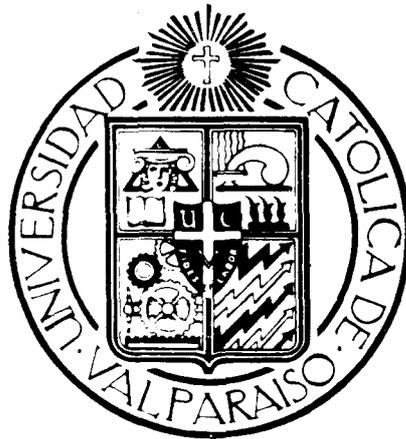


UNIVERSIDAD CATOLICA DE VALPARAISO
FACULTAD DE AGRONOMIA

AREA DE FRUTICULTURA



TALLER DE TITULACION

**EFFECTO DE LA APLICACION AL FOLLAJE
DE CUATRO DOSIS DE PACLOBUTRAZOL (CULTAR),
SOBRE EL RENDIMIENTO, CRECIMIENTO VEGETATIVO Y CARACTERISTICAS
DE LOS FRUTOS DE PALTO (*Persea americana* Mill.) cvs. FUERTE Y EDRAÑOL**

RODRIGO FERNANDO DIAZ RAMOS

QUILLOTA CHILE
1994

INDICE DE MATERIAS

1. INTRODUCCION	1
2. REVISION BIBLIOGRAFICA	6
2.1. Antecedentes generales del palto	6
2.1.1. Distribución y mercado internacional	7
2.1.2. Distribución y mercado nacional	7
2.2. Fisiología del árbol	8
2.2.1. Características generales del árbol	8
2.2.2. Enfermedades y plagas	15
2.3. Características del paclobutrazol	16
2.3.1. Modo de acción del paclobutrazol	17
2.3.2. Absorción y traslocación	18
2.3.3. Algunos fundamentos para el uso de paclobutrazol en paltos	20
2.3.4. Métodos de aplicación del paclobutrazol	23
2.3.4.1. Aplicación foliar	24
2.3.4.2. Aplicación al suelo	26
2.3.4.3. Inyecciones	29
2.3.5. Experiencias con paclobutrazol en producción de diferentes especies	30
3. MATERIAL Y METODO	34
3.1. Mediciones	38
3.1.1. Longitud de los brotes	38
3.1.2. Intensidad de floración	39
3.1.3. Retención de frutos	39
3.1.4. Número y peso seco de frutos caídos	40
3.1.5. Producción	40
3.1.6. Determinación del contenido de aceite de los frutos	41
3.2. Diseño estadístico	42
4. PRESENTACION Y DISCUSION DE RESULTADOS	44
4.1. Rendimiento	44
4.2. Retención de fruta	49
4.3. Crecimiento de brotes	68
4.3.1. Crecimiento de brotes en el cv. Fuerte	68
4.3.2. Crecimiento de brotes en el cv. Edranol	73
4.4. Efecto en las características del fruto	76
5. CONCLUSIONES	87
6. RESUMEN	89

7. LITERATURA CITADA

91

8. ANEXOS

INDICE DE CUADROS

CUADRO 1. Efecto del Cultar asperjado al follaje en el rendimiento medio de de paltos cv. Fuerte expresado como Kg/m ³ de árbol.	44
CUADRO 2. Efecto del Cultar asperjado al follaje en el rendimiento medio de de paltos cv. Edranol expresado como Kg/m ³ de árbol.	45
CUADRO 3. Efecto del Cultar asperjado al follaje en el rendimiento medio de paltos cv Fuerte expresado como Kg totales por árbol.	46
CUADRO 4. Efecto del Cultar asperjado al follaje en el rendimiento medio de paltos cv Edranol expresado como Kg totales por árbol.	47
CUADRO 5. Resultado de las comparaciones múltiples entre los tratamientos con Cultar y su efecto sobre el porcentaje de fruta retenida en el cv. Fuerte en la cuarta fecha de medición (21/1/93).	50
CUADRO 6. Resultado de las comparaciones múltiples entre los tratamientos con Cultar y su efecto sobre el porcentaje de fruta retenida en el cv. Fuerte en la quinta fecha de medición (4/2/93).	51
CUADRO 7. Resultado de las comparaciones múltiples entre los tratamientos con Cultar y su efecto sobre el porcentaje de fruta retenida en el cv. Fuerte en la sexta fecha de medición (18/2/93).	52
CUADRO 8. Resultado de las comparaciones múltiples entre los tratamientos con Cultar y su efecto sobre el porcentaje de fruta retenida en el cv. Fuerte en la séptima fecha de medición (4/3/93).	53
CUADRO 9. Resultado de las comparaciones múltiples entre los tratamientos con Cultar y su efecto sobre el porcentaje de fruta retenida en el cv. Fuerte en la octava fecha de medición (18/3/93).	53
CUADRO 10. Resultado de las comparaciones múltiples entre los tratamientos con Cultar y su efecto sobre el porcentaje de fruta retenida en el cv. Edranol en la tercera fecha de medición (18/3/93).	57
CUADRO 11. Porcentajes de retención de fruta logrados al final del ensayo en los cvs. Fuerte y Edranol (12/8/93 y 10/10/93 respectivamente).	59

CUADRO 12. Crecimiento acumulado final de los brotes en cada tratamiento con paclobutrazol en el cv. Fuerte.	68
CUADRO 13. Crecimiento acumulado final de los brotes en cada tratamiento con paclobutrazol en el cv. Edranol.	73
CUADRO 14. Efecto del Cultar en el diámetro polar de frutos del cv. Fuerte al momento de la cosecha.	76
CUADRO 15. Efecto del Cultar en el diámetro polar de frutos del cv. Edranol al momento de la cosecha.	77
CUADRO 16. Diámetro ecuatorial promedio de frutos cv. Fuerte medido al momento de la cosecha.	78
CUADRO 17. Diámetro ecuatorial promedio de frutos cv. Edranol medido al momento de la cosecha.	78
CUADRO 18. Peso individual promedio de frutos del cv. Fuerte medido al momento de la cosecha.	85
CUADRO 19. Peso individual promedio de frutos del cv. Edranol medido en la cosecha.	86

INDICE DE FIGURAS

- FIGURA 1. Porcentaje de fruta retenida en cada tratamiento con Cultar asperjado al follaje y en una sola aplicación medido en el cv. Fuerte entre diciembre de 1992 y agosto de 1993 en la Estación Experimental "La Palma". Quillota. 56
- FIGURA 2. Porcentaje de fruta retenida en cada tratamiento con Cultar asperjado al follaje y en una sola aplicación medido en el cv. Edranol entre diciembre de 1992 y agosto de 1993 en la Estación Experimental "La Palma". Quillota. 58
- FIGURA 3. Peso seco de los frutos recolectados en cada fecha bajo el follaje de paltos cv. Fuerte de la Estación Experimental "La Palma". Quillota. 66
- FIGURA 4. Número total de frutos recolectados en cada fecha bajo el follaje de paltos cv. Fuerte de la Estación Experimental "La Palma". Quillota. 67
- FIGURA 5. Tasa de crecimiento de los brotes de paltos cv. Fuerte tratados con Cultar (i.a. paclobutrazol) asperjado al follaje determinada entre el 1 de diciembre de 1992 y el 20 de mayo de 1993. Estación Experimental "La Palma". Quillota. 72
- FIGURA 6. Tasa de crecimiento de los brotes de paltos cv. Edranol tratados con Cultar (i.a. paclobutrazol) asperjado al follaje determinada entre el 1 de diciembre de 1992 y el 20 de mayo de 1993. Estación Experimental "La Palma". Quillota. 75
- FIGURA 7. Evolución del diámetro polar de frutos del cv. Fuerte en los árboles tratados con paclobutrazol. Quillota, 1993. 80
- FIGURA 8. Evolución del diámetro polar de frutos del cv. Edranol en los árboles tratados con paclobutrazol. Quillota, 1993. 82
- FIGURA 9. Evolución del diámetro ecuatorial de frutos del cv. Fuerte en los árboles tratados con paclobutrazol. Quillota, 1993. 83
- FIGURA 10. Evolución del diámetro ecuatorial de frutos cv. Edranol en los árboles tratados con paclobutrazol. Quillota, 1993. 84

INTRODUCCION

La producción frutal está frecuentemente afectada por diversos factores, tanto de tipo externo como internos de la planta. Dentro de los primeros están los factores económicos, climáticos y de manejo, principalmente. Como factores de tipo interno se puede mencionar la especie frutal, la variedad, edad y tamaño de la planta, material genético, estado fitosanitario y en general todos aquellos aspectos relacionados con la biología interna propia de cada planta.

Todos los factores de una u otra manera influyen positiva o negativamente la producción. Cuando el efecto es positivo o favorable a la producción de cada especie, se tiende a buscar la forma de realzarlo y cuando el efecto es negativo o desfavorable, se deben buscar la o las soluciones que puedan, de alguna manera, minimizar el problema.

El palto (*Persea americana* Mill.) no escapa a lo expuesto anteriormente y los diversos cultivares que existen presentan problemas de diversa intensidad en su producción, ya sea por afeísmo muy marcado en algunos, o bien por las bajas producciones que presentan año a año, la que es debida en gran parte a la gran caída natural de frutitos que ocurre aproximadamente en el mes de diciembre, y que en algunos cultivares se mantiene en forma importante durante todo el verano y parte del otoño. El problema es aún mayor cuando, además del afeísmo, se produce una alta caída natural de frutitos, como ocurre en el cv. Fuerte (GARDIAZABAL, 1993)*

* GARDIAZABAL, F. Ing. Agr. Profesor Universidad Católica de Valparaíso, Facultad de Agronomía. 1993. Comunicación personal.

La situación del cv. Edranol es aún más crítica, puesto que, aparte de los problemas que tiene el cv. Fuerte, se debe sumar el hecho de que en Edranol el porcentaje de aborto floral es muy alto y por lo tanto el porcentaje de cuaja es más bajo que lo normal, lo que obviamente se traduce en una producción anual promedio muy baja (6 a 8 ton/ha, aproximadamente).

ADATO (1990) señala que el cv. Fuerte, pese a florecer profusamente, con un alto potencial de rendimiento, presenta una productividad anual normalmente moderada a baja.

De la escasa información que existe del cv. Edranol, se sabe que la producción de fruta es aún más baja en climas como la costa de California (GARDIAZABAL Y ROSENBERG, 1991).

La gran caída natural de frutitos es atribuida principalmente a la gran competencia que se genera entre el crecimiento vegetativo y reproductivo en los diferentes cultivares de palto.

Cuando el crecimiento vegetativo es exagerado, por ejemplo debido a una fertilización nitrogenada excesiva en la temporada o bien por que en esa temporada hay una alta producción, entonces la caída natural de frutos se ve acentuada.

Si se logra reducir el crecimiento vegetativo en el momento en que se ha iniciado la floración y algunos frutos ya han cuajado, se logrará una redistribución de los

metabolitos disponibles en la planta, favoreciendo la permanencia de los frutos hasta el momento de la cosecha.

Como se sabe, el crecimiento vegetativo está regulado por las giberelinas y su efecto es directamente proporcional a la concentración en que éstas se encuentren dentro de la planta.

En la década de los 80, se logró la síntesis del paclobutrazol, cuyo principal efecto bioquímico es la inhibición de la síntesis de giberelina.

Desde el lanzamiento del paclobutrazol al mercado, su efectividad ha sido probada con éxito en diferentes especies frutales y últimamente se ha dado mayor énfasis a sus posibles alternativas de uso en palto.

Si este producto es aplicado entre fines de floración e inicio de brotación, esta última se vería deprimida en un primer momento, en beneficio de los frutos que cuajarán, ya que al hacerlo verán incrementada su capacidad de *sink* (LEVER, 1986) y podrían mantenerse en mayor número en la planta hasta pasada la primera caída natural de fruta (GARDIAZABAL, 1993)*. En consecuencia, lo anterior aumentaría la probabilidad de que un mayor número de frutos lleguen hasta el momento de la cosecha.

Sin embargo, es necesario determinar en qué condiciones llega la fruta a la cosecha,

* GARDIAZABAL, F. Ing. Agr. Profesor Universidad Católica de Valparaíso, Facultad de Agronomía. 1993. Comunicación personal.

ya sea su tamaño, forma, peso, número de frutos por árbol y obviamente determinar si existiría un incremento en la productividad de las plantas.

Para probar la efectividad de lo anterior, se determinó la realización de un ensayo consistente en probar cuatro dosis de paclobutrazol aplicadas en una sola época, que corresponde a fines de floración, momento en que en palto, paralelamente se está iniciando la brotación primaveral. El ensayo se realizó en los cvs. Fuerte y Edranol.

Para el presente ensayo se han planteado los siguientes objetivos:

Evaluar el efecto de cuatro dosis de paclobutrazol, en aspersión al follaje, aplicadas entre fines de floración e inicio de brotación en árboles de los cvs. Fuerte y Edranol.

Determinar el efecto del paclobutrazol aplicado en cuatro dosis, en una sola fecha sobre la retención de fruta en la planta durante la primera caída natural y su efecto en la producción de los árboles tratados.

Determinar el efecto de cuatro dosis de paclobutrazol, aplicadas en una sola fecha, sobre el crecimiento vegetativo de la temporada.

Evaluar el efecto de cuatro dosis de paclobutrazol, aplicadas en una sola fecha, sobre la forma, tamaño y peso promedio de los frutos cosechados.

Determinar el efecto de cuatro dosis de paclobutrazol, aplicadas en una sola fecha, en la evolución de las curvas de crecimiento de brotes y frutos de las plantas tratadas.

2. REVISION BIBLIOGRAFICA

2.1. Antecedentes generales del palto:

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

Los paltos se agrupan en tres razas, que, según el lugar de origen son: Mexicana, Guatemalteca y Antillana.

En su ambiente ancestral mexicano, el palto goza de suelos volcánicos muy friables y recientes, por lo tanto rico en elementos menores como el hierro. Durante su evolución el clima parece haber sido muy abrigado y más húmedo que el actual. Por eso, la mayoría de las formas rústicas e incluso paltos mexicanos de altura son susceptibles a temperaturas de congelamiento que duren varias horas. Del mismo modo, sufren decaimiento con temperaturas superiores a los 40° C, si la humedad relativa es inferior al 30 % (MALO, 1986).

Los paltos tienen producciones muy bajas en comparación con otros frutales, debido al alto costo de energía que involucra el fruto en relación a la acumulación de aceite y por la formación de la semilla, la que es rica en nutrientes (WOLSTENHOLME, 1986). Lo anterior también es reflejo del origen del árbol en la selva lluviosa, la reciente

domesticación, compleja floración y comportamiento de polinización (WHILEY, CHAPMAN y SARANAH, 1988).

2.1.1. Distribución y mercado internacional:

Los principales países productores de palta en el mundo son: México, con un 75,3% , Estados Unidos con un 11,5%, Sudáfrica con un 4,4%, Israel con un 4%, Chile con un 3,2% y España con un 1,7% (FUNDACION CHILE, 1991).

En cuanto a las exportaciones, la época en que estas se realizan son, para California desde febrero hasta agosto; Mexico, desde septiembre hasta enero; Chile, desde septiembre hasta diciembre; Sudáfrica, desde abril a agosto e Israel y España lo hacen desde septiembre hasta enero (FUNDACION CHILE, 1991).

2.1.2. Distribución y mercado nacional:

La superficie cultivada con paltos ha crecido a un ritmo de 200 ha/año, llegando a 8265 ha en la temporada 90/91. La producción, a su vez, alcanzó en la temporada 90/91 a 39000 ton y ha mantenido un crecimiento sostenido desde hace cinco años (FUNDACION CHILE, 1993). Por otro lado, Chile es el segundo país consumidor de paltas en el mundo, con un consumo por habitante de 2,5 kg/año (FUNDACION CHILE, 1991).

La producción nacional se concentra principalmente entre las regiones V, VI y Metropolitana, donde en la temporada 90/91 la V Región presentaba una superficie de

4700 ha, con una producción de 19800 ton. La Región Metropolitana con una superficie de 1928 ha y una producción de 10850 ton y la VI Región con una superficie de 1033 ha y una producción de 6110 ton (FUNDACION CHILE, 1993).

2.2. Fisiología del árbol:

2.2.1. Características generales del árbol:

El cultivar Fuerte proviene de una yema tomada en 1911 de un árbol nativo de Atlixco, México y tiene características intermedias entre las razas mexicana y guatemalteca, considerándose un híbrido natural de estas dos razas. El árbol es muy vigoroso, con tendencia a crecer más en forma horizontal, con ramas pegadas al suelo, que a crecer hacia arriba. Su fruto es piriforme a oblongo, el peso medio varía entre 180 a 420 g, con una piel de 1 mm de espesor, ligeramente áspera, algo cueruda, que se separa con facilidad de la pulpa. El contenido de aceite varía entre 18 a 22% (GARDIAZABAL y ROSENBERG, 1991).

Su cosecha, en Chile, se realiza desde agosto a octubre, ocurriendo nueve a trece meses después de la floración, presentando un largo período de comercialización y excelente sabor.

El árbol del cv. Fuerte presenta una resistencia al frío de $-2,7^{\circ}$ C. El comportamiento de esta variedad en Chile ha sido totalmente errático, con una marcada tendencia al añerismo, incluso en zonas donde produce bien como Quillota y La Ligua (GARDIAZABAL y ROSENBERG, 1991).

Los árboles del cultivar Edranol son de un vigor moderado en comparación con otros cultivares, presentan tendencia a crecer más en altura que horizontalmente. Su fruto es piriforme y alargado, con un peso medio que fluctúa entre 220 a 450 g, con piel gruesa, fácil de desprender, con un grado de aspereza debido principalmente a la presencia de lenticelas muertas, las que aparecen de preferencia en la base del fruto y con un color verde oscuro brillante.

En Chile, esta variedad se cosecha entre los meses de octubre a diciembre, de preferencia. Su sabor es excelente.

En cuanto a su resistencia al frío, ésta alcanza aproximadamente a los -3° C. Se le ha visto, en la zona de Quillota, soportar heladas inferiores a los -3° C en agosto, sin sufrir daño alguno en hojas ni frutos. El árbol, al igual que el cultivar Fuerte, presenta un añerismo muy marcado y sus rendimientos resultan ser uno de los más bajos entre todas cultivares de palto.

Los paltos presentan dos *flush* de crecimiento vegetativo en una temporada, cada brotación es seguida por un período de aumento en el crecimiento radicular (WOLSTENHOLME, WILEY y SARANAH, 1990). Esto hace que exista una interdependencia entre las raíces y los brotes, produciéndose un patrón cíclico en el desarrollo de los paltos. Cuando la relación entre los nuevos brotes y las raíces aumenta a favor de los brotes, el crecimiento vegetativo declina y el crecimiento radicular aumenta, recuperándose el balance. Así, el ciclo se repite sucesivamente (WILEY, CHAPMAN y SARANAH, 1988).

Según PALMA (1991), cuando se inicia el crecimiento de los brotes, las temperaturas del suelo son muy bajas aún para el crecimiento de las raíces, pero el crecimiento vegetativo no puede continuar sin estar acompañado de un crecimiento radicular, por lo tanto, la tasa de crecimiento vegetativo comienza a bajar cuando el sistema radicular no es capaz de abastecer de agua y nutrientes al follaje. El follaje, a su vez, reanuda su crecimiento cuando el volumen radicular es suficiente para satisfacer la demanda de agua y nutrientes, iniciándose así el segundo *flush* de crecimiento, el cual se prolonga hasta que las temperaturas ambientales comienzan a disminuir (HERNANDEZ, 1991 y PALMA, 1991).

Según CALVERT (1993), el crecimiento vegetativo en el cultivar Fuerte se caracteriza por presentar dos *flush*: el de primavera, que se extiende desde los últimos días de agosto hasta los primeros días de enero, alcanzándose el *peak* de crecimiento entre el 26 de octubre y el 2 de noviembre. Se presentó un segundo *flush* vegetativo (*flush* de otoño) de mucho menor intensidad que el primero, el cual presentó un *peak* entre el 15 y el 22 de marzo.

En relación al sistema radicular, WHILEY, CHAPMAN y SARANAH (1988) señalan que los sistemas de raíces son superficiales, relativamente ineficientes para la absorción de agua y susceptibles a la pudrición de raíces provocada por *Phytophthora cinnamomi*. Los árboles de palto no forman pelos radiculares visibles. Aparentemente, la absorción se realiza casi en su totalidad a través de los tejidos de los extremos de muchas ramificaciones secundarias, cuyos nuevos crecimientos activos son de color blanco. Un poco más atrás de la punta, las raíces tienen una cubierta suberosa de color oscuro (CHANDLER, 1962).

El sistema radicular del palto es bastante superficial, encontrándose su zona radicular más activa hasta los 30 cm de profundidad, correspondiendo al 60% de todo su sistema radicular (WHILEY, CHAPMAN y SARANAH, 1988). Además, es muy suberizado, relativamente ineficiente y como ya se mencionó, posee baja conductividad hidráulica y baja frecuencia de pelos radiculares. Esto puede producir una variación diurna excesiva en el contenido de agua del árbol.

CALVERT (1993) agrega que el crecimiento radicular en profundidad en el cultivar Fuerte, se extiende desde los primeros días de noviembre hasta mediados de mayo, desarrollándose dos *flush* claros de crecimiento. El primero de ellos se extendió desde el 2 de noviembre hasta el 11 de enero, mientras que el segundo ocurrió desde el 8 de febrero hasta el 17 de mayo.

Las flores del palto se agrupan en panículas, las que corresponden a una inflorescencia compuesta, es decir, alguno o la mayoría de los pedúnculos se ramifican, formando un racimo de racimos.

Las yemas frutales del palto generalmente son mixtas y contienen primordios florales y vegetativos. Junto con la elongación lateral del brote, las ramas laterales o brotes secundarios empiezan de nuevo como estructuras de ramas altas o simples, sobre las que nacen flores individuales. La porción terminal del promedio de los ejes permanece vegetativa. Sistemas de yemas florales de este tipo, típicas del palto, son llamadas indeterminadas. Eventualmente, se han encontrado tipos de brotes que terminan en una yema floral que no permite que se produzca crecimiento. Tal tipo de inflorescencias son llamadas determinadas (SCHROEDER, 1944).

Un palto tiene alrededor de un millón de flores, pero sólo necesita que se polinicen cinco mil para obtener una producción comercial de 50 kg por árbol. Esto corresponde sólo al 0,02% del número total de flores (CALVERT, 1993).

El período y duración de la floración entre los diferentes cultivares de palto varía notablemente. Algunos cultivares están en floración por siete a ocho meses, mientras que otros sólo por uno a dos meses, pero la mayoría de los cultivares poseen una floración que dura tres meses (PAPADEMETRIOU, 1976).

El palto presenta un comportamiento floral único que puede ser definido como dicogamia protogínea de sincronización diurna. La dicogamia indica que las partes femeninas y masculinas maduran a destiempo. El comportamiento es sincronizado, es decir, todas las flores son masculinas o femeninas a un mismo tiempo. La sincronización es diurna, pero cada árbol es funcionalmente masculino en una parte del día y funcionalmente femenino la otra parte del mismo día. La dicogamia es protogínea ya que en la flor el pistilo madura antes que los estambres (BERGH, 1969).

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

Debido al complejo modelo de floración de los paltos, es importante que en este período se registren temperaturas favorables para la obtención de la mayor cantidad de frutos cuajados.

Según GARDIAZABAL y ROSENBERG (1991), la dicogamia es menos sensible con temperaturas que varían entre 17 y 12° C y 33 y 28° C entre la noche y el día, respectivamente. Sin embargo, observaron que el polen disponible en la etapa femenina era restringido y que éste aumentaba cuando las temperaturas variaban día a día entre 30 a 15° C, temperaturas del día y de la noche, respectivamente.

De acuerdo a lo anterior, se determinó que con temperaturas diurnas de 23 a 27° C y con una temperatura nocturna superior a 10° C, se obtendría una óptima floración y cuaja (SEDGLEY, 1977).

El cultivar Fuerte corresponde a plantas con ciclo floral del tipo B, igual que en el caso del cultivar Edranol.

Existen antecedentes que permiten afirmar que el traslape de las flores femeninas y masculinas en una misma planta es posible, lo que indica que el ciclo natural de doble apertura no es absoluto para cualquier grupo de cultivares de palto en distintas condiciones de temperatura (PALMA, 1991 y HERNANDEZ, 1991).

Respecto a lo anterior, en resultados obtenidos por CALVERT (1993) al analizar el comportamiento de la floración en el cultivar Fuerte, es posible observar que el patrón de dicogamia tipo B no se cumple, registrándose la presencia de ambos estados

sexuales durante todo el día, e incluso durante la noche. Similares fueron los resultados obtenidos por TAPIA (1993) al realizar un estudio en el cultivar Hass (tipo A).

El palto presenta una alta caída natural de frutitos, respecto a lo cual SEDGLEY (1980) indica que la alta incidencia en la abscisión de flores y frutos se debe a un problema fisiológico que no está relacionado con anomalías anatómicas en el óvulo o alguna interrupción de los procesos de fertilización. Frutitos con embriones y endosperma anatómicamente normales presentan detención en el desarrollo, degeneración del contenido celular, seguido por la abscisión de los frutitos. Esto sugiere que la distribución ineficiente de agua y nutrientes a los frutitos, es particularmente la responsable de la detención del crecimiento.

Durante temporadas de fuerte caída de frutos, los paltos tienen la última oportunidad de ajustar su carga durante el segundo *flush* vegetativo a mediados de verano. Condiciones de estrés en este tiempo pueden llegar a hacer perder sobre 400 frutos por árbol, lo que puede alcanzar un 10 a 40% de la masa final (WOLSTENHOLME *et al.*, 1985).

No se ha observado ninguna razón anatómica para la alta proporción de fruta abortada y se sugiere que los efectos de la competencia pueden ser responsables de la abscisión. Hay competencia no sólo entre los frutos en desarrollo, sino que también entre los frutos y el *flush* vegetativo en crecimiento. Es posible que esta situación de competencia pueda ser, al menos en parte, responsable de la alta proporción de aborto temprano de frutos (SEDGLEY, 1987).

2.2.2. Enfermedades y plagas:

La principal enfermedad que afecta al palto es la tristeza del palto (*Phytophthora cinnamomi*). Es causada por un hongo Ficomycete, que se favorece por un exceso de humedad, por lo tanto, es frecuente su manifestación en suelos con mal drenaje. La mejor forma de evitar la enfermedad es evitando la introducción y propagación de esta enfermedad en las nuevas áreas de cultivo (GARDIAZABAL y ROSENBERG, 1991).

En relación al control curativo, las inyecciones al tronco de fosfonatos o las aplicaciones al suelo de fungicidas deben ser hechas en la época adecuada para proteger la principal actividad de crecimiento radicular tarde en primavera y verano. Las inyecciones se realizan en cuanto madura la hoja de primavera y se repiten cuando madura la hoja del *flush* de verano (WHILEY, 1990) coincidiendo con el comienzo del *flush* de raíces de primavera y verano. Idealmente, las inyecciones a las plantas deben realizarse entre las 6 AM y las 11 AM, cuando la tasa de transpiración es alta (PICCONE, WHILEY y PEGG, 1987).

Por otro lado, WHILEY *et al.* (1987) señalan que en árboles inyectados con fosfito, basado en los tratamientos con fosetil aluminio y ácido fosforoso, se encuentran cantidades apreciables de residuos de ácidos en los tejidos de paltas, después de cuatro meses del tratamiento.

Otra enfermedad importante en el palto es la provocada por el hongo *Verticillium daliae*. Este hongo penetra a través de la raíz e invade el sistema vascular, impidiendo el movimiento del agua desde las raíces hacia la hojas. El síntoma más característico

es la marchitez repentina total o parcial de las hojas, las que se tornan de color café y permanecen adheridas a las ramas por algunos meses. La mejor forma de prevenir esta enfermedad es a través del uso de patrones mexicanos que son más resistentes a esta enfermedad que los guatemaltecos y no implantar paltos sobre suelos que han sido cultivados con especies susceptibles como tomate, pepino, papas, etc., como tampoco intercalar estos cultivos (GARDIAZABAL y ROSENBERG, 1991).

En relación a plagas, la de mayor importancia en esta especie es la arañita roja del palto (*Oligonychus yothersi*), la que a diferencia de otras arañitas en frutales, su ataque va en aumento desde el verano al otoño e invierno. Los adultos se ubican en la cara superior de las hojas, a lo largo de la nervadura central. Su efecto succionador, en los diferentes estados, provoca un cambio de color en la zona afectada, de un verde intenso a una coloración rojo cobriza. Poblaciones altas pueden provocar una defoliación parcial de este (GARDIAZABAL y ROSENBERG, 1991).

Existen diferentes alternativas de control químico, pero sin duda lo más adecuado es el favorecimiento del control biológico. Dentro de los predadores de importancia para la arañita están *Oligota pigmaea*, *Stethorus* sp., *Amblyseius hibisci*, entre otros.

Otros insectos que constituyen plaga en los paltos, pero de menor importancia, son: trips (*Heliothrips haemorrhoidalis*), chanchito blanco (*Pseudococcus* sp.) y burrito (*Naupactus xantographus*), entre otros.

2.3. Características del paclobutrazol:

El paclobutrazol es un triazol sustituido con dos átomos de C asimétricos. El compuesto es un sólido blanco cristalino, con una densidad de $1,22 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$, posee una masa molecular de 293,5, es estable a temperaturas superiores a los $50 \text{ }^\circ\text{C}$ por, al menos, seis meses y su ebullición se produce a los $165,6 \text{ }^\circ\text{C}$. En agua, su solubilidad es de $35 \text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}$. El paclobutrazol tiene, además, una baja toxicidad para los mamíferos, aves, peces e invertebrados (SYMONS, 1989).

LATORRE (1989) señala que el paclobutrazol corresponde a un fungicida del grupo de los inhibidores de la síntesis de esteroides, el que ha sido desarrollado, en respuesta a su potencialidad, como un compuesto inhibidor de la síntesis de giberelinas.

2.3.1. Modo de acción del paclobutrazol:

El modo de acción primario del paclobutrazol, corresponde a la inhibición de la oxidación del kaureno a ácido kaurenóico dentro del proceso bioquímico de síntesis de giberelinas. Lo anterior puede causar una reducción en la tasa de división celular sin producir citotoxicidad (SYMONS, 1989), además de reducir la tasa de elongación celular (LEVER, 1986).

La consecuencia morfológica directa de lo anterior, es una reducción en el crecimiento vegetativo. Los efectos secundarios reflejan una alteración en la fuerza del *sink* dentro de la planta, lo que trae como consecuencia una mayor partición de los asimilados, lo que contribuirá al crecimiento reproductivo favoreciendo la formación de yemas florales, formación y crecimiento del fruto (LEVER, 1986).

2.3.2. Absorción y traslocación:

El paclobutrazol es absorbido primariamente a través de las raíces (COUTURE, 1982), pero puede ocurrir algo de absorción a través del tejido del tallo y del follaje (ANON, 1984).

SYMONS (1989) sugiere que la traslocación del paclobutrazol sería por vía xilemática, cuando es inyectado al tronco, en dirección a la zona superior del tallo, en cuyo lugar entraría a la corriente floemática.

Aunque parece haber evidencia de una mayor cantidad de paclobutrazol traslocado por vía xilemática, no se debe deducir necesariamente que el producto es más móvil por esta vía. Sin embargo, no se ha podido detectar un movimiento basipetálico claro (SYMONS, 1989).

REED, CURRY y WILLIAMS (1989), luego de aplicar paclobutrazol como pintura al tronco y como aspersion al suelo en manzanos, señalan haber observado patrones de traslocación xilemática más favorables en las hojas.

Pese a lo anterior, algunos estudios con paclobutrazol marcado con C^{14} no han mostrado movilidad en el floema del mismo.

LEVER (1986) señala que gran parte del paclobutrazol aplicado pasa a través del xilema, siguiendo el flujo de transpiración activa en las hojas, siendo desechado, desde el punto de vista de los efectos agronómicos deseados.

La absorción a través del tejido de brotes jóvenes puede ser favorecida mediante la adición de surfactantes, con un consecuente mejoramiento en el nivel y uniformidad de los efectos buscados. Sin embargo, la elección del surfactante es crítica puesto que si el surfactante induce fitotoxicidad en las hojas y frutos, el efecto pasa a ser desfavorable.

ADATO (1990), logró efectos favorables en un estudio realizado en paltos cv. Fuerte, al agregar un surfactante no iónico a todos los tratamientos del ensayo.

La evidencia actual sugiere que la cantidad de ingrediente activo aplicado por hectárea es la variable crítica en la absorción del paclobutrazol, sin que exista un mayor efecto del volumen usado en las aspersiones (LEVER, 1986).

Por otro lado, la eficiencia de la utilización del producto aplicado al suelo está determinada por factores los cuales influyen el movimiento pasivo en el suelo y en el árbol. El paclobutrazol es de baja solubilidad (30 ppm en el agua) y tiende a adherirse reversiblemente, tanto al suelo como a la madera, a medida que pasa por el sistema vascular del árbol. El alcance del movimiento del paclobutrazol en el suelo depende del movimiento del agua del suelo y del coeficiente de absorción (K_d) de cada tipo de suelo en particular. El movimiento en el suelo en laboratorio ha demostrado ser proporcional al K_d , en cambio, para el caso del paclobutrazol ha mostrado ser proporcional al contenido de materia orgánica, al contenido de arcilla y a la capacidad de intercambio catiónico. Si bien la absorción al suelo y el movimiento varía con los diferentes tipos de suelo, el paclobutrazol es un compuesto relativamente inmóvil. La absorción a través de las raíces es dependiente críticamente de la yuxtaposición del compuesto químico y las raíces. La absorción más eficiente ocurrirá

cuando el producto y las raíces estén concentrados en la misma reducida área, como por ejemplo, alrededor del punto de emisión en un sistema de riego por goteo o por la localización directa en la zona de enraizamiento, por ejemplo, a través de una inyección (LEVER, 1986).

Una vez en el xilema, el paclobutrazol se mueve acropéticamente alcanzando, finalmente, las hojas y los brotes. Respecto de la tasa de movimiento del producto existen dos puntos de vista diferentes. El primero de ellos plantea que el movimiento desde el sitio en que se aplicó el producto, ya sea a la raíz o al tejido del tallo, hacia los meristemas subapicales, sería relativamente lento (ANON, 1984). El segundo planteamiento propone que el paclobutrazol sería rápidamente traslocado desde las raíces hacia los brotes luego de una aplicación al suelo o cuando es aplicado a los ápices de crecimiento, en el caso de aplicaciones a toda la planta o a sus tallos verdes (BARRET y BARTUSKA, 1982). Es muy probable que la naturaleza de la cosecha y las condiciones ambientales, como por ejemplo la temperatura, influyeran la tasa de absorción (SYMONS, 1989).

2.3.3. Algunos fundamentos para el uso de paclobutrazol en paltos:

WOLSTENHOLME y WHILEY (1990) señalan que lo más importante para mejorar la cuaja en paltos es reducir el vigor vegetativo. El manejo eficiente de las plantas apunta a maximizar la producción de fruta minimizando, a la vez, el crecimiento de madera improductiva. En este sentido, se debe incluir la manipulación química con el uso de retardantes del crecimiento como el Cultar (i.a. paclobutrazol), el cual, según su forma de aplicación tiene diferentes objetivos. El objetivo de las aplicaciones al follaje, por

ejemplo, es disminuir el excesivo vigor del crecimiento vegetativo de primavera o verano, para incrementar temporalmente la fuerza del *sink* de los frutitos y frutos, y a través de ello aumentar el rendimiento de fruta de las plantas. Las aplicaciones al suelo, en cambio, tienen otro objetivo, el cual es controlar el tamaño total de árboles jóvenes y de árboles que crecen vigorosamente en huertos en alta densidad.

WOLSTENHOLME y WHILEY (1990) recomiendan proceder con precaución al usar el paclobutrazol, ya sea aplicado al follaje o al suelo. Advierten que el paclobutrazol no es una panacea que substituya los manejos habituales de un huerto. En definitiva, el paclobutrazol no debe ser usado, a menos que exista un problema con árboles muy vigorosos y que tengan un buen manejo de los niveles de nitrógeno. Por lo demás, es necesario tener la habilidad y el conocimiento para usar el paclobutrazol exitosamente. En el análisis final, el factor económico será el decisivo.

Lo anteriormente mencionado va en estrecha relación con el concepto introducido por WHILEY y WOLSTENHOLME (1990), referente al manejo de los carbohidratos para incrementar la producción de paltos. Estos autores han establecido mediante varios estudios, la idea de usar como herramienta de producción el estudio del ciclo fenológico de los paltos y su relación con el nivel de carbohidratos a través de él.

Los mismos autores proponen que el manejo de la productividad (en términos de calidad y peso de la fruta) es dependiente del manejo de los carbohidratos en la planta. Las labores culturales y el medio ambiente afectan la localización de los carbohidratos en los lugares de competencia en la planta. El manejo de los carbohidratos es en definitiva la capacidad de dirigir una gran cantidad de los carbohidratos disponibles en

la planta hacia las estructuras reproductivas (frutos), especialmente durante los períodos de fuerte demanda, los cuales determinan, en última instancia, el rendimiento económico. En el mismo sentido, el manejo de los carbohidratos se refiere a la acumulación y movilización de asimilados para asegurar una floración exitosa en términos de cuaja, retención de fruta a niveles aceptables, y en lograr un crecimiento vegetativo que no llegue a ser altamente competitivo con la fructificación. Por otro lado, el manejo de los carbohidratos debe permitir la mantención del crecimiento radicular y la maduración de la fruta con un nivel aceptable de calidad.

WHILEY y WOLSTENHOLME (1990) proponen integrar la curva del almidón en el ciclo fenológico del palto, para que sea usado como un índice cuantitativo para predecir el rendimiento potencial. En este sentido, señalan que la curva de carbohidratos alcanza su nivel más alto durante el prolongado período de descanso invernal, cuando las demandas de crecimiento son las más bajas. Las reservas de almidón caen rápidamente durante la floración y cuaja de frutos, alcanzando su concentración más baja durante el período de caída estival de frutos, antes de empezar a incrementarse hasta su nivel máximo invernal.

La actividad de crecimiento disminuye los niveles de almidón, especialmente si los asimilados de la fotosíntesis del momento son limitados. En paltos, es el *flush* de crecimiento de verano el que más contribuye a la acumulación de almidón durante los meses de invierno. Sin embargo, la promoción de un *flush* vigoroso y extenso de verano en el árbol, deprime la acumulación de almidón y puede, en último caso, reducir los niveles potenciales para esa estación (WHILEY y WOLSTENHOLME, 1990).

Por otro lado, los mismos autores señalan que existen diferencias en la acumulación de almidón en diferentes zonas, dependiendo de la duración del período de descanso invernal en ellas, el que puede variar por condiciones climáticas y de manejo. Es así como, en zonas templadas, el descanso invernal es más corto que en zonas subtropicales, donde el crecimiento puede ocurrir hasta el invierno temprano. En cuanto al manejo, la carga fruta y la persistencia de fruta en el árbol afectarán la acumulación de almidón durante los meses de invierno.

WHILEY y WOLSTENHOLME (1990) agregan que, durante el período de fuerte competencia entre frutos jóvenes y el crecimiento vegetativo de primavera, los carbohidratos provienen de la fotosíntesis del momento, la que se está llevando a cabo en hojas maduras del verano y de las reservas de la planta. La limitación en el abastecimiento de carbohidratos trae como consecuencia una baja retención de fruta. En consecuencia, la manipulación que logre reducir el crecimiento vegetativo de primavera, como por ejemplo la aplicación de paclobutrazol, ha sido exitosa en cuanto a mejorar la retención de fruta en paltos.

2.3.4. Métodos de aplicación del paclobutrazol:

Diversas formas de aplicación ya han sido probadas para el paclobutrazol. El o los métodos de aplicación óptimos dependen fundamentalmente de la especie vegetal, el patrón de crecimiento natural y los métodos culturales usados (LEVER 1986). Las preferencias de cada cultivo están aún siendo materia de estudio.

2.3.4.1. Aplicación foliar:

Las aspersiones al follaje son consideradas el segundo método más efectivo para la aplicación del paclobutrazol. Tales aplicaciones tienen la ventaja de superar en algo la variabilidad generada en el ambiente suelo-raíz y el retraso en la absorción radicular resultante de aplicaciones al suelo. Las aspersiones al follaje pueden ser, además, coordinadas con la fenología del árbol, ofreciendo una forma de asegurar una rápida respuesta al producto (SYMONS, 1989).

SYMONS (1989) señala, además, que el paclobutrazol aplicado como una aspersión, cubre tanto los tallos como las hojas, pero sólo lo absorbido por los tallos es aparentemente traslocado en forma efectiva hacia su sitio de acción en el ápice del brote (BARRET y BARTUSKA, 1982). Más específicamente, la absorción es mayoritariamente a partir de brotes verdes jóvenes con muy poca absorción a partir de tallos leñosos (SHEARING y JONES, 1986).

En una situación de campo, se espera que sólo un pequeño porcentaje del producto aplicado alcance los objetivos ya mencionados más arriba. El pequeño tamaño del objetivo y la muy limitada traslocación del paclobutrazol a partir de las hojas, indica la necesidad de un buen cubrimiento de los brotes en la canopia del árbol (QUINLAN y RICHARDSON, 1986).

Una vez que el brote se encuentra en activo crecimiento, ocurre una disminución en las reservas de paclobutrazol debajo del ápice de crecimiento, la que puede ser reestablecida más efectivamente mediante aplicaciones exógenas del producto que por

la traslocación interna del mismo. En consecuencia, las aspersiones foliares parecen ser más efectivas cuando el producto es frecuentemente abastecido a los brotes jóvenes verdes, proporcionando además un abastecimiento continuo de paclobutrazol. De esta manera se puede lograr un control más efectivo, a largo plazo, del crecimiento del brote (SYMONS, 1989).

Los cultivos siempre verdes, tales como los paltos, responden rápidamente a las aspersiones con paclobutrazol, produciendo una reducción del crecimiento del *flush* de primavera cuando se aplica 5 g de ingrediente activo por árbol en plena floración y cuatro semanas más tarde. Uno de los efectos conseguidos fue una madurez más tardía. En forma similar, en citrus, los fuertes efectos inhibitorios iniciales debidos a aspersiones de paclobutrazol previas a la floración, no alcanzaron el *flush* de verano, indicando que, aunque la inhibición es también alcanzada en árboles siempre verdes, es de más corta duración respecto de lo que ocurre en plantas de hoja caduca (SYMONS, 1989). BAUSHER y YELENOSKY (1986) quienes también notaron este efecto en limón rugoso, sugieren que el paclobutrazol posiblemente no sea móvil, o bien es conjugado por la planta, previniendo la inhibición en puntos más distantes.

Algunas respuestas atípicas a las aplicaciones foliares han sido reportadas, indicando que éstas pueden ejercer un efecto indirecto sobre las plantas tratadas. Por ejemplo, TUKEY (1983) no logró un retardo en el crecimiento de manzanos que recibieron aspersiones foliares, en el año del tratamiento, aunque hubo un desarrollo de una coloración verde intenso en el follaje durante la estación, especialmente con los tratamientos hechos temprano en el verano. En la estación siguiente la inhibición fue evidente.

Las aspersiones foliares de pre-floración han logrado una notable influencia en los rendimientos y el crecimiento vegetativo temprano de naranjas cv. Valencia, aunque las aplicaciones post-floración pueden proporcionar un mayor control del principal *flush* de verano (DELGADO *et al.*, 1986).

En pomáceas, naranjo agrio y tangelo Minneola, las aplicaciones foliares de paclobutrazol han producido resultados variables. La duración y el grado de actividad del producto parece estar fuertemente influenciada por el método de aplicación, el que permite que diferentes cantidades de producto alcancen el tallo. Otra posibilidad es que diferentes cantidades de producto puedan ser tomadas por el tallo (SYMONS, 1989).

El vigor del árbol, influenciado por el cultivar y el portainjerto y; las condiciones de crecimiento, influenciadas por el clima y el suelo, pueden también modificar la respuesta de la planta (TUKEY, 1986). En consecuencia, el país y la situación agroclimática particular en que se utilice el paclobutrazol pueden afectar los resultados obtenidos.

KÖHNE y KREMER-KÖHNE (1990), en un estudio del efecto del paclobutrazol sobre el crecimiento, rendimiento y calidad de la fruta realizado en el cultivar Hass, determinaron que la aplicación foliar del producto se tradujera en una baja respuesta de la planta en cuanto a la reducción de su crecimiento.

2.3.4.2. Aplicación al suelo:

Las raíces pueden ser una efectiva vía de entrada de productos a la planta, especialmente cuando la absorción de algunos de ellos es difícil a través del follaje. Desde este punto de vista, la aplicación de paclobutrazol puede ser efectiva, en determinadas circunstancias, a través de esta vía. Sin embargo, el tamaño de la planta, el patrón de enraizamiento, la distribución de agua y productos químicos en el suelo, como también las propiedades físicas del suelo, son factores que podrían alterar la conveniencia de las aplicaciones al suelo. En aquellas circunstancias en que, tanto las aplicaciones al follaje como las hechas al suelo, inducen una respuesta similar en el cultivo, el tamaño de la planta determinará cuál es el método preferido, por ejemplo, una aspersión podría no alcanzar las puntas de los árboles grandes (SYMONS, 1989).

Una ventaja de las aplicaciones al suelo es que los posibles residuos químicos en la fruta se minimizan, debido a que el transporte del producto es ascendente, junto con la corriente transpiracional. Por otra parte, una desventaja es que el paclobutrazol puede quedar fuertemente ligado a la materia orgánica y/o por suelos pesados. En suelos con alta capacidad de intercambio catiónico, el producto es adsorbido en las arcillas y partículas orgánicas, donde el producto persistirá por un largo período. Esto restringiría el movimiento del producto desde la superficie del suelo hacia la zona sub-superficial, que es donde se localiza el mayor volumen de raíces absorbentes. Los suelos regados y que son más porosos, pueden, al contrario, permitir que el paclobutrazol baje hacia la zona radical, con la subsecuente absorción que ocurrirá por un período de muchos meses (WILLIAMS y EDGERTON, 1983).

Las aplicaciones al suelo son el método preferido para ser usado en frutales de carozo y se ha estudiado su relación con el tamaño de la planta, densidad de plantación y patrones de riego (LEVER, 1986).

KÖHNE y KREMER-KÖHNE (1990) señalan que el largo efecto logrado en el retraso del crecimiento de paltos del cv. Hass, usando el regulador de crecimiento paclobutrazol, estaría indicando que, usando este método de aplicación, se podría mantener un umbral de concentración del producto efectivo, en paltos jóvenes, por mucho más tiempo que el obtenido con el uso de aplicaciones al follaje.

Existen diferentes formas de aplicación del paclobutrazol al suelo, dentro de las que se pueden mencionar están:

- a) **Aplicaciones en bandas:** muy usadas en manzano y peral, en que el producto es localizado en el suelo en bandas de diferente ancho, sobre la hilera de plantación.

- b) **Inyecciones al suelo:** en que el producto es aplicado en una banda angosta situada a unos 70 cm del tronco a cada lado de la hilera de plantación. En este caso se requiere sólo una pequeña cantidad de producto y se obtiene una rápida respuesta, cuando el paclobutrazol es inyectado en o cerca de la fuente de agua, por ejemplo, al lado del abono en un riego por surcos, o bien inyectado a través de la red de riego por goteo. Se logró un bajo efecto al usar el método en un riego por aspersión o aprovechando la lluvia natural, necesitándose, frecuentemente, un año completo para obtener el máximo efecto (SYMONS, 1989).

c) **Solución al cuello:** es considerado el método de aplicación al suelo más efectivo, en términos de gramos para la actividad en manzanos. Consiste en verter una cantidad conocida de paclobutrazol en solución acuosa, en la grieta entre el suelo y el tronco de los árboles. De esta forma, el producto es localizado debajo de la capa orgánica de la mayoría de los suelos, produciendo resultados más uniformes (WILLIAMS, CURRY y GREENE, 1986).

2.3.4.3. Inyecciones:

La inyección química de retardantes del crecimiento tales como el paclobutrazol, ofrece muchas ventajas en relación a las técnicas de aplicación al follaje convencionales. En este sentido, el paclobutrazol se muestra promisorio, aunque su baja solubilidad en agua causa respuestas erráticas y lentas, en aquellas partes de la planta situadas a alguna distancia del punto de inyección, particularmente en aquellos árboles de gran tamaño (SYMONS, 1989).

Actualmente se ha probado, con buenos resultados, la dilución del paclobutrazol en acetona o xilol (GARDIAZABAL, 1993)*.

Sin embargo, KÖHNE y KREMER-KÖHNE (1990) reportaron, después de un estudio realizado en palto cv. Hass, plantados en alta densidad, que la inyección de paclobutrazol en el tronco de las plantas, ocasionó la caída de hojas, lo que se piensa sería causado por el solvente utilizado en este método (metanol) más que por

* GARDIAZABAL, F. Ing. Agr. Profesor Universidad Católica de Valparaíso, Facultad de Agronomía. 1993. Comunicación personal.

el producto aplicado (paclobutrazol).

2.3.5. Experiencias con paclobutrazol en la producción de diferentes especies:

Son diversas las experiencias realizadas usando paclobutrazol en varias especies frutales, que se suman a las ya mencionadas en párrafos anteriores y que apuntan, de una u otra forma, a lograr un positivo efecto en los rendimientos, características de las plantas y calidad de la producción.

Es así como, M^C ARTHUR e EATON (1988), al usar paclobutrazol, lograron aumentar el número de achenios por fruto en frutilla, sin embargo, el rendimiento total de fruta se vio disminuído, produciéndose además, un retraso en las maduración de los frutos de las plantas tratadas.

EL-OTMANI, CHEIKH y SEDKI (1992) tampoco lograron aumentar el rendimiento de bananos (*Musa acuminata*) cv. Grande Naine cultivados en invernadero, al aplicar paclobutrazol al follaje dos meses antes de la floración, en dosis de 1 g i.a./árbol. Del mismo modo, no lograron aumentar el rendimiento al aplicar el producto al suelo en dosis de 0,5 y 1 g i.a./árbol, seis meses antes de la floración. En ambos casos se redujo la altura de las plantas y el tamaño de las hojas. La aplicación al suelo produjo racimos más cortos que el tratamiento testigo y al aplicar el producto al follaje los racimos fueron más largos que los del testigo. Por otro lado, con los dos métodos de aplicación no hubo efecto sobre el número de hojas, en la producción de chupones y no se afectó la calidad ni la composición de los frutos de los árboles tratados.

MC ARTHUR e EATON (1989), al aplicar al follaje paclobutrazol a plantas de cranberry (*Vaccinium sp.*), en dosis de 75 ó 150 mg/l en plena floración y dos semanas después, disminuyeron la cuaja de frutos, el tamaño de los mismos y el rendimiento, pero aumentaron el número de yemas florales de las plantas tratadas.

BURGE y BROADBENT (1990) al aplicar paclobutrazol en kiwi (*Actinidia deliciosa*) cv. Hayward, en concentración de 100 mg/l a partir de yema hinchada hasta yema reventada, en intervalos de una semana completando tres aplicaciones, no variaron el número de lóculos de los frutos. El tratamiento temprano no afectó la forma, tamaño ni la longitud de los pedicelos de los frutos. El tratamiento tardío redujo el peso de los frutos y produjo frutos más redondeados.

BLANCO (1990) al aplicar paclobutrazol inyectado al tronco de nectarines Crimson Gold, en dosis de 60 y 120 mg/l, disminuyó la caída de frutos y aumentó la producción. El paclobutrazol adelantó la floración del año siguiente al tratamiento, pero redujo el número de flores dañadas por frío, logrando casi duplicar la producción. Además, redujo el crecimiento vegetativo de las plantas tratadas con el producto.

MC LEAN (1991) logró aumentar la producción media por árbol y mejoró el calibre de frutos de ciruelo japonés (*Prunus salicina*) cvs. Ebony y Santa Rosa, mediante la aplicación de paclobutrazol al suelo.

La aplicación de 125 y 250 ppm de paclobutrazol vertido al cuello de la planta en dormancia tardía, o en tres aplicaciones secuenciales al follaje hechas a caída de pétalos tres y seis semanas después de dicho evento, redujo la mayoría de las características de

crecimiento e incrementó el rendimiento de frutos de peral oriental (*Pyrus pyrifolia*) cv. Gola. La aplicación al cuello fue superior al método de aplicación al follaje. La aplicación de un litro de solución con 250 ppm de paclobutrazol por árbol, vertida al cuello, fue más efectiva en reducir el crecimiento de las plantas y en incrementar el número de dardos y el rendimiento de fruta (RAI y BIST, 1992).

El paclobutrazol aplicado en concentración de 1000 mg/l, durante el estado de inducción de yema floral, aumentó considerablemente el primer *flush* de floración de kumquat cv. Meiwa. La floración del segundo *flush* disminuyó con este tratamiento. Como consecuencia de lo anterior, la floración total de los dos *flush* no tuvo diferencia con el testigo. No se afectó el número de brotes nuevos ni de hojas nuevas. Disminuyó levemente la longitud de los brotes (IWAHORI y TOMINAGA, 1986).

WHILEY, SARANAH y WOLSTENHOLME (1992), al aplicar paclobutrazol al follaje de paltos cv. Hass a mitad de antesis, en concentraciones de 2.5, 1.25 y 0.62 g i.a./l, redujeron el crecimiento primaveral y alteraron la distribución de materia seca en los brotes de primavera con fruta. Hubo una disminución en la materia seca localizada en los componentes vegetativos y un incremento en la localizada en los frutos. La acumulación de almidón en la madera de los brotes primaverales en los árboles tratados con 2.5 g i.a./l, aplicado al follaje, fue mayor en un 70% comparado con el tratamiento testigo. Los tratamientos al follaje en mitad de antesis, también disminuyeron el crecimiento vegetativo en un 20% respecto al testigo.

En la misma experiencia anterior, la inyección al tronco de paclobutrazol en dosis de 0.2 g i.a./m² de área de silueta de canopia, al madurar el crecimiento de verano, junto

con la aplicación al follaje en mitad de antesis, en dosis de 2.5 g i.a./l, redujo la longitud de los brotes de verano en un 36% comparado con el testigo. Los tratamientos al follaje en dosis de 2.5 y 1.25 g i.a./l en mitad de antesis, aumentaron el tamaño medio de los frutos en la cosecha en un 16 y 11%, respectivamente. El rendimiento anual de fruta no fue afectado significativamente en base a la aplicación de paclobutrazol. Sin embargo, los tratamientos con paclobutrazol al follaje en dosis de 1.25 y 0.62 g i.a./l, aumentaron significativamente el rendimiento acumulativo de los dos años siguientes a la aplicación. No hubo efecto significativo al inyectar paclobutrazol al tronco, sobre el rendimiento de fruta en la temporada del tratamiento ni en la temporada siguiente.

THORP y SEDGLEY (1993), trabajando con paltos del cv. Hass sobre portainjerto Zutano, a los cuales les aplicaron paclobutrazol (8 ml/l) localizado al brote, no tuvieron efecto sobre el número de brotes producidos ni sobre la cuaja de frutos, sólo lograron reducir la longitud de los brotes y el tamaño de las hojas.

3. MATERIAL Y METODO

El presente ensayo se llevó a cabo entre la segunda semana de octubre de 1992 y la última semana del mismo mes del año 1993, en la Estación Experimental "La Palma", perteneciente a la Facultad de Agronomía de la Universidad Católica de Valparaíso, ubicada en la ciudad de Quillota, Quinta Región.

Los árboles del cv. Edranol utilizados para el ensayo, se encuentran ubicados en los sectores 15 y 16 del huerto de la Estación Experimental. Están plantados a 10x10 m, existiendo en la misma superficie árboles intercalados del cv. Hass, los que están dispuestos en un marco de plantación de 10x10 m. Los árboles del cv. Edranol fueron plantados el año 1976.

Los árboles del cv. Fuerte se encuentran ubicados en el sector 32 del huerto y están plantados en combinación con árboles de los cvs. Negra de la Cruz y Edranol. El marco de plantación del cv. Fuerte es de 12 x 12 metros.

El sistema de riego utilizado en el huerto de paltos es el de microaspersión. Consta de una línea de emisores en cada hilera de plantación, correspondiéndole dos emisores de 36 l/h a cada planta.

En Edranol, durante el mes de octubre, el tiempo total de riego fue de 19 horas, repartidas con una frecuencia de trece a catorce días. Entre noviembre a marzo, se totalizaron 367 horas de riego, lo que da como promedio mensual 73,4 horas, repartidas con una frecuencia de seis días durante todo el período.

En abril comienzan las primeras lluvias en la zona de Quillota, por lo que el tiempo total de riego para esta época es de 15 horas aproximadamente.

En el cv. Fuerte, se totalizaron 32,5 horas de riego durante el mes de octubre, repartidas con una frecuencia de ocho días. Entre los meses de noviembre a marzo, se totalizaron 322 horas de riego, lo que arroja un promedio de 64,4 horas de riego mensuales, con una frecuencia de riego de siete días.

Durante los meses de julio a septiembre, se totalizaron, además, 8,5 horas de riego en Edranol para atenuar el posible efecto de las heladas durante el periodo señalado. En tanto, en el cv. Fuerte el número de horas de riego para estos fines llegó a 5,5.

El suelo de la Estación Experimental "La Palma", pertenece a la serie La Palma, cuyo signo cartográfico es M, según estudio agrológico realizado por el Departamento de Conservación de Suelos y Aguas del Ministerio de Agricultura, en 1966.

El suelo es sedimentario, profundo, de origen coluvial, formado a partir de sedimentos graníticos de la formación granítica de los cerros ubicados al este del predio. De textura superficial franco arcillosa, de color pardo y de textura arcillosa de color pardo rojizo oscuro en profundidad. Substratum constituido por gravas y piedras con material intersticial del suelo. Suelo de permeabilidad moderada y buen drenaje. Topografía plana, en posición de plano inclinado y microrrelieve ligeramente acentuado (MARTINEZ, 1981).

En lo que respecta a la fertilización, en la segunda semana de enero se hizo la única aplicación de nitrógeno del período comprendido en el ensayo.

Las dosis de fertilizante usadas fueron las siguientes: en Edranol, se aplicaron 0,8 kg de úrea por cada árbol grande y 0,4 kg de úrea por cada árbol chico. En Fuerte, se aplicó 2,5 kg de úrea por cada árbol grande y 1,5 kg de úrea por cada árbol chico.

En relación a los tratamientos fitosanitarios realizados, el primero de ellos fue la aplicación de ácido fosforoso más hidróxido de potasio, ambos al 20 %, diluidos en agua, vía inyección al tronco a todos los árboles del ensayo, tanto del cv. Edranol como del cv. Fuerte. Este tratamiento se hizo con el fin de prevenir y/o curar posibles problemas causados por el hongo de la tristeza del palto (*Phytophthora cinnamomi*).

Esta aplicación se realizó durante la tercera semana de octubre. Se consideró, además, la aplicación del mismo tratamiento si es que durante el desarrollo del ensayo alguna planta que fuese portador asintomático del hongo, pudiese manifestar los síntomas. Efectivamente ocurrió así, manifestando síntomas tres de las plantas del cv. Fuerte, lográndose recuperar totalmente dos de ellas, en base a aplicaciones frecuentes del tratamiento antes mencionado, desde fines de febrero (momento en que se detectó el problema) hasta mayo, época en que las condiciones de temperatura y actividad de la planta hacen que la efectividad de este tratamiento comience a declinar.

Estas aplicaciones adicionales del tratamiento con ácido fosforoso e hidróxido de potasio a las plantas afectadas, se realizaron en las siguientes fechas: 25 de febrero, 26 de marzo y 15 de mayo del año 1993.

Por otra parte, en febrero se aplicó asufre mojable, en dosis de 250 g/100 l de agua para el control de la araña roja del palto (*Oligonychus yothersi*).

Para el ensayo propiamente tal, se seleccionaron 16 árboles de cada variedad. La selección se hizo considerando la uniformidad en tamaño de las plantas, que éstas se encontrasen sanas y ubicadas, en lo posible, todas las de una variedad en el mismo sector del huerto.

En el caso de Edranol se eligieron plantas de dos sectores, puesto que, en base a los criterios de selección, no fue posible que los 16 árboles requeridos quedaran en el mismo sector dada la baja cantidad de plantas existentes de este cultivar en el huerto.

Una vez seleccionadas las plantas, éstas fueron asignadas por sorteo (aleatoriamente) a cada tratamiento.

El ensayo consta de cuatro tratamientos, con cuatro repeticiones (árboles) cada uno. Los tratamientos son los siguientes:

- T1 : 0,625 g i.a. de Cultar por litro de agua.
- T2 : 1,250 g i.a. de Cultar por litro de agua.
- T3 : 2,500 g i.a. de Cultar por litro de agua.
- T4 : Testigo al que sólo se le aplicó agua.

El Cultar fue aplicado como aspersión al follaje, en una sola fecha, correspondiente a la segunda semana de noviembre de 1992. El estado fenológico de las plantas al momento

de la aplicación correspondió a fines de floración e inicios de brotación, ocurriendo ambos eventos en forma traslapada en los dos cultivares en ensayo.

Para homogeneizar las aplicaciones al follaje de los árboles, la solución con el producto se asperjó hasta alcanzar el punto de goteo en las hojas.

El Cultar viene formulado con un 25 % p/v del ingrediente activo paclobutrazol.

3.1. Mediciones:

3.1.1. **Longitud de los brotes:**

Se seleccionaron cuatro brotes primaverales, con flores, por árbol, ubicados uno en cada punto cardinal más un quinto brote ubicado al azar, que serviría de reemplazo en el caso de la pérdida de alguno de los brotes principales.

Se realizaron mediciones cada quince días, partiendo con la primera, llamada medición de referencia, el día 1 de diciembre de 1992. En esta fecha se midió 5 cm desde el ápice de cada brote hacia la base, haciendo una marca con tinta indeleble a esa distancia del ápice. Esta marca se usó como referencia para las mediciones posteriores del crecimiento de cada brote.

En la medición de los brotes se utilizó una huincha de medir marca Stanley, de 2 m de longitud.

3.1.2. Intensidad de floración:

Esta medición fue hecha en base a apreciación visual, una vez seleccionados los árboles del ensayo, lo que ocurrió durante la segunda semana de octubre de 1992 (Anexo 11).

Se consideró el grado o intensidad de floración global de cada árbol tomando en cuenta el porcentaje de la copa cubierto con flores y se midió en base a la siguiente escala porcentual:

Grado 0 : 0 % de floración.

Grado 1 : 1 a 25 % de floración.

Grado 3 : 26 a 50 % de floración.

Grado 4 : 51 a 75 % de floración.

Grado 5 : 76 a 100 % de floración.

3.1.3. Retención de frutos:

Para la medición de este parámetro se eligieron cuatro ramas por árbol, en cualquier ubicación dentro de la planta siempre y cuando presentasen una cuaja abundante y estuviesen sanas.

Para uniformar las mediciones, se puso una marca con cinta plástica de color que, desde el ápice de la rama hacia la base de ésta, abarcara un volumen de aproximadamente 1 m³. A partir de dicha marca y en dirección al ápice de la rama, se contabilizaron los frutos existentes en cada fecha de medición.

El primer conteo de frutitos se realizó en la primera semana de diciembre de 1992 y fue considerado como el total de frutos iniciales para los posteriores cálculos del porcentaje de fruta retenida en cada tratamiento.

Las mediciones fueron efectuadas con una frecuencia de quince días.

3.1.4. Número y peso seco de frutos caídos:

El número de frutos caídos se contabilizó semanalmente a partir de la tercera semana de diciembre de 1992, para lo cual se instalaron cuatro cajas cosecheras tipo "torito", una en cada punto cardinal y bajo el follaje de cada planta, contabilizándose el total de frutitos recogidos por árbol.

Inmediatamente recolectados los frutitos, fueron llevados al laboratorio, donde, mediante el uso de una balanza analítica, se determinó el peso fresco total recogido por árbol. Además se contó el total de frutos caídos por árbol, determinándose posteriormente los valores totales por tratamiento.

Una vez pesados los frutitos, fueron puestos a secar en una estufa a 60° C durante una semana, para determinarles el peso seco y establecer el contenido de humedad que presentaron los frutos en cada momento de recolección.

3.1.5. Producción:

En la determinación de este parámetro se realizaron las siguientes mediciones al momento de la cosecha:

- Número total de frutos cosechados por árbol.
- Kilogramos totales cosechados por árbol.
- Kilogramos por m³ de árbol, para lo cual, al inicio del ensayo, se midió el largo, ancho y el alto de cada planta con el fin de determinar su cubicaje.
- Diámetro polar, diámetro ecuatorial y peso individual promedio de una submuestra consistente en 100 frutos por árbol del cv. Fuerte y 10 frutos por árbol del cv. Edranol.

3.1.6. Determinación del contenido de aceite de los frutos:

Esta medición se hizo usando el método de determinación indirecta del porcentaje de aceite a través de la determinación del porcentaje de humedad de los frutos.

Para el cv. Fuerte, se utilizó la fórmula obtenida por LATORRE (1993) y para el cv. Edranol, se usó la fórmula obtenida por ESTEBAN (1993).

Las fórmulas utilizadas son las siguientes:

$$Y = (-1,052 \cdot X) + 92,338 \quad (\text{Fuerte})$$

$$Y = (-0,9495 \cdot X) + 83,1686 \quad (\text{Edranol})$$

Donde: Y es el porcentaje de aceite.

X es el porcentaje de humedad.

3.2. Diseño estadístico:

Corresponde a un diseño completamente aleatorizado, el que consta de cuatro tratamientos, incluyendo el testigo. Consta además de cuatro repeticiones por tratamiento, siendo cada árbol una repetición.

Cabe hacer notar que, en el caso del cv. Fuerte, el tratamiento 2 quedó finalmente constituido por tres repeticiones, puesto que uno de los árboles fue eliminado del ensayo por encontrarse seriamente afectado por *Phytophthora cinnamomi*, quedando el diseño completamente al azar desbalanceado.

Es importante destacar que el análisis estadístico se realizó en forma separada, tanto por variedad como por variable de interés.

Para el análisis de la variable producción por metro cúbico de árbol en el cv. Fuerte, se utilizaron los test de Shapiro - Wilks y de Bartlett para la comprobación de supuestos. Al realizar el análisis de varianza, no se determinaron diferencias significativas entre los tratamientos, por lo que no se prosiguió con el análisis de este diseño de experimento.

En el caso del cultivar Edranol, tampoco se detectaron diferencias significativas entre los tratamientos, al analizar la variable producción por metro cúbico de árbol.

En el análisis del efecto del paclobutrazol sobre la retención de fruta en el árbol, se usó

el test no paramétrico de Kruskal - Wallis, realizándose comparaciones múltiples para determinar si existían diferencias significativas entre los tratamientos.

En el caso de esta variable, se realizaron las comparaciones fecha a fecha al no detectar diferencias significativas al momento de comparar las mediciones de la última fecha con las de la primera fecha. El mismo procedimiento fue utilizado en los dos cultivares en ensayo.

En el caso de la variable crecimiento de los brotes en los cultivares Fuerte y Edranol, para el análisis de la información se usó el test de Kruskal - Wallis, y al igual que para la variable retención de frutas, se realizaron comparaciones múltiples para determinar si existían diferencias significativas entre los tratamientos. Este estudio también se realizó fecha a fecha.

En el análisis de todas las variables, el estudio se realizó con un nivel de significancia del 5 por ciento.

Para el análisis del efecto del paclobutrazol en el peso individual de los frutos, los diámetros polar y ecuatorial, en ambos cultivares se realizó el análisis de varianza de la información de las submuestras obtenidas de cada árbol al momento de la cosecha y posteriormente se realizó el test de comparaciones múltiples en caso de existir diferencias significativas entre los tratamientos.

Para la variable contenido de aceite al momento de la cosecha se recurrió solamente a la estadística descriptiva.

4. PRESENTACION Y DISCUSION DE RESULTADOS

Para un mayor ordenamiento, los resultados serán expuestos, analizados y discutidos separadamente por variable de interés y por variedad.

4.1. Rendimiento:

Los resultados de las mediciones hechas al momento de la cosecha en relación a los kg/m^3 producidos por cada tratamiento son los siguientes:

CUADRO 1. Efecto del Cultar, asperjado al follaje, en el rendimiento medio de paltos cv. Fuerte, expresado como kg/m^3 de árbol.

TRATAMIENTO	Rendimiento medio (kg/m^3 de árbol)
T1	0,79
T2	0,42
T3	0,67
T4	0,51

En este cuadro es posible observar que, aparentemente, existiría un efecto del regulador de crecimiento sobre el rendimiento de paltos. Sin embargo, al realizar el análisis estadístico no existe evidencia muestral suficiente (con un 5 % de significancia) para asegurar que los tratamientos difieren entre sí y que por lo tanto tengan alguna influencia en el rendimiento expresado en kg/m^3 de árbol.

El hecho de que no exista diferencia entre los tratamientos se puede deber a la gran variabilidad que hay dentro de éstos, lo cual es corroborado por el cálculo de los coeficientes de variación, los que arrojan una variación general de más de un 25 %, la que es muy alta, para cada una de las repeticiones dentro de los tratamientos (Anexo 1).

En relación al rendimiento en el cultivar Edranol, medido como kg/m^3 de árbol, los resultados son los siguientes:

CUADRO 2. Efecto del Cultar, asperjado al follaje, en el rendimiento medio de paltos cv. Edranol, expresado como kg/m^3 de árbol.

TRATAMIENTO	Rendimiento medio (kg/m^3 de árbol)
T1	0,15
T2	0,34
T3	0,08
T4	0,04

Pese a que la información contenida en el Cuadro 2 presenta una clara tendencia a un mayor rendimiento en aquellos árboles tratados con Cultar, el análisis estadístico de los datos no arrojó diferencias significativas (con un 5 % de significancia) que permitiesen asegurar algún efecto del regulador de crecimiento sobre la variable en cuestión.

Lo anterior se explica de igual modo que en el cultivar Fuerte, es decir, por la gran variabilidad existente dentro de cada tratamiento, la que en este caso superó el 31 % en general. Mayor información respecto a este punto puede ser vista en el Anexo 3.

Los resultados del rendimiento, en kg totales producidos por árbol, para el cultivar Fuerte se exponen a continuación:

CUADRO 3. Efecto del Cultar, asperjado al follaje, en el rendimiento medio de paltos cv. Fuerte, expresado como kg totales por árbol.

TRATAMIENTO	Rendimiento medio (en kg/árbol)
T1	110,0
T2	89,0
T3	145,3
T4	89,9

Aunque nuevamente se manifiesta un efecto aparente del Cultar sobre el rendimiento de las plantas, estadísticamente no existe evidencia suficiente (con un 5 % de significancia) para decir que las diferentes dosis del regulador de crecimiento tengan alguna influencia en el rendimiento, esta vez expresado como kg totales producidos por árbol del cv. Fuerte. Los coeficientes de variación en este caso también fueron altos (Anexo 2).

En el cv. Edranol tampoco fueron detectadas diferencias significativas (con un 5 % de significancia) al aplicar las cuatro dosis de Cultar , aunque, aparentemente, pareciera haber algún efecto del producto, tal como se aprecia a continuación:

CUADRO 4. Efecto del Cultar, asperjado al follaje, en el rendimiento medio de paltos cv. Edranol, expresado como kg totales por árbol.

TRATAMIENTO	Rendimiento medio (en kg/árbol)
T1	20,0
T2	68,5
T3	11,4
T4	6,9

En la información contenida en el Anexo 4 se pueden apreciar los altos valores alcanzados por los coeficientes de variación, para este parámetro, en el cv. Edranol.

En general, los resultados obtenidos en relación al rendimiento, ya sea en kg/m³ ó como kg totales por árbol, indican que el Cultar no produjo un aumento favorable en esta variable en aquellos árboles tratados con el producto.

Lo anterior es corroborado por los resultados obtenidos por WOLSTENHOLME, SARANAH y WHILEY (1990), quienes no obtuvieron un efecto significativo del paclobutrazol (Cultar) sobre el rendimiento final de paltos cvs. Fuerte y Hass. Lo anterior fue atribuido a la gran variación existente en la carga frutal entre un árbol y otro.

ADATO (1990) determinó, en estudios realizados en el cv. Fuerte, que las aspersiones de Cultar al follaje parecen incrementar el rendimiento de las plantas, especialmente cuando éstas se encuentran en el año de baja producción. Esto sería, al parecer,

resultado del efecto de inhibición del crecimiento vegetativo inducido por el paclobutrazol, efecto que ocurre en concomitancia con el proceso de cuaja de frutitos.

Los resultados obtenidos en este ensayo se contraponen con lo señalado por ADATO (1990), con mayor razón aún, si se piensa que la forma de aplicación, el estado fenológico para la aplicación y las concentraciones del producto son similares con la experiencia de este autor.

LOVATT (1987) señala, por otra parte, que el palto es una especie que está sujeta a diferentes grados y formas de estrés, que en definitiva aportan un grado de variabilidad en el comportamiento vegetativo y reproductivo de cada planta.

En relación a lo anterior, durante el desarrollo del ensayo fue posible comprobar ciertas situaciones estresantes para las plantas en estudio, siendo la más frecuente la desuniformidad en el aporte hídrico realizado a cada planta. Es así como constantemente se encontraron aspersores tapados, rotos, fuera de posición, etc., problemas que desembocaron en situaciones de déficit hídrico en algunas plantas y de exceso de humedad en otras.

Es probable que el exceso de humedad haya ocasionado problemas a nivel radicular tales como el producido por *Phytophthora cinnamomi*.

Si bien es cierto, se detectaron tres plantas enfermas durante el ensayo en el cv. Fuerte, con síntomas visibles de la enfermedad antes señalada, dos de las cuales se recuperaron a un nivel satisfactorio y la tercera tuvo que ser eliminada del ensayo. Sin duda que

esto de todas maneras provocó una mayor variabilidad en los resultados obtenidos entre las plantas y no se debe descartar la posibilidad de que algunas plantas no presentaran síntomas externos de la enfermedad y que, en consecuencia, también incidieran en la variabilidad obtenida en el rendimiento de cada planta.

La falta de sintomatología es el factor que ayudaría a explicar, en parte, la variabilidad de los resultados obtenidos tanto en el cv. Fuerte como en Edranol. Sin embargo, es la desuniformidad en los aportes hídricos a las plantas, unido al hecho de que los portainjertos utilizados en ambos cultivares provienen de semilla, entre otros factores, lo que por el momento explica de mejor manera la variabilidad obtenida en los árboles en estudio. Todo lo anterior lleva a la idea de que es necesario aumentar el número de repeticiones por tratamiento, para bajar el coeficiente de variación (GARDIAZABAL, 1994)*.

4.2. Retención de fruta:

Al comparar los datos del porcentaje de retención de fruta obtenidos en la última fecha de medición, efectuada tanto en Fuerte como en Edranol, no fue posible encontrar algún modelo de distribución que permitiese el análisis de los datos estadísticamente.

Posteriormente se procedió al análisis de la información obtenida fecha a fecha contenida en el Anexo 5 . Los resultados que este procedimiento arrojó luego de comparaciones múltiples entre los tratamientos, son expuestos a continuación.

* GARDIAZABAL, F . Ing. Agr. Profesor Universidad Católica de Valparaíso, Facultad de Agronomía. 1993. Comunicación personal.

Porcentaje de retención de fruta en el cv. Fuerte:

La primera fecha de medición fue el 8 de diciembre de 1992 y correspondió al conteo inicial de frutos totales.

Segunda fecha (24/12/92): No existe evidencia muestral suficiente para decir que hay diferencia entre los tratamientos en cuanto al efecto del Cultar en el porcentaje de fruta retenida, en esta fecha.

Tercera fecha (7/1/93): No existe evidencia muestral suficiente que indique diferencia entre tratamientos en cuanto al efecto del Cultar en el porcentaje de fruta retenida

Cuarta fecha (21/1/93): De las comparaciones múltiples entre los tratamientos se obtuvo lo siguiente:

CUADRO 5. Resultado de las comparaciones múltiples entre los tratamientos con Cultar y su efecto sobre el porcentaje de fruta retenida, en el cv. Fuerte, en la cuarta fecha de medición (21/1/93).

TRATAMIENTO	% FRUTA RETENIDA	COMPARACION*
1	30,13	a b
2	23,30	b
3	35,62	a
4	22,12	b

* Letras diferentes indican diferencia significativa, según el test de Kruskal-Wallis, con 95 % de confianza.

Se puede observar a través de estas comparaciones que el tratamiento tres es diferente del tratamiento cuatro (testigo) y con el tratamiento dos, además no existe diferencia significativa entre éste (tres) y el tratamiento uno. Observando, además, los porcentajes de fruta retenida por tratamiento, se corrobora lo obtenido a través de las comparaciones múltiples.

Debe considerarse, además, que este efecto momentáneo del paclobutrazol se produjo aproximadamente a dos meses de realizada la aplicación del producto, lo que se contrapone a lo señalado por SYMONS (1989) en cuanto a que el efecto del producto sería más marcado durante las dos a tres semanas siguientes a la aplicación.

Quinta fecha (4/2/93): De las comparaciones múltiples se obtuvo lo siguiente:

CUADRO 6. Resultado de las comparaciones múltiples entre los tratamientos con Cultar y su efecto sobre el porcentaje de fruta retenida, en el cv. Fuerte, en la quinta fecha de medición (4/2/93).

TRATAMIENTO	% FRUTA RETENIDA	COMPARACION*
1	25,55	a
2	17,22	b
3	32,52	a
4	17,54	b

* Letras diferentes indican diferencia significativa, según el test de Kruskal-Wallis, con 95 % de confianza.

En este caso es posible deducir que el tratamiento tres es diferente al testigo (4) y del tratamiento dos, además, el tratamiento uno difiere estadísticamente del testigo y no existe diferencia entre éste (1) y el tratamiento tres.

Sexta fecha (18/2/93): De las comparaciones múltiples entre los tratamientos se obtuvo los resultados que se exponen a continuación.

CUADRO 7. Resultado de las comparaciones múltiples entre los tratamientos con Cultar y su efecto sobre el porcentaje de fruta retenida, en el cv. Fuerte, en la sexta fecha de medición (18/2/93).

TRATAMIENTO	% FRUTA RETENIDA	COMPARACION*
1	24,45	a
2	16,05	b
3	30,40	a
4	16,60	b

* Letras diferentes indican diferencia significativa, según el test de Kruskal-Wallis, con 95 % de confianza.

El comportamiento observado en esta fecha es similar, en cuanto al efecto de los tratamientos, al manifestado en la quinta fecha de medición. Sin embargo, el porcentaje de retención ha ido disminuyendo proporcionalmente en todos los tratamientos.

Séptima fecha (4/3/93): Nuevamente el comportamiento de cada tratamiento es similar a los vistos en las fechas anteriores. De igual modo, se mantiene la disminución constante del porcentaje de retención de fruta en todos los tratamientos, pese a que el

efecto de los tratamientos se mantiene. Lo anterior se ve claramente reflejado al realizar las comparaciones múltiples entre cada tratamiento para esta fecha de medición.

CUADRO 8. Resultado de las comparaciones múltiples entre los tratamientos con Cultar y su efecto sobre el porcentaje de fruta retenida, en el cv. Fuerte, en la séptima fecha de medición (4/3/93).

TRATAMIENTO	% FRUTA RETENIDA	COMPARACION*
1	23,03	a
2	15,46	b
3	27,12	a
4	16,30	b

* Letras diferentes indican diferencia significativa, según el test de Kruskal-Wallis, con 95 % de confianza.

Octava fecha (18/3/93): El comportamiento de cada tratamiento, en esta fecha de medición se aprecia a continuación:

CUADRO 9. Resultado de las comparaciones múltiples entre los tratamientos con Cultar y su efecto sobre el porcentaje de fruta retenida, en el cv. Fuerte, en la octava fecha de medición (18/3/93).

TRATAMIENTO	% FRUTA RETENIDA	COMPARACION*
1	21,30	a b
2	13,70	b
3	23,90	a
4	15,80	b

* Letras diferentes indican diferencia significativa, según el test de Kruskal-Wallis, con 95 % de confianza.

A partir de esta fecha de medición ya comienza a manifestarse una diferencia respecto a las fechas anteriores, es así como, en el tratamiento 1, ya se puede apreciar una mayor caída de frutos al hacer la interpretación de los resultados de las comparaciones múltiples.

Novena fecha (1/4/93): A partir de esta fecha y hasta el final del ensayo no se observaron diferencias significativas entre los tratamientos, por lo que se desprende que el efecto del paclobutrazol se anula, más aún si se considera que el porcentaje de retención sigue disminuyendo en todos los tratamientos.

En la última fecha de medición no fue posible encontrar diferencias significativas en los porcentajes finales de fruta retenida entre los tratamientos, por lo que, aunque durante varias fechas se mantuvo un efecto favorable en la retención de fruta, finalmente el resultado del producto fue nulo.

En la Figura 1 es posible observar el comportamiento del cv. Fuerte, en las distintas fechas de medición, en relación a la variación en el porcentaje de fruta retenida durante el desarrollo del ensayo.

De alguna manera, el momento en que deja de ser efectivo el Cultar podría ser considerado a futuro como una probable fecha para realizar una segunda aplicación del producto, de manera de mantener la persistencia del efecto tal como lo señalan

SYMONS (1989), LEVER (1986), y como lo realizado en los ensayos en paltos hechos por ADATO (1990), KÖHNE y KREMER-KÖHNE (1990) y por WOLSTENHOLME, SARANAH y WHILEY (1990), entre otros.

PORCENTAJE RETENCION DE FRUTA cv. FUERTE

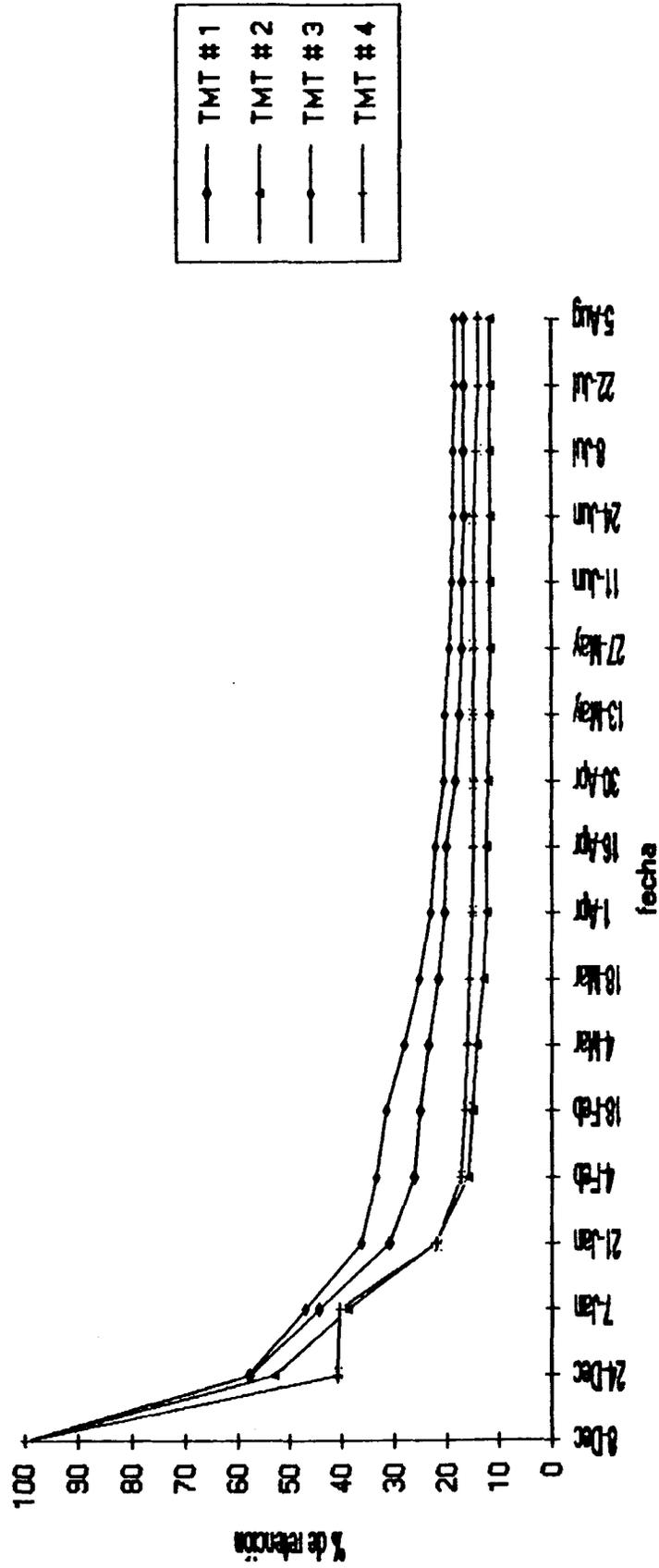


FIGURA 1. Porcentaje de fruta retenida en cada tratamiento con Cultar, asperjado al follaje y en una sola aplicación, medido en el cv. Fuerte entre diciembre de 1992 y agosto de 1993, en la Estación Experimental La Palma. Quillota.

Porcentaje de retención de fruta en el cv. Edranol:

Para este cultivar, el tratamiento dos es el mejor sólo en la tercera fecha de medición (7/1/93), posteriormente, no existe diferencia significativa entre los tratamientos, comportamiento que se mantiene hasta el final del ensayo de este cultivar (Figura 2)

En Edranol, al igual que en Fuerte, nuevamente se aprecia un efecto momentáneo del Cultar, ya que al comparar los resultados finales, es decir, los de la medición realizada el 7 de octubre de 1993, no hay diferencia significativa entre los porcentajes finales de fruta retenida entre cada tratamiento.

CUADRO 10. Resultado de las comparaciones múltiples entre los tratamientos con Cultar y su efecto sobre el porcentaje de fruta retenida en el cv. Edranol, en la 3ª fecha de medición (18/3/93).

TRATAMIENTO	% FRUTA RETENIDA	COMPARACION*
1	69,77	b
2	90,20	a
3	65,52	b
4	61,90	b

* Letras diferentes indican diferencia significativa, según el test de Kruskal-Wallis, con 95 % de confianza.

PORCENTAJE RETENCION DE FRUTA cv. EDRAÑOL

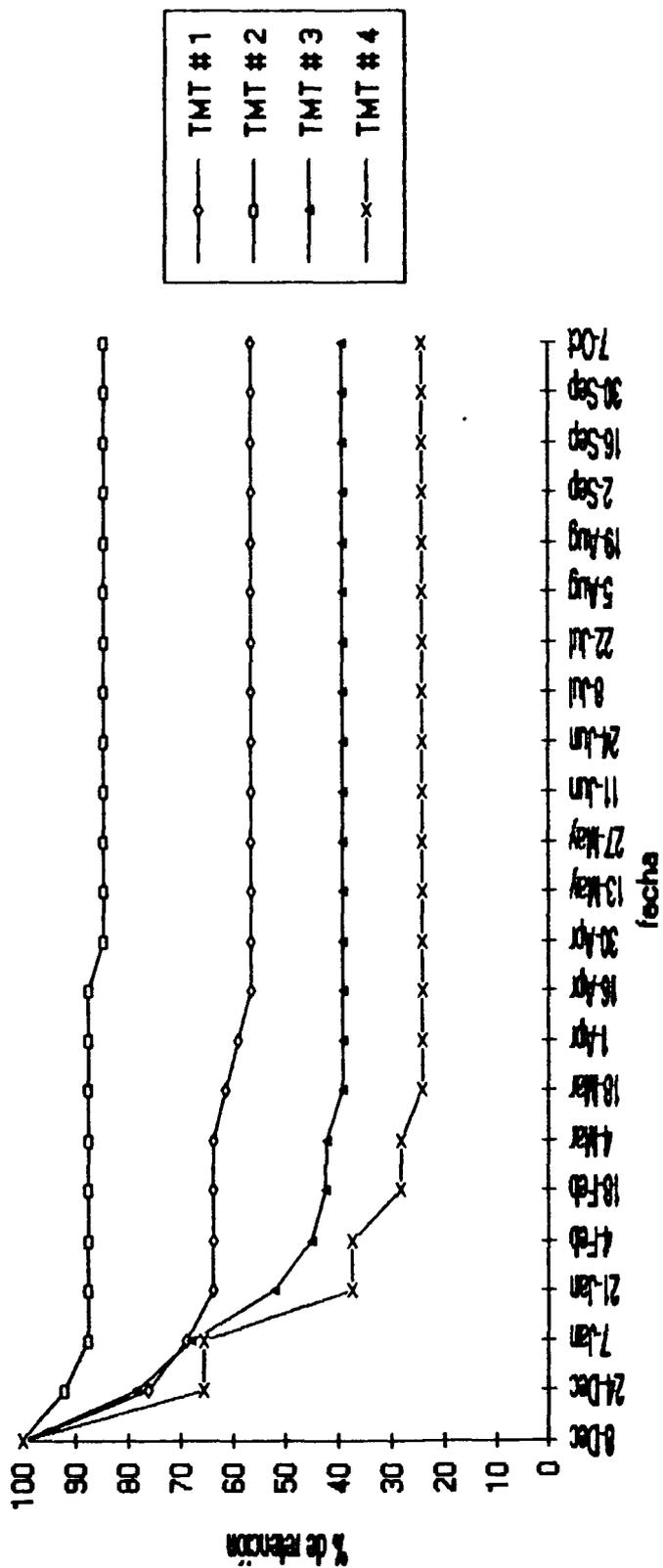


FIGURA 2. Porcentaje de fruta retenida en cada tratamiento con Cultar, asperjado al follaje y en una sola aplicación, medido en el cv. Edrañol entre diciembre de 1992 y agosto de 1993, en la Estación Experimental La Palma. Quillota.

Sin embargo, al observar los porcentajes de retención logrados al final del ensayo, se puede notar que éstos son bastante más altos, numéricamente hablando, que los obtenidos en el cv. Fuerte, tal como se aprecia en el Cuadro 11. Lo anterior puede deberse a la menor cantidad de fruta que tuvieron los árboles de Edranol, situación que permitió un adecuado abastecimiento y distribución de metabolitos y asimilados, lo que derivó finalmente en una retención natural de fruta más fuerte en este cultivar.

CUADRO 11. Porcentajes de retención de fruta logrados al final del ensayo en los cvs. Fuerte y Edranol (12 /8/93 y 10 /10/93 respectivamente).

CULTIVAR	TRATAMIENTO	% RETENCION FINAL
FUERTE	1	16,74
	2	11,65
	2	18,39
	4	13,90
EDRANOL	1	56,72
	2	84,83
	3	39,23
	4	24,18

En general, tanto para el cv. Fuerte como para el cv. Edranol, pese a existir efecto de los tratamientos con Cultar en las diferentes fechas de medición del ensayo, estos efectos no se mantienen en el tiempo, vale decir, hasta el final del ensayo, de manera tal que no se puede decir que finalmente el paclobutrazol logró aumentar el porcentaje de retención de fruta. Por el contrario, al final del ensayo ambos cultivares

estadísticamente han retenido la misma cantidad de fruta en sus correspondientes tratamientos.

Los resultados obtenidos se deben, por un lado, a la variabilidad en el comportamiento de las plantas de paltos, lo que de alguna manera ocasionó un comportamiento errático de las plantas frente a los diferentes tratamientos con el regulador de crecimiento paclobutrazol (Cultar).

Por otro lado, estos resultados concuerdan con lo señalado por SYMONS (1989) en relación a que es necesario realizar varias aplicaciones en la temporada para poder lograr un efecto sostenido del paclobutrazol sobre las plantas. Estas aplicaciones son necesarias debido a que al pasar el tiempo, el crecimiento vegetativo del palto logra una dilución del contenido de paclobutrazol en la planta, lo que justifica lo señalado antes.

LEVER (1986) señala que, en manzanos, un programa de aplicaciones foliares secuenciadas y en concentraciones reducidas, ha probado ser más efectivo que una sola aspersión en dosis alta.

QUINLAN (1986) señala que el crecimiento vegetativo provoca una dilución del paclobutrazol en la planta, disminuyendo los niveles de reserva del producto bajo el ápice de crecimiento, el que puede ser más efectivamente repuesto a partir de aplicaciones exógenas de paclobutrazol que en base a la traslocación interna del producto.

Este efecto es válido en lo que respecta al efecto sobre la disminución del crecimiento vegetativo y además, puede ser relacionado con el menor efecto del producto sobre la retención de fruta.

Lo anterior es más claro aún al observar los resultados fecha a fecha, hasta que llega el momento en que el efecto del paclobutrazol se diluye, lo que ocurre a partir de la novena y cuarta fecha de medición de la retención de fruta en Fuerte y Edranol, respectivamente.

ADATO (1990) sugiere que el efecto esperado del paclobutrazol (y sus compuestos similares) en el rendimiento, es a través del mejoramiento de la retención de fruta en la planta, como un resultado del efecto de retardo del crecimiento vegetativo en el momento en que se produce el proceso de cuaja de frutitos. El mismo autor señala, además, que el paclobutrazol no hará efecto cuando el crecimiento vegetativo no sea simultáneo con la cuaja de frutitos, como es el caso de los cultivares de palto Nabal, Reed y otros. Sin embargo, es posible encontrar un estado fenológico en que las plantas sean sensibles al uso del paclobutrazol, aún en los cultivares mencionados, debido a que podría reducir la caída de frutos en un estado más tardío (caída natural de diciembre en el hemisferio Sur).

En base a los resultados obtenidos en este ensayo es posible comprobar que el paclobutrazol no hizo efecto en el retardo del crecimiento, como se verá más adelante, lo que explica el hecho de que no exista efecto del paclobutrazol (Cultar) en el aumento de retención de fruta en las plantas, hasta el momento de la cosecha.

Por otro lado, el no existir efecto sobre la retención de fruta, se explicaría también, por el efecto de dilución del paclobutrazol debido al crecimiento vegetativo del palto (QUINLAN y RICHARDSON, 1986; SILVA, 1992).

ADATO (1990) sugiere además, cinco estados fenológicos adecuados al objetivo de la aspersión de Cultar al follaje y son los siguientes:

- a) **Yema hinchada:** es el primer estado detectable de la floración.

- b) **Elongación de inflorescencias:** cuando las yemas hinchadas han empezado a elongarse y a formar la inflorescencia.

- c) **Antesis incipiente:** referido a la antesis de las primeras flores presentes en la inflorescencia.

- d) **Plena floración:** cuando más del 50 % de las flores de la mayoría de las inflorescencias en el árbol están en antesis o la han superado.

- e) **Fin de la floración:** cuando menos del 10 % de las flores permanecen todavía en el árbol.

Este autor sugiere que los mejores estados fenológicos, en definitiva, para la mejor respuesta frente a las aplicaciones de paclobutrazol al follaje, en relación a la obtención de un mayor porcentaje de retención de fruta en la planta son: elongación de inflorescencias y antesis incipiente.

El momento fenológico determinado para este ensayo correspondió a fin de floración, el que, pese a ser adecuado para los efectos buscados con el Cultar, no es el mejor de acuerdo con lo señalado por ADATO (1990). En consecuencia, esto puede ser otro factor que determinó el efecto nulo del paclobutrazol en las experiencias realizadas en este ensayo.

Otra razón que justificaria la falta de efecto del Cultar en relación a la retención de fruta, corresponde a lo señalado por WOLSTENHOLME, SARANAHI y WHILEY (1990). Estos autores señalan que, pese a producirse un estancamiento del *flush* de crecimiento vegetativo primaveral, en los cultivares Fuerte y Hass, que de alguna manera favorecieron una mayor cuaja y por algún momento aumentaron la fuerza del *sink* realizada por los frutitos, este efecto fue contrarrestado posteriormente debido a la gran caída natural de frutos, la que fue menos intensa en el cv. Hass.

En este sentido, resulta interesante señalar que el mayor potencial de rendimiento expresado en el cv. Hass, se debería a que el establecimiento del *sink* por parte de los frutitos, es más temprano que en el cv. Fuerte.

Caída de frutos en el cv. Fuerte:

Este parámetro se midió en base al número de frutos caídos dentro de cajas tipo "torito" ubicadas bajo cada árbol del ensayo (cuatro cajas por árbol, una en cada punto cardinal bajo el follaje).

En relación al peso seco total de los frutos recogidos en las cajas de cada tratamiento en el cv. Fuerte, se puede tener una idea al observar la Figura 3. En ella puede verse que al inicio de las mediciones el tratamiento 3 fue el que perdió la mayor cantidad de peso seco de frutos (5,26 g en total en el tratamiento), sin embargo, el tratamiento 4 (testigo) pese a perder una menor cantidad de peso seco, fue el que perdió el mayor número de frutos en esa fecha (11 en total), superando en uno al tratamiento 3. Los tratamientos 1 y 2 fueron los que perdieron el menor peso seco de frutos en la primera fecha, en cantidades similares y ambos perdieron el mismo número de frutos (5 cada uno), lo que permite inferir que en ambos tratamientos cayó fruta de tamaño similar probablemente. El tratamiento 3 perdió, en esta fecha, menos fruta que el tratamiento 4, pero fueron frutos más grandes (Figura 3 y 4).

Sin embargo, en fechas posteriores, el comportamiento no se rige por ningún patrón claro en cuanto al número de frutos caídos y el peso seco que ellos representan. Más aún, el tratamiento 1 es el único en el que se recogió fruta de las cajas hasta el final de las mediciones el día 13 de mayo de 1993 (después de esta fecha no cayó más fruta dentro de las cajas). Los últimos frutos recolectados pesaron en promedio 15 g cada uno. En el resto de los tratamientos la caída de fruta se detuvo aproximadamente a partir del 9 de abril de 1993.

En el Anexo 6 está la información del peso seco y el número de los frutos recolectados en cada tratamiento, en el cv. Fuerte.

Caída de frutos en el cv. Edranol:

En este cultivar no se registró caída de frutos en ninguna de las cajas dispuestas en cada uno de los árboles en ensayo, en ninguna fecha de medición, hecho que concuerda con el comportamiento reflejado en la Figura 2.

PESO SECO PROMEDIO DE FRUTOS CAIDOS EN cv. FUERTE

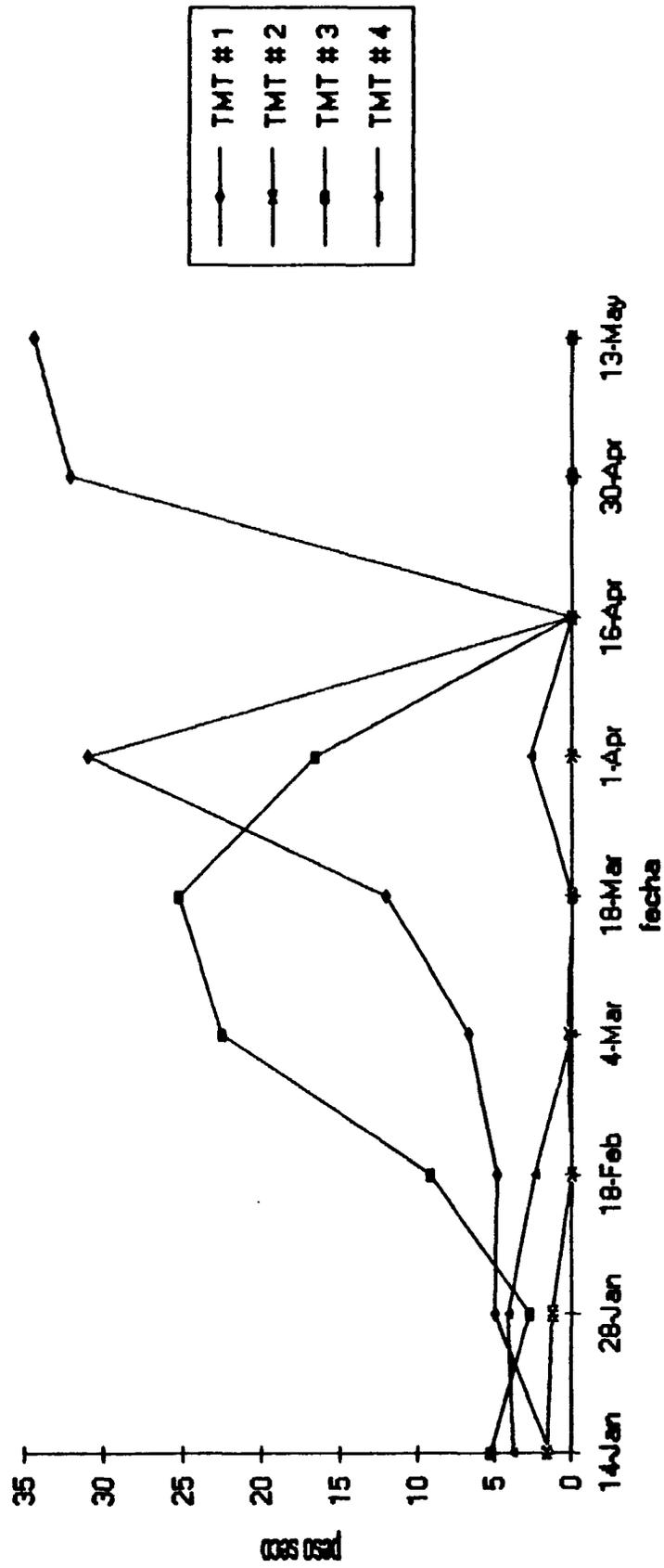


FIGURA 3. Peso seco de los frutos recolectados en cada fecha bajo el follaje de paltos cv. Fuerte de la Estación Experimental La Palma, Quillota.

NUMERO DE FRUTOS CAIDOS EN EL cv. FUERTE

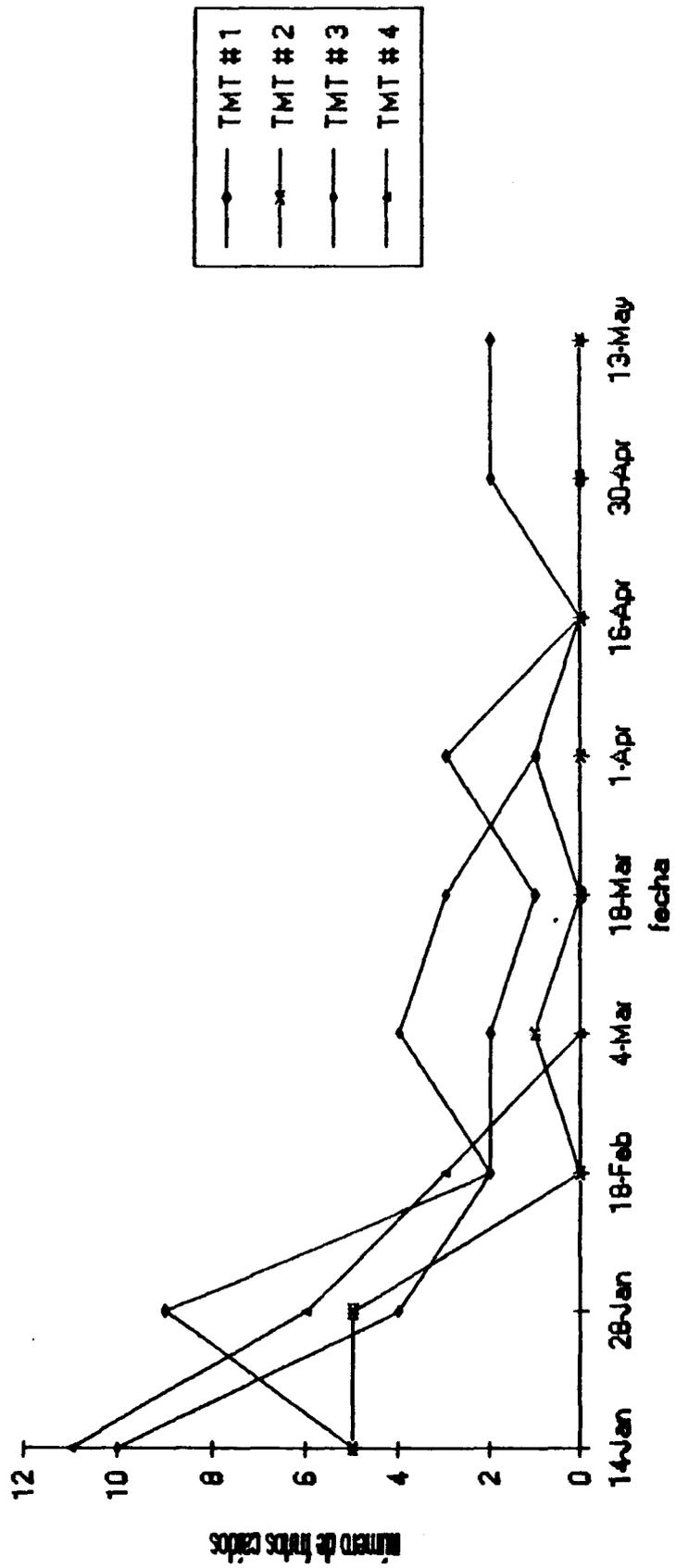


FIGURA 4. Número total de frutos recolectados en cada fecha de medición bajo el follaje de palto cv. Fuerte de la Estación Experimental La Palma. Quillota

4.3. Crecimiento de brotes:

4.3.1. Crecimiento de brotes en el cv. Fuerte:

Para esta variedad no existe, estadísticamente, diferencia entre los tratamientos realizados con Cultar que sea significativa como para aseverar que hubo efecto de las diferentes dosis de paclobutrazol sobre el crecimiento de los brotes (Cuadro 12). El análisis estadístico se hizo a partir de la información contenida en el Anexo 7.

Lo anterior no implica que todos los tratamientos necesariamente sean iguales (numéricamente hablando), sino que la gran variabilidad que presentan las observaciones hace que el efecto de las dosis sea insignificante en comparación a la variabilidad no controlada que pudo existir en este ensayo.

CUADRO 12. Crecimiento acumulado final de los brotes, en cada tratamiento con paclobutrazol en el cv. Fuerte.

TRATAMIENTO	crecimiento acumulado (cm)*
T1	2,28
T2	4,31
T3	2,49
T4	2,14

* Valores obtenidos a partir de la información contenida en el Anexo 7. No existe diferencia significativa entre los tratamientos, según ANDEVA (5% de significancia).

En la Figura 5 se puede ver que entre el 25 de marzo y el 22 de abril aproximadamente se produce un segundo *flush* de crecimiento vegetativo en el cultivar Fuerte.

Los resultados estadísticos obtenidos contrastan con lo señalado por KÖHNE y KREMER-KÖHNE (1990), quienes lograron una importante reducción del crecimiento de los brotes en plantas jóvenes del cultivar Hass, mediante la aplicación de diferentes dosis de paclobutrazol. Esta reducción notable pudo ser observada a los pocos días después de la aplicación del producto, ya sea al follaje o como inyección al tronco.

SILVA (1992) reporta una falta de efecto del paclobutrazol aplicado al follaje en plantas rebajadas y reinjertadas del cultivar Hass, lo que se explica dada la heterogeneidad registrada en el crecimiento de las plantas a lo largo del periodo de estudio. Debido a dicha heterogeneidad en el crecimiento vegetativo, se registra, en el mismo árbol, una irregular retención del producto a partir de hojas, ápices y tallos jóvenes. La misma autora señala, además, que la aspersion foliar no necesariamente asegura un buen mojamiento de estos objetivos.

La falta de resultados favorables, en cuanto a la disminución del crecimiento de los brotes en este ensayo, puede ser explicado, una vez más por lo señalado por QUINLAN (1986) y SYMONS (1989), en el sentido de que el crecimiento vegetativo diluiría las reservas del paclobutrazol en la planta, lo que deriva en un efecto nulo del producto en la inhibición del crecimiento de los brotes.

WOLSTENHOLME, SARANAH y WHILEY (1990), lograron efectivamente la reducción del crecimiento de los brotes en los cultivares Fuerte y Hass, al usar el

paclobutrazol en concentraciones de 2,5 g i.a. por litro y de 5 g i.a. por litro. Sin embargo, no tuvieron efecto positivo en el aumento de la producción de las plantas.

STERRET (1985) también logró reducir el crecimiento vegetativo, al trabajar con plantas jóvenes de manzano (*Malus domestica* Borkh) con un rango de concentraciones de paclobutrazol que fluctuó entre 5 a 40 mg i.a. por árbol. La inhibición evidente del crecimiento de los brotes se produjo aproximadamente a los 27 días después de la aplicación del producto.

HADLOW y ALLAN (1988) observaron que concentraciones de paclobutrazol mayores a 200 mg por litro (en dos aplicaciones) fueron efectivas en reducir el crecimiento vegetativo de plantas de vivero de *Citrus volkameriana*

Sin embargo, pese a todo lo señalado anteriormente, se debe considerar que las plantas pequeñas o relativamente jóvenes, al no tener un sistema radicular muy desarrollado pueden equilibrar rápidamente su crecimiento radicular con el aéreo y, en consecuencia, pueden manifestar una respuesta más clara frente a las aplicaciones de paclobutrazol. En el caso de este estudio, las aplicaciones se hicieron sobre plantas de 12 años, con un sistema radicular bastante desarrollado y extenso, el que de algún modo ayudó a contrarrestar el efecto de la aplicación de paclobutrazol.

Por lo demás, y de acuerdo a lo señalado por SYMONS (1989), la síntesis de giberelinas en la planta es un proceso permanente. Al existir un gran sistema radicular la síntesis de esta hormona de crecimiento contrarresta y anula el efecto del paclobutrazol, por lo que una vez más se justificarían las aplicaciones frecuentes de

paclobutrazol en una misma temporada, para mantener un efecto inhibitorio permanente del crecimiento vegetativo, el que a su vez favorecería la retención de fruta en la planta y en consecuencia permitiría aumentar la producción.

En este ensayo fue posible observar el arrugamiento e intensificación de un color verde más oscuro en las hojas, tanto del cultivar Fuerte como Edranol, principalmente de los brotes jóvenes de los árboles tratados con paclobutrazol. Al respecto, SILVA (1992) señala haber observado los mismos síntomas en plantas del cultivar Hass.

SYMONS (1989) agrega que las hojas de los árboles tratados con paclobutrazol se tomaron arrugadas, como lo visto en girasoles y en paltos. Esto, aparentemente es resultado del crecimiento proporcionalmente menor de las venas de las hojas, en relación con el crecimiento mayor que experimenta el tejido intervenal.

SYMONS (1989) también señala un engrosamiento de las hojas debido a que éstas tendrían una mayor superficie con células del mesófilo expuestas a los espacios de aire intercelular, lo que proporciona mejores oportunidades para el intercambio de CO₂ hacia los sitios de fotosíntesis.

Por otro lado, el mismo autor señala que la clorofila comúnmente se incrementa en respuesta a los tratamientos con paclobutrazol, lo que se expresa típicamente con el desarrollo de un follaje verde más oscuro. Sin embargo, agrega Symons, no siempre se produce un aumento significativo del contenido de clorofila frente a aumentos de las concentraciones de paclobutrazol.

TASA CRECIMIENTO BROTES cv FUERTE

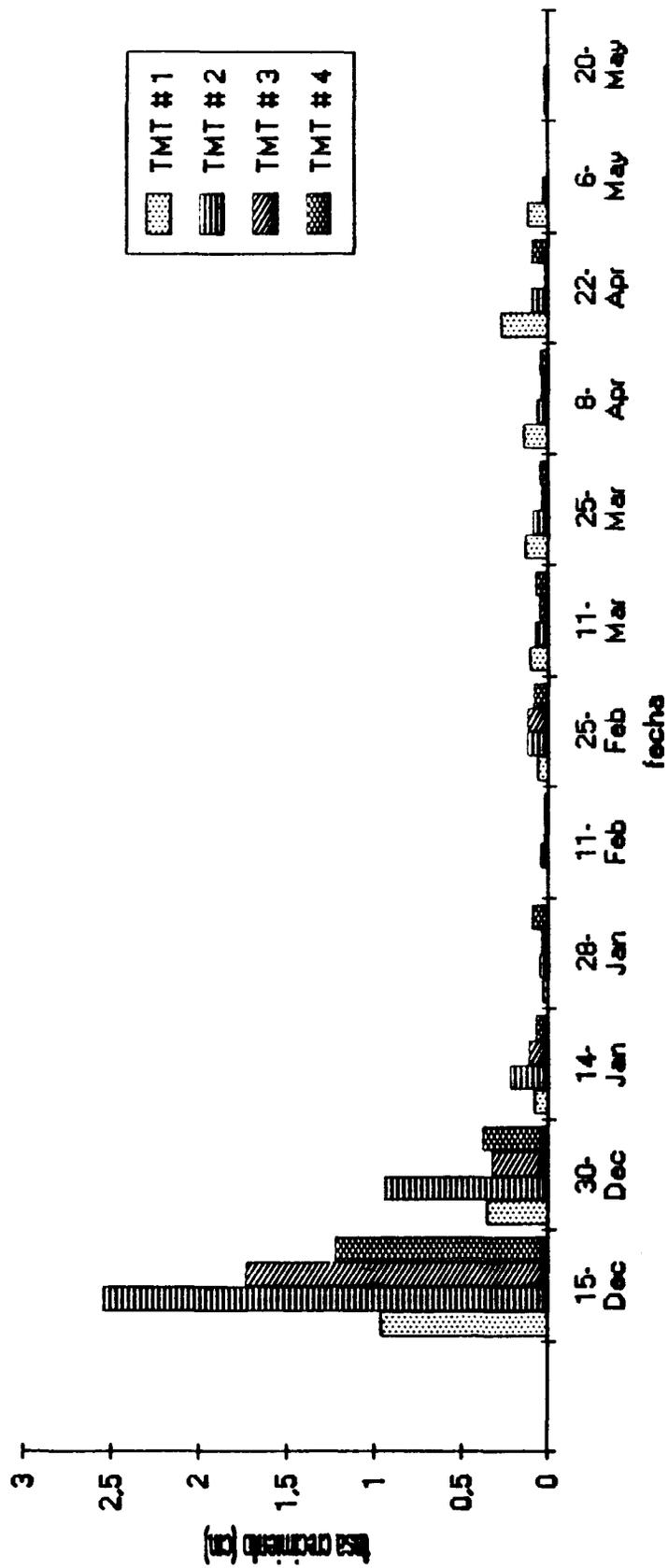


FIGURA 5. Tasa de crecimiento de los brotes de pallos cv. Fuerte, tratados con Paclobutrazol asperjado al follaje, determinada entre el 1 de diciembre de 1992 y el 20 de mayo de 1993. Estación Experimental La Pabna. Quillota.

4.3.2. Crecimiento de los brotes en el cv. Edranol:

Para esta variedad y al hacer el análisis fecha a fecha de las observaciones obtenidas en el ensayo, al igual que en el cultivar Fuerte, el tratamiento 2 resultó ser el mejor en cuanto a inhibir el crecimiento de los brotes sólo en la quinta fecha de medición (11 de febrero de 1993). Posteriormente y hasta el final del ensayo no hubo diferencia significativa en el crecimiento de los brotes con las diferentes dosis de paclobutrazol utilizadas.

En el siguiente cuadro es posible observar el crecimiento final acumulado de los brotes del cv. Edranol, el que no presentó diferencias estadísticas significativas entre ninguno de los tratamientos.

CUADRO 13. Crecimiento acumulado final de los brotes, en cada tratamiento con paclobutrazol en el cv. Edranol.

TRATAMIENTO	crecimiento acumulado (cm)*
T1	1,55
T2	1,84
T3	2,31
T4	2,27

* Valores obtenidos a partir de la información contenida en el Anexo 7. No existe diferencia significativa entre los tratamientos, según ANDEVA (5% de significancia).

Una vez más, la explicación a los resultados obtenidos en el cultivar Edranol es la alta variabilidad existente dentro de los tratamientos, la que ya ha sido explicada en alguna medida en párrafos anteriores.

En la Figura 6 se aprecia un comportamiento desordenado de los diferentes tratamientos, observándose una pequeña alza de la tasa de crecimiento vegetativo en todos los tratamientos, entre el 8 de abril y el 22 de abril del mismo año (1993), lo que correspondería al segundo *flush* de crecimiento vegetativo de la temporada.

TASA DE CRECIMIENTO BROTES cv.EDRANOL

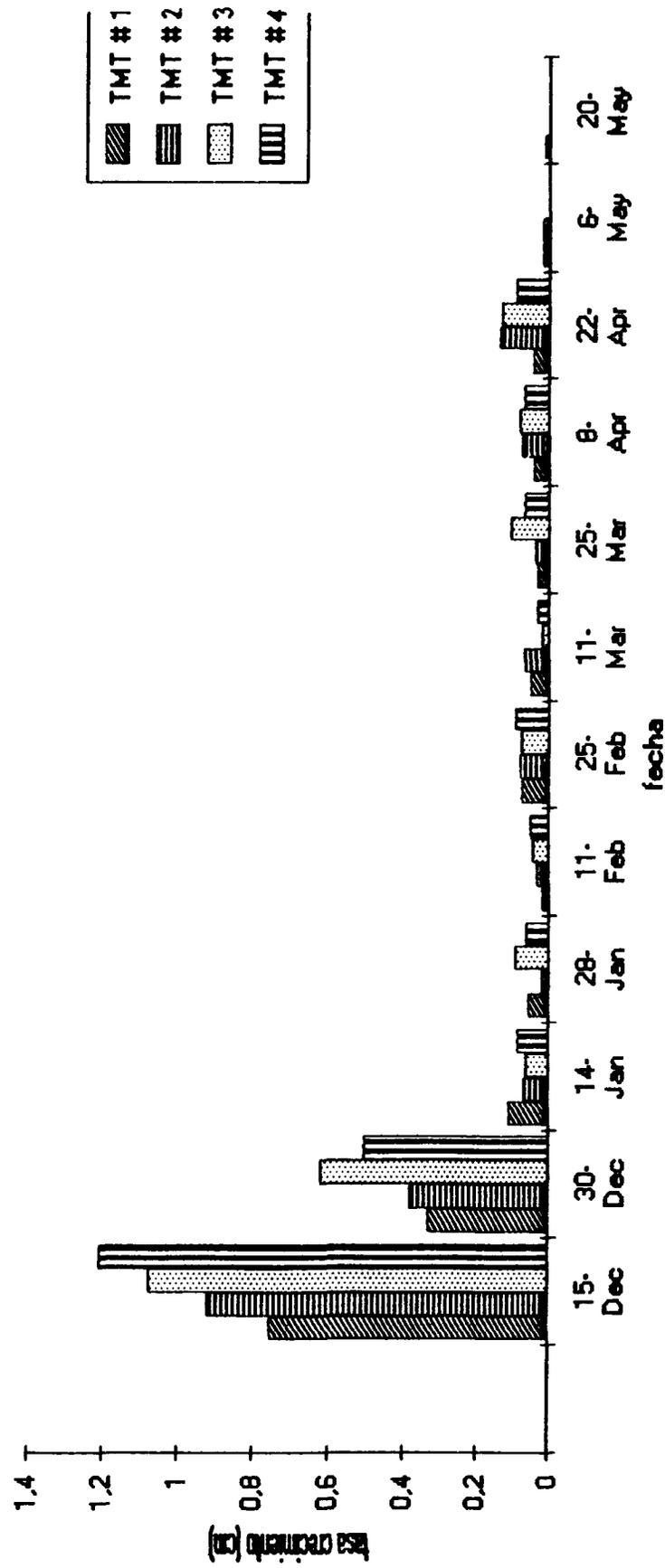


FIGURA 6. Tasa de crecimiento de los brotes de patos cv. Edranol, tratados con Paclobutrazol asperjado al follaje, determinada entre el 1 de diciembre de 1992 y el 20 de mayo de 1993. Estación Experimental La Palma. Quillota.

4.4. Efecto en las características del fruto:

Las características del fruto analizadas fueron las siguientes: diámetro polar y ecuatorial del fruto, peso individual de los frutos y contenido de aceite de los mismos al momento de la cosecha.

Diámetro polar: Al realizar la comparación múltiple de los tratamientos en el cultivar Fuerte y usando el test de Tukey para muestras desbalanceadas se obtuvo lo siguiente:

CUADRO 14. Efecto del Cultar en el diámetro polar de frutos del cultivar Fuerte, al momento de la cosecha.

TRATAMIENTO	DIAM. MEDIO (cm)	COMPARACION
T1	10,5	b
T2	10,3	b
T3	10,0	a
T4	11,2	c

* Letras diferentes indican diferencia significativa, usando el test de Tukey para muestras desbalanceadas, con un 5% de significancia. Datos obtenidos a partir de la información contenida en el Anexo 9 .

Como se observa en el Cuadro 14, los frutos disminuyeron su diámetro polar en forma significativa al ser sometidos a las diferentes dosis de Cultar, resultado que era de esperar de acuerdo a lo obtenido por WOLSTENHOLME, SARANAH y WHILEY (1990) y a lo señalado por SYMONS (1989) y LEVER (1986), en el sentido que los

frutos de los árboles tratados con paclobutrazol manifestarían una tendencia a ser más redondeados.

Es importante destacar que la disminución del diámetro polar se relaciona en forma directa con la concentración de paclobutrazol aplicada a las plantas (Cuadro 14).

En cierto sentido, este efecto podría ser una ventaja en el embalaje de paltas para la exportación, puesto que podría ser contenida una mayor masa de fruta en un volumen de embalaje menor, lo que optimizaría el aprovechamiento de los espacios disponibles para el transporte de esta fruta a sus mercados de destino.

En el caso del cultivar Edranol, no existió evidencia muestral suficiente para decir que las diferentes dosis de paclobutrazol tuvieron una influencia en el diámetro polar de las paltas (Cuadro 15).

CUADRO 15. Efecto del Cultar en el diámetro polar de frutos del cultivar Edranol, al momento de la cosecha.

TRATAMIENTO	Diámetro Promedio (cm)*
T1	13,2
T2	12,9
T3	12,6
T4	12,8

* Datos obtenidos a partir de la información contenida en el Anexo 10. No existe diferencia significativa entre los tratamientos según ANDEVA (5% de significancia).

Diámetro ecuatorial: Tanto en el cultivar Fuerte como en Edranol no existió evidencia muestral suficiente que permitiese asegurar que existe un efecto significativo de las diferentes concentraciones de paclobutrazol en el diámetro ecuatorial de los frutos cosechados (Cuadros 16 y 17).

CUADRO 16. Diámetro ecuatorial promedio de frutos cv. Fuerte, medido al momento de la cosecha.

TRATAMIENTO	Diámetro promedio (cm)*
T1	6,2
T2	6,1
T3	6,1
T4	6,1

* Datos obtenidos a partir de la información contenida en el Anexo 9. No existe diferencia significativa entre los tratamientos según ANDEVA (5% de significancia).

CUADRO 17. Diámetro ecuatorial promedio de frutos cv. Edranol, medido en la cosecha.

TRATAMIENTO	Diámetro promedio (cm)*
T1	7,3
T2	7,2
T3	7,3
T4	7

* Datos obtenidos a partir del Anexo 10. No existe diferencia entre tratamientos según ANDEVA (5% de significancia).

WOLSTENHOLME, SARANAH y WHILEY (1990), detectaron un aumento en el largo y ancho de los frutos de paltos del cultivar Fuerte, al aplicar diferentes dosis de paclobutrazol, sin embargo, detectaron una disminución de la razón largo:ancho de los frutos, lo que indicaría una silueta más redondeada de los frutos.

En este estudio y a partir de los datos contenidos en el Anexo 9, es posible detectar cambios en la forma del fruto en el cv. Fuerte, al considerar lo obtenido en el análisis separado del efecto en el diámetro polar y ecuatorial, produciéndose, en consecuencia, frutos más redondeados.

Evolución del diámetro polar y ecuatorial de frutos:

En la Figura 7 se aprecia la evolución del diámetro polar de frutos del cv. Fuerte. Se aprecia claramente un crecimiento sostenido, a tasa relativamente constante, con una variación fecha a fecha no superior a 1 mm en el aumento del diámetro polar. Puede verse también que el tratamiento 4 (testigo) es el que alcanza un crecimiento mayor en longitud, mientras que el resto de los tratamientos manifiestan el mismo comportamiento en cuanto a la tasa de crecimiento, pero con frutos de longitud menor al final del ensayo. Lo anterior es corroborado por los resultados del análisis estadístico.

Sin duda que lo anterior coincide con lo esperado a partir de la literatura consultada, en el sentido de que los frutos de árboles tratados con paclobutrazol tienden a ser más achatados en los polos y más anchos, lo que les confiere una característica redondeada.

EVOLUCION EN EL DIAMETRO POLAR DE FRUTOS cv. FUERTE

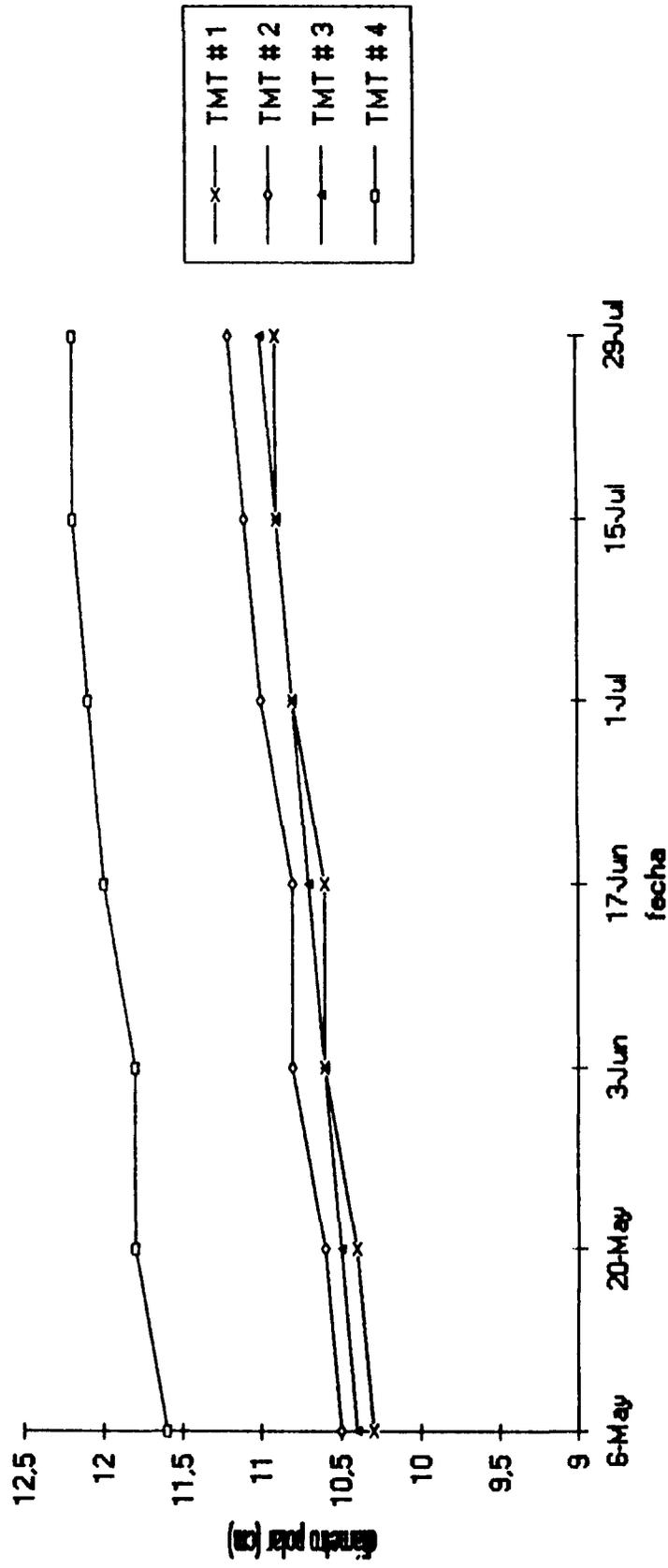


FIGURA 7. Evolución del diámetro polar de frutos del cv. Fuerte, en árboles tratados con paclobutrazol. Quillota, 1993.

En la Figura 9 se puede ver el comportamiento de los diferentes tratamientos en relación a la evolución del diámetro ecuatorial en el cv. Fuerte, durante el desarrollo del ensayo, el que es bastante errático. Finalmente, al hacer el análisis, no hubo diferencia estadística entre los tratamientos en relación al diámetro ecuatorial acumulado al final del ensayo.

En el cultivar Edranol, observando la Figura 8, se puede ver como fue la evolución del diámetro polar en los diferentes tratamientos con paclobutrazol. Al final del ensayo no hubo diferencia estadística significativa entre los diferentes tratamientos en relación al diámetro polar acumulado por los frutos.

En la Figura 10, se puede apreciar un comportamiento bastante errático en la evolución del diámetro ecuatorial de frutos del cv. Edranol, con tendencias poco claras. En el análisis estadístico de este parámetro no hubo diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos, al final del ensayo.

EVOLUCION DEL DIAMETRO POLAR DE FRUTOS cv. EDRAÑOL

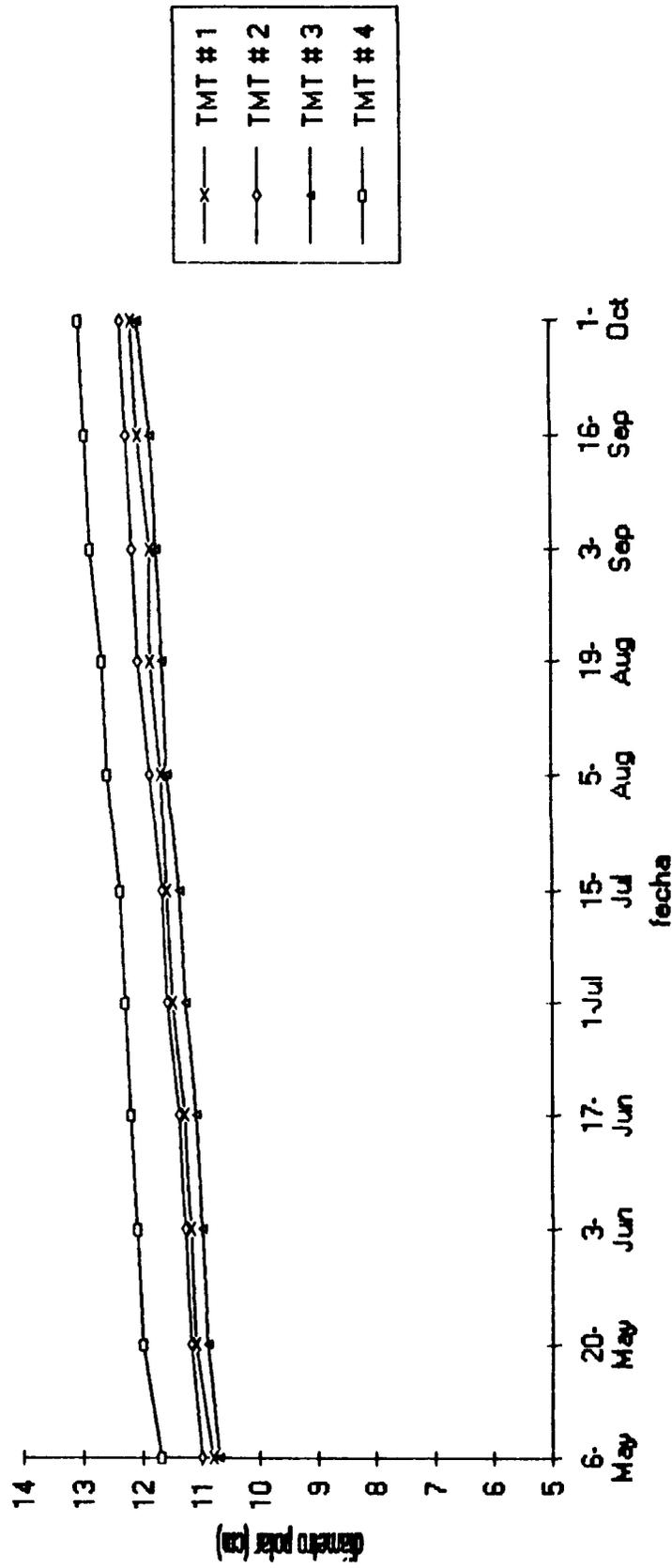


FIGURA 8. Evolucion del diametro polar de frutos del cv. Edrañol, en árboles tratados con paclobutrazol. Quillota, 1993.

EVOLUCION DEL DIAMETRO ECUATORIAL DE FRUTOS DEL cv. FUERTE

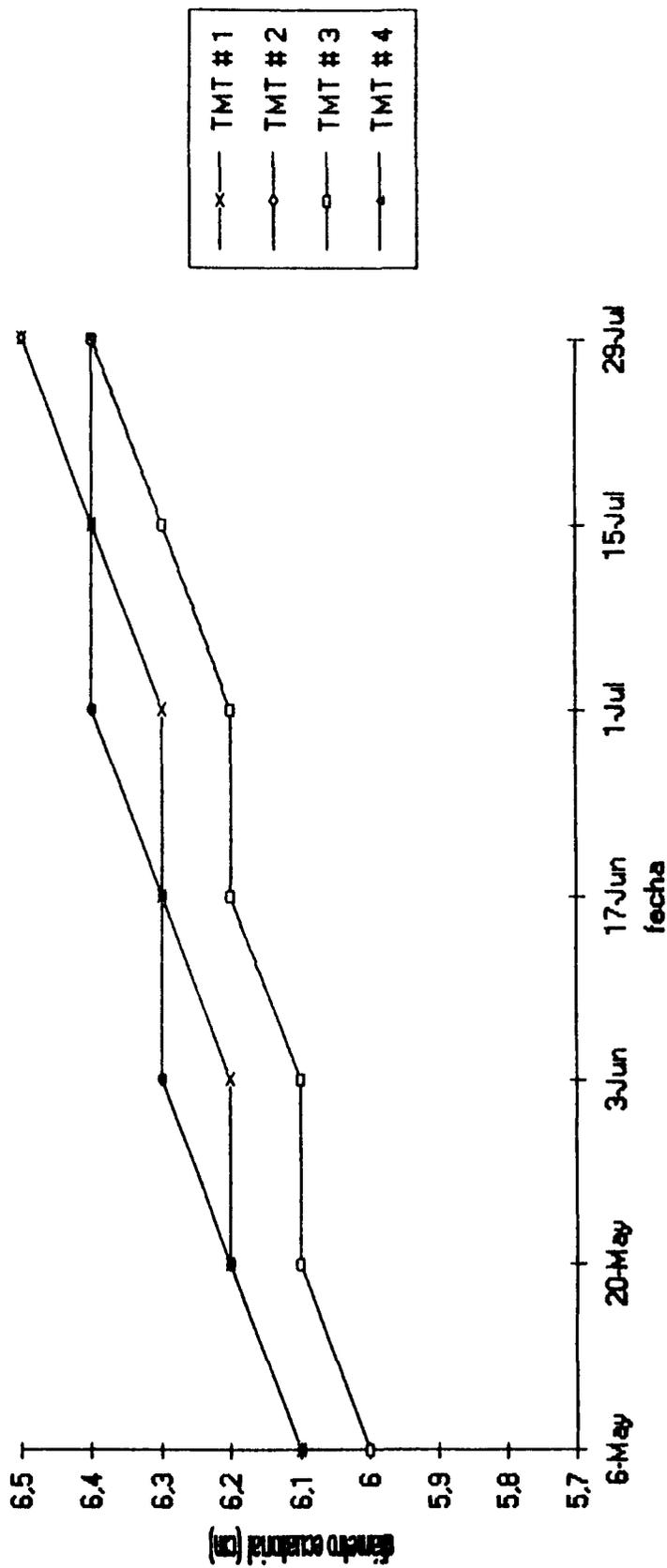


FIGURA 9. Evolución del diámetro ecuatorial de frutos del cv. Fuerte, en árboles tratados con paclobutrazol. Quilocha, 1993.

EVOLUCION DEL DIAMETRO ECUATORIAL EN FRUTOS cv. EDSPANOL

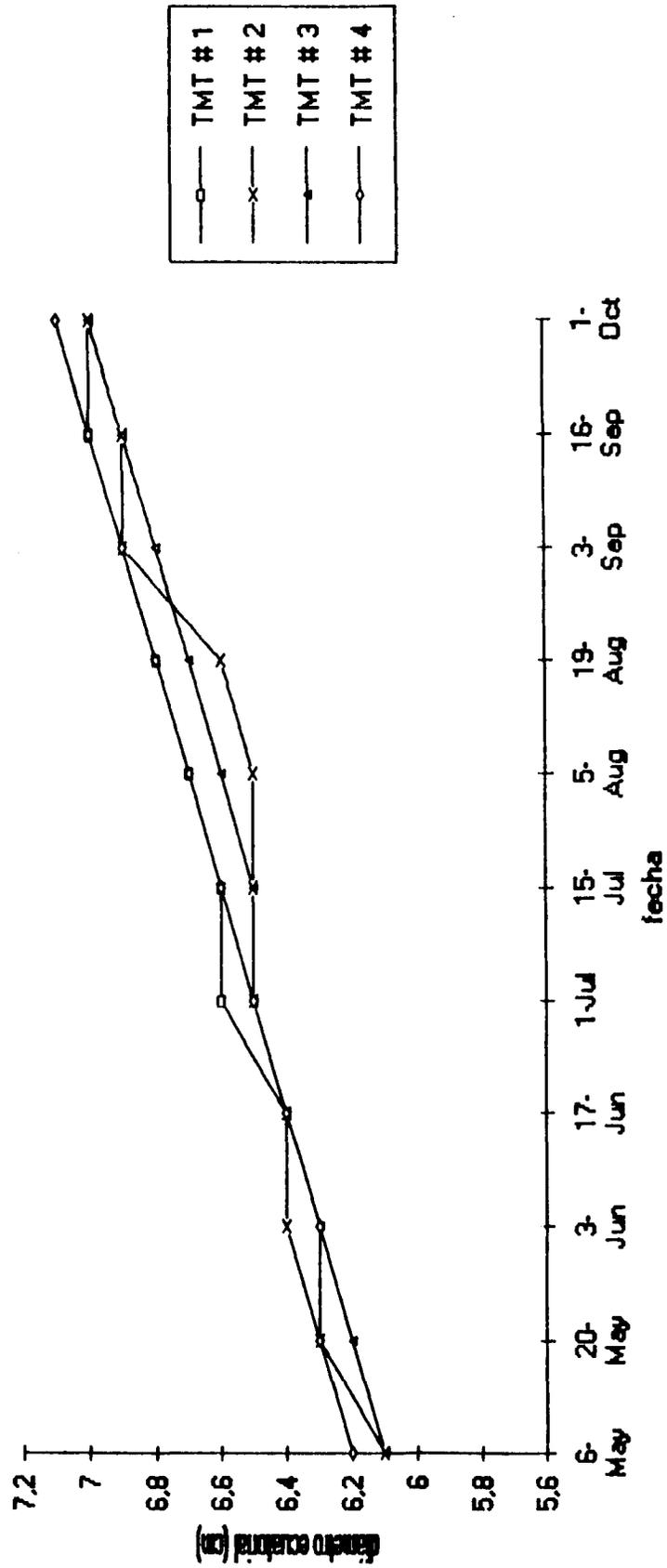


FIGURA 10. Evolución del diámetro ecuatorial de frutos cv. Edspanol, en arboles tratados con paclobutrazol. Quillota, 1993.

Las curvas de evolución del diámetro polar y ecuatorial en ambos cultivares, han sido desarrolladas a partir de la información contenida en el Anexo 8.

Peso de los frutos: Al igual que para el parámetro anterior, tampoco existió diferencias significativas entre los tratamientos con paclobutrazol, al analizar estadísticamente los datos de los Anexos 9 y 10, que indicara algún efecto del producto en el peso individual de los frutos, en ninguno de los dos cultivares sometidos a estudio (Cuadros 18 y 19)

CUADRO 18. Peso individual promedio de frutos del cv. Fuerte medido al momento de la cosecha.

TRATAMIENTO	Peso promedio (g)*
T1	203.65
T2	197.42
T3	191.51
T4	207,34

* Datos obtenidos del Anexo 9. No existe diferencia significativa entre los tratamientos según ANDEVA (5% de significancia).

CUADRO 19. Peso individual promedio de frutos cv. Edranol medido en la cosecha.

TRATAMIENTO	Peso promedio (g)*
T1	324,50
T2	305,15
T3	319,60
T4	295,22

* Datos obtenidos a partir del Anexo 10. No existe diferencia significativa entre los tratamientos según ANDEVA (5% de significancia).

A este respecto, WOLSTENHOLME, SARANAH y WHILEY (1990) obtuvieron un aumento en el peso de los frutos en el cultivar Fuerte sólo cuando aplicaron paclobutrazol, en una concentración de 2,5 g i.a. por litro, dos veces en la primavera, debido seguramente al fuerte efecto inhibitorio del crecimiento vegetativo de ese momento, lo que contribuyó a aumentar la fuerza del *sink* que constituyen los frutitos en desarrollo (LEVER, 1986).

ADATO (1990) logró un aumento considerable del rendimiento de paltos del cultivar Fuerte, al aplicar Cultar al follaje, lo que permite aventurar que, además del aumento en la cantidad de frutos retenidos por árbol en tratamiento con el regulador de crecimiento, el peso individual de los frutos podría haber sido incrementado en forma importante.

5. CONCLUSIONES

No fue posible determinar un efecto significativo del paclobutrazol (Cultar) aplicado al follaje a fines de floración, sobre el rendimiento de paltos cv. Fuerte y Edranol, ya sea como kg de fruta por metro cúbico de árbol o expresado como kg totales producidos por árbol.

No hubo efecto de ninguna de las cuatro dosis de paclobutrazol (Cultar) aplicadas al follaje a fin de floración, sobre la retención de fruta en las plantas, durante la primera caída natural de frutos (caída de diciembre), lo que consecuentemente influyó en que no se detectaran diferencias significativas en el rendimiento de los árboles tratados con paclobutrazol (Cultar). Pese a que se logró un efecto momentáneo en algunas fechas tanto en Fuerte como en Edranol, éste no pudo mantenerse en el tiempo.

El tratamiento con diferentes dosis paclobutrazol (Cultar), no logró detener en forma significativa el crecimiento vegetativo de primavera, efecto buscado para favorecer, mediante una mejor distribución de los asimilados, indirectamente una mayor capacidad de las plantas para poder retener una mayor cantidad de frutos hasta la cosecha.

El paclobutrazol influyó en la forma de los frutos sólo en el cv. Fuerte y exclusivamente produciendo frutos más achatados en los polos; en Edranol no existió este efecto. En ambos cultivares no hubo diferencias en cuanto al diámetro ecuatorial y peso individual de los frutos.

Parece indiscutible la necesidad de realizar más de una aplicación en la temporada de paclobutrazol (Cultar), en dosis bajas, de manera de mantener una reserva constante del producto en el interior de la planta que permita hacer permanente el efecto del regulador de crecimiento.

6. RESUMEN

Este estudio se llevó a cabo en el huerto de paltos de la Estación Experimental "La Palma", de la Facultad de Agronomía de la Universidad Católica de Valparaíso, ubicada en Quillota, V Región.

Para el ensayo se usaron árboles adultos de los cvs. Fuerte y Edranol, en plena producción, en los que se evaluó el efecto de cuatro dosis de paclobutrazol (Cultar), aplicado al follaje, sobre los siguientes parámetros: rendimiento (expresado como kg por metro cúbico de árbol y como kg totales producidos por árbol), crecimiento vegetativo y características de los frutos cosechados (diámetro polar, diámetro ecuatorial y peso individual).

Las dosis de paclobutrazol fueron 0.625, 1.25, 2.5 g i.a./l. Al tratamiento testigo sólo se le aplicó agua. El producto fue aplicado durante la segunda semana de noviembre de 1992, momento en que la floración está terminando y ya se ha iniciado el crecimiento vegetativo. La aplicación fue hecha con pulverizadora de espalda manual, cubriendo completamente el follaje.

Al final del ensayo, no se detectó efecto de ninguna de las dosis de paclobutrazol sobre el rendimiento, ya sea como kg por metro cúbico de árbol o como kg totales por árbol, en ninguno de los cultivares en ensayo.

Ninguna de las cuatro dosis de producto en ensayo logró un efecto significativo sobre el crecimiento de los brotes de primavera seleccionados.

Al analizar la retención de fruta en el árbol, fecha a fecha, fue posible detectar una mayor retención en los árboles tratados con paclobutrazol, en algunas de las fechas de medición, tanto en el cv. Fuerte como en Edranol. Sin embargo, no hubo diferencia significativa entre las diferentes dosis aplicadas ni con el testigo, al finalizar el ensayo.

El paclobutrazol afectó la forma de los frutos sólo en el caso del cv. Fuerte, en que las dosis 0.625, 1.25 y 2.5 g i.a./l lograron reducir, significativamente, el diámetro polar de ellos. En este caso, a mayor dosis mayor fue la reducción del diámetro polar.

En ambos cultivares no hubo efecto significativo en cuanto al diámetro ecuatorial y peso individual de los frutos.

7. LITERATURA CITADA

- ADATO, I. 1990. Effects of paclobutrazol on avocado (*Persea americana* Mill.) cv. Fuerte. *Scientia Horticulturae* 45: 105-115.
- ANON, A. 1984. Paclobutrazol (Cultar) plant growth regulator for fruit. Fernhurst, U.K. Imperial Chemical Industries PCL, Plant Protection Division. 25 p.
- BARRET, J & BARTUSKA, C. 1982. PP333 effects on stem elongation dependent on site of application. *Hortscience* 17: 737-738.
- BAUSHER, M & YELENOSKY, G. 1986. Sensitivity of potted citrus plants to top sprays and soil applications of paclobutrazol. *Hortscience* 21: 141-143.
- BERGH, B. 1969. Avocado. In: Ferwerda, F and Witt, F. eds. *Outlines of perennial crop breeding in the tropics*. Netherlands, Landbouwhoge School, pp. 23-51.
- BLANCO, A. 1990. Effects of paclobutrazol and Ethephon on cropping and vegetative growth of "Crimson Gold" nectarine trees. *Scientia Horticulturae* 42: 65-73.
- BURGE, C. & BROADBENT, N. 1990. Effects of gibberellic acid and paclobutrazol on fruit size, shape, locule number and pedicel length of kiwifruit. *Scientia Horticulturae* 42: 243-249.
- CALVERT, E. 1993. Aproximación al ciclo fenológico del palto (*Persea americana* Mill.) cv. Fuerte. Tesis Ing. Agr. Quillota, Universidad Católica de Valparaíso, Facultad de Agronomía. 127 p.
- CHANDLER, W. 1962. *Frutales de hoja perenne*. México, Hispanoamericana. 675 p.
- COUTURE, R. 1982. PP333: A new experimental plant growth regulator from ICI, *Proc. Pl. Reg. Soc. Amer.* 9: 59.
- DELGADO, R. *et al.* 1986. Paclobutrazol effects on oranges under tropical conditions *Acta Horticulturae* 179: 537-544.
- EL-OTMANI, M., CHEIKH, N & SEDKI, M. 1992. Effects of paclobutrazol on greenhouse-grown bananas in Morocco. *Scientia Horticulturae* 49: 255-266.
- ESTEBAN, P. 1993. Estimación del contenido de aceite a través de la humedad y su relación con la palatabilidad en frutos de palto (*Persea americana* Mill.) cvs. Negra de la Cruz, Bacon, Edranol y Hass, desde la última etapa de desarrollo

hasta la madurez fisiológica. Tesis Ing. Agr. Quillota. Universidad Católica de Valparaíso, Facultad de Agronomía. 54 p.

FUNDACION CHILE. 1991. Producción mundial y avances en el cultivo de paltas. Agroeconómico 3: 15-20.

----- . 1993. Manual del Exportador Hortofrutícola; Actualización. Santiago, Fundación Chile. 48 p.

GARDIAZABAL, F. y ROSENBERG, G. 1991. Cultivo del palto. Quillota, Universidad Católica de Valparaíso, Facultad de Agronomía. 99 p.

HADLOW, A & ALLAN, P. 1988. Effect of paclobutrazol on vegetative growth in citrus nursery trees. S. Afr. Tydskr, Plant Grond 6(1): 50-52.

HERNANDEZ, F. 1991. Aproximación al ciclo fenológico del palto (*Persea americana* Mill.) cv. Hass. Tesis Ing. Agr. Quillota, Universidad Católica de Valparaíso. Facultad de Agronomía. 99 p.

IBAR, L. 1986. Cultivo del aguacate, chirimoyo, mango y papayo. 3ª ed. Barcelona, Aedos. 175 p.

IWAHORI, S. & TOMINAGA, S. 1986. Increase in first flush flowering of Meiwa kumquat, *Fortunella crassifolia* Swingle, trees by paclobutrazol. Scientia Horticulturae 28: 347-351.

KÖHNE, S. & KREMER-KÖHNE, S. 1990. Effect of paclobutrazol on growth, yield and fruit quality of avocado in a high density orchard. Acta Horticulturae 275: 199-204.

LATORRE, B. 1989. Enfermedades de las plantas cultivadas. 2ª ed. Santiago, Universidad Católica de Chile, 307 p.

LEVER, B. 1986. "Cultar" - a technical overview. Acta Horticulturae 179: 459-466.

LOVATT, C. 1987. Stress. California Avocado Society Yearbook 71: 251-255.

MALO, S. 1986. El aguacate. Agricultura de las Américas, junio: 16-21.

MARTINEZ, A. 1981. Proyecto de implementación de un sistema de riego tecnificado en la Estación Experimental "La Palma", Quillota. Tesis Ing. Agr. Quillota, Universidad Católica de Valparaíso, Facultad de Agronomía, 102 p.

MC ARTHUR, D. & EATON, G. 1988. Strawberry yield response to fertilizer, paclo-

- butrazol and Chlormequat. *Scientia Horticulturae* 34: 33-45.
- , & EATON, G. 1989. Cranberry growth and yield response to fertilizer and paclobutrazol. *Scientia Horticulturae* 38: 131-146.
- MC LEAN, C. 1991. Efecto del paclobutrazol (PP333) sobre el crecimiento vegetativo y la producción de ciruelo japonés (*Prunus salicina* Lindl.) cultivares Ebony y Santa Rosa de tres años, plantados en alta densidad. Tesis Ing. Agr. Quillota Universidad Católica de Valparaiso, Facultad de Agronomía, 88 p.
- PALMA, A. 1991. Aproximación al ciclo fenológico del palto (*Persea americana* Mill) cv. Fuerte. Tesis Ing. Agr. Quillota, Universidad Católica de Valparaiso, Facultad de Agronomía, 127 p.
- PAPADEMETRIOU, M. 1974-75. Pollen tube growth in avocados. California Avocado Growers Association Yearbook. pp. 99-102.
- . 1976. Some aspects of the flower behaviour, pollination and fruit set of avocado (*Persea americana* Mill.) in Trinidad. California Avocado Growers Association Yearbook. pp 106-152.
- PICCONE, M., WHILEY, A. & PEGG, K. 1987. Trunk injection. Australia, Maroochy Horticultural Research Station. (Report N° 5).
- QUINLAN, J. 1986. Developments and future prospects for the chemical control of tree growth. *Compact Fruit Tree* 15: 33-39.
- . & RICHARDSON, P. 1986. Effect of paclobutrazol (PP333) on apple shoot growth. *Acta Horticulturae* 146: 105-110.
- RAI, N. & BIST, L. 1992. Effect of soil - and foliar- applied paclobutrazol on vegetative growth, flowering, fruit set and yield of oriental pear (*Pyrus pyrifolia* (Burm.) Nakai). *Scientia Horticulturae* 50: 153-158.
- REED, A., CURRY, E. & WILLIAMS, M. 1989. Translocation of triazole growth retardant in plant tissues. *J. Amer. Soc. Hort. Science* 114(6): 893-898.
- SCHROEDER, C. 1944. The avocado inflorescence. California Avocado Society Yearbook. pp. 39-40.
- SEDGLEY, M. 1977. The effect of temperature on floral behaviour, pollen tube growth and fruit set in avocado. *Journal of Horticultural Science* 52: 135-141.
- . 1987. Flowering, pollination and fruit set of avocado. South African Avocado

growers Association Yearbook 10: 42-43.

-----, 1980. Anatomical investigations of abscised avocado flowers and fruitlets. *Annals of Botany* 46: 771-777.

STERRET, J. 1985. Paclobutrazol, a promising growth inhibitor for injection into woody plants. *J. Amer. Soc. Hort. Science* 110: 4-8.

SHEARING, S. & JONES, T. Fruit tree growth with Cultar - which method of application?. *Acta Horticulturae* 179: 505-512.

SILVA, P. 1992. Efecto del Cultar en árboles recortados en palto cv. Hass sobre el crecimiento vegetativo y entrada en producción. Tesis Ing. Agr. Quillota. Universidad Católica de Valparaíso. Facultad de Agronomía. 79 p.

SYMONS, P. 1989. Paclobutrazol: its application and effect on aspects of plant morphology, anatomy, biochemistry and physiology. Pietermaritzburg, Department of Horticultural Science, University of Natal. 82 p.

THORP, T. & SEDGLEY, M. 1993. Manipulation of shoot growth patterns in relation to early fruit set in "Hass" avocado (*Persea americana* Mill.). *Scientia Horticulturae* 56: 147-156.

TAPIA, P. 1993. Aproximación al ciclo fenológico del palto (*Persea americana* Mill.) cv. Hass. Tesis Ing. Agr. Quillota. Universidad Católica de Valparaíso, Facultad de Agronomía. 143 p.

TUKEY, L. 1983. Vegetative control and fruiting on mature apple trees treated with PP333. *Acta Horticulturae* 137: 103-109.

-----, 1986. Plant growth regulator absorption through roots. *Acta Horticulturae* 179: 199-203.

WHILEY, A., PEGG, K., SARANAH, J. & LANDON, P. 1987. Influence of *Phytophthora* root rot on mineral nutrient concentrations in avocado leaves. *Australian Journal of Experimental Agriculture* 27: 173-177.

-----, CHAPMAN, K. & SARANAH, J. 1988. Water loss by floral structures of avocado (*Persea americana* Mill. cv. Fuerte) during flowering. *Australian Journal of Agricultural Research* 39: 457-467.

-----, 1990. Manejo integrado de la pudrición de raíces causada por *Phytophthora* en

paltos. Curso internacional de producción, post cosecha y comercialización de paltos, 2-5 Octubre de 1990, Viña del Mar, Chile, Universidad Católica de Valparaiso, pp. L1-L8.

- & WOLSTENHOLME. 1990. Carbohydrate management in avocado trees for increased production. South African Avocado Growers Association Yearbook 13: 25-27.
- , SARANAH, J & WOLSTENHOLME, B. 1992. Effect of paclobutrazol bloom sprays on fruit yield and quality of cv. Hass avocado growing in subtropical climates. Proceedings of Second Avocado Congress, pp 227-232.
- WILLIAMS, M. & EDGERTON, L. 1983. Vegetative growth control of apple and pear trees with ICI PP333 (paclobutrazol) a chemical analog of Bayleton. Acta Horticulturae 137: 111-116.
- , CURRY, L. & GREENE. 1986. Chemical control of vegetative growth of pome and stone fruit trees with GA biosynthesis inhibitors. Acta Horticulturae 179: 453-458.
- WOLSTENHOLME, B., HOFMAN, P., CUTTING, J. & LISHMAN, A. 1985. Theoretical and practical implications of plant growth substance trends in developing "Fuerte" avocado fruits. South African Avocado Growers Association Yearbook 8: 92-96.
- , 1986. Theoretical and applied aspects of avocado yield as affected by energy budgets and carbon partitioning. California Avocado Growers Association Yearbook 10: 58-61.
- , SARANAH, J. & WHILEY, A. 1990. Manipulating vegetative:reproductive growth in avocado (*Persea americana* Mill.) with paclobutrazol foliar sprays. Scientia Horticulturae 41: 315-327.
- & WHILEY, A. 1990. Prospects for vegetative-reproductive growth manipulation in avocado trees. South African Avocado Growers Association Yearbook 13: 21-24.

ANEXO 6

PESO SECO DE LOS FRUTOS CAIDOS EN EL cv. FUERTE

	14-Jan	28-Jan	18-Feb	4-Mar	18-Mar	1-Apr	16-Apr	30-Apr
TMT # 1	1,43	4,98	4,85	6,67	12,08	31,04	0	32,19
TMT # 2	1,63	1,27	0	0,24	0	0	0	0
TMT # 3	5,26	2,73	9,21	22,57	25,32	16,58	0	0
TMT # 4	3,8	4,15	2,41	0	0	2,65	0	0
13-May								
TMT # 1	34,5							
TMT # 2	0							
TMT # 3	0							
TMT # 4	0							

NUMERO DE FRUTOS CAIDOS EN EL cv. FUERTE

	14-Jan	28-Jan	18-Feb	4-Mar	18-Mar	1-Apr	16-Apr	30-Apr
TMT # 1	5	9	2	2	1	3	0	2
TMT # 2	5	5	0	1	0	0	0	0
TMT # 3	10	4	2	4	3	1	0	0
TMT # 4	11	6	3	0	0	1	0	0
13-May								
TMT # 1	2							
TMT # 2	0							
TMT # 3	0							
TMT # 4	0							

ANEXO 7

TASA DE CRECIMIENTO DE BROTES cv. FUERTE

	15-Dec	30-Dec	14-Jan	28-Jan	11-Feb	25-Feb	11-Mar	25-Mar	8-Apr	22-Apr	6-May	20-May
TMT # 1	0.97	0.36	0.08	0.03	0.00	0.06	0.11	0.13	0.14	0.28	0.12	0.01
TMT # 2	2.55	0.95	0.22	0.05	0.04	0.13	0.08	0.09	0.07	0.10	0.03	0.02
TMT # 3	1.73	0.33	0.11	0.04	0.02	0.12	0.05	0.04	0.04	0.01	0.00	0.01
TMT # 4	1.23	0.38	0.07	0.09	0.02	0.08	0.08	0.05	0.04	0.09	0.01	0.00

TASA DE CRECIMIENTO DE BROTES cv. EDSPANOL

	15-Dec	30-Dec	14-Jan	28-Jan	11-Feb	25-Feb	11-Mar	25-Mar	8-Apr	22-Apr	6-May	20-May
TMT # 1	0.76	0.33	0.11	0.06	0.02	0.08	0.05	0.03	0.04	0.04	0.02	0.01
TMT # 2	0.92	0.38	0.07	0.02	0.03	0.08	0.07	0.04	0.08	0.14	0.02	0.00
TMT # 3	1.08	0.62	0.06	0.09	0.04	0.08	0.02	0.11	0.08	0.13	0.00	0.00
TMT # 4	1.21	0.51	0.09	0.06	0.05	0.09	0.03	0.07	0.07	0.09	0.00	0.00

ANEXO 8

DIAMETRO POLAR CV. FUERTE											
		6-Mey	20-Mey	3-Jun	17-Jun	1-Jul	15-Jul	29-Jul			
TMT #1		10.3	10.4	10.6	10.6	10.8	10.9	10.9			
TMT #2		10.5	10.6	10.8	10.8	11	11.1	11.2			
TMT #3		10.4	10.5	10.6	10.7	10.8	10.9	11			
TMT #4		11.6	11.8	11.8	12	12.1	12.2	12.2			
DIAMETRO EQUATORIAL CV. FUERTE											
		6-Mey	20-Mey	3-Jun	17-Jun	1-Jul	15-Jul	29-Jul			
TMT #1		6.1	6.2	6.2	6.3	6.3	6.4	6.5			
TMT #2		6.1	6.2	6.3	6.3	6.4	6.4	6.5			
TMT #3		6	6.1	6.1	6.2	6.2	6.3	6.4			
TMT #4		6.1	6.2	6.3	6.3	6.4	6.4	6.4			
DIAMETRO POLAR CV. EDRANOL											
		6-Mey	20-Mey	3-Jun	17-Jun	1-Jul	15-Jul	19-Aug	3-Sep	16-Sep	
TMT #1		10.8	11.1	11.2	11.3	11.5	11.6	11.7	11.9	12.1	
TMT #2		11	11.2	11.3	11.4	11.6	11.7	11.9	12.1	12.3	
TMT #3		10.7	10.9	11	11.1	11.3	11.4	11.6	11.7	11.9	
TMT #4		11.7	12	12.1	12.2	12.3	12.4	12.6	12.7	12.9	13
DIAMETRO EQUATORIAL CV. EDRANOL											
		6-Mey	20-Mey	3-Jun	17-Jun	1-Jul	15-Jul	19-Aug	3-Sep	16-Sep	
TMT #1		6.1	6.3	6.4	6.4	6.6	6.6	6.7	6.9	7	
TMT #2		6.1	6.3	6.4	6.4	6.5	6.5	6.6	6.9	6.9	
TMT #3		6.1	6.2	6.3	6.4	6.5	6.5	6.6	6.7	6.8	
TMT #4		6.2	6.3	6.3	6.4	6.5	6.6	6.7	6.8	6.9	7

ANEXO 9

DATOS COSECHA FALTA FUERTE

TRATAMIENTO # 1

ARBOL DIAMETRO DIAMETRO PESO(g)
1 POLAR(cm) ECUAL(cm) FRUTOS

12.8	7.4	328.75
9.9	5.4	137.52
11.8	6.5	239.28
10.7	5.3	148.51
9.8	5.9	175.07
12.4	7.0	294.51
11.3	7.1	231.55
3.3	5.3	142.24
12.3	5.1	143.41
9.1	5.1	164.94
9.9	5.8	171.56
9.7	6.1	126.05
10.4	6.5	214.17
9.5	5.8	161.03
10.7	6.3	213.56
10.6	6.6	213.71
9.0	5.4	134.22
10.3	6.1	193.63
9.0	6.1	173.55
12.2	6.8	277.31
8.7	5.9	151.25
10.4	6.3	198.59
10.0	6.3	220.32
10.9	6.2	222.63
10.2	5.7	175.89
9.7	6.1	137.24
8.1	5.4	123.01
9.9	5.9	171.23
10.9	4.9	128.46
13.2	6.9	292.36
10.6	5.9	183.91
9.7	6.0	178.35
10.7	6.0	197.26
9.5	6.3	196.95
12.1	6.8	284.63
10.0	6.2	197.54
9.9	6.5	199.10
10.0	6.8	221.27
10.9	6.4	222.57
11.3	6.2	215.35
11.8	6.6	214.60
12.7	7.4	314.22
10.3	6.5	210.01
10.6	6.9	237.72
9.1	6.3	184.79
8.8	5.4	137.79
11.0	6.3	204.96

TRATAMIENTO # 2

ARBOL DIAMETRO DIAMETRO PESO(g)
10 POLAR(cm) ECUAL(cm) FRUTOS

9.8	5.2	177.82
11.6	6.1	207.32
10.8	6.1	226.62
12.0	5.4	231.11
9.9	5.8	157.93
12.0	6.0	222.71
12.2	6.1	125.38
9.3	5.1	125.36
11.9	6.5	263.63
12.1	5.3	137.78
10.8	6.0	128.07
10.4	6.2	220.63
10.8	5.3	145.82
11.9	6.3	229.22
9.4	5.3	136.43
3.0	5.2	115.13
9.7	5.1	125.29
10.2	6.1	193.24
8.2	5.5	135.58
10.0	6.1	175.70
8.9	5.9	158.26
9.0	6.1	170.58
11.1	5.3	212.35
9.5	5.5	144.46
9.8	5.7	166.58
12.5	5.6	151.53
8.8	5.2	120.15
11.5	7.0	273.05
9.8	6.0	183.41
8.9	5.6	137.68
9.5	6.0	169.25
9.9	5.5	142.99
12.2	7.0	232.22
9.3	5.3	112.96
9.6	5.7	154.20
8.6	5.5	129.64
9.6	5.7	156.09
9.7	6.2	192.91
9.9	6.0	170.75
10.7	6.4	213.95
7.9	5.0	101.14
8.0	5.5	123.77
8.4	4.5	84.90
10.8	6.2	197.91
10.7	6.1	198.05
12.2	6.4	230.98
7.6	5.5	127.18

3.9	5.7	145.31
11.3	5.5	215.71
11.6	5.5	233.42
9.6	5.8	163.13
9.7	5.2	155.56
9.9	5.1	171.23
9.5	5.1	119.55
11.2	5.9	175.29
11.5	5.9	235.33
12.0	6.2	179.25
12.7	7.7	342.19
12.8	6.3	165.93
13.7	5.2	122.42
9.9	5.2	174.13
12.6	5.3	209.43
9.7	5.2	175.71
10.5	5.5	221.25
11.5	6.3	191.52
11.2	5.2	207.53
11.8	5.9	192.72
12.3	5.9	156.23
11.6	6.2	228.53
13.8	5.7	248.59
11.1	5.3	215.49
12.4	5.1	194.18
9.3	5.9	150.23
11.0	5.2	208.07
12.4	5.6	249.32
9.7	6.7	227.33
12.5	5.8	198.19
11.3	5.2	201.33
11.4	5.5	242.33
9.4	5.5	227.49
11.9	6.9	253.44
11.2	5.7	258.12
12.4	6.7	255.34
12.4	6.7	260.48
9.4	5.9	174.53
12.6	5.9	167.94
11.3	5.1	226.96
8.1	4.9	99.33
11.0	6.0	187.69
9.9	5.1	126.33
12.0	6.2	198.77
12.3	6.3	238.65
11.1	6.3	217.92
12.8	5.6	157.12
9.8	5.7	159.38
9.5	6.2	190.13
9.5	5.3	132.85
11.8	6.3	222.38
11.2	6.7	252.39
12.3	6.9	273.17

12.2	5.5	152.59
12.5	7.1	253.29
9.3	4.6	93.63
12.4	5.5	152.48
12.6	5.3	228.41
11.3	5.5	193.76
12.4	5.4	199.26
9.5	5.3	127.21
11.3	5.9	257.19
11.3	5.1	213.99
11.3	6.0	228.58
12.2	5.9	155.14
3.2	5.5	139.55
3.5	5.4	125.24
11.1	5.1	220.31
12.7	6.3	199.38
9.4	5.3	129.65
12.3	6.2	222.12
8.3	5.4	123.42
9.2	5.7	159.33
8.8	5.1	114.52
12.6	5.9	122.45
8.6	4.5	98.25
12.4	5.4	145.22
11.5	5.6	163.51
8.3	4.7	83.43
9.3	5.3	132.32
12.2	5.5	155.12
9.5	5.5	127.31
11.1	6.0	162.12
12.9	5.2	229.91
3.5	5.5	157.52
12.0	6.2	220.22
12.2	5.7	164.22
12.0	5.8	181.42
11.3	5.9	193.22
9.7	5.7	151.22
12.1	5.5	149.66
11.4	6.2	198.51
8.9	5.3	138.32
9.3	5.5	145.11
9.1	5.5	154.93
8.3	5.5	131.48
8.4	4.7	35.32
8.5	5.3	121.87
9.3	5.3	135.73
9.1	5.7	145.59
12.0	5.2	136.66
9.1	5.2	125.32
8.8	4.5	92.63
7.8	5.2	113.21
8.2	4.9	96.51
6.5	4.5	72.59

ABOL DIAMETRO DIAMETRO PESO(g)
2 POLAR(cm) EQUAT(cm) FRUTOS

9.3	5.9	158.29
9.4	5.7	152.34
10.4	6.2	203.20
9.3	5.2	128.34
10.7	6.9	251.25
9.9	5.9	231.17
10.6	6.4	228.59
10.6	6.5	223.38
9.6	6.1	165.14
10.7	6.3	224.27
10.2	6.6	217.33
10.3	6.8	175.73
11.7	6.2	213.32
9.9	5.8	166.46
10.4	6.8	217.49
10.6	5.5	148.49
9.8	6.2	192.44
10.0	6.1	170.30
10.1	6.6	215.10
9.5	5.7	143.72
11.4	6.3	223.37
9.1	5.3	149.56
10.2	6.1	184.36
9.9	6.1	191.47
10.0	5.3	165.20
9.5	5.8	152.52
9.1	6.0	174.75
10.4	6.0	186.44
11.6	6.5	234.43
10.4	5.3	174.56
9.0	6.3	168.90
11.7	6.0	222.56
9.2	5.1	158.29
10.0	6.3	226.50
9.9	6.5	218.48
9.2	6.1	173.96
11.1	6.1	220.50
10.1	5.9	171.43
9.4	5.4	151.71
9.0	5.7	152.20
9.7	6.2	176.40
10.1	5.8	167.17
9.9	5.9	164.26
8.4	5.4	115.70
11.3	6.8	263.20

ABOL DIAMETRO DIAMETRO PESO(g)
12 POLAR(cm) EQUAT(cm) FRUTOS

11.2	6.3	218.26
11.0	6.4	227.77
11.1	6.2	212.23
9.7	5.5	142.22
10.6	6.0	190.19
9.7	6.0	155.21
10.3	6.2	199.65
9.2	5.7	152.53
10.8	6.2	225.28
11.4	5.9	220.28
10.6	6.3	211.53
10.1	6.0	185.45
8.1	4.9	99.26
9.8	5.6	156.50
10.0	5.8	179.67
9.3	5.5	151.29
10.7	6.3	222.29
11.7	6.6	253.24
11.3	6.6	251.70
9.9	6.7	234.17
10.2	5.6	154.11
10.4	6.2	233.24
9.6	5.2	131.20
11.4	6.6	243.21
11.0	6.3	220.55
10.8	6.5	228.71
10.3	7.0	247.11
12.1	6.6	253.21
12.1	6.3	226.35
11.6	6.1	225.50
13.0	6.6	267.25
11.3	6.1	220.68
9.5	5.1	122.93
10.0	4.6	134.59
8.1	5.1	111.26
11.5	5.9	222.66
9.8	4.5	120.26
10.5	5.8	178.63
12.3	5.9	196.65
12.1	6.8	284.07
11.5	6.7	258.16
10.3	5.7	157.94
10.2	6.6	238.59
9.2	5.7	164.25
11.1	5.7	171.46

12.0	6.2	161.35	9.9	5.9	151.38
9.9	5.9	135.26	9.5	5.9	173.31
8.8	5.7	145.29	11.4	4.9	138.29
9.9	6.1	156.25	12.5	6.2	201.97
11.1	5.1	221.86	9.5	6.0	175.59
9.5	5.8	156.84	10.5	6.5	229.29
8.4	5.1	115.72	11.1	5.9	196.96
10.0	6.0	181.12	10.5	6.6	235.25
10.0	5.1	183.28	11.1	6.4	221.65
9.4	6.4	195.26	10.2	6.1	228.13
9.5	6.3	192.15	10.6	6.3	220.04
9.3	6.8	197.20	12.5	6.1	198.30
9.7	5.6	150.82	7.7	5.8	142.87
9.1	5.3	150.85	9.7	6.5	215.34
10.2	5.1	193.74	10.0	6.3	212.04
9.6	5.5	140.52	3.9	5.4	115.24
10.4	6.3	224.62	9.5	5.1	144.74
9.4	5.5	197.78	9.5	6.5	221.99
10.8	5.4	163.21	11.1	6.2	212.22
8.5	5.3	123.78	11.7	6.4	228.25
8.8	4.9	126.37	2.4	5.3	145.53
9.0	5.9	156.87	10.7	5.9	272.56
9.3	5.9	154.94	9.5	5.0	124.84
11.1	6.1	180.97	10.2	5.7	169.67
7.5	5.3	128.60	3.9	6.0	167.78
9.7	5.7	154.29	11.1	5.7	174.66
3.4	5.7	157.57	10.1	5.9	193.79
8.4	4.9	121.27	10.5	5.9	130.92
10.9	5.9	194.42	11.4	6.0	199.01
11.3	5.9	189.71	9.7	5.0	129.28
9.4	5.8	149.63	11.4	6.1	220.14
9.3	6.4	199.51	9.1	5.8	158.59
9.2	6.1	173.21	10.7	6.5	229.72
9.8	6.0	131.57	11.4	5.9	224.66
8.5	5.7	143.28	7.6	4.5	83.56
8.6	5.2	113.10	9.9	6.5	215.04
10.0	6.4	201.70	11.3	5.6	172.19
10.1	6.2	188.71	10.2	5.6	161.74
11.3	6.5	226.37	10.5	5.0	127.50
9.4	5.9	172.53	9.3	5.4	147.21
9.3	5.9	163.28	10.3	6.8	252.71
10.5	6.5	227.14	11.7	6.0	224.04
9.2	6.3	179.44	12.7	6.1	233.09
9.2	6.1	180.47	11.7	6.2	223.03
9.9	6.1	188.65	9.4	5.8	171.88
10.3	5.8	180.65	10.4	5.3	163.10
11.1	6.0	191.17	10.2	5.6	168.03
10.2	5.7	172.46	9.8	5.3	143.40
9.8	5.3	146.05	11.7	5.9	199.86
10.1	5.9	189.38	9.7	6.1	184.28
8.3	5.7	146.46	9.4	6.1	171.56
9.1	5.5	142.84	10.6	5.6	167.45
10.8	6.1	192.06	11.6	6.2	232.38
9.0	6.2	181.96	10.2	5.6	162.48
9.4	6.0	168.46	10.6	6.3	228.16

ARBOL	DIAMETRO POLAR (cm)	DIAMETRO EQUAT (cm)	PESO (g) FRUTOS
7	12.2	6.9	292.69
7	12.1	6.7	288.43
7	12.2	7.2	317.34
7	11.1	6.7	257.29
7	12.8	6.8	353.20
7	11.3	6.5	249.63
7	13.9	8.2	419.41
7	12.5	6.6	262.78
7	10.4	6.2	225.12
7	7.1	5.2	125.02
7	9.2	4.3	89.21
7	10.9	6.2	222.35
7	14.5	7.7	412.75
7	10.8	6.6	242.22
7	10.3	7.2	239.12
7	10.2	6.3	208.12
7	12.5	6.4	222.14
7	12.9	6.5	255.73
7	9.2	5.8	166.45
7	11.4	6.2	212.25
7	11.2	6.4	219.12
7	12.7	7.2	225.19
7	11.2	6.1	214.51
7	9.7	6.6	237.31
7	11.1	6.7	245.32
7	11.2	6.7	251.98
7	10.3	6.3	172.99
7	11.9	6.7	272.29
7	9.8	6.2	197.25
7	10.8	6.7	251.25
7	12.1	7.3	222.12
7	11.7	6.2	214.12
7	11.2	6.4	223.52
7	9.7	6.9	122.77
7	11.5	6.7	169.25
7	9.4	6.6	216.43
7	10.5	6.9	159.63
7	12.2	6.2	224.26
7	10.6	6.3	217.54
7	9.4	6.9	164.95
7	10.2	6.1	193.45
7	12.9	6.8	292.99
7	10.7	6.2	226.86
7	9.5	6.8	212.64
7	12.5	6.9	279.56
7	9.2	6.2	118.29
7	10.3	6.7	246.67
7	10.4	6.4	148.22

ARBOL	DIAMETRO POLAR (cm)	DIAMETRO EQUAT (cm)	PESO (g) FRUTOS
13	11.2	6.5	225.22
13	9.3	6.4	192.68
13	12.7	7.2	252.56
13	12.7	6.4	164.52
13	12.4	6.2	184.79
13	12.4	7.2	277.13
13	12.4	6.2	214.26
13	11.1	6.3	222.22
13	11.1	6.5	237.63
13	12.2	6.2	212.22
13	9.1	6.2	172.62
13	9.2	6.2	122.21
13	9.4	6.9	212.42
13	11.3	6.3	227.22
13	8.4	6.6	137.73
13	10.9	6.5	212.62
13	9.3	7.2	255.33
13	12.5	6.2	189.73
13	12.3	6.8	242.55
13	9.4	6.5	126.59
13	8.5	6.2	121.49
13	12.2	6.3	222.22
13	12.5	6.7	256.62
13	2.2	6.5	199.22
13	11.2	6.1	199.24
13	12.2	6.5	257.49
13	11.2	7.2	249.76
13	8.5	6.8	123.72
13	8.8	6.3	191.29
13	12.5	6.7	221.25
13	12.2	6.5	244.75
13	8.2	6.8	122.47
13	12.5	6.4	213.22
13	12.5	6.3	212.22
13	12.2	6.8	243.93
13	9.6	4.9	122.17
13	11.2	6.2	215.16
13	9.5	6.7	217.19
13	11.6	7.2	221.14
13	12.6	6.8	294.92
13	12.6	6.8	246.54
13	12.1	7.2	252.22
13	9.4	6.2	124.37
13	9.5	6.8	237.22
13	11.4	6.7	249.67
13	12.3	6.6	232.22
13	9.5	6.7	222.64
13	11.2	6.6	234.41

10.5	5.9	185.74	9.4	5.7	217.27
12.5	5.6	259.39	8.3	5.1	111.20
10.0	6.3	199.30	9.9	5.3	224.13
10.0	6.4	228.61	8.7	5.1	122.23
12.4	7.1	317.99	10.1	5.5	224.75
9.5	4.2	122.87	9.4	6.2	186.22
10.4	5.7	143.32	11.0	7.0	292.99
11.2	7.4	329.20	11.0	7.3	294.45
10.9	5.9	179.94	9.2	5.5	117.38
10.7	6.4	215.72	12.8	6.4	229.70
11.2	7.3	311.90	11.1	6.1	194.75
12.0	6.5	225.28	9.5	6.0	152.28
12.1	7.5	335.42	9.6	5.3	194.38
12.7	6.9	298.79	9.9	6.4	217.54
12.7	6.5	239.51	10.3	6.5	236.16
11.0	5.9	201.91	11.0	6.1	211.89
8.8	5.1	124.54	9.7	5.1	135.70
11.2	6.7	261.56	9.5	5.7	177.54
11.7	7.2	326.50	11.3	6.7	222.59
11.1	6.4	235.22	11.7	7.2	234.24
10.1	5.8	131.26	9.8	6.4	216.23
13.1	7.1	343.94	10.8	6.7	251.32
11.9	6.8	237.78	11.2	5.4	242.15
11.3	6.9	278.48	10.1	6.7	231.14
8.3	5.7	148.18	10.2	6.2	222.72
12.0	6.5	259.59	10.2	6.8	238.28
10.5	5.4	164.40	10.0	7.0	249.56
8.2	6.4	164.47	10.2	5.4	212.47
10.5	5.6	243.19	10.2	7.3	221.33
10.5	6.5	225.85	10.3	5.7	227.26
9.9	6.4	216.24	10.5	5.4	213.96
8.5	4.8	122.27	9.4	5.6	126.27
11.4	5.7	131.57	11.5	6.2	226.20
9.6	6.6	213.89	11.1	7.1	245.75
12.5	6.4	246.46	10.4	6.5	213.15
12.4	6.7	273.68	10.0	7.0	264.92
11.2	5.7	167.53	11.8	5.9	263.84
8.8	5.7	154.28	9.4	6.5	215.87
11.8	6.8	249.49	8.7	5.9	152.56
11.0	6.2	219.61	10.5	6.8	222.73
12.1	6.7	263.98	10.9	5.0	196.29
9.9	6.5	216.39	12.0	6.8	277.18
11.0	6.3	218.11	12.3	5.9	210.76
10.2	6.9	256.36	11.3	6.7	264.39
11.1	6.7	250.23	11.7	6.9	262.97
11.2	5.8	180.50	11.5	6.2	228.39
10.1	5.7	173.64	9.6	5.3	142.18
9.8	5.9	178.64	9.4	6.4	205.22
10.7	6.6	251.39	10.0	6.0	189.63
9.5	5.8	153.97	9.8	5.5	155.35
10.1	5.0	125.56	10.3	5.0	127.36
9.6	6.1	175.37	8.5	4.9	107.41

ARBOL DIAMETRO PESO(g)
15 POLAR(=m) ECUAT(=m) FRUTOS

11.2	5.3	209.55
12.3	5.7	169.14
12.7	5.1	222.76
11.2	5.5	193.23
12.2	5.6	192.17
11.4	6.4	236.96
10.8	5.2	193.28
9.9	5.2	184.92
11.1	5.6	249.44
10.2	6.2	212.96
11.5	5.5	194.31
11.1	6.0	202.24
12.4	7.0	222.74
9.6	5.2	177.92
12.5	5.7	274.50
11.5	5.2	218.54
10.1	5.7	172.19
12.5	5.9	247.44
11.4	5.2	222.30
12.5	6.9	253.93
11.2	5.7	179.72
11.5	5.7	222.33
11.2	6.6	235.92
10.2	6.6	216.24
9.5	5.0	178.72
11.3	5.7	245.21
11.0	5.3	222.22
12.5	5.3	225.79
9.2	5.1	171.22
12.5	5.8	172.26
9.3	5.7	143.92
9.2	7.2	237.14
11.9	6.7	242.75
9.9	5.5	162.97
12.4	5.1	129.42
11.0	6.9	222.35
11.0	6.2	223.69
11.4	6.5	244.63
10.6	6.1	194.15
9.3	5.4	136.72
12.3	6.4	213.96
12.5	6.3	246.24
11.3	6.5	225.25
11.4	6.1	194.14
10.9	5.1	137.67
12.2	7.0	229.26
11.2	6.5	229.33
10.9	6.2	225.97

ARBOL DIAMETRO DIAMETRO PESO(g)
15 POLAR(=m) ECUAT(=m) FRUTOS

9.7	7.1	262.74
11.8	5.6	197.57
11.7	5.6	254.75
12.6	7.2	222.15
11.0	5.9	267.99
12.4	5.9	179.96
12.6	5.7	234.25
11.2	7.1	222.12
12.5	7.2	251.63
12.5	5.2	199.32
12.4	7.1	223.13
12.2	6.6	242.24
12.6	5.2	242.15
11.8	5.9	221.75
9.8	5.5	192.23
11.2	6.4	222.35
12.4	5.4	149.13
12.9	5.9	259.42
11.9	5.6	267.34
11.2	6.7	254.29
11.9	5.6	222.25
11.9	5.9	222.42
12.4	5.2	212.24
9.1	5.7	152.26
9.2	5.4	139.27
12.9	6.4	214.56
12.2	5.4	211.55
12.6	5.7	241.77
9.4	6.2	226.92
11.3	5.2	222.12
12.4	6.1	184.61
12.2	6.3	227.23
12.2	6.3	222.96
13.3	7.2	271.35
9.1	5.2	155.33
11.3	6.6	225.21
11.3	7.1	221.22
12.4	7.2	296.24
12.3	7.2	272.24
11.3	6.5	222.21
11.2	6.6	222.22
9.5	6.2	192.21
9.9	4.9	114.52
11.9	7.5	325.23
9.1	6.1	175.41
11.3	6.2	223.22
9.2	5.6	142.19
9.6	6.9	222.59

12.1	5.4	208.25	11.3	7.0	259.17
9.0	5.7	139.20	11.4	5.0	197.50
12.4	5.2	126.95	11.7	6.7	281.47
11.2	5.3	226.71	10.4	5.6	235.75
12.0	5.3	229.41	11.1	6.6	229.10
10.1	5.7	173.03	11.0	5.4	219.88
11.3	7.0	292.23	12.2	7.1	288.59
11.0	5.5	232.10	9.9	5.1	192.01
12.8	6.9	239.52	10.5	7.3	271.34
11.0	5.5	241.73	11.0	7.0	269.59
11.1	5.6	250.58	9.8	5.3	131.23
11.0	5.7	192.28	12.4	5.9	188.80
12.2	5.2	222.93	12.7	5.6	167.77
11.2	7.0	236.29	9.5	5.3	147.23
11.1	6.4	206.50	9.5	5.9	160.36
11.3	5.6	245.56	12.3	5.5	227.74
12.1	6.0	226.55	11.2	6.5	240.48
11.6	7.1	297.50	9.2	5.5	226.78
11.1	5.3	219.30	10.7	6.9	262.15
12.1	5.5	225.54	12.0	7.0	231.59
9.1	5.5	149.19	11.4	7.0	269.70
11.2	5.8	175.15	10.5	5.8	245.59
12.9	5.4	237.52	11.9	5.5	251.05
10.9	5.5	220.50	11.7	7.0	279.51
9.5	5.1	134.20	12.1	5.5	235.51
9.2	5.0	159.66	10.5	5.0	136.24
11.4	7.2	316.94	12.8	6.0	219.74
13.4	7.3	335.45	13.7	7.0	314.06
11.5	5.3	224.83	9.6	5.3	121.70
12.1	5.8	242.42	12.3	5.3	227.55
9.9	5.1	124.79	11.0	6.4	221.56
12.0	5.9	169.20	9.1	5.1	171.52
9.9	5.5	145.15	9.7	6.9	252.21
10.4	5.7	172.43	10.5	5.4	227.26
10.2	6.7	221.78	12.0	6.4	230.10
11.1	6.0	223.46	12.9	5.4	230.22
9.5	5.0	187.20	10.8	6.9	243.98
9.5	6.0	181.37	8.9	5.3	130.02
9.9	4.8	114.93	10.1	6.7	231.00
9.3	4.7	127.30	8.5	5.4	193.93
10.4	6.0	197.35	9.2	4.8	113.29
9.7	5.8	158.23	10.3	6.9	264.77
9.9	6.6	218.26	10.5	6.5	239.03
11.5	5.7	130.54	11.0	6.9	265.05
11.6	7.1	304.53	10.0	6.6	225.53
9.8	5.5	157.76	9.7	5.8	173.11
9.9	5.8	163.34	12.7	6.8	281.66
8.7	4.8	124.26	9.7	5.5	152.22
11.3	5.8	187.05	11.2	5.6	165.46
9.6	4.6	124.99	10.8	6.6	239.94
9.3	5.9	162.43	10.6	6.3	207.88
9.6	5.4	144.59	9.1	5.6	136.48

TRATAMIENTO # 3

ARSOL DIAMETRO DIAMETRO PESO(g)
3 POLAR(ow,EDLAT(ow)PULPOS

10.2	5.3	148.41
9.2	5.1	133.78
10.1	5.1	137.94
10.1	5.4	214.13
9.5	5.3	216.62
10.1	5.3	175.73
9.1	5.5	135.78
10.6	5.0	192.61
10.0	5.0	178.15
9.5	5.2	199.13
10.2	5.6	161.41
10.7	5.0	202.98
9.1	5.3	155.17
9.5	5.0	179.53
11.4	5.8	234.54
11.2	5.2	215.98
9.9	5.2	191.72
9.8	5.1	132.97
9.7	5.6	143.44
11.5	5.3	225.71
12.2	5.5	229.38
10.0	5.1	190.79
11.2	5.8	175.32
9.0	5.7	154.39
9.3	5.5	147.51
9.3	5.3	178.26
9.3	5.1	131.17
10.1	5.1	193.97
9.5	5.3	152.15
9.2	4.9	99.12
9.5	5.7	230.77
11.0	5.7	242.58
11.0	5.9	175.24
9.9	5.6	223.65
8.8	6.0	180.38
12.5	5.5	240.23
8.7	5.9	167.95
9.1	6.3	193.31
11.7	6.6	241.48
10.3	6.1	193.53
11.2	6.6	252.53
11.3	6.6	245.67
10.5	6.2	197.52
10.4	5.3	151.24
10.2	5.9	178.12
8.7	5.0	118.42
9.6	6.0	179.01
10.7	6.7	237.87

TRATAMIENTO # 4

ARSOL DIAMETRO DIAMETRO PESO(g)
4 POLAR(ow,EDLAT(ow)PULPOS

11.1	7.1	272.78
11.4	5.6	265.27
10.6	5.6	154.21
11.0	5.3	137.11
10.2	5.9	172.33
10.7	5.4	222.95
11.5	5.7	185.17
11.2	5.1	144.98
11.7	5.1	200.69
10.8	5.4	135.88
10.7	5.4	208.25
10.4	5.5	261.62
9.8	5.7	162.67
10.7	7.2	239.66
12.4	7.0	231.46
11.1	5.6	160.41
11.3	5.8	170.81
9.3	5.8	158.71
10.2	6.2	194.77
13.1	5.9	285.75
11.0	6.1	200.15
12.2	5.8	272.58
11.1	5.7	160.62
11.2	5.9	194.17
11.8	6.0	209.69
11.4	5.9	132.42
10.1	5.9	175.41
11.3	5.9	204.93
10.0	5.2	205.79
12.6	6.7	273.55
11.1	5.8	166.93
12.3	6.9	300.92
12.8	6.8	261.42
10.4	5.5	157.61
12.7	6.3	235.62
11.5	6.0	195.28
10.0	5.2	128.53
10.5	5.1	142.43
12.3	6.0	223.41
12.1	7.2	290.93
11.5	6.2	237.81
11.7	6.4	228.29
10.0	5.9	173.81
13.5	6.9	297.79
11.4	6.8	243.66
10.6	6.1	198.82
13.1	6.9	304.46
12.3	6.4	246.24

9.7	5.9	157.20	11.5	7.0	275.52
9.2	5.3	142.21	12.4	5.8	229.25
10.2	5.4	219.77	11.7	5.5	235.80
12.1	5.9	173.75	12.5	5.1	198.15
13.9	5.6	171.22	13.0	5.3	275.19
11.5	5.3	213.51	12.9	5.4	244.79
10.5	5.5	155.20	12.7	6.1	198.22
9.5	5.5	212.59	12.3	7.0	296.55
8.5	4.3	123.43	12.4	5.2	132.42
12.5	6.2	226.45	11.9	5.4	242.71
11.9	5.7	191.23	12.0	5.6	157.23
9.1	5.2	173.14	12.2	5.3	193.21
12.1	6.1	169.34	12.3	5.5	153.93
9.4	5.0	172.43	12.9	5.7	251.25
3.5	5.7	123.53	9.1	5.3	154.94
3.5	5.3	151.25	12.5	5.3	213.25
12.2	5.7	264.31	12.7	5.3	223.36
11.2	5.1	235.23	12.9	5.9	133.24
12.1	5.3	225.37	12.9	7.0	281.15
9.3	5.7	163.13	11.0	6.0	195.39
9.6	5.2	193.53	11.3	6.1	210.28
10.5	5.3	179.42	11.7	5.4	233.14
9.2	6.2	172.51	9.9	4.9	118.22
9.4	5.9	164.22	11.3	5.4	220.28
10.5	5.2	125.22	11.5	6.0	199.94
10.1	5.0	124.37	10.3	5.1	191.43
9.4	5.5	153.53	11.2	5.0	182.25
12.2	5.3	179.49	12.1	5.4	235.49
12.1	5.1	127.43	12.2	5.4	215.50
11.2	5.3	197.53	12.4	4.4	122.26
12.9	5.2	225.37	12.3	5.6	252.97
9.2	5.5	145.79	14.1	5.3	222.97
9.5	5.7	129.25	9.5	4.5	92.23
10.2	5.3	139.62	9.8	5.3	137.63
12.1	5.1	192.34	8.2	4.3	79.25
10.7	5.5	217.35	12.9	6.1	197.36
10.9	6.4	229.57	12.0	4.6	124.52
9.3	5.7	149.28	12.3	6.1	198.34
9.1	5.9	172.16	12.1	5.8	259.23
9.8	5.3	175.31	12.1	5.6	152.36
10.7	6.0	191.23	11.5	6.5	234.89
8.1	5.9	122.37	11.5	6.8	267.90
8.5	5.9	156.29	9.3	5.4	138.48
10.5	6.0	182.37	10.6	5.4	154.15
7.5	5.2	113.36	11.6	5.3	147.47
9.6	4.9	125.76	9.4	5.5	146.85
8.3	5.6	140.39	12.5	4.8	122.40
9.3	5.3	131.28	12.4	6.0	182.20
9.1	5.7	154.24	9.6	5.4	137.56
8.5	5.6	147.34	11.6	5.5	164.76
8.6	5.4	133.37	12.9	4.8	118.74
9.9	6.0	175.73	12.1	5.1	117.32

12.3	5.9	254.75	12.5	5.9	178.91
12.9	5.9	254.45	12.2	5.5	252.12
13.4	5.7	254.35	12.4	5.1	230.24
9.2	5.0	192.51	9.9	5.3	165.31
9.4	5.0	197.58	9.3	5.4	138.55
9.9	5.9	159.71	12.1	6.0	182.49
9.3	5.2	193.49	11.5	6.1	205.45
11.2	5.2	217.29	9.4	5.0	159.58
9.9	5.7	170.37	11.5	6.0	199.85
9.9	5.7	168.98	12.5	5.9	179.37
12.6	5.7	225.55	11.0	5.5	225.60
11.6	5.7	270.38	11.4	5.6	257.81
11.3	7.5	301.29	12.5	5.2	209.23
11.0	5.9	179.39	12.7	7.3	309.53
14.2	7.5	312.28	12.3	7.1	241.75
11.0	5.2	214.58	11.0	5.2	214.25
9.4	5.2	170.13	12.2	6.8	259.79
9.9	5.1	175.23	12.9	5.3	257.48
11.0	7.0	275.20	11.1	5.1	213.12
9.9	5.3	195.59	12.4	5.2	222.92
11.7	5.5	259.43	11.7	5.2	222.29
12.4	5.4	212.34	11.9	5.3	229.39
9.9	5.3	200.21	11.7	5.3	192.33
12.3	5.0	191.31	12.3	5.9	192.75
11.4	5.1	223.55	9.5	5.0	123.97
13.9	7.5	364.15	11.7	5.4	225.63
8.7	5.5	225.47	12.2	5.9	226.20
12.4	5.9	195.57	12.0	5.0	171.31
9.1	6.0	193.11	11.5	5.8	259.57
9.0	6.1	194.17	11.1	5.4	218.96
12.4	5.5	241.43	12.0	5.5	222.72
3.3	5.2	175.38	12.4	5.3	222.53
9.3	6.0	175.25	9.8	5.0	192.81
9.4	5.4	224.61	12.2	5.6	152.62
10.0	6.1	202.43	9.5	5.7	135.42
11.4	5.3	231.61	12.0	5.2	140.03
8.7	5.8	156.47	9.1	5.3	128.79
9.8	5.7	158.40	9.8	6.1	120.12
13.0	6.4	243.73	9.8	5.7	153.69
10.0	5.6	146.38	12.3	6.5	229.98
9.7	6.3	203.79	9.1	6.0	168.94
12.0	5.3	143.33	12.1	6.0	183.16
9.8	6.0	188.20	9.0	5.4	124.29
9.9	5.4	151.61	8.7	5.3	120.87
9.0	6.1	173.72	12.6	5.7	175.35
11.1	6.6	261.41	12.1	6.3	233.06
9.9	5.8	180.13	12.3	6.1	190.46
9.5	5.2	136.97	9.4	5.3	124.69
11.7	6.0	215.17	12.4	6.0	179.67
8.5	5.0	165.11	8.4	4.8	92.35
8.9	6.0	170.41	11.2	5.7	167.72

ARBOL 9 DIAMETRO (cm) DIAMETRO (cm) PESO (g)
 POLAR (cm) EQUATORIAL (cm) FRUTOS

10.6 6.3 213.36
 10.0 6.6 215.62
 9.4 6.1 131.43
 9.7 6.2 164.77
 8.8 5.8 151.97
 11.4 6.2 212.69
 10.2 6.5 224.23
 12.1 6.3 263.07
 11.5 6.0 210.36
 11.4 6.7 222.63
 11.4 6.2 214.29
 10.5 6.3 187.32
 10.2 6.0 196.42
 11.0 6.5 243.20
 10.3 6.0 175.41
 10.8 6.7 237.38
 10.0 6.2 179.63
 9.4 6.0 153.43
 11.5 6.2 200.26
 10.3 5.8 172.10
 9.7 6.1 182.35
 10.9 6.1 196.03
 10.1 5.9 176.24
 9.6 5.0 115.21
 9.6 6.4 225.68
 9.6 6.2 190.21
 9.9 5.8 155.13
 11.5 6.6 229.32
 10.2 5.5 147.33
 11.6 6.8 253.91
 10.6 6.7 227.23
 10.4 6.3 213.34
 10.4 6.1 187.77
 11.2 6.4 229.09
 11.2 6.6 249.87
 8.6 5.9 161.20
 7.9 4.7 37.10
 9.1 6.2 188.19
 9.6 6.3 190.71
 8.2 5.2 113.29
 9.9 6.4 227.33
 10.5 5.6 167.79
 8.9 6.0 163.57
 9.0 5.9 152.89
 9.3 6.2 190.34
 9.5 5.5 145.99
 10.2 6.3 189.30
 8.8 6.1 174.50
 8.5 6.0 160.19

ARBOL 8 DIAMETRO (cm) DIAMETRO (cm) PESO (g)
 POLAR (cm) EQUATORIAL (cm) FRUTOS

11.6 6.5 246.10
 11.8 5.9 197.66
 11.0 5.9 192.58
 11.2 5.7 244.35
 11.4 6.7 242.85
 10.6 5.6 168.10
 11.6 6.3 201.18
 10.6 5.6 170.95
 9.0 4.8 124.17
 11.0 6.5 203.26
 11.7 6.1 200.59
 9.6 5.4 147.16
 10.5 5.9 191.93
 12.2 6.6 251.71
 11.4 5.9 184.31
 11.5 6.0 202.99
 11.5 6.3 212.76
 11.2 7.1 263.74
 11.6 6.3 200.38
 9.4 5.5 124.10
 11.5 6.0 199.49
 10.2 6.1 192.14
 11.9 6.7 252.67
 12.9 6.2 257.24
 11.9 7.0 239.25
 10.3 6.4 213.92
 10.2 5.9 180.81
 10.5 5.5 165.14
 10.8 6.3 225.31
 13.1 7.0 303.75
 11.3 5.7 175.03
 10.9 5.8 185.40
 11.7 5.5 170.99
 11.2 6.3 218.64
 13.8 7.4 358.82
 10.7 6.2 213.56
 11.7 6.0 208.94
 10.7 5.5 156.84
 11.2 6.2 207.94
 9.7 5.2 128.60
 11.5 5.8 188.44
 11.9 6.7 252.02
 11.9 6.1 218.70
 11.3 5.9 205.40
 12.1 6.6 258.14
 12.6 6.7 256.90
 11.0 5.6 158.53
 10.3 5.8 169.39
 11.0 6.5 235.83

7.9	5.1	124.20	9.7	5.3	227.32
12.1	5.5	222.31	12.7	5.1	195.20
9.3	5.3	169.25	12.3	7.2	212.41
10.5	5.6	242.28	10.3	5.3	212.42
10.5	5.8	190.28	11.2	5.1	196.26
9.1	5.2	133.34	12.0	5.4	144.30
10.4	5.5	228.53	9.3	5.7	143.39
9.7	5.1	195.11	10.9	5.2	181.72
9.2	5.3	192.38	12.3	5.6	262.22
9.7	5.1	137.43	9.7	5.9	178.77
11.2	5.4	235.25	13.4	5.4	264.70
10.4	5.2	220.38	9.3	4.7	181.50
10.3	5.3	195.22	10.5	5.5	202.17
3.5	5.4	133.30	11.4	5.3	171.33
10.4	5.2	202.37	10.0	5.9	174.25
3.1	5.5	130.59	10.8	5.3	253.72
9.6	5.4	193.13	10.1	5.4	147.52
3.8	5.9	172.54	10.5	5.7	172.94
9.2	5.1	136.20	11.7	5.5	233.30
9.4	5.3	157.98	12.0	5.4	246.24
9.3	5.1	138.79	11.4	5.3	248.51
10.9	5.3	181.35	12.9	5.2	214.10
3.8	5.1	178.75	11.1	5.5	155.38
9.7	5.7	175.17	11.1	5.3	191.53
11.3	5.3	227.52	10.3	5.9	173.53
9.4	5.3	174.28	12.7	5.7	175.24
9.3	5.1	138.17	12.2	5.3	234.13
3.5	5.5	145.59	12.0	5.8	275.27
9.4	5.2	194.43	11.0	5.5	164.34
3.3	5.2	174.66	10.4	5.5	159.61
13.9	5.1	225.19	11.5	5.0	197.25
9.7	5.2	222.24	12.7	5.5	155.24
10.4	5.0	175.53	9.2	5.0	175.52
10.5	5.3	130.28	12.1	5.3	219.32
9.5	5.1	130.27	11.3	5.3	232.55
10.5	5.4	226.42	13.1	5.9	295.12
11.4	5.1	205.16	11.6	5.3	227.52
8.3	5.7	139.44	10.6	5.2	203.48
8.9	5.9	165.59	10.2	5.4	141.84
10.3	5.6	231.24	10.5	5.5	163.33
10.0	5.1	190.40	10.5	5.4	221.41
9.9	5.1	138.91	10.6	5.5	163.71
8.7	5.6	144.94	8.5	4.8	105.82
8.5	5.9	165.39	10.7	5.9	180.48
9.3	5.8	167.97	11.1	5.5	163.90
8.9	5.5	144.51	10.9	5.3	144.74
9.2	5.9	154.77	10.5	5.5	157.23
7.6	5.8	141.31	10.0	4.8	139.58
7.9	5.2	119.02	10.9	4.8	127.94
8.2	5.2	124.32	11.8	5.6	258.45
7.7	5.7	126.53	8.8	4.2	72.63

FRUOL	DIAMETRO POLAR (cm)	DIAMETRO EQUAT (cm)	PESSO (g) FRUTOS
11	11.7	5.9	264.53
	10.4	7.0	263.88
	10.3	5.3	223.63
	10.4	6.3	242.78
	9.9	5.9	197.67
	10.5	5.5	190.45
	9.5	5.9	159.22
	9.5	5.7	157.49
	10.3	5.5	227.35
	11.0	6.3	243.33
	9.9	5.3	159.39
	10.1	5.9	181.49
	9.5	5.1	170.13
	10.0	5.5	159.35
	10.4	5.9	192.48
	8.6	5.3	155.98
	10.5	5.3	209.18
	10.9	5.4	152.23
	10.5	5.1	194.54
	10.0	5.5	159.38
	9.2	5.9	172.64
	11.2	5.5	255.21
	9.9	5.5	202.55
	9.0	5.3	171.98
	10.4	5.1	181.52
	9.1	5.1	199.31
	11.2	5.3	256.37
	9.5	5.1	173.38
	9.4	5.9	162.78
	10.3	5.5	219.91
	9.4	6.4	197.29
	10.0	6.4	228.65
	10.4	6.3	225.75
	9.5	5.9	172.64
	11.0	5.3	179.38
	11.1	6.3	220.75
	11.1	5.3	194.96
	9.1	5.2	135.93
	10.9	6.6	210.43
	9.4	6.2	184.25
	8.6	6.0	167.42
	8.5	5.9	158.28
	8.8	6.2	180.18
	10.0	6.4	212.74
	9.9	6.3	178.48
	9.5	6.3	193.38
	9.0	6.0	170.92
	8.5	6.0	160.57
	10.8	6.1	197.21

FRUOL	DIAMETRO POLAR (cm)	DIAMETRO EQUAT (cm)	PESSO (g) FRUTOS
14	10.3	5.1	133.38
	10.2	4.9	115.43
	11.5	5.4	229.22
	13.1	6.7	273.31
	12.7	5.3	245.91
	10.3	5.9	155.99
	12.3	5.3	232.23
	11.9	5.1	210.31
	13.0	7.1	311.58
	13.3	7.2	251.59
	10.5	7.5	245.52
	14.0	7.5	255.48
	13.7	6.7	236.53
	12.0	5.2	214.39
	11.7	6.4	250.28
	12.3	7.3	319.24
	12.6	7.6	358.74
	13.7	7.5	263.32
	13.6	6.2	257.28
	11.1	5.5	157.31
	12.3	5.7	262.55
	12.1	6.5	222.56
	10.4	6.0	195.32
	11.4	6.5	232.16
	12.5	5.3	214.31
	11.3	6.2	223.21
	13.3	6.6	236.59
	11.3	5.3	218.23
	12.9	5.4	261.78
	12.6	5.0	215.38
	9.4	4.3	92.16
	11.1	5.4	155.18
	14.4	7.3	372.92
	10.3	6.3	207.92
	12.9	7.1	320.14
	11.1	6.2	212.57
	12.3	6.0	227.07
	12.2	6.9	274.72
	11.9	6.6	254.19
	10.6	6.0	225.43
	11.2	5.0	140.89
	11.0	5.4	161.75
	12.5	6.8	283.11
	11.8	6.9	278.37
	14.1	6.9	314.47
	12.2	7.1	291.48
	13.5	6.9	298.54
	12.1	6.9	287.57
	13.9	6.5	275.08

9.8	5.1	194.61	11.6	5.2	143.28
11.3	5.7	247.54	9.7	5.8	115.67
11.2	5.3	255.93	11.7	5.2	213.29
11.0	7.0	272.92	10.2	7.2	143.93
9.0	6.0	163.34	11.5	5.2	144.97
9.2	6.1	152.25	10.9	6.3	131.90
11.7	6.6	259.13	10.4	6.7	272.20
10.2	6.4	212.23	13.1	6.9	162.32
10.4	6.1	174.32	11.1	5.3	153.43
10.4	6.2	200.36	12.2	5.8	129.16
12.7	6.6	271.17	12.4	7.2	328.38
10.4	6.4	231.78	11.3	6.8	223.22
3.2	5.8	143.29	11.4	5.7	177.29
9.3	5.6	147.23	11.3	6.5	201.55
10.2	5.7	161.34	9.3	4.8	74.12
10.2	6.5	210.20	10.4	4.3	102.33
9.4	5.5	145.22	9.9	5.8	117.22
9.6	6.0	137.72	11.4	5.7	136.65
10.1	6.4	226.93	12.3	7.8	220.98
9.5	6.2	198.67	13.0	6.6	235.59
8.9	5.9	169.23	11.7	6.8	221.26
10.7	7.3	263.94	3.2	5.0	122.62
9.6	5.3	167.25	11.7	6.3	209.21
10.2	5.6	161.25	13.2	7.8	171.34
9.1	5.9	153.14	11.4	5.3	155.20
11.5	6.7	253.27	11.6	5.8	132.59
11.0	5.9	220.32	10.0	4.8	121.58
9.5	5.2	126.54	9.2	4.3	58.20
10.7	6.2	226.46	11.2	6.5	227.26
10.3	5.5	152.31	11.3	6.9	259.92
10.3	6.8	177.20	11.6	6.6	235.33
8.7	5.7	147.20	12.0	6.3	221.72
10.0	6.2	193.73	12.0	6.8	235.92
9.4	6.6	214.17	3.5	4.6	71.54
11.2	6.5	215.20	10.0	6.3	184.87
10.0	6.5	213.20	12.7	6.5	262.59
11.0	5.8	179.66	12.8	3.8	377.61
8.8	5.6	147.39	12.3	6.6	253.67
10.2	6.3	211.36	12.1	6.7	265.19
9.8	5.8	159.66	14.7	6.9	251.91
9.0	5.7	144.35	12.3	6.7	268.96
10.0	6.1	171.64	12.5	7.8	230.96
10.1	6.2	196.47	11.6	6.4	226.45
10.7	6.3	212.76	9.4	6.8	224.74
10.5	6.0	192.69	10.5	5.5	159.11
9.4	6.4	192.12	11.5	5.5	170.35
8.7	5.4	139.37	11.7	5.5	170.90
10.2	5.8	151.53	11.3	5.4	159.47
10.8	4.9	136.35	11.4	4.9	148.53
7.6	5.4	120.76	11.8	5.6	190.59
8.8	5.4	143.21	8.9	4.3	94.46

ANEXO 10

DATOS COSECHA PALTA EDRAÑOL

TRATAMIENTO # 1

ARBOL	DIAMETRO POLAR (cm)	DIAMETRO ECUAT (cm)	PESO (g) FRUTOS
	12.3	6.7	258.21
	12.7	7.1	260.71
	13.3	6.9	273.15
	10.8	6.3	252.19
	14.2	7.9	280.55
	13.5	6.8	260.30
	13.1	7.4	260.14
	10.9	7.0	262.31
	10.5	6.6	252.37
	13.8	7.1	298.99

TRATAMIENTO # 2

ARBOL	DIAMETRO POLAR (cm)	DIAMETRO ECUAT (cm)	PESO (g) FRUTOS
	12.3	6.5	256.56
	12.2	7.5	338.09
	14.2	6.9	324.45
	14.0	7.7	269.95
	12.5	7.2	289.54
	12.3	6.8	255.95
	12.4	7.5	335.61
	13.8	7.4	247.59
	11.5	6.9	253.96
	12.2	7.3	320.31

TRATAMIENTO # 7

ARBOL	DIAMETRO POLAR (cm)	DIAMETRO ECUAT (cm)	PESO (g) FRUTOS
	11.1	6.7	236.53
	10.7	7.1	253.27
	12.4	7.7	328.56
	12.7	7.4	299.51
	10.0	6.5	200.85
	12.2	7.5	309.76
	11.9	6.8	251.59
	11.0	7.4	292.55
	12.4	7.6	326.34
	12.7	6.9	265.44

TRATAMIENTO # 8

ARBOL	DIAMETRO POLAR (cm)	DIAMETRO ECUAT (cm)	PESO (g) FRUTOS
	13.5	7.2	326.16
	11.6	6.7	238.77
	12.3	7.3	315.14
	12.4	7.3	313.02
	14.2	6.6	269.93
	12.4	6.9	276.48
	13.6	7.2	338.45
	12.0	7.5	307.55
	13.1	7.0	289.08
	13.8	7.0	320.28

ARBOL	DIAMETRO POLAR(cm)	DIAMETRO EQUAT(cm)	PESO(g) FRUTOS
	11.5	7.3	239.93
	12.5	7.3	255.33
	12.5	5.3	163.44
	11.5	7.1	232.93
	14.0	7.0	325.15
	14.4	7.4	377.72
	14.3	7.8	410.32
	15.1	7.5	395.23
	15.4	7.3	429.91
	11.7	5.8	272.84

ARBOL	DIAMETRO POLAR(cm)	DIAMETRO EQUAT(cm)	PESO(g) FRUTOS
	14.8	7.1	101.41
	14.3	7.5	361.33
	12.2	7.1	291.13
	14.4	7.5	351.21
	13.3	7.5	323.98
	13.5	7.9	323.99
	14.0	6.3	277.71
	12.7	5.5	221.49
	11.9	7.2	277.54
	14.1	7.2	311.53

ARBOL	DIAMETRO POLAR(cm)	DIAMETRO EQUAT(cm)	PESO(g) FRUTOS
	15.3	8.0	423.74
	12.0	5.8	272.31
	17.2	8.5	492.48
	17.1	7.6	384.33
	15.7	8.1	450.30
	15.2	7.9	440.00
	15.7	7.4	395.40
	15.3	8.2	470.20
	14.2	7.6	375.28
	14.5	7.9	426.59

ARBOL	DIAMETRO POLAR(cm)	DIAMETRO EQUAT(cm)	PESO(g) FRUTOS
	13.3	7.5	159.75
	14.0	7.2	318.02
	13.8	7.4	337.29
	12.7	7.1	294.31
	10.7	5.5	218.98
	11.8	6.6	238.46
	12.6	7.9	363.36
	11.6	5.9	277.84
	13.1	7.0	329.32
	12.8	7.4	332.16

TRATAMIENTO # 3
 ARBOL DIAMETRO DIAMETRO PESO(g)
 1 POLAR(cm)EQUAT(cm)FRUTOS

9.9	6.7	227.49
12.3	6.7	240.50
15.1	7.7	416.12
11.9	6.7	222.50
15.8	7.1	339.15
14.4	7.7	335.50
11.2	7.0	228.50
11.5	7.5	331.62
10.5	7.7	229.22
14.3	7.4	325.41

TRATAMIENTO # 4
 ARBOL DIAMETRO DIAMETRO PESO(g)
 4 POLAR(cm)EQUAT(cm)FRUTOS

15.1	7.3	324.76
11.1	6.4	211.50
14.2	7.0	328.38
11.9	7.4	228.31
3.3	5.9	133.75
3.8	5.7	133.33
12.4	5.3	224.10
12.2	6.5	228.45
11.9	7.4	228.31
12.2	6.5	228.45

ARBOL DIAMETRO DIAMETRO PESO(g)
 5 POLAR(cm)EQUAT(cm)FRUTOS

14.0	7.5	324.75
12.8	7.7	353.53
13.3	7.5	364.15
9.8	5.3	179.39
12.2	6.3	220.07
10.1	5.4	204.51
12.3	7.5	334.03
10.2	5.9	172.72
9.1	5.2	175.30
11.8	7.2	297.89

ARBOL DIAMETRO DIAMETRO PESO(g)
 13 POLAR(cm)EQUAT(cm)FRUTOS

14.2	7.3	329.47
13.0	6.4	245.79
15.6	7.9	427.70
12.6	6.9	277.13
15.8	7.5	375.54
13.2	7.0	328.96
12.9	7.0	291.56
14.0	7.8	328.32
13.2	7.7	376.44
14.0	7.3	348.32

ARBOL	DIAMETRO POLAR(cm)	DIAMETRO EQUAT(cm)	PESO(g) FRUTOS
3	13.1	7.1	377.13
	12.9	7.4	336.40
	12.2	7.1	332.31
	14.3	8.1	415.21
	14.2	7.1	337.13
	11.7	7.0	273.46
	15.2	8.5	469.78
	11.8	7.9	353.53
	13.4	7.9	373.23
	14.3	7.1	336.51

ARBOL	DIAMETRO POLAR(cm)	DIAMETRO EQUAT(cm)	PESO(g) FRUTOS
14	11.0	6.5	311.78
	12.8	7.5	334.92
	13.2	7.4	335.99
	15.3	7.3	373.73
	12.1	5.7	156.19
	13.2	5.5	276.41
	12.9	7.9	338.40
	13.8	7.3	315.94
	12.9	6.9	294.32
	11.5	5.1	224.39

ARBOL	DIAMETRO POLAR(cm)	DIAMETRO EQUAT(cm)	PESO(g) FRUTOS
11	14.5	8.2	469.13
	12.2	6.5	234.59
	13.8	8.0	399.32
	11.2	7.4	292.28
	13.5	7.5	360.63
	13.4	8.3	425.23
	12.9	7.6	359.23
	11.3	9.5	436.51
	13.4	7.5	335.73
	12.3	7.5	292.07

ARBOL	DIAMETRO POLAR(cm)	DIAMETRO EQUAT(cm)	PESO(g) FRUTOS
15	14.1	7.4	332.46
	12.5	7.1	323.78
	12.9	7.3	317.96
	11.2	7.4	291.99
	12.6	7.4	312.47
	12.0	6.6	250.14
	12.9	7.5	328.62
	12.1	7.4	323.94
	13.2	7.1	296.51
	13.5	6.9	294.76

ANEXO 11

GRADO DE FLORACIÓN y CUBICAJE ÁRBOLES cv. FUERTE

árbol	grado de floración	m ³ de árbol
1	3	121,0
2	3	136,1
3	3	184,3
4	3	205,9
5	4	176,4
6	3	241,9
7	4	198,5
8	3	143,6
9	4	233,3
10	3	233,3
11	3	223,6
12	3	233,3
13	4	216,7
14	3	216,7
15	3	185,3
16	4	143,6

GRADO DE FLORACIÓN y CUBICAJE ÁRBOLES cv. EDRANOL

árbol	grado de floración	m ³ de árbol
1	4	117,5
2	4	207,9
3	3	181,5
4	4	111,4
5	4	97,2
6	4	182,7
7	3	128,8
8	4	140,9
9	4	221,1
10	4	111,4
11	4	183,6
12	3	178,8
13	4	187,1
14	4	191,4
15	4	116,1
16	5	187,0

ANEXO 12

TERMINACION INDIRECTA DE PORCENTAJE DE ACEITE

Y DETERMINACION DEL PORCENTAJE DE HUMEDAD

RIEDAD FUERTE

ATAMIENTO # 1

BOC	FRUTO	PESO (g) FRESCO	PESO (g) SECO	% HUMEDAD	% ACEITE
1	1	6.54	1.26	80.73	7.41
		5.30	0.98	81.51	6.59
		5.16	0.95	81.59	6.51
	2	4.07	0.75	81.57	6.52
		4.73	0.95	79.92	8.27
		4.73	0.90	80.97	7.15
	3	3.05	0.57	81.31	6.80
		4.91	0.98	80.04	8.14
		5.28	0.96	81.82	6.27
2	1	4.17	0.79	81.06	7.07
		5.00	0.91	81.80	6.28
		4.86	0.87	82.10	5.97
	2	5.20	1.05	79.81	8.38
		3.58	0.79	77.93	10.35
		4.09	0.82	79.95	8.23
	3	5.36	1.14	78.73	9.51
		4.48	0.89	80.13	8.04
		3.63	0.75	79.34	8.87
7	1	4.46	1.02	77.13	11.20
		5.57	1.26	77.38	10.94
		4.83	1.10	77.23	11.10
	2	4.64	1.10	76.29	12.08
		4.97	1.16	76.66	11.69
		5.88	1.47	75.00	13.44
	3	4.76	1.41	70.38	18.30
		5.20	1.55	70.19	18.50
		4.68	1.35	71.15	17.48
16	1	5.44	1.29	76.29	12.08
		6.97	1.61	76.90	11.44
		8.09	1.80	77.75	10.54
	2	6.35	1.53	75.91	12.49
		5.15	1.26	75.53	12.88
		5.84	1.44	75.34	13.08
	3	6.11	1.32	78.40	9.87
		6.49	1.45	77.66	10.64
		5.54	1.25	77.44	10.87

TRATAMIENTO # 2

%		PESO (g)	PESO (g)	%	%
ARBOL	FRUTO	FRESCO	SECO	HUMEDAD	ACEITE
10	1	4.84	1.00	79.34	8.87
		2.97	0.57	80.81	7.33
		3.71	0.71	80.86	7.27
	2	4.31	0.82	80.97	7.15
		2.81	0.50	82.21	5.86
		3.52	0.67	80.97	7.16
	3	3.60	0.65	81.94	6.13
		3.43	0.63	81.63	6.46
		3.69	0.70	81.03	7.09
12	1	4.86	1.08	77.78	10.52
		4.80	1.03	78.54	9.71
		4.71	1.07	77.28	11.04
	2	4.10	0.98	76.10	12.28
		5.72	1.41	75.35	13.07
		5.85	1.52	74.02	14.47
	3	5.69	1.42	75.04	13.39
		5.49	1.35	75.41	13.01
		3.71	0.93	74.93	13.51
13	1	5.70	1.45	74.56	13.90
		6.93	1.70	75.47	12.94
		5.71	1.41	75.31	13.12
	2	6.44	1.57	75.62	12.78
		5.65	1.39	75.40	13.02
		5.48	1.31	76.09	12.29
	3	6.28	1.47	76.59	11.76
		5.61	1.49	73.44	15.08
		6.53	1.61	75.34	13.08
15	1	4.78	1.15	75.94	12.45
		5.82	1.43	75.43	12.99
		5.02	1.21	75.90	12.49
	2	4.50	1.10	75.56	12.85
		4.51	0.94	79.16	9.06
		5.37	1.61	70.02	18.68
	3	4.59	1.08	76.47	11.89
		4.08	1.00	75.49	12.92
		6.30	1.48	76.51	11.85

TRATAMIENTO # 3

Nº ARBOL	FRUTO	PESO (g) FRESCO	PESO (g) SECO	% HUMEDAD	% ACEITE
3	1	6.33	1.25	80.25	7.91
		5.56	1.10	80.22	7.95
		4.07	0.77	81.08	7.04
	2	4.85	1.00	79.38	8.83
		4.11	0.83	79.81	8.38
		4.41	0.91	79.37	8.85
	3	6.07	1.28	78.91	9.32
		4.33	0.98	77.37	10.95
		4.33	0.95	78.06	10.22
6	1	5.38	1.40	73.98	14.51
		5.34	1.23	76.97	11.37
		4.88	1.12	77.05	11.28
	2	4.41	0.93	78.91	9.32
		5.25	1.11	78.86	9.38
		3.98	0.85	78.64	9.61
	3	5.46	1.07	80.40	7.75
		4.83	1.04	78.47	9.79
		4.24	0.83	80.42	7.73
9	1	4.20	0.89	78.81	9.43
		3.43	0.70	79.59	8.61
		4.34	0.85	80.41	7.74
	2	6.01	0.99	83.53	4.47
		3.94	0.64	83.76	4.23
		3.68	0.66	82.07	6.01
	3	3.27	0.59	81.96	6.12
		3.61	0.61	83.10	4.91
		4.19	0.74	82.34	5.72
11	1	5.64	1.30	76.95	11.39
		4.01	0.91	77.31	11.01
		4.25	1.01	76.24	12.14
	2	3.76	0.78	79.26	8.96
		3.62	0.75	79.28	8.93
		3.82	0.58	84.82	3.11
	3	5.00	0.95	81.00	7.13
		2.98	0.56	81.21	6.91
		3.62	0.68	81.22	6.90

TRATAMIENTO # 4

ARBOL	FRUTO	PESO (g) FRESCO	PESO (g) SECO	% HUMEDAD	% ACEITE
4	1	7.03	2.02	71.27	17.37
		8.86	2.72	69.30	19.43
		7.35	2.14	70.88	17.77
	2	5.51	1.34	75.68	12.72
		5.25	1.30	75.24	13.19
		6.03	1.41	76.62	11.74
	3	7.64	2.12	72.25	16.33
		6.51	1.77	72.81	15.74
		6.17	1.74	71.80	16.81
5	1	6.00	1.43	76.17	12.21
		6.04	1.44	76.16	12.22
		3.94	0.98	75.13	13.30
	2	4.87	1.34	72.48	16.08
		4.74	1.26	73.42	15.10
		5.51	1.44	73.87	14.63
	3	6.87	1.21	82.39	5.67
		2.77	0.63	77.26	11.06
		5.63	1.25	77.80	10.50
8	1	5.99	1.32	77.96	10.32
		5.11	1.10	78.47	9.78
		5.99	1.32	77.96	10.32
	2	8.10	2.09	74.20	14.28
		6.56	1.65	74.85	13.60
		7.05	1.82	74.18	14.30
	3	6.24	1.40	77.56	10.74
		6.15	1.42	76.91	11.43
		4.75	1.12	76.42	11.94
14	1	9.25	2.69	70.92	17.73
		6.82	2.10	69.21	19.53
		5.53	1.72	68.90	19.86
	2	4.22	1.03	75.59	12.81
		4.67	1.20	74.30	14.17
		3.88	0.96	75.26	13.17
	3	4.80	1.37	71.46	17.16
		4.96	1.40	71.77	16.83
		4.58	1.25	72.71	15.85