue completamente al azar para las variables de rendimiento total de cosecha y caída de fruta en el cv. "Hass" y para crecimiento vegetativo en el cv. "Negra de la Cruz". Al existir diferencias entre los

tratamientos se procedió a comparar los promedios con el test de Tukey al 5% de significancia.

Para las variables caracterizadas de los frutos en ambos cultivares en cuanto a peso individual, diámetro polar y ecuatorial, se utilizó un modelo completamente al azar con submuestreo, y al constatarse diferencias entre tratamientos, también se utilizó el test de Tukey al 5% de significancia para comparar los promedios.



#### 4.- PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

##### 4.1. Ensayo N° 1: Efecto del anillado y doble incisión sobre la producción de árboles rebajados cv. "Hass"

###### 4.1.1. Intensidad de la segunda caída de fruta

Al realizar el análisis estadístico, no se advirtieron diferencias significativas en el número promedio de frutos caídos para ninguno de los tratamientos. Esto se debe probablemente a que el número de frutos muestreado es pequeño para la sensibilidad de estos análisis.

En el CUADRO 1, se muestran los porcentajes que representan el número de frutos caídos con respecto al total de frutos escogidos. Esto permite una visualización más clara de lo ocurrido.

CUADRO 1. Porcentaje de calda fruta para cada tratamiento, en paltos cv. "Hass".

Tratamiento	% de calda
Testigo	25,00
Anillado enero	6,25
Anillado febrero	14,50
Anillado marzo	18,75
Anillado abril	35,00
Doble incisión enero	12,50
Doble incisión febrero	14,50
Doble incisión marzo	14,50
Doble incisión abril	14,50

El tratamiento que porcentualmente tuvo una menor caída fue el anillado en enero, lo cual se ve claramente al analizar la floración y cuaja de estos árboles. El anillado en enero aumenta considerablemente la floración, ubicándose dentro de los mejores tratamientos; sin embargo, al momento de la cuaja es uno de los peores tratamientos junto con el anillado de febrero, hecho originado porque ambos producen un adelanto en la floración, lo que hace que las flores queden expuestas a condiciones ambientales no aptas para la cuaja como son las de principio de primavera en Quillota (WILHELMY, 1995a). Esto hace que el árbol no tenga necesidad de regular su carga, más tarde en el verano.

En cambio los anillados de marzo y abril fueron los que presentaron una mayor caída relativa, debido a que también alcanzaron los grados de floración, y la cuaja de ellos fue mejor, ya que parte de su floración se desplazó hacia el final de la floración donde las condiciones para cuaja son mejores (WILHELMY, 1995a). Es por esto que estos árboles se ven obligados a regular su carga más tarde en el verano, ya que la cantidad de fruta cuajada es muy superior a la que pueden sostener, afirmación que concuerda con los datos obtenidos por WOLSTENHOLME, WHILEY y SARANAH (1990).

El testigo también muestra un porcentaje alto de caída siendo incluso mayor numéricamente que el del anillado en marzo. La causa de la caída en estos árboles es a que no existe ningún control sobre la brotación de primavera, por lo que estos compiten por los asimilados con los frutos, los que en la medida que transcurre la temporada se van haciendo cada vez menores. Junto con lo anterior, se debe señalar que en estos árboles sólo presentan brotes indeterminados a diferencia de los anillados, por lo que los brotes que gozan de una posición apical con respecto a los frutos mejora aun más su capacidad competitiva.

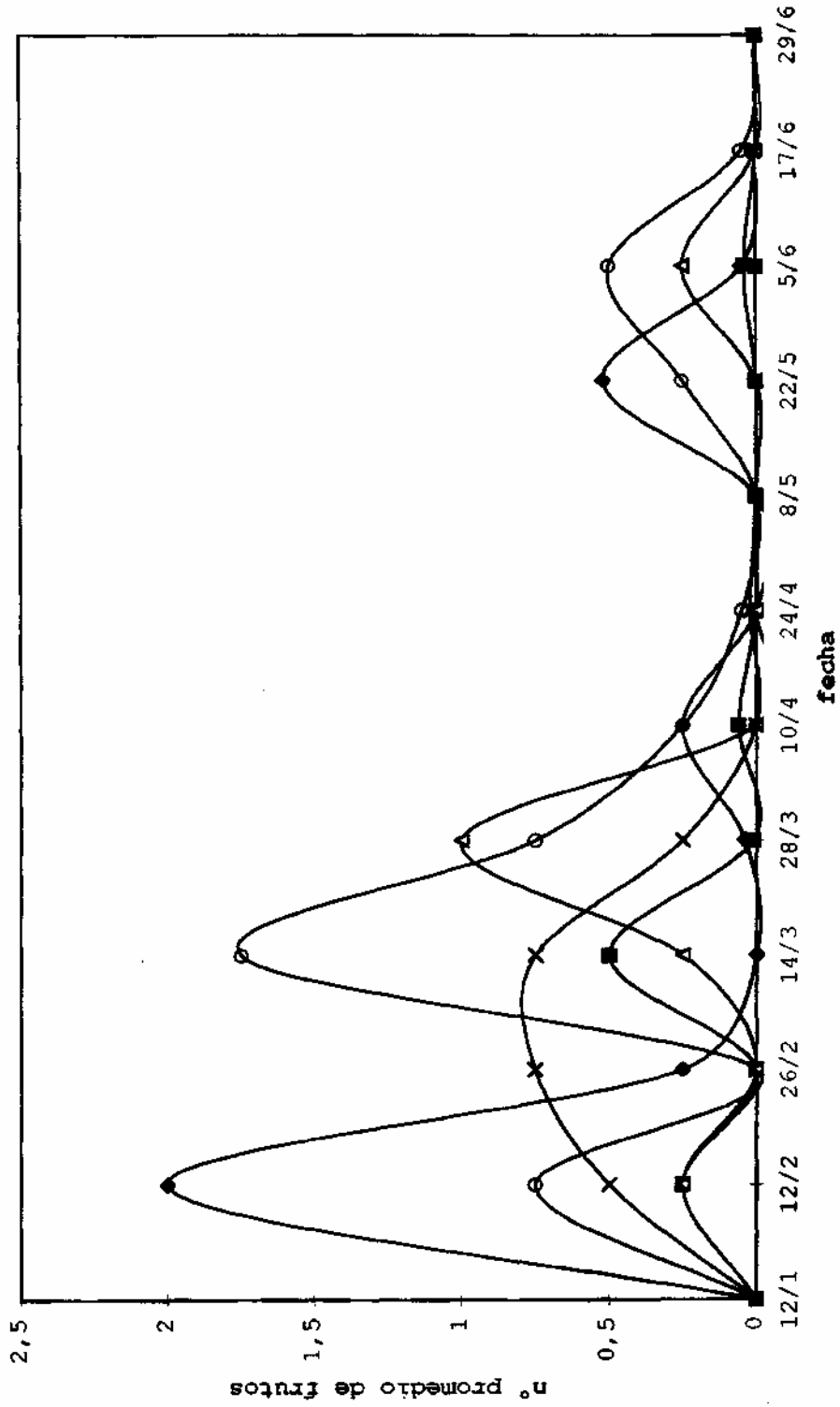
Los tratamientos de doble incisión presentan, en general, valores porcentuales de caída intermedios con respecto a los demás tratamientos. La reducción del crecimiento vegetativo es menor que para el caso del anillado, lo que guarda relación con la severidad del tratamiento. Esto produjo que la caída de frutos tuviera una mayor intensidad en primavera, debido a que los frutos presentan una menor capacidad de competencia por agua, nutrientes y hormonas que el crecimiento vegetativo (WOLSTENHOLME y WHILEY, 1990). Sin embargo, al haber un menor control del crecimiento, se permitió que el "flush" de verano, que tiene la particularidad de nutrir al árbol cuando el fruto está en pleno desarrollo y las reservas del árbol se encuentran en continuo descenso, tuviera un desarrollo normal. La consecuencia de esto es que los tratamientos de doble incisión pueden retener la fruta, que hasta esos momentos permanecía en él árbol, de mejor forma que los tratamientos de anillado.

En la FIGURA 1, se puede observar el comportamiento que presentó la caída de frutos, para los tratamientos de anillado. Todos los tratamientos tuvieron su <sup>M</sup>peak" una a dos semanas después que el testigo. Esto se debe, principalmente, al efecto retardador que produce el anillado

sobre el crecimiento vegetativo, lo que hace que este evento fonológico se desplace.

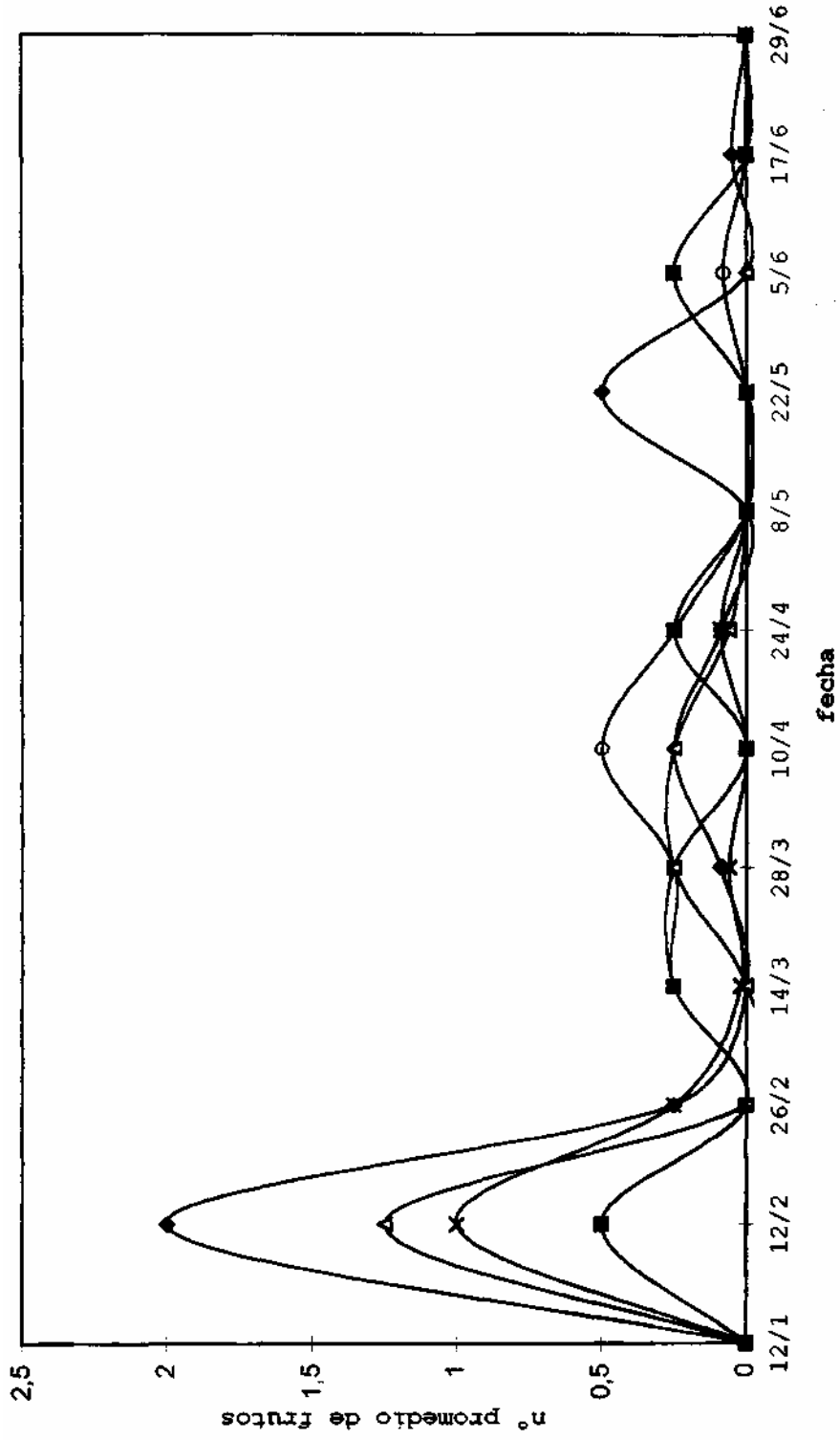
Todos los tratamientos, incluyendo al testigo, muestran que la caída se presentó en varias ondas sucesivas, las cuales variaron en su magnitud para cada tratamiento y fueron siendo cada vez menores en el tiempo. Sin embargo, el "peak" más tardío que se produjo en junio sólo lo presentaron el testigo y los anillados realizados en febrero y en abril. En esta época es donde se produce la diferenciación de la yemas (WILHELMY, 1995a) y es el momento en que las reservas del árbol han alcanzado su mínimo (SCHOLEFIELD, SEDGLEY y ALEXANDER, 1990), por lo que los árboles se encuentran desgastados, viéndose obligados a regular su carga.

El anillado en enero no presentó esta caída tardía, porque reguló su carga en la primavera (WHILHELMY, 1995a), no teniendo necesidad de hacerlo en el verano. En cambio, el anillado de marzo, permitió que el árbol tuviera más tiempo para acumular reservas en el otoño anterior, ya que logró retener más asimilados del brote de verano el cual es el más importante en este aspecto. Esto pudo haber permitido al árbol llegar a la primavera con una mayor cantidad de reservas



◆ Testigo      ■ Anillado febrero  
 × Anillado marzo      ○ Anillado abril  
 ▲ Anillado enero      ▼ Anillado febrero

**FIGURA 1. Influencia del anillado sobre la segunda caída de fruta en**  
 paltos rebajados cv. "Hass".



◆ Testigo      ■ Doble incisión enero      ▲ Doble incisión febrero  
 ✕ Doble incisión marzo      ○ Doble incisión abril

**FIGURA 2. Influencia de la doble incisión sobre la segunda caída de fruta en palto rebajados cv. "Hass".**

que el resto de los tratamientos y soportar una mayor carga, lo que se vio reflejado en la producción.

En la FIGURA 2, se puede apreciar la influencia de la doble incisión sobre la caída de fruta en verano. Al observar la gráfica, se puede constatar que el "peak" de caída de frutas se produjo el 12 de enero para el testigo y todos los tratamientos. Esto se justificaría, en parte por que la severidad de este tratamiento es menor que la del anillado, lo que no provocaría un retardo en el crecimiento vegetativo tan marcado, y, por consecuencia, tendería a producirse en la misma fecha que para el testigo.

Esta técnica al igual que la anterior muestra sucesivas ondas de caída a lo largo de la temporada, las cuales también fueron disminuyendo en magnitud, a medida que transcurrió el tiempo.

El primer "peak" de caída muestra que el testigo tiene una mayor caída de fruta en relación a los demás tratamientos, lo que podría indicar que existe cierto control del crecimiento vegetativo por parte de la doble incisión. Las ondas que se presentaron a continuación de ésta, tuvieron similares dimensiones con respecto al testigo, evidenciando que su efecto es limitado en el tiempo.



Los resultados obtenidos inducen a pensar que el efecto del "flush" de verano sobre la caída de fruta es de gran importancia, por lo que cualquier manejo que se haga en esta época que tienda a favorecerlo, se traducirá en una caída de fruta excesiva en esta época (WOLSTENHOLME, WHILEY y SARANAH, 1990).

#### 4.1.2. Producción total por árbol

En el CUADRO 2, son presentados los datos de producción promedio por árbol obtenidos al momento de la cosecha para cada tratamiento.

CUADRO 2. Producción total promedio por árbol de palto cv. "Hass".(kg.)

Tratamiento	Producción
Testigo	15,79 a
Doble incisión enero	28,15 ab
Doble incisión marzo	59,88 ab
Anillado enero	64,70 ab
Anillado abril	68,93 ab
Doble incisión febrero	76,00 ab
Doble incisión abril	86,85 b
Anillado febrero	87,00 b
Anillado marzo	93,23 b

- Los promedios que son acompañados de letras diferentes, indican que hay diferencias estadísticas, según el test de Tukey al 5% de significancia.

Estos resultados muestran que los únicos tratamientos diferentes al testigo son la doble incisión en abril y los anillados de febrero y marzo, aunque son iguales entre sí. Los demás tratamientos no difieren estadísticamente del testigo.

Los resultados obtenidos concuerdan con lo esperado, ya que los tratamientos de anillado en marzo y doble incisión en abril, fueron los que obtuvieron el mayor número de frutos cuajados; de hecho Wilhelmy (1995a) los recomienda como los

mejores tratamientos en virtud de la floración obtenida y al número de frutos que estos retuvieron.

Un resultado que no se esperaba es el obtenido por el anillado en febrero, tratamiento que junto con el anillado en enero, mostró valores de cuaja similares al testigo, debido a que adelantó la floración con respecto a éste, situación que lo expuso a condiciones desfavorables para la cuaja. No obstante lo anterior, al analizar las curvas de floración trazadas por WHILHELMY (1995a), se puede apreciar que es este tratamiento es el que logra los mayores niveles de floración.

Entre los tratamientos de doble incisión, realizada en abril, presentó el mayor número de frutos cuajados, por lo que una alta producción era esperada, a pesar de que se observó una gran caída de fruta en primavera, la cual fue menor que para el resto de los tratamientos de doble incisión.

El anillado de abril presenta valores de cuaja similares a los del realizado en marzo. Sin embargo, este tratamiento presentó el valor porcentual más alto de caída de fruta en verano, lo que llevó a que disminuyera la producción.

Los paltos, a diferencia de otras especies siempreverdes, presentan una tasa de renovación muy alta de sus hojas, en razón de lo cual, se hace necesario que el crecimiento vegetativo de verano sea un renuevo para la eficiencia fotosintética de la canopia en periodos criticos de demanda de carbono y energia, debido al rápido desarrollo de los frutos en esta época y a la necesidad de almacenar carbohidratos para la próxima temporada (WOLSTENHOLME y WHILEY, 1992).

El anillado realizado en enero tuvo un mayor efecto sobre el crecimiento de verano, no permitiendo la acumulación de reservas suficientes para soportar una alta carga, lo que trajo como consecuencia una menor producción. Los tratamientos realizados en febrero y marzo permitieron que se desarrollara este "flush" de crecimiento y lograron acumular en las ramas anilladas una cantidad de reservas adecuadas para sostener una mayor producción, a diferencia de lo ocurrido con el anillado de abril, el cual, por ser más tardío, no logró acumular reservas para soportar la carga que tenia debiendo ajustaría en marzo.

Los tratamientos de doble incisión, por tener un efecto más limitado en impedir el paso de sustancia elaboradas desde las

hojas de las ramas, sólo mostró efecto en aumentar la producción cuando fue realizado en abril.

#### 4.1.3. Caracterización de los frutos cosechados

CUADRO 3. Peso promedio individual de los frutos de palto cv.

"Hass" al momento de ser cosechados.(g)

Tratamiento	Peso individual frutos (g)
Anillado abril	245,9 a
Anillado marzo	246,2 a
Doble incisión abril	252,1 a b
Anillado febrero	255,9 b
Anillado enero	262,2 b
Doble incisión marzo	274,1 c
Doble incisión febrero	289,4 d
Testigo	290,8 d
Doble incisión enero	292,5 d

- Los promedios que son acompañados de letras diferentes, indican que hay diferencias estadísticas, según el test de Tukey al 5% de significancia.

Los tratamientos que obtuvieron menor peso promedio a la cosecha, fueron los tratamientos de anillado realizados en abril y marzo, los que difieren significativamente del resto.

Los peso promedios más altos fueron alcanzados por el testigo y los tratamientos de doble incisión realizados en enero y en febrero, los que difieren del resto aunque no presentan diferencias estadísticas entre si.

Al observar los CUADROS 3, 4 y 5, se advierte que existe una concordancia entre ellos. De hecho, si se analiza lo que ocurre con el anillado en abril, se ve que siempre se ubica en los promedios más bajos ya sea para peso individual de fruto o para cualquiera de los dos diámetros. Una situación similar presenta el anillado efectuado en marzo.

La doble incisión realizada en abril difiere de los tratamientos anteriormente mencionados sólo en que para el caso del diámetro polar, su valor es distinto estadísticamente de las medias más bajas.

CUADRO 4. Diámetro polar promedio de los frutos de palto cv. "Hass" a la cosecha.(cm)

Tratamiento	Diámetro polar frutos (cm.)
Anillado febrero	10,3 a
Anillado abril	10,5 a b
Anillado enero	10,5 a b
Anillado marzo	10,6 be
Doble incisión abril	10,7 c
Doble incisión enero	10,9 d
Doble incisión marzo	11,0 d
Doble incisión febrero	11,0 d
Testigo	11,5 e

- Los promedios que son acompañados de letras diferentes, indican que hay diferencias estadísticas, según el test de Tukey al 5% de significancia.

Un caso parecido se produce en los tratamiento que presentan las mayores medias, apareciendo siempre el testigo y los tratamientos de doble incisión realizados en febrero y marzo.

Al realizar un análisis de estos datos en conjunto con las producciones por tratamiento, se puede reparar en el hecho de que los tratamientos que presentaron las medias más bajas en

los parámetros antes señalados son los que alcanzaron las mejores producciones.

CUADRO 5. Diámetro ecuatorial promedio de los frutos de palto cv. "Hass" a la cosecha (cm.)

Tratamiento	Diámetro ecuatorial frutos (cm.)
Anillado febrero	6,71 a
Anillado marzo	6,77 a
Anillado abril	6,82 a b
Doble incisión abril	6,85 a b c
Doble incisión marzo	6,99 b c d
Anillado enero	7,00 c d
Testigo	7,07 d e
Doble incisión febrero	7,17 e
Doble incisión enero	72,05 e

- Los promedios que son acompañados de letras diferentes, indican que hay diferencias estadísticas, según el test de Tukey al 5% de significancia.

Cuando los frutos del árbol se están desarrollando, existe una competencia por las reservas no sólo de éstos con el crecimiento vegetativo, sino también entre ellos mismos, por lo que habría una relación entre la carga que presenta el



árbol y la capacidad para abastecer de nutrientes a los frutos para que estos alcance su tamaño potencial (SEDGLEY, 1987).

Esta competencia se da desde los primeros estados de desarrollo del fruto, ya que, en la medida en que van alcanzando la madurez su tasa de crecimiento va disminuyendo paulatinamente (BLUMENFELD y GAZIT, 1974). Esto se aprecia claramente cuando se observa la curva de crecimiento que presentan los frutos del palto, la que se caracteriza por un crecimiento exponencial en el comienzo para llegar a una cima en que se va aplanando la curva por la menor tasa de división celular (ZILKAH y KLEIN, 1987).

En los resultados expuestos, hay dos hechos que llaman la atención. El primero es el caso de la doble incisión en febrero, la cual, a pesar de haber tenido una producción numéricamente alta, aunque estadísticamente no difiere del testigo, se puede explicar en parte por la alta variabilidad que presentan los resultados árbol a árbol del tratamiento, presentándose medias significativamente mayores para los parámetros en estudio. La importancia de esto radica en que si se logra una buena producción que aun siendo menor a los tratamientos de anillado efectuados en febrero y marzo y al de doble incisión abril, logra aumentar el porcentaje de fruta de

mayor tamaño, permitirá lograr una comercialización más fácil y expedita del producto.

El otro caso que llama la atención es el del anillado en abril, el cual, al igual que la doble incisión en febrero, no presenta diferencias significativas en la producción total por árbol con respecto al testigo, se ubica dentro de los tratamientos que reducen el tamaño y peso de los frutos. Este tratamiento, a diferencia del resto, mostró en un principio una alta floración y una gran cuaja inicial (WILHELMY, 1995a), lo que produjo un agotamiento de las reservas del árbol, situación que trajo como consecuencia una disminución en el tamaño de los frutos.

#### **4.1.4. Distribución de calibres para la fruta cosechada**

En las FIGURAS 3 y 4, se puede observar la distribución por el número de frutos de calibre promedio para los tratamientos de anillado y doble incisión, respectivamente. A su vez las FIGURAS 5 y 6, muestran la distribución como porcentaje del total de frutos que se cosecharon.

El CUADRO 6 muestra los pesos que corresponden a cada calibre y el rango que la máquina calibradora utiliza para separarlos,

considerando que el embalaje utilizado corresponde a una caja de 11,2 kg.

CUADRO 6. Rango de peso, en gramos, al que corresponde cada calibre utilizado.

Calibre	Peso inicial	Peso final	Peso promedio
70	146	164	160
60	165	186	186
50	187	249	224
40	250	310	280
36	311	332	311
32	333	401	350

Fuente: SAFEX

Previo al análisis de la distribución de calibres por tratamiento, es conveniente resaltar que los calibres 40 y 50 son los mejores para cualquier país que exporte paltos (GARDIAZÁBAL, 1996)\*.

La distribución de calibres para los tratamientos de anillado, muestra que la mayor cantidad de fruta se ubica en los calibres 50 y 40, siendo en número muy superiores a lo que

---

GARDIAZÁBAL, F. Ing. Agr. Prof. Universidad Católica de Valparaíso, Fac. de Agronomía. 1996. Comunicación Personal.

obtuvo el testigo.

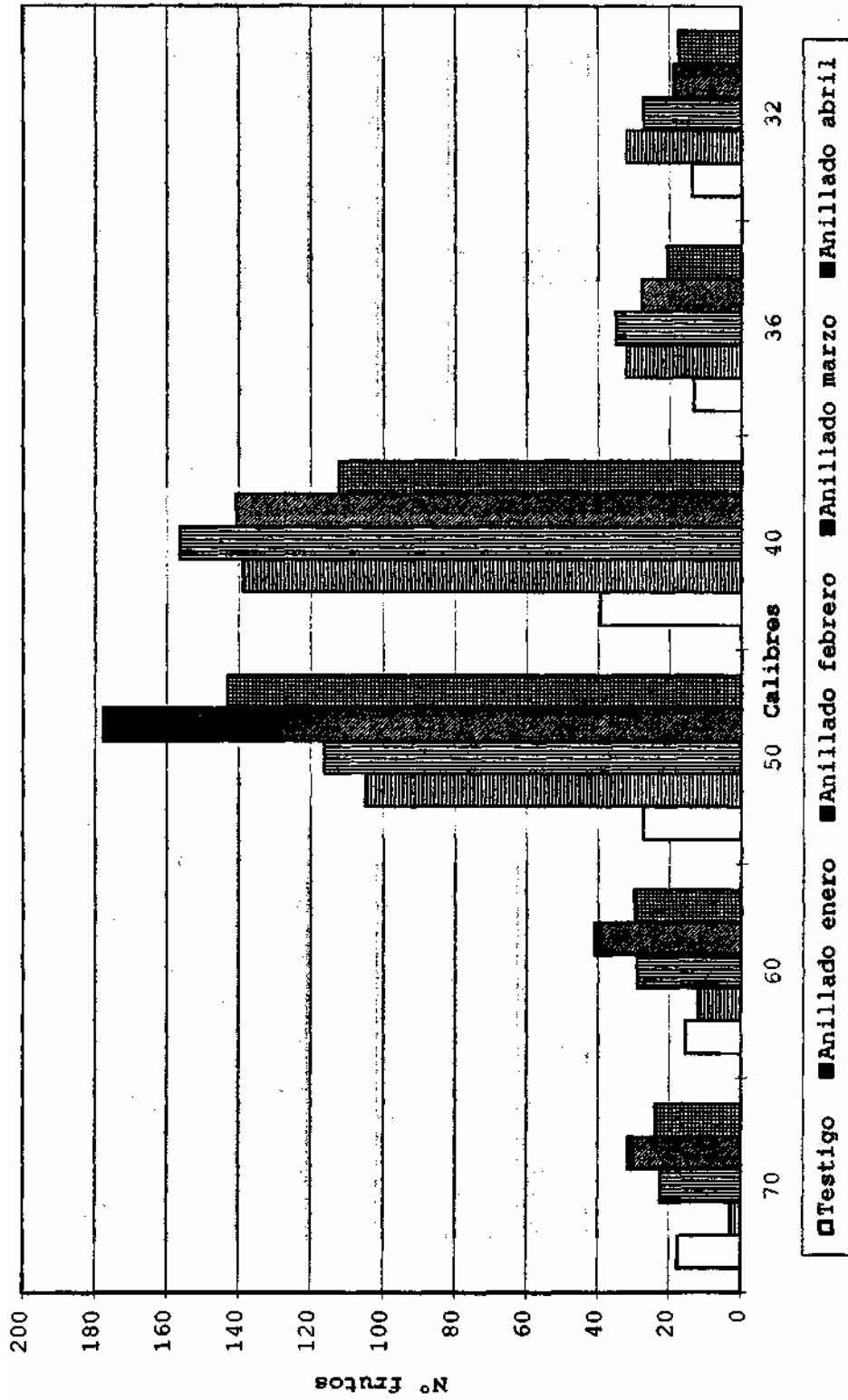


FIGURA 3. Distribución del número de frutos por calibre promedio para los tratamientos de anillado.

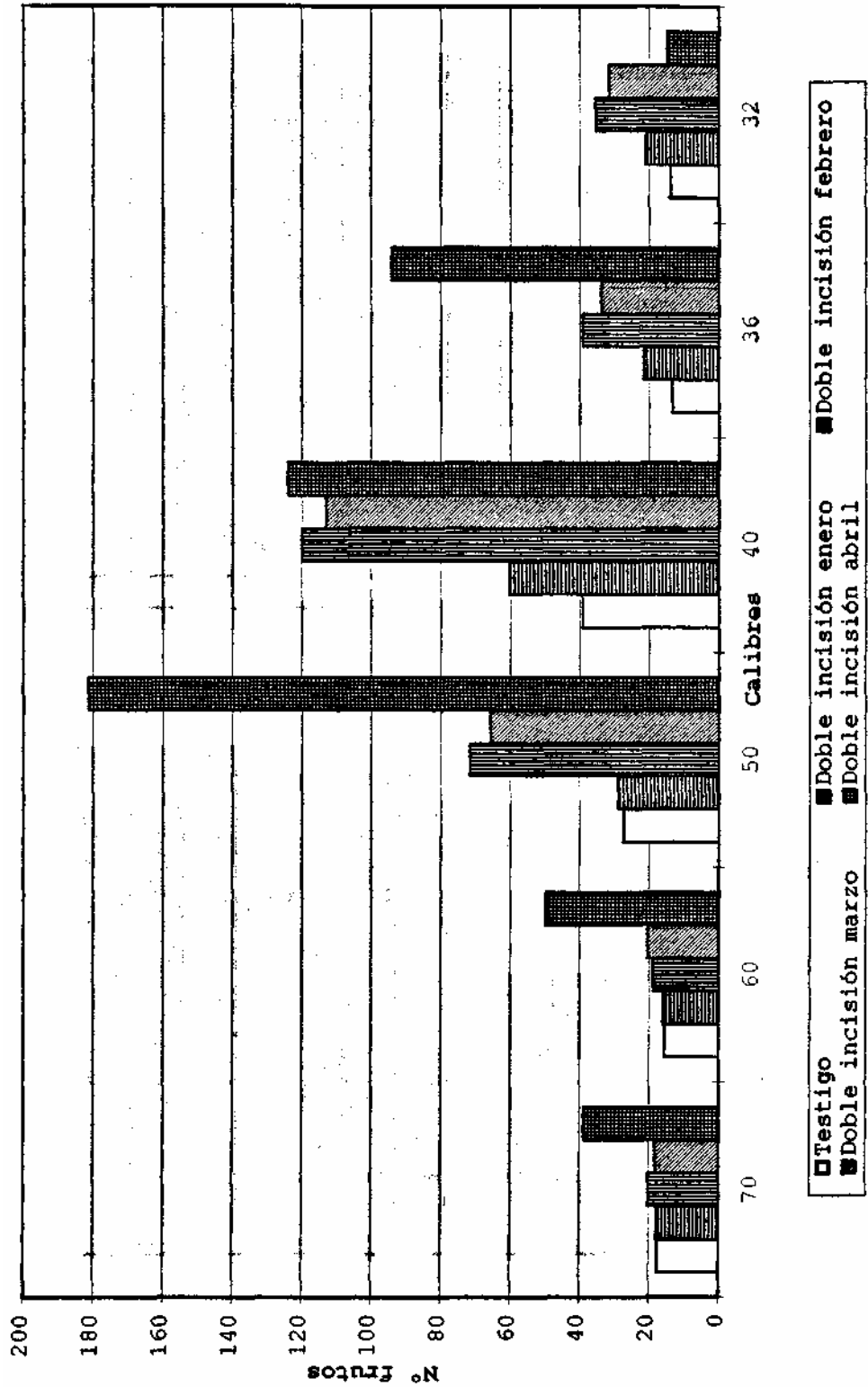


FIGURA 4. Distribución del número de frutos por calibre promedio para los tratamientos de doble incisión.

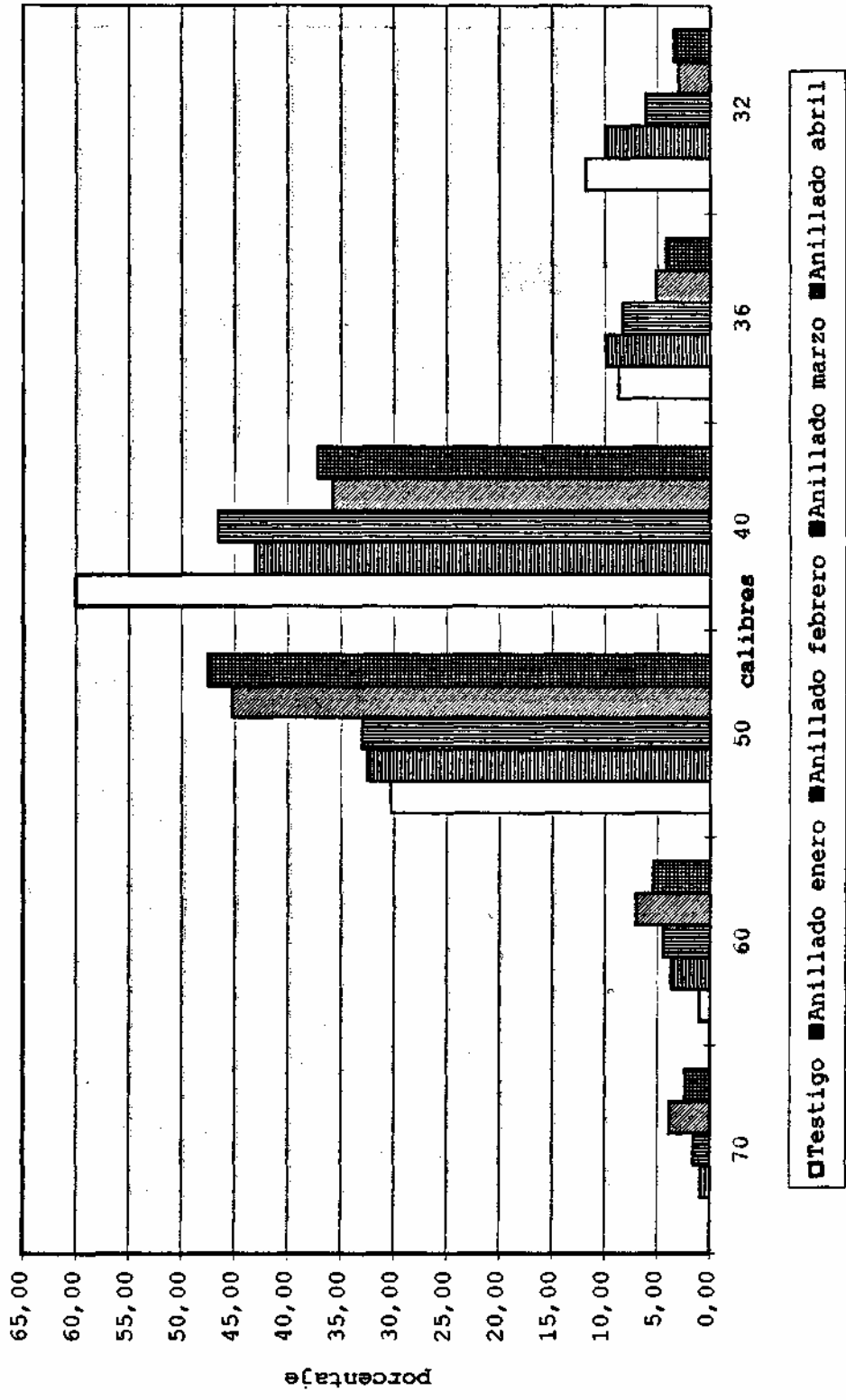


FIGURA 5. Distribución porcentual del número de frutos en cada calibre para los tratamientos de anillado.

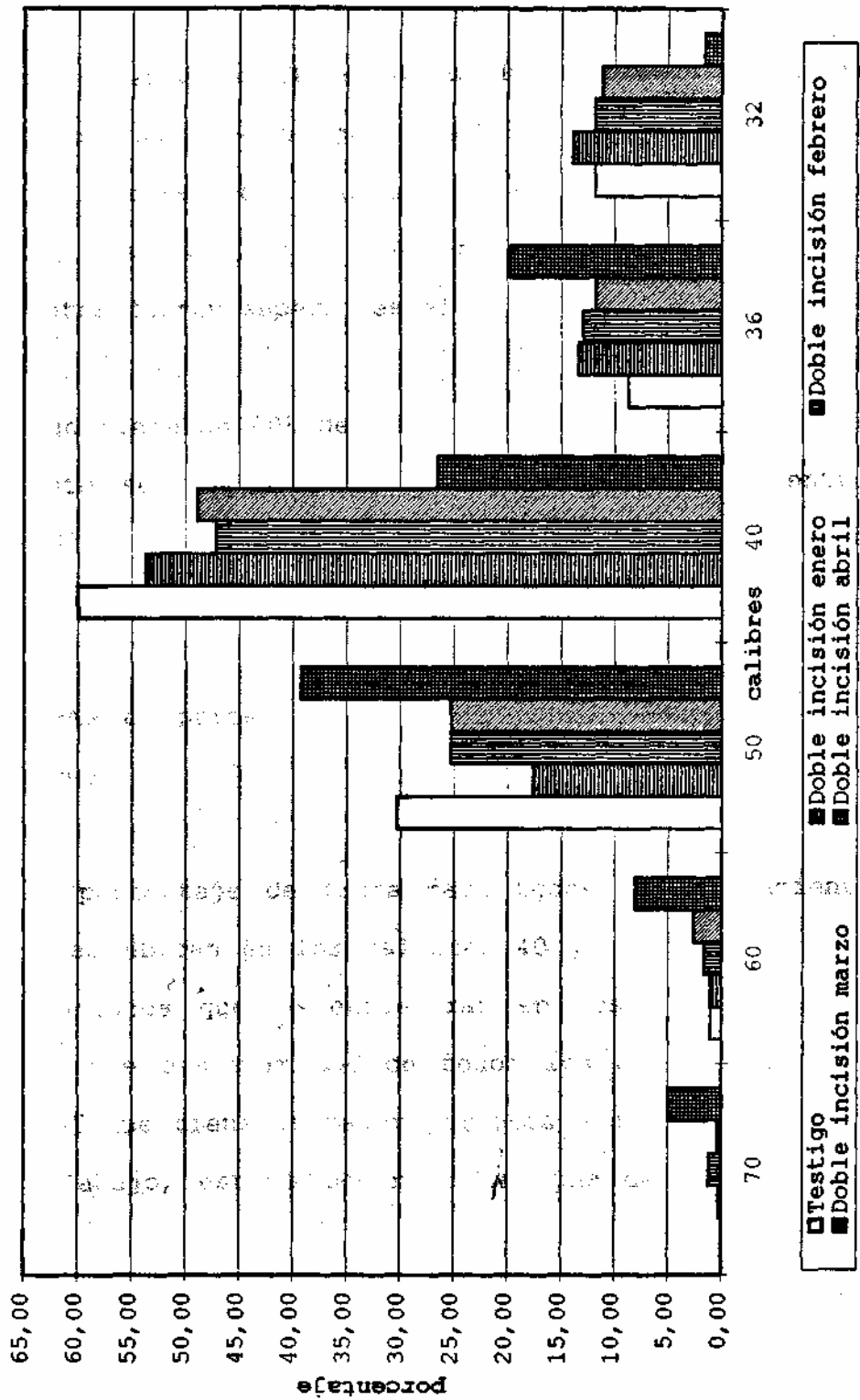


FIGURA 6. Distribución porcentual del número de frutos en cada calibre para los tratamientos de doble incisión.

Cuando se observa la gráfica de la distribución de calibres en forma porcentual, se ve más claramente la proporción de la fruta que corresponde a cada calibre, lo cual facilita los análisis, ya que, en términos absolutos, todos los tratamientos fueron superiores al testigo en producción.

El testigo tiene un 60% de su fruta ubicada en el calibre 40, y el resto se distribuye en pequeños porcentajes entre los demás calibres. Al analizar la distribución de la fruta del testigo, se puede observar que aproximadamente el 80% de la producción de éste, se ubica en los rangos del 40 al 32, lo que estaría en parte corroborando los datos obtenidos con el submuestreo.

El mayor porcentaje de fruta para todos los tratamientos de anillado se ubican en los calibres 40 y 50, siendo muy bajos los porcentajes que se encuentran en los otros rangos. Sin embargo, cabe destacar que de todos los anillados, es el de febrero el que tiene un mayor porcentaje de fruta del calibre 50 hacia abajo, esto a pesar de ser uno de los tratamientos que obtuvo una alta producción, diferenciándose del testigo. Este resultado se contradice con lo obtenido a través del submuestro, probablemente porque, al ser al azar, no fue tan representativo como lo es el analizar la muestra completa. El



resto de los tratamientos concentra más del 50% de su fruta en los calibres 70, 60 y 50.

Esta característica en la distribución de calibres que presentó el anillado en febrero, lo transforma en más atractivo por sobre los otros tratamientos, ya que aumenta el porcentaje de exportación que se puede tener, y, por consiguiente, la eficiencia productiva del huerto.

Los tratamientos de doble incisión aparecen con un menor número de frutos concentrados en los calibres 40 y 50, por lo que parecería menos atractivo que el anillado, ya que no se observa un patrón de distribución tan claro como en éste; sin embargo, al remitirse a la gráfica de porcentajes, se puede observar que la mayor proporción de fruta se ubica en el calibre 40, 36 y 32, por lo que pudieran ser más ventajoso que el anillado.

Al observar la participación como porcentaje de la fruta en estos calibres se puede reparar en el hecho de que todos los tratamientos presentan valores superiores al 70% ubicados en estos calibres, excepto el tratamiento efectuado en abril, el cual -a semejanza de los anillados- tiene más del 50% ubicado en los rango del 50 y superiores. Esto permite corroborar el

hecho, de que es la carga la que afecta el tamaño de los frutos, a través de la competencia de un mayor número de ellos por una cantidad de reservas nutricionales limitadas.

La razón de que todos los tratamientos hayan el logrado tener su mayor porcentaje de fruta en los calibres medio-grande, a pesar de haber alcanzado producciones elevadas, radica en el hecho de que los árboles tratados habían sido rebajados, por lo que tenían un alto vigor, que les permitió abastecer en forma adecuada las demandas nutricionales de los frutos.

4.2. Ensayo N° 2: Efecto del anillado, doble incisión y aplicaciones de paclobutrazol sobre árboles jóvenes de palto cultivar "Negra de la Cruz".

4.2.1. Crecimiento vegetativo de primavera

CUADRO 7. Influencia de los distintos tratamientos sobre la longitud promedio (cm) de los brotes de primavera en palto cv. "Negra de la Cruz".

Tratamientos	Longitud promedio (cm)
T9:Doble I. + Cultar 0,31 g i.a/l	12,27 a
T6:Anillado	14,02 a b
T8: Anillado + Cultar 0,31 g i.a/l	17,10 a b
T7:Doble incisión	17,89 a b
T5:Cultar 1,25 + 0,31 g i.a/l	26,82 a b
T4:Cultar 1,25 g i.a/l	30,62 a b c
T3:Cultar 0,625 + 0,31 g i.a/l	31,40 a b c
T2:Cultar 0,625 g i.a/l	32,31 b c
T0:Testigo	46,15 c
T1:Cultar 0,310 g i.a/l	48,00 c

- Los promedios que son acompañados de letras diferentes, indican que hay diferencias estadísticas, según el test de Tukey al 5% de significancia.

El tratamiento que estadísticamente obtuvo el menor crecimiento vegetativo promedio de los brotes fue la doble incisión más paclobutrazol. Los mayores crecimientos fueron obtenidos por el testigo y la aplicación de paclobutrazol en octubre, en una dosis de 0,310 g i.a/l agua. El resto de los tratamientos presenta valores similares entre sí, siendo diferentes estadísticamente a los anteriormente mencionados.

En terreno, se puede observar que los árboles a los cuales se les realizó doble incisión más una aplicación de paclobutrazol, presentan una disminución del crecimiento vegetativo sólo en el tronco donde se efectuó la incisión; sin embargo, las ramas que fueron dejadas bajo éste, presentan un crecimiento vigoroso, característico de la variedad, el cual tomó una dirección vertical encerrando al tronco principal. Por el contrario, los árboles que recibieron dos dosis de paclobutrazol, aplicados en otoño y primavera, produjeron una reducción generalizada de todo el crecimiento del árbol.

Lo anterior es de gran importancia si consideramos que se necesita un crecimiento vegetativo que renueve los puntos frutales y que aporte reservas para la nueva temporada y así evitar un desgaste del árbol que traiga como consecuencia un

añerismo marcado. Es por esto que los tratamientos en los que se realizó una incisión anular acompañada de una aplicación de Cultar, se presenta como una mejor opción para mantener un árbol más equilibrado desde el punto de vista de su desarrollo y formación, considerando que son árboles jóvenes.

Los resultados obtenidos muchas veces son producto de que el palto crece en distintos pulsos y no todos sus brotes lo hacen en la misma temporada. Esto provoca que los resultados obtenidos varíen con respecto al desarrollo de los árboles observado en terreno.

#### 4.2.2 Crecimiento de los frutos

Las FIGURAS 7 y 8 muestran las curvas de crecimiento para los tratamientos Cultar 1,25 más 0,31 g i.a/l agua, Cultar 0,31 g i.a/l agua (marzo), anillado más Cultar, doble incisión más Cultar y el testigo, para sus diámetros polar y ecuatorial, respectivamente.

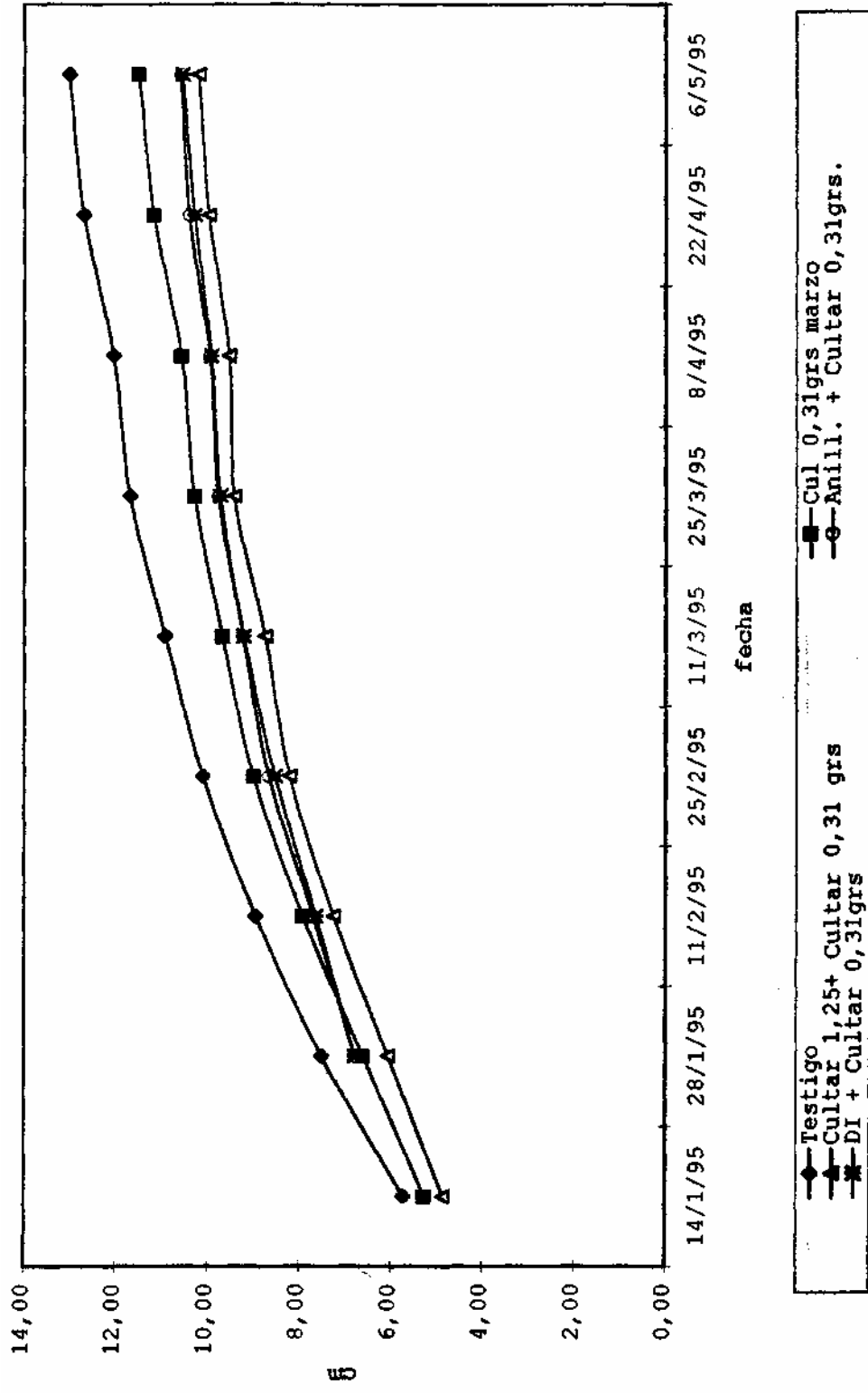


FIGURA 7. Evolución del diámetro polar de frutos de palto cv. "Negra de la Cruz".

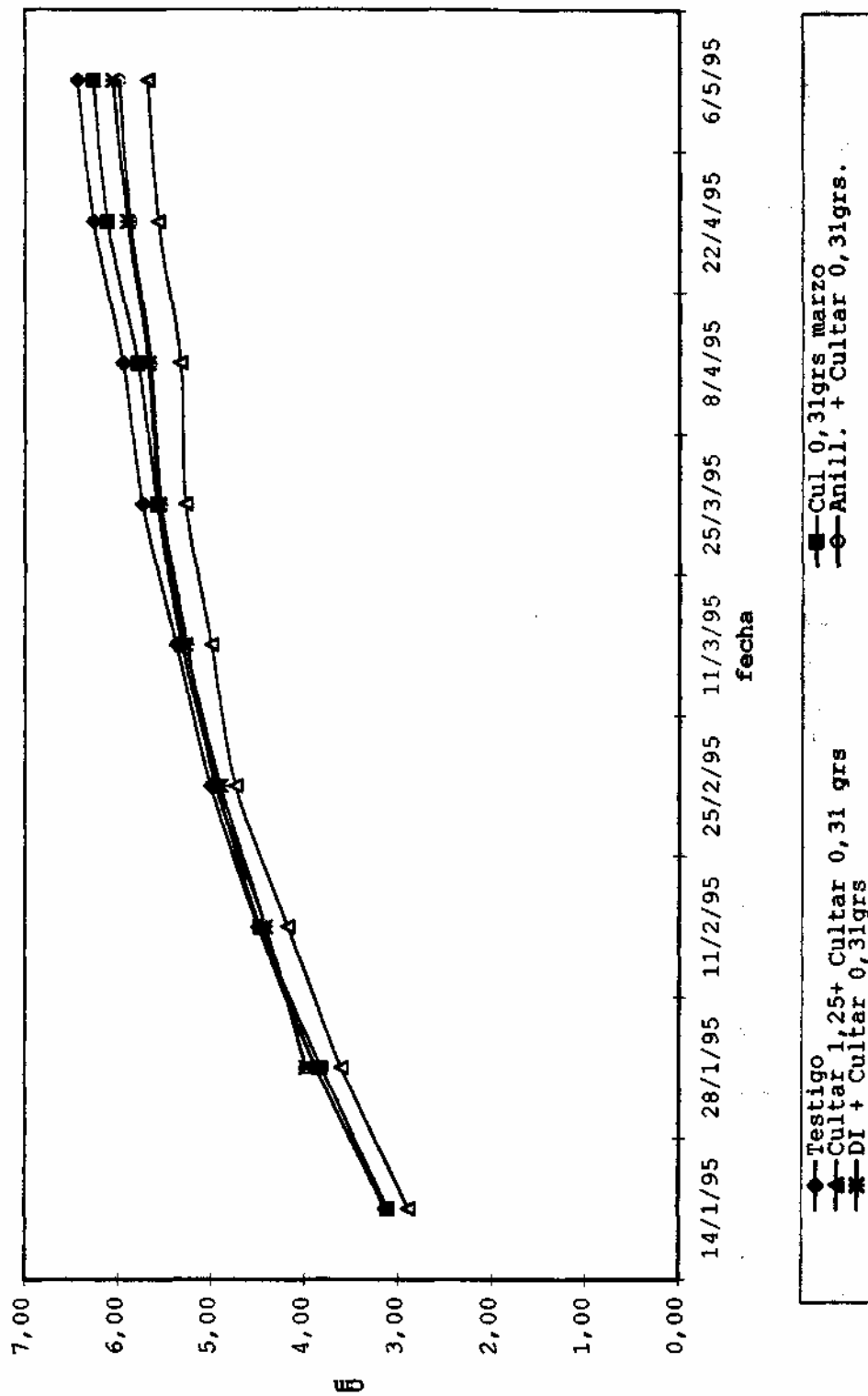


FIGURA 8. Evolución del diámetro ecuatorial de frutos de palto cv. "Negra de la Cruz".

El crecimiento de los frutos es representado por una curva del tipo simple sigmoidea, tanto para su diámetro polar como para el ecuatorial, lo que concuerda con lo obtenido por CHANDLER 1964; BLUMENFELD y GAZIT, 1974; MARTÍNEZ, 1984; CUTTING *et al.*, 1986; ZILKAH Y KLEIN, 1987 y TAPIA, 1993.

En el caso del diámetro polar, se puede observar que el testigo a diferencia del resto de los tratamientos presenta una fase exponencial mucho más marcada, la cual disminuye para, posteriormente, estabilizarse cerca de la cosecha.

En los otros tratamientos, se realizaron aplicaciones de paclobutrazol, el cual por ser un inhibidor de las giberelinas afecta el crecimiento polar de los frutos (ZILKAH y KLEIN, 1987) . Es por esto que el mayor desarrollo observado del diámetro polar, después del testigo, la obtuvo el tratamiento en que se aplicó Cultar en marzo, ya que el efecto de este producto en las aplicaciones foliares tiene una duración limitada de tiempo.

El crecimiento en diámetro ecuatorial de los frutos presenta valores mucho más cercanos entre los distintos tratamientos, no existiendo la notorias diferencias que se registran en el caso del diámetro polar.



Cabe destacar que el fruto de este cultivar presenta forma de pera, siendo mucho más grande en su diámetro polar que en el ecuatorial, por lo que cualquier tratamiento que afecte al crecimiento del diámetro polar, será mucho más notorio en la forma final del fruto.

Para ambos diámetros, el menor crecimiento fue alcanzado por el tratamiento en el que se realizaron dos aplicaciones de paclobutrazol en otoño y primavera (T5).

#### 4.2.3. Producción total por árbol

CUADRO 8. Producción total promedio por árbol (kg.), en paltos cv. "Negra de la Cruz".

Tratamientos	Producción (kg.)
T4:Cultar 1,25 g i.a/l	5,32 a
T7:Doble incisión	6,28 a b
T0:Testigo	7,80 a b
T2:Cultar 0,625 g i.a/l	12,80 b c
T1:Cultar 0,310 g i.a/l	20,14 c d
T3:Cultar 0,625 + 0,31 g i.a/l	22,28 d e
T6:Anillado	23,87 d e
T9:Doble I. + Cultar 0,31 g i.a/l	28,32 e
T8:Anillado + Cultar 0,31 g i.a/l	37,67 f
T5:Cultar 1,25 + 0,31 g i.a/l	43,70 f

- Los promedios que son acompañados de letras diferentes, indican que hay diferencias estadísticas, según el test de Tukey al 5% de significancia.

Los resultados obtenidos muestran que los tratamientos anillado más Cultar y de Cultar en dosis de 1,25 (marzo) más 0,31 (octubre) g i.a/l agua, fueron los que obtuvieron los mejores resultados productivos. La aplicación de Cultar 0,31g i.a/l en octubre, fue el tratamiento que alcanzó la menor producción. El resto de los tratamientos se encuentran en niveles de producción intermedios con respecto a los anteriores.

Al analizar la cuaja de los árboles tratados, expuesta en el trabajo de BERRIOS (1995), la cual se realizó el 30 de noviembre de 1994, se puede observar que los mejores tratamientos son el anillado, doble incisión, las aplicaciones de Cultar en marzo, en las dosis de 0,625 y 1,25 g i.a/l agua, respectivamente y el anillado y doble incisión más Cultar 0,31 g i.a/l agua. Sin embargo, en la observación realizada el 30 de enero de 1995, los tratamientos que tenían el mayor número de frutos cuajados por metro cuadrado de copa fueron el anillado y la doble incisión más Cultar (0,31 g i.a/l agua) y el Cultar 0,625 g i.a/l agua.

Al comparar los resultados obtenidos de la medición de frutos cuajados con los de producción, se puede concluir que los tratamientos para aumentar la floración realizados en otoño deben ser acompañados de tratamientos primaverales que contrarresten la competencia del crecimiento vegetativo, el cual, en esta época, es sumamente vigoroso, con la cuaja de frutos, para poder asegurar la retención de éstos y una adecuada producción.

La menor producción alcanzada por el tratamiento de Cultar 0,31 g i.a/l agua, se debe a que esta dosis de paclobutrazol es insuficiente para detener el crecimiento vegetativo y favorecer la cuaja, lo que se ve reflejado en las dos mediciones de frutos cuajados en las cuales este tratamiento tiene valores estadísticamente similares al testigo.

En el CUADRO 9. se presentan los calibres promedios obtenidos a la cosecha para cada tratamiento.

CUADRO 9. Calibres promedios para los frutos cosechados de palto cv. "Negra de la Cruz". (En relación a una caja de 11,2 kg.)

Tratamientos	Calibres
T4:Cultar 1,25 g i.a/l	37,42 a
T2:Cultar 0,625 g i.a/l	38,50 a
T0:Testigo	39,25 a
T1:Cultar 0,310 g i.a/l	46,50 a b
T6:Anillado	47,66 a b
T7:Doble incisión	48,33 a b
T9:Doble I. + Cultar 0,31 g i.a/l	50,16 a b
T3:Cultar 0,625 + 0,31 g i.a/l	50,85 a b
T8:Anillado + Cultar 0,31 g i.a/l	56,33 a b
T5:Cultar 1,25 + 0,31 g i.a/l	65,00 b

- Los promedios que son acompañados de letras diferentes, indican que hay diferencias estadísticas, según el test de Tukey al 5% de significancia.

Los tratamientos que obtuvieron los mayores calibres fueron el testigo, Cultar 1,25 g i.a/l agua (octubre) y Cultar 0,625 g i.a/l agua (marzo). El tratamiento de Cultar 1,25 más 0,31 g i.a/l agua fue el que alcanzó el menor calibre.

El tratamiento Cultar 1,25 más 0,31 g i.a/l agua, que obtuvo una de las mayores producciones, alcanzó el menor calibre. Sin

embargo, el anillado más Cultar (0,31 g i. a/l agua), que también alcanzo estadísticamente la producción más alta, se ubicó en una posición intermedia con respecto a su calibre, por lo que sería más atractivo de realizar que el tratamiento anteriormente mencionado, ya que presenta buena producción sin reducir tanto el calibre.

El cultivar "Negra de la Cruz" a diferencia del Cultivar "Hass", no se exporta; sin embargo, el tamaño alcanzado es de suma importancia para poder comercializar el producto.

#### 4.2.4 Caracterización de los frutos cosechados

CUADRO 10. Peso promedio individual de los frutos de palto cv. "Negra de la Cruz", al momento de ser cosechados.(g)

Tratamientos	Peso fruto (g)
T5:Cultar 1,25 + 0,31 g i.a/l	179,76 a
T8:Anillado + Cultar 0,31 g i.a/l	210,56 a
T7:Doble incisión	218,08 a
T9:Doble I. + Cultar 0,31 g i.a/l	230,26 a
T6:Anillado	235,28 a
T2:Cultar 0,625 g i.a/l	247,05 a
T1:Cultar 0,310 g i.a/l	247,08 a
T0:Testigo	273,15 a
T4:Cultar 1,25 g i.a/l	281,05 a
T3:Cultar 0,625 + 0,31 g i.a/l	309,92 a

- Los promedios que son acompañados de letras diferentes, indican que hay diferencias estadísticas, según el test de Tukey al 5% de significancia.

El CUADRO 10, muestra los pesos individuales promedios de los frutos cosechados, los cuales no presentan diferencias estadísticas entre ellos.

Los frutos de los árboles que presentan una mayor producción, generalmente evidencian un menor peso individual, aunque la cantidad de los mismos aumente en forma considerable. Esto se ha podido observar en el caso de árboles adultos anillados.

Los árboles jóvenes, como en este caso, que presentan un mayor vigor en su crecimiento, cuentan con una adecuada nutrición para sus frutos, lo que permite que una mayor carga no repercuta en el peso de los frutos.

En el CUADRO 11, se presentan los valores obtenidos para el diámetro ecuatorial de los frutos cosechados.

CUADRO 11. Diámetro ecuatorial promedio de los frutos de palto cv. "Negra de la Cruz" a la cosecha.(cm)

Tratamientos	Diámetro ecuatorial (cm.)
T5:Cultar 1,25 + 0,31 g i.a/l	5,98 a
T8:Anillado + Cultar 0,31 g i.a/l	6,32 a
T6:Anillado	6,46 a
T9:Doble I. + Cultar 0,31 g i.a/l	6,56 a
T7:Doble incisión	6,59 a
T1:Cultar 0,310 g i.a/l	6,65 a
T2:Cultar 0,625 g i.a/l	6,68 a
T3:Cultar 0,625 + 0,31 g i.a/l	6,72 a
T0:Testigo	6,81 a
T4:Cultar 1,25 g i.a/l	6,88 a

- Los promedios que son acompañados de letras diferentes, indican que hay diferencias estadísticas, según el test de Tukey al 5% de significancia.

Los resultados obtenidos muestran que para el caso del diámetro ecuatorial no existe diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos.

La causa de esto es que, al igual que para el caso del peso de los frutos, los árboles jóvenes pueden mantener una mayor carga sin afectar el tamaño de los frutos.



En el Cuadro 12, se presentan el diámetro polar promedio de los frutos al momento de la cosecha.

El tratamiento que alcanzó el menor diámetro polar fue el Cultar 1,25 más 0,31 g i. a/l agua. Los tratamientos que alcanzaron los mayores diámetros fueron el testigo, Cultar 1,25 g i.a/l agua y la doble incisión, los que no se diferencian estadísticamente entre si.

CUADRO 12. Diámetros polares de los frutos de palto cv. "Negra de la Cruz" a la cosecha.(cm)

Tratamientos	Diámetro polar (cm.)
T5:Cultar 1,25 + 0,31 g i.a/l	13,90 a
T8:Anillado + Cultar 0,31 g i.a/l	19,25 b
T9:Doble I. + Cultar 0,31 g i.a/l	19,80 c
T3:Cultar 0,625 + 0,31 g i.a/l	20,49 d
T1:Cultar 0,310 g i.a/l	20,79 d
T6:Anillado	21,51 e
T2:Cultar 0,625 g i.a/l	22,15 f
T0:Testigo	22,89 g
T7:Doble incisión	27,67 g
T4:Cultar 1,25 g i.a/l	29,90 g

- Los promedios que son acompañados de letras diferentes, indican que hay diferencias estadísticas, según el test de Tukey al 5% de significancia.

La forma característica de los frutos de palto cv. "Negra de la Cruz", es la de un fruto en forma de pera con un cuello alargado.

Una reducción en el diámetro polar, sin presentarse una disminución del mismo, produce un cambio en la forma característica de este fruto, ya que tiende a achatarse, dando como resultado una fruta más redondeada.

En ensayos realizados por SYMONS y WOLSTENHOLME (1990) y WOLSTENHOLME, WHILEY y SARANAH (1990), se determinó que el Cultar produce un achatamiento de la fruta favoreciendo el crecimiento longitudinal del fruto, lo que produce fruta más redonda.

En el CUADRO 13, se presentan la relación diámetro polar/diámetro ecuatorial de los frutos cosechados.

CUADRO 13. Relación diámetro polar/diámetro ecuatorial de los frutos de palto cv. "Negra de la Cruz" al momento de la cosecha.

Tratamientos	D.Polar/D.Ecuatorial
T9:Doble I. + Cultar 0,31 g i.a/l	1,81 a
T8:Anillado + Cultar 0,31 g i.a/l	1,82 a
T3:Cultar 0,625 + 0,31 g i.a/l	1,82 a
T5:Cultar 1,25 + 0,31 g i.a/l	1,86 a b
T1:Cultar 0,310 g i.a/l	1,87 a b c
T6:Anillado	1,99 a b c
T4:Cultar 1,25 g i.a/l	2,00 a b c
T0:Testigo	2,02 a b c
T2:Cultar 0,625 g i.a/l	2,04 b c
T7:Doble incisión	2,10 d

- Los promedios que son acompañados de letras diferentes, indican que hay diferencias estadísticas, según el test de Tukey al 5% de significancia.

Las menores relaciones diámetro polar/diámetro ecuatorial fueron alcanzadas por los tratamientos de anillado y doble incisión más Cultar (0,31 g i.a/l agua) y la aplicación de Cultar 0,625 más 0,31 g i.a/l agua.

Estos resultados no permiten establecer una clara relación entre el Cultar y la disminución del diámetro polar de la

fruta. Sin embargo, el CUADRO 12, muestra que los 5 valores menores de diámetro polar corresponden a las 5 valores menores del CUADRO 13, que son los tratamientos que recibieron aplicaciones de Cultar en octubre, sin ser estos tratamientos los que hayan alcanzado las mayores producciones, por lo que no habría efecto de la carga sobre la disminución del diámetro polar.

#### **4.2.5 Verificación de los residuos de paclobutrazol en la fruta**

En la fruta de los tratamientos analizados, no se detectaron residuos de paclobutrazol, con un límite de detección de 0,03 ppm. El porcentaje de recuperación promedio para muestra negativa contaminada a 0,009 ppm. y 0,24 ppm. fue cercana al 100%.

## 5.- CONCLUSIONES

Los tratamientos de anillado, doble incisión y aplicaciones foliares de paclobutrazol lograron aumentar la precocidad de entrada en producción tanto para los árboles rebajados de un año del cv. "Hass", como para los paltos jóvenes del cultivar "Negra de la Cruz".

La combinación de tratamientos de otoño y primavera en árboles de "Negra de la Cruz" se presenta como la mejor solución para adelantar la entrada en producción de estas variedades.

En árboles rebajados del cultivar "Hass", la mejor época para realizar el anillado es en los meses de febrero y marzo, y para la doble incisión, el mes de abril, siendo éstas las únicas fechas que obtuvieron mejores resultados que el testigo.

Las características de la fruta de los árboles del cv. "Negra de la Cruz", no fue alterada en forma notoria por ningún tratamiento, debido al gran vigor de los árboles tratados. En cuanto a las aplicaciones de Cultar, la deformación de la fruta esperada para este tratamiento no se presentó en forma clara.

En la variedad "Hass", toda la fruta cosechada tuvo un menor tamaño que el testigo, debido a la carga que los árboles tuvieron que sostener por un tiempo mayor que la variedad "Negra de la Cruz".

## 6.- RESUMEN

Para adelantar la entrada en producción de árboles rebajados del cultivar "Hass" y de paltos jóvenes de la variedad "Negra de la Cruz", se probaron las técnicas de anillado, doble incisión y aplicaciones foliares de paclobutrazol.

Los mejores tratamientos para aumentar la producción en árboles del cultivar "Negra de la Cruz", son el anillado más Cultar (0,31 g i.a/l agua) y la aplicación de Cultar en otoño y primavera (1,25 + 0,31 g i.a/l agua, respectivamente).

Los paltos rebajados del cultivar "Hass", lograron aumentar su producción sólo con el anillado en marzo, febrero y la doble incisión en abril, diferenciándose del testigo, pero no del resto de los tratamientos.

Las aplicaciones de Cultar no dejaron residuos en la fruta al momento de la cosecha en ninguna de las dosis aplicadas en este ensayo.

El efecto de redondear la fruta que se le atribuye al Cultar, no se presentó en forma clara en este ensayo, por lo que no se le puede imputar este efecto en este caso al producto.

## 7.- BIBLIOGRAFÍA

- ADATO, I. 1990. Effects of paclobutrazol on avocado cv. "Fuerte". *Scientia Horticulturae*. 45:105-115.
- ACEVEDO, J. 1994. Efecto del anillado, doble incisión anular e inyección de Cultar en ramas de palto (*Persea americana* Mill.) cv "Hass". Tesis Ing. Ag Quillota, Universidad Católica de Valparaíso, Facultad de Agronomía. 114p.
- ARTEAGA, S., BECERRIL, E. y RODRÍGUEZ, J. 1984. Efectos del anillado en el crecimiento y rendimiento del aguacate cv. "Fuerte". *Revista Chapingo* (45-46) .
- ALMELA, V., JUAN, M. , CARREGUI, M. , MEDINA, F. , ANDREU, I. y AGUSTI, M. 1995. La incisión anular como técnica de estímulo del desarrollo de los frutos de hueso. *Fruticultura Profesional* (69):16-25.
- ÁLVAREZ DE LA PEÑA, F. 1979. El aguacate. Publicaciones de Extensión Agraria. Ministerio de Agricultura. España, pp. 138-142.
- BERRIOS, M. 1995. Efecto del anillado, doble incisión anular y aplicaciones de paclobutrazol (Cultar) en paltos (*Persea americana* Mili.) cv. "Negra de la Cruz". Tesis Ing. Ag Quillota, Universidad Católica de Valparaíso, Facultad de Agronomía. 96p.
- BLUMENFELD, A. and GAZIT, S. 1974. Development of seeded and seedless Avocado fruits. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* (99) :442-448.
- BURMESTER, E. 1982. Efectos de la incisión anular o anillado en la producción de paltos (*Persea americana* Mill.) cv. "Fuerte". Tesis Ing. Ag Santiago, Pontificia Universidad Católica de Chile, Facultad de Agronomía. 71p.
- CHANDLER, W. 1964. *Evergreen orchards*. México, Hispanoamericana, pp.205-228
- CIREN-CORFO. 1993. *Catrazto Frutícola V Región*, pp. 15-17.



- CUTTING, J., LISHMAN, A., HOFMAN, P. and WOLSTENHOLME, B. 1986. Plant growth substance trends in developing avocado fruit as determined by radioimmunoassay. *Acta Horticulturae* (41): 27-34.
- DAVIE, S., STANSSEN, P. and VAN DER WAL, M. 1995. Girdling for increased "Hass" fruit size and its effect on carbohydrate production and storage. *Book of Abstracts of the Third Avocado World Congress*. pp 23.
- DEGANI, C., GOLDRING, A., GAZIT, S. and LAVI, U. 1986. Genetic selection during the abscission of Avocado fruitlets. *Hort. Sci.* (21): 1187-1188.
- DÍAZ, M. 1979. Anillado en paltos de la variedad "Nabal", tesis Ing. Agr. Santiago, Pontificia Universidad Católica de Chile, Facultad de Agronomía. 80p.
- FUNDACIÓN CHILE. 1993. Paltas : Estabilidad en los precios internos. *Agroeconómico* 17.
- CHILE. 1994. Paltas . *Agroeconómico* 23.
- GARDIAZÁBAL, F. y ROSENBERG, G. 1991. Culivo del palto. Quillota, Universidad Católica de Valparaíso, Facultad de Agronomía. 201 p.
- . 1995. Producción mundial de paltas. *Avance Agrícola*.
- GREGORIOUS, C. 1989. Effect of the girdling on fruit set of "Fuerte" avocado variety. *Calif. Avocado Soc. Yearbook* (73):153-158.
- HERNÁNDEZ, F. 1991. Aproximación al ciclo fenológico del palto (*Persea americana* Mill.) cv. "Hass". Tesis Ing. Ag Quillota, Universidad Católica de Valparaíso, Facultad de Agronomía. 103 p.
- KÖHNE, S. 1992. Increased Yield through girdling of young "Hass" tree prior to Thinning. *South African Avocado Grower's Association Yearbook* (15):68.
- KÖHNE, S and KREMER-KÖHNE, S. 1987. Vegetative growth and fruit retention in avocado as affected by a new plant growth regulator (paclobutrazol). *South Africa Avocado Grower's Association Yearbook* (10): 64-66.

- LAHAV, E., GEFEN, B. and ZAMET, D. 1971. The effect of girdling on the productivity of the avocado. J. Amer. Soc. Hort. Sci. (3): 396-398.
- ., ----- ., ----- . 1972. The effect of girdling on fruit quality, phenology and mineral analysis of the avocado tree. California Avocado Society Yearbook. pp. 162-168.
- ., ZAMET, D., GAZIT, S. and LAVI, U. 1986. Girdling as a means of shortening the juvenile period of avocado seedlings. Hortscience (4): 1038-1039.
- LEVER, B. 1986. Cultar a technical overview. Acta Horticulturæ (179): 325-330.
- LÓPEZ, C. 1995. El cultivo del palto: 3<sup>ra</sup> parte. Revista El Campesino (10): 46-57.
- LOVATT, C. 1990. Factors affecting fruit set/ early fruit drop in avocado. California Avocado Society Yearbook (74):193-199.
- . 1995. Nitrogen nutrition of the "Hass" avocado, Where does all the N go?. Book of Abstracts of the Third Avocado World Congress. pp 116.
- LUZA, J. 1981. Caracterización y comportamiento en postcosecha de paltas de raza mexicana cultivadas en Chile. (*Persea americana* Mill.). Tesis Ing. Agr. Santiago, Universidad de Chile, Facultad de Agronomía. 102p.
- MALO, S. 1971. Girdling increase avocado yields in South Florida. Proc. Trop. Reg. Amer. Soc. Hort. Sci. (15):19-25.
- MARTÍNEZ, O. 1984. Variación estacional en el contenido de aceite, contenido de humedad, tamaño y palatabilidad en frutos de palto (*Persea americana* Mill.) cvs. "Negra de la Cruz", "Bacon", "Zutano", "Fuerte", "Edranol" y "Hass". Tesis Ing. Ag Quillota, Universidad Católica de Valparaíso, Facultad de Agronomía. 83p.

- MUÑOZ PÉREZ, R.B. y JANKIEWICZ, L.S. 1984. Caída de frutos de aguacate en relación a su crecimiento, anillamiento del pedúnculo y descomposición de la cubierta de la semilla. *Revista de Chapingo* (45-46).
- NOEL, H. 1970. The girdled tree. *The Botanical Review* (36):162-195.
- NOVOA, R.; VILLASECA, R. ; DEL CANTO, P.; ROVANET, J.; SIERRA, C. Y DEL POZO, A. 1989. Mapa agroclimático de Chile. Santiago, INIA. 221p.
- RAZETO, B. 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.
- ROWLANDS, D. 1994. Efecto del anillado, doble incisión anular y aplicaciones de paclobutrazol en ramas de palto (*Persea americana* Mill.)cv. "Hass". Tesis Ing. Agr. Quillota, Universidad Católica de Valparaíso, Facultad de Agronomía. 102p.
- SÁNCHEZ, J. y PALOMARES, P. 1992. The relationship of flowering time to harvest time. *Proc. of Second World Avocado Congress*. p 496-497.
- SEDGLEY, M. 1977. The effect of temeperature on flower behaviour, polen 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.
- . 1987. Flowering, pollination and fruit-set of avocado. *South African Grower's Association Yearbook* (10): 42-43.
- SCHOLEFIELD, P., SEDGLEY, M. and ALEXANDER, D. 1985. Carbohidrate cycling relation to shoot growth, floral initiation and development and yield in the avocado. *Scientia Horticulturae* (25): 99-110.
- SYMONS, P. 1988. Paclobutrazol: its aplicaciones and efect on aspects of plant morphology, anatomy, biochemistry and physiology. *Depart. of horticultural Science, University of Natal*, pp. 82.

- . and WOLSTENHOLME, B: 1990. Field trial using paclobutrazol foliar sprays on Avocado "Hass" tree. South African Grower's Association Yearbook (13): 35-36.
- TAPIA, P. 1993. Aproximación al ciclo fenológico del palto (*Persea americana* Mill.) cv. "Hass". Tesis Ing. Ag Quillota, Universidad Católica de Valparaíso, Facultad de Agronomía. 130 p.
- TROCHOULAIS, T. 1973. Avocado cincturing. The Agricultural Gazet of New South Wales (2):127.
- . and O'NEILL, G. 1976. Girdling of Fuerte avocado in subtropical Australia. Scientia Horticulturæ (5): 239-242.
- WILHELMY, C. 1995a. Efecto del anillado y de la doble incisión anular sobre la floración de paltos (*Persea americana* Mill.) rebajados, cv. "Hass". Tesis Ing. Ag Quillota, Universidad Católica de Valparaíso, Facultad de Agronomía. 77p.
- . 1995b. Efecto del anillado, doble incisión y paclobutrazol sobre la cuaja de paltos rebajados (*Persea americana* Mill.) cv. "Hass". Tema Secundario. Quillota, Universidad Católica de Valparaíso, Facultad de Agronomía. 65p.
- WHILEY, A., SARANAH, J., CULL, B. y PEGG, K. 1988. Manage Avocado tree growth. California Grower 12(6): 9-20.
- . 1990. Interpretación de la fenología del palto para obtener mayores producciones. Curso Internacional de Producción, Post-cosecha y Comercialización de Palas, 2 al 5 de octubre de 1990. Viña del Mar, Chile.
- , SARANAH, J. and WOLSTENHOLME, B. 1992 Efect of the paclobutrazol bloom sprays on fruit yield and quality of cv. "Hass" avocado growing subtropical climates. Proc. of Second World Congress. pp. 227-232.
- WOLSTENHOLME, B., WHILEY, A. y SARANAH;J. 1990. Manipulating vegetative: reproductive growth in avocado (*Persea americana* Mill.) with paclobutrazol foliar sprays. Scientia Horticulturæ (41): 315-327.

ZILKAH, S. and KLEIN, I. 1987. Growth kinetics and determination of shape and size of small and large avocado fruits cultivar "Hass" on the tree. *Scientia Horticulturae* (32): 195-202.

----- , KLEIN, I. and FEIGENBAUM, S. 1987. Translocation of foliar- applied urea N<sup>15</sup> to reproductiva and vegetative sinks of avocado and its effect on initial fruit set. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* (6): 1061-1065.

ANEXO

ANEXO 1. Resultado verificación de residuos de paclobutrazol  
en paltos cv. "Negra de la Cruz"

Laboratorio	ANALAB
Muestra Fecha ingreso	Palta "Negra de la Cruz"
Análisis	28 de mayo de 1995
	Residuos de paclobutrazol

Resultados:

	mg/kg (ppm)
Muestra N°1 0,31 g i.a/1 octubre 1994	No Detectado
Muestra N°2 1,25 g i.a/1 marzo 1994 + 0,31 g i.a/1 octubre 1994	No Detectado
Muestra N°3 1,25 g i.a/1 octubre 1994	No Detectado

Observaciones: Limite de detección 0,03 ppm.  
El porcentaje de recuperación promedio  
para muestra negativa contaminada a 0,09 ppm.  
y 0,24 ppm. fue de 100%.