UNIVERSIDAD DEL MAR
ESCUELA DE AGRONOMÍA

EFECTO DEL ANILLADO, REALIZADO EN TRES EPOCAS EN RAMAS DE PALTOS (*Persea americana* Mill) cv. Hass, EN LA LOCALIDAD DE SAN ISIDRO, PROVINCIA DE QUILLOTA, V REGIÓN, CHILE.

Tesis para optar al Grado de Licenciado en Agronomía

JAVIER LEOPOLDO LÓPEZ URZÚA

VALPARAÍSO, CHILE
2003

INDICE DE MATERIAS

1. **INTRODUCCION.** 1

2.**REVISION BIBLIOGRAFICA** 7
2.1. Antecedentes económicos 7
2.2. Antecedentes del cultivo 8
2.2.1. Sistema radicular 9
2.2.2. Sistema vegetativo 10
2.2.3. Sistema reproductivo 12
2.2.3.1. Inducción 12
2.2.3.2. Floración 14
2.2.4. Cuaja 17
2.2.5. Desarrollo de frutos 20
2.2.6. Fonología 20
2.3. Introducción a los tratamientos 23
2.4. Anillado e incisiones anulares 24
2.4.1. Modo de acción 24
2.4.2. Efectos del anillado 26
2.4.3. Antecedentes del anillado en palto cv. Hass 28
2.4.4. Procedimiento del anillado 29
2.4.5. Cicatrización 31

3. **MATERIAL Y METODOS** 34
3.1. Ubicación y duración del ensayo 34
3.2. Características de la zona del ensayo 34
3.2.1. Clima 34
3.2.2. Suelo 36
3.3. Material vegetal 36
3.4. Tratamientos 38
3.4.1. Mapa de los tratamientos 39
3.5. Mediciones 40
3.5.1. Crecimiento vegetativo 40
3.5.2. Grado e intensidad de Floración 41
3.5.3. Cuaja de frutos 42
3.5.4. Determinación de producciones 42
3.5.5. Determinación del calibre de fruta 43
3.5.6. Análisis de reservas 43
3.5.7 Diseño estadístico 44

4. **PRESENTACION Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS** 46
4.1. Observaciones Generales 46
4.1.1. Testigo 46
4.1.2. Anillado 47
4.2. Crecimiento vegetativo 49
4.3. **PRESENTACION Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS: (Ensayo I)** 52
4.3.1. Intensidad de brotación 52
4.4. Análisis de Varianza para el grado e intensidad de floración 59
4.5. Análisis entre número de flores y cuaja de frutos 64
4.5.1. Número promedio de frutos cuajados 67
4.6. Determinación de producciones 71
4.6.1. Producciones 2001 71
4.6.2. Producciones 2002 74
4.7. Análisis de comparación de producciones 79
4.8. Análisis de reservas 81
4.9. Perímetros de Tronco y ramas anilladas 83
5. **PRESENTACION Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS (Ensayo II)** 90
5.1. Diámetro polar y ecuatorial de fruto 90
5.2. Perímetros de troncos y ramas anilladas 96
5.3. Análisis de reservas 98
6. **CONCLUSIONES** 100
7. **RESUMEN** 103
7.1. **ABSTRACT** 104
8. **LITERATURA CITADA** 105

INDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. Panícula en estado de coliflor, con elongación de ejes secundarios y terciarios, en palto cv. Hass. 42

FIGURA 2. Toma de muestras de raíces de palto cv. Hass 44

FIGURA 3. Precipitado de color blanco, producto de las exudaciones de azúcares, a través del corte del anillado. 47

FIGURA 4. Callo producto de la cicatrización de la zona de la herida del anillado, la formación de este comienza desde la corteza hacia el centro. 48

FIGURA 5. Estimulación del desarrollo de yemas dormidas bajo el anillado, producto del incremento de los niveles hormonales (auxinas). 50

FIGURA 6. Crecimientos achuponados bajo la zona del anillado, con desarrollo entre 30 a 40 cn. De longitud, posteriormente mueren por falta de energía y luz. 51

FIGURA 7. Efecto del anillado de 2mm y 3mm y dos épocas de anillado sobre el crecimiento de brote promedio, en paltos cv. Hass.(T1:2mm, mayo; T2: 3mm, mayo; T3: 2mm, octubre; T4: 3mm, octubre; T0: testigo). 55

FIGURA 8. Tasa de crecimiento de brote, en paltos cv. Hass anillados. (T1:2mm, mayo; T2: 3mm, mayo; T3: 2mm, octubre; T4: 3mm, octubre; T0: testigo). 56

FIGURA 9. Crecimiento de brote por tratamiento (promedio) en la temporada 2001-2002, en paltos cv. Hass. 58

FIGURA 10. Numero de flores totales promedio, por tratamiento en paltos cv. Hass. (T1:2mm, mayo; T2: 3mm, mayo; T3: 2mm, octubre; T4: 3mm, octubre; T0: testigo). 63

FIGURA 11. Relación entre el número de flores v/s el número de frutos cuajados de las panículas seleccionadas. (promedio). (T1:2mm, mayo; T2: 3mm, mayo; T3: 2mm, octubre; T4: 3mm, octubre; T0: testigo). 64

FIGURA 12. Floración en paltos cv. Hass anillados. 66

FIGURA 13. Número de frutos cuajados de las panículas seleccionadas (en promedio). (T1:2mm, mayo; T2: 3mm, mayo; T3: 2mm, octubre; T4: 3mm, octubre; T0: testigo). 69

FIGURA 14. Producciones en kilogramos por tratamientos (promedios), producto de la temporada (año) anterior, de haberse realizado los tratamientos. (T1:2mm, mayo; T2: 3mm, mayo; T3: 2mm, octubre; T4: 3mm, octubre; T0: testigo). 72

FIGURA 15. Porcentaje de fruta, según calibre (grande, mediano, chico), obtenido de la producción total de cada uno de los tratamientos. (T1:2mm, mayo; T2: 3mm, mayo; T3: 2mm, octubre; T4: 3mm, octubre; T0: testigo). 73

FIGURA 16. Producciones en kilogramos por tratamientos (promedios), producto de la temporada (año) en que se realizaron los tratamientos (anillados). (T1:2mm, mayo; T2: 3mm, mayo; T3: 2mm, octubre; T4: 3mm, octubre; T0: testigo). 74

FIGURA 17. Porcentaje de fruta, según calibre (grande, mediano, chico), obtenido de la producción total de cada uno de los tratamientos.(T1:2mm, mayo; T2: 3mm, mayo; T3: 2mm, octubre; T4: 3mm, octubre; T0: testigo). 75

FIGURA 18. Comparación de producciones totales por tratamientos, antes del anillado y después del anillado, en palto cv. Hass. (T1:2mm, mayo; T2: 3mm, mayo; T3: 2mm, octubre; T4: 3mm, octubre; T0: testigo). 76

FIGURA 19. Comparación de calibres obtenidos por tratamientos antes del anillado (2001) y después del anillado (2002), en palto cv. Hass. (T1:2mm, mayo; T2: 3mm, mayo; T3: 2mm, octubre; T4: 3mm, octubre; T0: testigo). 78

FIGURA 20. Efecto del anillado de 2mm. (T1) y 3mm. (T2) sobre el crecimiento polar de frutos de palto cv. Has 92

FIGURA 21. Efecto del anillado de 2mm. (T1) y 3mm. (T2) sobre el crecimiento polar de frutos de palto cv. Has. 93

FIGURA 22. Efecto de dos tipos de anillado (2mm y 3mm) en la tasa de crecimiento ecuatorial de frutos de palto cv. Hass. 94

FIGURA 23. Efecto de dos tipos de anillado (2mm y 3mm) en la tasa de crecimiento polar de frutos de palto cv. Hass. 95

INDICE DE CUADROS

CUADRO 1. Influencia de los distintos tratamientos sobre la longitud promedio de brotes de palto cv. Hass. 52

CUADRO 2. Influencia de las épocas de anillado sobre la longitud promedio de brotes de palto cv. Hass. 53

CUADRO 3. Efecto del anillado de 2mm y 3mm sobre la longitud promedio de brotes de palto cv. Hass. 54

CUADRO 4. Clasificación de crecimiento de brote total (promedios por tratamientos), en la temporada 2001-2002, en paltos cv. Hass. 58

CUADRO 5. Efecto de los distintos tratamientos en el número de flores promedio en paltos cv. Hass. 59

CUADRO 6. Efecto de las épocas de anillado en el número de flores promedio en paltos cv. Hass. 61

CUADRO 7. Efecto del anillado de 2mm y 3mm sobre el número de flores promedio en paltos cv. Hass. 62

CUADRO 8. Porcentaje de cuaja de flores, en paltos anillados en dos épocas (mayo, octubre), y dos grosores de anillado (2mm y 3mm), cv. Hass. 65

CUADRO 9. Análisis de variaza (regresión lineal), para número de flores v/s porcentaje de cuaja, en paltos cv. Hass anillados. 65

CUADRO 10. Efecto de los distintos tratamientos sobre el número de frutos promedio cuajados en paltos cv. Hass. 67

CUADRO 11. Efecto de las épocas de anillado sobre el número de frutos promedio cuajados en paltos cv. Hass. 68

CUADRO 12. Efecto del anillado de 2 mm y 3 mm, sobre el número de frutos promedio cuajados en paltos cv. Hass. 68

CUADRO 13. Porcentaje de fruta, según calibre (grande, mediano, chico), obtenido de la producción total de cada uno de los tratamientos(T1:2mm, mayo; T2: 3mm, mayo; T3: 2mm, octubre; T4: 3mm, octubre; T0: testigo). 72

CUADRO 14. Porcentaje de fruta, según calibre (grande, mediano, chico), obtenido de la producción total de cada uno de los tratamientos(T1:2mm, mayo; T2: 3mm, mayo; T3: 2mm, octubre; T4: 3mm, octubre; T0: testigo). 75

CUADRO 15. Efecto del anillado, sobre la producción de los distintos tratamientos. Realizados en paltos cv. Hass. 79

CUADRO 16. Efecto del anillado realizado el mes de mayo y octubre, sobre la producción de paltas cv. Hass. 81

CUADRO 17. Efecto del anillado de 2mm. y 3mm. sobre la producción de paltas.cv. Hass. 81

CUADRO 18. Efecto en el porcentaje de fósforo en paltos cv. Hass. Anillados en dos épocas (mayo, octubre) y dos grosores de anillado (2mm y 3mm). 82

CUADRO 19. Efecto del anillado con dos épocas (mayo, octubre) y dos grosores de anillados (2mm y 3mm) sobre el porcentaje de almidón en raíces de palto cv. Hass. 82

CUADRO 20. Efecto del anillado con dos épocas (mayo, octubre) y dos grosores de anillados (2mm y 3mm) sobre el porcentaje de arginina en raíces de palto cv. Hass. 83

CUADRO 21. Efecto del anillado sobre los perímetros de tronco de paltos cv. Hass. Medidos a 20cm. del suelo. 84

CUADRO 22. Efecto del anillado sobre los perímetros de ramas, sobre el anillado a 10 cm. En palto cv. Hass. 85

CUADRO 23. Efecto del anillado sobre los perímetros de tronco bajo el anillado a 5 cm. En palto cv. Hass. 85

CUADRO 24. Efecto de la época sobre los perímetros de tronco de paltos cv. Hass. Medidos a 20cm. del suelo. 86

CUADRO 25. Efecto de la época sobre los perímetros de ramas sobre el anillado a 10 cm. En palto cv. Hass. 87

CUADRO 26. Efecto de la época sobre los perímetros de tronco bajo el anillado a 5 cm. En palto cv. Hass. 87

CUADRO 27. Efecto de dos tipos de anillado sobre los perímetros de tronco de paltos cv. Hass. Medidos a 20cm. del suelo. 88

CUADRO 28. Efecto de dos tipos de anillado sobre los perímetros de tronco Sobre el anillado a 10 cm. En palto cv. Hass. 88

CUADRO 29. Efecto de dos tipos de anillado sobre los perímetros de tronco bajo el anillado a 5 cm. En palto cv. Hass. 89

CUADRO 30. Efecto del anillado de 2mm. y 3mm. sobre el diámetro polar de frutos de palto cv. Hass. 90

CUADRO 31. Efecto del anillado sobre el diámetro ecuatorial de frutos de palto cv. Hass. 91

CUADRO 32. Efecto del anillado de 2mm. y 3mm. sobre los perímetros de tronco de palto cv. Hass. Medidos a 20 cm. del suelo. 96

CUADRO 33. Efecto del anillado de 2mm. y 3mm. sobre los perímetros de ramas de palto cv. Hass. Medidos a 10 cm. arriba del anillo. 96

CUADRO 34. Efecto del anillado de 2mm. y 3mm. sobre los perímetros de ramas de palto cv. Hass. Medidos a 5cm. bajo anillo. 97

CUADRO 35. Efecto en el porcentaje de fósforo en paltos cv. Hass. Anillados con dos grosores de anillado (2mm y 3mm). 98

CUADRO 36. Efecto del anillado con dos grosores de anillado (2mm y 3mm) sobre el porcentaje de almidón en raíces de palto cv. Hass. 98

CUADRO 37. Efecto del anillado con dos grosores de anillado (2mm y 3mm) sobre el porcentaje de arginina en raíces de palto cv. Hass. 99

1. INTRODUCCION

En Chile, se estima que en el año 1998 los huertos comerciales de paltos alcanzarían una superficie del orden de 18.000 ha, y en el 2000 bordearían las 20.000 ha. Con una tendencia creciente, en 1998 la producción total habría superado las cien mil toneladas, pero en 1999 habría experimentado una baja por causas metereológicas y una leve recuperación en el 2000. El palto (Persea americana Mill.) ha presentado crecimientos en las plantaciones que evolucionaron desde mil a más de dos mil hectáreas al año en él último quinquenio, en la mayoría fue experimentado por la variedad Hass, por sus buenas características organolépticas, condiciones de productividad y su excelente comportamiento para la exportación, que presenta la variedad Hass en Chile.

Lo anterior se refleja con los volúmenes (toneladas) de exportación logrado en los años 1997 y 1998, con 15.469 y 44.514 respectivamente.
(Mercado de las paltas; Fuente: ODEPA, Edición N°103, Febrero de 2001)

La superficie de palto, (Persea americana Mill.) cv. Hass representa cerca del 75% de la superficie total plantada en el

país. Entre otras variedades se encuentran los cv. Fuerte, Edranol, Bacon y Negra de la Cruz, las que en conjunto dan origen al 25% de la superficie total plantada, y un gran número de otras variedades en pequeñas proporciones.

El cultivo del palto se localiza principalmente en la V Región, con el 58% de la superficie nacional, en donde sé a experimentado el mayor incremento de la superficie plantada, es seguida por la Región Metropolitana con un 22%, La VI Región con un 10% y en el norte del país, se destaca la IV Región con un 8%.

El principal destino de la palta exportada por Chile es Estados Unidos, fundamentalmente al estado de California. Los envíos a ese país corresponden exclusivamente a la variedad Hass y se efectúan entre los períodos comprendidos entre los meses de septiembre y noviembre, ya que a fines de este período comienza la cosecha en California de esta variedad. (BRUNO RAZETO M., 1993)

Sin lugar a dudas, el palto (Persea americana Mill.) es una de las especies frutales que más a sido plantada en los últimos años, pero sin duda la mayor parte de los manejos de los huertos, se hacen en relación de funciones comparativas, dejando de lado las funciones competitivas.

En la actualidad, la mentalidad productiva del agricultor debe cambiar, incorporando nuevas estrategias productivas, que empleen las más recientes tecnologías de producción, permitiendo así una producción de mayor calidad, más precoz y desde luego producciones altas y estables en el tiempo.

Una de estas técnicas que se están probando, se destaca la técnica del anillado de la corteza o incisión anular. Esta técnica consiste en una remoción de una franja continua de la corteza alrededor del tronco o ramas, es una técnica de uso no muy generalizado en la fruticultura, a la cual se recurre solo en algunos frutales, para fines específicos, como lo son: aumentar la inducción floral, lograr una mayor cuaja de frutos y por último incrementar el tamaño de los frutos. (BRUNO RAZETO M., 1993)

El fundamento del uso del anillado, es que actúa en forma directa sobre la inducción floral, cuaja de frutos y desarrollo de frutos, incrementando la acumulación de fotosintetatos en la parte superior de la zona de la planta anillada, en donde se interrumpe el tejido floemático.

Si bien, lo que respecta a la producción, esta se encuentra determinada por el grado de inducción y diferenciación floral,

los cuales se encuentran definidos por una serie de factores entre los cuales se encuentran: Edad y vigor de la planta, en donde la formación de flores, es un proceso bastante proporcional a la edad de la planta, en una primera etapa de desarrollo, la planta presenta un estado juvenil, que se caracteriza por un poderoso crecimiento vegetativo y una escasa o nula floración. A medida que la planta pierde juvenilidad, va aumentando su capacidad de inducir yemas florales, siempre que la iluminación y la relación C/N sean favorables. La actividad vegetativa, en este caso la inducción floral es consecuencia de una disminución de la actividad metabólica del árbol, de lo anterior se puede decir que a una mayor actividad vegetativa, hay una disminución de la inducción floral y viceversa.

Por lo anterior es que se está evaluando, la implementación de la técnica del anillado o incisión anular, y con ello lograr una relación C/N favorable en el árbol, produciendo una disminución del crecimiento vegetativo y a su vez un incremento de la inducción floral, logrando con ello regularizar las producciones de los huertos o disminuir el añerismo tan característico del cv. Hass, obteniendo como resultado final producciones más estables año tras año.

-Hipótesis: "El anillado realizado en la época de otoño, primavera y verano aumenta la producción del palto cv. Hass en la zona de Quillota, influyendo en el número de flores, cuaja de frutos, crecimiento vegetativo, acumulación de nutrientes en raíces y calibre de frutos".

-Objetivos general: Evaluar a través del crecimiento vegetativo y reproductivo, el efecto del anillado, aplicado en tres épocas del año, en ramas del palto cv. Hass.

Con la finalidad de comprobar la efectividad de los distintos tratamientos sobre la inducción floral, cuaja de frutos y desarrollo de frutos se realiza el siguiente ensayo, cuyos objetivos específicos son los siguientes:

-Evaluar el efecto del anillado, con dos diferentes grosores sobre el número de flores y porcentaje de cuaja de frutos en paltos de cv. Hass, realizado en la primera quincena del mes de Mayo del 2001, en la localidad de Quillota V Región, Chile.

-Evaluar el efecto de un anillado, con dos diferentes grosores, en la cuaja de frutos en paltos de cv. Hass, realizado la primera quincena del mes de Octubre del 2001, en la localidad de Quillota V Región, Chile.

-Evaluar el efecto de un anillado, con dos grosores diferentes, realizado en la primera quincena del mes de Enero del 2002, en la localidad de Quillota V Región, Chile, en el crecimiento de frutos de paltos cv. Hass.

-Evaluar el efecto del anillado (dos grosores y tres épocas), sobre la producción por árbol.

2. REVISION BIBLIOGRAFICA

2.1. Antecedentes Económicos:

La superficie mundial de paltos (Persea americana Mill.), el año 2000 superó las 325 mil hectáreas, valor que presenta una tasa de incremento anual de alrededor del 2% en la década de los 90. De esta superficie, sobre el 40% se localiza en Republica Dominicana, un 16% en México, seguidos por EE.UU. con el 7.5% y Chile con el 5.5%. La producción de paltas bordea los 2.3 millones de toneladas y presenta también un crecimiento en el tiempo, a pesar de los efectos metereológicos y de los ciclos propios del rubro que inciden en la productividad.

El consumo de paltas muestra una tendencia al aumento, que se señala en los principales importadores, donde destacan EE.UU.: y casi todos los países de la U.E., en especial Francia y el Reino Unido. Entre los importadores crecientes de interés para Chile se encuentran Japón. Israel exporta principalmente a los países Europeos, en donde compite con España, Sudáfrica y México.

EE.UU. a pesar de su alta producción (California) importa paltas de Chile, República Dominicana y desde 1998, de México, para abastecer los estados del noreste del país. (MARIA GAMEZ B, 2001).

En Chile los volúmenes de Exportación de Paltas (toneladas) en los años 1997, 1998 y 1999, fueron 15.469, 44.514 y 34.788 respectivamente, representando los correspondientes valores (miles US$ FOB) 32.003, 75.942 y 90.466. (ODEPA, 2000).
El principal destino de la producción nacional es el mercado interno, consumiendo sobre el 85% del volumen producido. (EPINOSA, 1991).

2.2. Antecedentes del cultivo:

La variedad Hass se originó de una semilla sembrada, en el sur de California. El árbol tiene un desarrollo mediano, crecimiento erecto pero no piramidal. El fruto periforme a ovoide, algo más chico que la fuerte (180 a 360 g). La cáscara es rugosa, de color verde cuando está en el árbol y paulatinamente se torna negra después de la cosecha. La semilla es pequeña, existiendo una buena relación pulpa semilla. El contenido de aceite es de 15 a 20%. Madura desde

septiembre a marzo, pudiéndose dejar la fruta en el árbol hasta más tarde sin que se caiga. (GARDIAZABAL y ROSENBERG, 1990)

El cultivar Hass es un gran productor, además de ser precoz, pudiéndose encontrar fruta en árboles de 2 a 3 años. Siendo de raza Guatemalteca y perteneciente al grupo A, es más afectada que el cv. Fuerte por las heladas resistiendo temperaturas de - 1.1 °C. Su floración se extiende desde septiembre a noviembre. (GARDIAZABAL y ROSENBERG, 1990)

2.2.1. Sistema radicular:

El sistema radicular es bastante superficial, ineficiente para la captación de agua y susceptible a la pudrición de raíces causado por Phytophthora cinnamomi ((GARDIAZABAL y ROSENBERG, 1990).

Las raíces se ubican muy superficialmente, generalmente entre 0 a 30cm, se divide en ramificaciones las cuales van tomando posiciones laterales. Estas laterales primarias se dividen la mayoría separándose en laterales secundarias, las cuales, a su

vez, se vuelven a dividir, pero con ángulos más abiertos (GARDIAZABAL y ROSENBERG, 1990).

Según WHILEY (1990), El palto (Persea americana Mill.) presenta una estructura radicular, ampliamente suberizada, baja conductividad hidráulica y baja frecuencia de pelos radiculares, lo anterior puede producir una variación diurna excesiva en el contenido de agua del árbol, y teniendo como consecuencia una pérdida de frutos durante las etapas críticas de desarrollo, como la floración.

WHILEY Y WISTON (1987) indican que el crecimiento radicular es significativamente suprimido a temperaturas inferiores a 13 °C, siendo el óptimo entre los 18 y 23 °C. Debido a esto, el crecimiento de la raíz es reducido durante el invierno, cuando la temperatura de la zona radicular cae por debajo de los 18 °C.

2.2.2. Sistema vegetativo:

El palto es un árbol que puede adquirir un tamaño mediano a grande, llegando a tener en plantaciones comerciales un ancho

variable de 10 a 12 m y una altura entre 8 y 10 m (RODRIGEZ, 1982).

Las hojas son alternas, persistentes, coriáceas, de color verde, con forma elíptica o elíptica - lanceolada, glabras de 10 a 40cm. de largo y glandecentes en la cara inferior (PARODI, 1959). Tienen una alta densidad de estomas (40.000 a 73.000 por cm^2) (WHITLEY *et al*, 1998).

Pueden almacenar grandes cantidades de carbohidratos y minerales que reciclan durante los períodos de demanda (WHILEY, 1990).

WHILEY (1990). Plantea que el palto presenta "fushed" periódicos, resultando en una canopia que posee hojas de distintas edades y eficiencias. Sin embargo, los brotes tienen un período largo que va desde la fase de importación neta a otra de exportación de carbohidratos. Hasta el día cuarenta hay hojas que aún están importando carbohidratos para el crecimiento, existiendo una pérdida neta de energía para el crecimiento de este brote.

La brotación de primavera tiene una fuerte competencia por reservas y nutrientes con la floración, pero son esas hojas

las que nutrirán los frutos que hayan cuajado en la panícula. El brote de verano tiene un impacto positivo a nivel nutricional, tanto para la fruta en ese momento en el árbol como para la continua productividad, ya que aporta carbohidratos para éstas y la producción de flores de la próxima primavera (WHILEY *et al*, 1988).

El árbol esta dispuesto a un crecimiento vegetativo mejor que para la fruta. Las razones para esto son el alto recambio de hojas, que son de una corta vida relativa cuando se comparan con las hojas de otros frutales persistentes y a la evolución del palto bajo condiciones de competencia lumínica en la selva lluviosa (WHILEY *et al*, 1988).

2.2.3. Sistema reproductivo:

2.2.3.1. Inducción:

Según GARDIAZABAL Y ROSENBERG (1990),la inducción que es el paso de tejido vegetativo a reproductivo, ocurre entre los meses de abril y mayo, plantean que la diferenciación ocurre en julio.

La inducción floral ocurre como consecuencia del período de semilatencia, en el cual el árbol disminuye su actividad por bajas temperaturas (RAZETO, 1993).

WOLSTENHOLME (1990), indica que en los subtrópicos fríos la inducción floral ocurre en otoños fríos especialmente en noches frías, posiblemente afectada por acortamiento del día.

El mismo autor indica además que cualquier factor de estrés de intensidad y duración suficiente, como por ejemplo bajas temperaturas, suelos con baja humedad, presencia de Phytophthora, deficiencias de nutrientes, etc., pueden promover la inducción floral, siendo los factores más importantes las bajas temperaturas y sequedad, actuando sinérgicamente. Sin embargo, según lo indicado por LOVATT (1986), se puede inducir floración mediante tratamientos de estrés hídrico, que es el mismo que se usa para inducir floración en limonero, en el palto, lo que causaría acumulación de amonio en las hojas y brotes llegando a un nivel tóxico, el cual se evidencia por la presencia en las hojas de tip-burn o necrosis apical, necrosis marginal e incluso abscisión de los brotes por muerte interna.

La explicación fisiológica de este hecho se basa en el mecanismo homeostático de destoxicación de amonio vía síntesis de arginina que poseen las plantas, el cual en el caso del palto Hass, ante un problema de estrés hídrico, no funcionaria, pero si actuaría ante un estrés térmico por bajas temperaturas como también altas temperaturas (LOVATT, 1986).

SCHROEDER (1953) define que la formación de yemas florales ocurre sólo unas cuantas semanas antes de floración. Afirma que en California, las estructuras florales ya son evidentes dos meses antes de la aparición de flores y que las yemas florales se formarían desde dos meses a seis semanas antes de la plena flor, en cualquier cultivar.

2.2.3.2. Floración:

La flor del palto es actinomorfa y hermafrodita, compuesta de nueve estambres fértiles y un ovario sésil con estilo alargado (PARODI, 1959).

Las flores del palto van dispuestas en una inflorescencia denominada panícula (racimos adultos sueltos de flores unidas en forma piramidal) (WHILEY *et al*, 1988).

Según SCHROEDER (1944), La inflorescencia del palto es comúnmente indeterminada, lo cual implica que los crecimientos florales están precedidos por una yema vegetativa en la punta del eje de crecimiento. Indica además que existen inflorescencias determinadas. En éstas, los nuevos crecimientos vegetativos ocurren por el desarrollo de una yema lateral, ya que la yema apical del eje central corresponde a una yema floral simple.

Los paltos florecen profusamente, pero se caracterizan por presentar un bajo porcentaje de frutos que llegan a cosecha, llegando únicamente a esta el 0.1% de los frutos (WOSTENHOLME, 1988).

BEKER (1986) plantea que un palto que presenta alrededor de un millón se flores, sólo necesitan que se polinicen 5.000 flores para obtener una producción comercial de 50 kilogramos por árbol. Esto corresponde al 0.002% del número total de flores.

Las flores del palto presentan dicogamia protoginea, esto significa que la flor abre dos veces. La primera vez que abre lo hace normalmente en estado femenino, o sea, está el pistilo bien erguido y los estambres bien cerrados. Cuando abre por

segunda vez, el estigma está generalmente muerto y de color negro, y la flor solo origina polen, o sea, se encuentra en estado masculino. Cuando la flor femenina abre en la mañana, ese árbol pertenece al grupo A y cuando abre en la tarde pertenece al grupo B (GARDIAZABAL Y ROSENBERG, 1990).

Según GARDIAZABAL Y ROSENBERG (1990), La dicogamia es menos sensible con temperaturas que varían entre 17 a 12 °C y 33 a 28 °C entre la noche y el día respectivamente. Sin embargo, observaron que el polen disponible en la etapa femenina era restringido, y que este aumentaba cuando las temperaturas variaban de día a día, como por ejemplo, un día con 20 y 10 °C, seguido de un día con 30 y 15 °C (temperaturas de día y de la noche respectivamente).

De acuerdo a lo anterior, se determinó que con temperaturas diurnas de 23 a 17 °C y que con una temperatura nocturna superior a 10 °C, se obtendría una optima floración y cuaja.

La alternancia de la producción está relacionada con los niveles de reservas de la planta, carbohidratos y especialmente el almidón, durante la temporada anterior. Así una alta acumulación de almidón durante la temporada anterior se asocia a una alta producción, lo que a su vez provoca un

gasto y una baja en los niveles de almidón, con una pobre cosecha como resultado (SCHOLEFIELD, SEDGLEY Y ALEXANDER, 1989; WOLSTENHOLME Y WHILEY, 1989).

Respecto a las reservas, hay una marcada diferencias entre la concentración de almidón en el tronco según el clima, así en la zona templada de Australia con un extenso verano se logran niveles de 18% (SCHOLEFIELD, SEDGLEY Y ALEXANDER, 1985) y en el norte subtropical de Australia, donde el crecimiento puede ocurrir aún temprano en invierno, se logra 8.5% (WHILEY Y WOLSTENHOLME, 1990).

2.2.4. Cuaja:

La cuaja y el período temprano de caída de frutos es el estado más crítico del ovario en el desarrollo del fruto (LOVAT, 1990).

El desarrollo de frutos es fuertemente competitivo con el crecimiento de la raíz y de los brotes nuevos, demandando la mayor cantidad de recursos disponibles. Por lo tanto, en

etapas críticas del ciclo de crecimiento, los requerimientos para el desarrollo de la fruta y el crecimiento de los brotes, bajan las reservas de los árboles. La estimulación de un crecimiento vegetativo vigoroso durante este período crítico, trae como resultado una caída excesiva de frutitos (WHILEY; 1990).

Frutos pequeños con embriones y anatómicamente normales presentan detención de desarrollo, degeneración del tejido celular y una abscisión del pedúnculo. Esto sugiere que la ineficiente distribución del agua y nutrientes a los frutos es la responsable de la detención del crecimiento (SEDGLEY, 1987).

La competencia y la alta cantidad de frutos pobremente polinizados producen una alta caída. El éxito del desarrollo de estos frutos durante los primeros 60 días posteriores a la floración, dependen de los fotosintetatos almacenados, de la fotosíntesis del momento (hojas maduras de brote de verano), y del tiempo de transición del "sink" de primavera (WHILEY, 1990).

WOLSTENHOLME *et al,* (1990), indican que durante temporadas de fuerte caída de frutos, los paltos tienen la última oportunidad de ajustar la carga durante el segundo flush vegetativo a mediados de verano. Condiciones de estrés durante este período pueden llegar a hacer perder sobre 400 frutos por árbol que puede alcanzar al 10 - 40% de la masa final.

Con respecto a la segunda caída de frutos, HERNANDEZ (1991) Y TAPIA (1993) señalan, a diferencia de WHILEY *et al,* (1988); que registra para cv. Hass solo un "peak" importante de caída de frutos, entre fines de noviembre hasta primavera, primera quincena de enero, y luego, se registra una caída de frutos de baja intensidad. Además concluyen, que la floración y la cuaja coinciden con el crecimiento vegetativo de primavera, y por lo tanto, compiten por una fuente limitada de recursos.

Las reservas de almidón caen rápidamente durante la floración y cuaja, llegando a la más baja concentración durante la caída de fruta del verano, posteriormente aumenta para llegar al máximo en invierno (WHILEY Y WOLSTENHOLME, 1990).

2.2.5. Desarrollo de frutos:

El fruto del palto presenta una curva de crecimiento simple sigmoidea (WOLSTENHOLME, HOFMAN Y CUTTING, 1985; PALMA Y HERNANDEZ, 1991).Durante toda la temporada hay un proceso de división y elongación celular (WOLSTENHOLME, HOFMAN Y CUTTING, 1985).

TAPIA (1993), observó en la var. Hass, en la zona de Quillota, que entre el 5 de enero y el 24 de mayo de 1993 tanto el diámetro polar como el ecuatorial presentan un crecimiento continuo a través del tiempo, con una tendencia a la estabilización del diámetro polar entre el 22 de marzo y el 13 de abril y entre el 6 y el 16 de abril, para el caso del diámetro ecuatorial.

2.2.6. Fenología:

Fenología es la relación entre el clima y fenómenos biológicos periódicos. Los árboles muestran fases de desarrollo (Fenofases) a medida que pasa una estación. El ciclo de crecimiento fenológico en el palto proporciona una prestación visual general del constante cambio en la competencia entre

fuentes y "sink" en el mismo árbol (WOSTENHOLME Y WHILEY, 1990).

WOSTENHOLME Y WHILEY (1989), señalan que la floración parte junto al crecimiento vegetativo de primavera, el cual es un período de translocación y competencia intensa por los nutrientes (incluyendo carbohidratos), elementos minerales y agua del árbol, por lo que se hace necesario el control del vigor del "flush" de primavera, especialmente de los cv. poderosos como Fuerte, para así lograr una mejor distribución de los "sink" y disminuir la caída de flores y frutos.

Para el cv. Hass en Quillota, HERNANDEZ (1991) Y TAPIA (1993), describen que el desarrollo vegetativo presenta dos "fush" o periodos de crecimiento, uno de mayor intensidad en primavera y otro menor en otoño.

El inicio del primer "flush" se produce el 31 de agosto. El "peak" de crecimiento se aprecia entre el 26 de octubre y el 9 de noviembre, disminuyendo hasta caer a niveles muy bajos que indican el término de este período el 19 de enero. A partir del 29 de marzo la tasa vuelve a incrementarse, dando origen al segundo "flush" de crecimiento, cuyo "peak" ocurre el 26 de

abril y el 3 de mayo, decreciendo posteriormente, en forma más rápida que el primer "flush" de crecimiento (TAPIA, 1993).

Según HERNANDEZ (1991) y TAPIA (1993), cuando se inicia el crecimiento de brotes, las temperaturas del suelo son muy bajas aún para el crecimiento de las raíces, en consecuencia el crecimiento vegetativo cesa, ya que el sistema radicular no es capaz de abastecer de agua y nutrientes la parte aérea.

El follaje a su vez, reanuda su crecimiento cuando el volumen radicular es suficiente para satisfacer la demanda de agua y nutrientes, dándose inicio de esta forma al segundo "flush" de crecimiento vegetativo, el cual se prolonga hasta que las temperaturas ambientales comienzan a disminuir (HERNANDEZ, 1991; TAPIA, 1993).

El desarrollo de frutos es fuertemente competitivo con la raíz y con los brotes nuevos, demandando la mayor cantidad de recursos disponibles, por lo tanto, en etapas críticas del ciclo de crecimiento los requerimientos para el desarrollo de la fruta y el crecimiento de los brotes, bajan las reservas de los árboles. La estimulación de un crecimiento vegetativo vigoroso durante este período crítico, trae normalmente como resultado una caída excesiva de frutitos (WHILEY, 1990).

2.3. Introducción a los tratamientos:

El palto, es originario de la selva tropical del Centro de América, lo que favorece al crecimiento vegetativo en desmedro del reproductivo debido a la alta competencia a las que están sometidos, por lo que se produce un crecimiento excesivo de los árboles.

Los árboles crecen rápidamente, alcanzando gran tamaño, lo que hace que las labores de cosecha, control de plagas y enfermedades y manejos en general se realicen con dificultad, elevando los costos de producción.

Tarde o temprano, se origina un sombreamiento de las hojas de los árboles; estas serán menos eficientes para la producción de los fotosintatos, tanto para las raíces como para el resto del árbol y por lo tanto se necesitará un mayor número de hojas para nutrir bien cada fruta. Hay luego, enormes vacíos en el interior de los árboles por desfoliación, formándose verdaderos paraguas con los espacios que van dejando. Es decir, la copa verde del árbol sólo es un pequeño sector del vegetal, y más concretamente de la parte alta del árbol (GARDIAZABAL Y ROSENBERG, 1991).

El vigor puede ser manipulado por medio de la realización de un anillado, reduciendo temporalmente la fuerza del crecimiento vegetativo. De esta forma se puede incrementar la producción de fruta (WOLSTENHOLME, WHILEY Y SARANAH, 1990).

2.4. Anillado e incisiones anulares:

El anillado es una técnica que consiste en la remoción de un anillo estrecho de corteza realizada alrededor del tronco o ramas, lo cual produce la obstrucción transitoria del floema, impidiendo el paso de nutrientes elaborados, reguladores de crecimiento y fotosintatos, los que se acumulan sobre la herida (WINKLER, 1974).

2.4.1. Modo de acción:

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

Esta operación incrementa los materiales elaborados por la planta y los promotores de crecimiento sobre el anillo (LAHAV, GEFER Y ZAMET, 1971) y detiene el movimiento de fotosintatos hacia las raíces (TOUMEY, 1980).

El anillado causa una elevación muy deseable del nivel de almidón y reducción de azucares, y una disminución del nitrógeno en la copa de los árboles, mientras que un cambio opuesto ocurre en las raíces (BLUMENFELD *et al.*, 1975).

Estudios Israelitas señalan que al analizar el contenido mineral de las hojas de ramas anilladas, éstas presentan desviaciones en su composición uno o dos años después, ya que en sus cenizas son bajos en N, Ca, MG y Mn, aún cuando no presentan clorosis (LAHAV *et al.*, 1972).

TORMER (1977) coincide con esto, ya que encuentra midiendo el porcentaje de ceniza de los diferentes componentes, bajos niveles de N, P, K y Ca; en contraste al alto nivel de carbohidratos (almidón especialmente), medidos en el porcentaje de materia seca en ramas anilladas (hojas, madera, corteza). Sin embargo RAZETO Y LONGUEIRA (1986), solo

encuentran una disminución del Mn en árboles Negra la Cruz anillados en abril.

2.4.2. Efectos del anillado:

Al Acumularse en la parte superior del anillo la savia elaborada, se incrementa la diferenciación de las yemas, se acelera la floración y aumenta la fructificación del sector anillado del árbol (ALVAREZ DE LA PEÑA, 1979).
Esta labor provoca un adelanto de casi un mes en la fecha de floración (LAHAV; ZAMET Y TOMER, 1975; TOMER, 1977; RAZETO Y LONGUEIRA, 1986). Dicho efecto es más notorio al realizar el anillado en otoño, algo menos en invierno y nulo en primavera (BERGH, 1980; citado por BURMESTER; 1982).

El anillado produciría un aumento del tamaño de los frutos ya cuajados (TICHO, 1970-1971), ya que el anillado realizado después de formarse el fruto puede producirle un aumento del tamaño (LAHAV, GEFEN Y ZAMET, 1975; ALVAREZ DE LA PEÑA, 1979).

El anillado en preflor aumenta la cuaja y previene su caída (LAHAV, GEFEN Y ZAMET, 1971), llegando a aumentar la

producción notablemente en árboles juveniles de cv. Hass (KÖHNE, 1992).

La fruta de ramas anilladas tienen un menor peso, lo que causa una demora en la cosecha (LAHAV, GEFEN Y ZAMET, 1971). Además, la maduración se retrasa ya que las frutas acumulan menor cantidad de aceites que aquellas que provienen de ramas no anilladas (TICHO, 1971).

Haciendo exámenes anatómicos, se ve que el anillado no causa mejoramiento visible en el desarrollo de los órganos femeninos de la flor (BLUMENFELD *et al.*, 1975) y no altera el porcentaje de las flores examinadas (TOMER, 1977).

También se ve que no es afectada la secuencia de apertura de las flores femeninas y masculinas (TOMER, 1977).
Con el anillado se favorece el crecimiento del tubo polínico y su penetración al interior del óvulo (TOMER, 1977).

Con relación a las raíces, el anillado produce un fuerte estrés que se manifiesta en una disminución del porcentaje de materia seca. También inhibe casi completamente el crecimiento de las raíces por un largo período, incluso una vez

cicatrizado el anillo. Posteriormente, el crecimiento recomienza (TOMER, 1977).

Si el árbol esta enfermo y es anillado se produce un debilitamiento, incluso la muerte de la rama anillada (ALVAREZ DE LA PEÑA, 1979).

2.4.3. Antecedentes del anillado en palto cv. Hass:

El anillado en cv. Hass., realizado tres meses antes de floración, provoca un aumento del tamaño de los frutos que pronto se cosecharán. Sin embargo, el efecto de la temporada siguiente, durante la floración es aumentar la cuaja y por lo tanto, disminuye el tamaño de los nuevos frutos (LAHAV, GEFEN Y ZAMET, 1975).

En huertos de cv. Hass sobre Duke 7, de cuatro años de edad, plantados en alta densidad, anillados en septiembre con un ancho de 5mm., se logró un aumento en la producción de un 60% (KÖHNE, 1992).

ACEVEDO (1994) realizando experiencias de anillado y dobles incisiones anulares, en marzo, sobre paltos cv. Hass rebajados

de dos a tres años, determina un claro efecto del anillado de 2mm. y de la incisión anular para afectar la inducción o la diferenciación de yemas, aumentando en forma significativa el grado de intensidad de la floración, como también el número de frutos caídos en post-caída (15 de enero) en relación al testigo. El mismo autor considera que el anillado de 2mm. es un tratamiento más severo que la doble incisión anular.

2.4.4. Procedimiento de anillado:

Al anillar se recomienda proceder con cuidado y elegir solo árboles fuertes y sanos con insuficiente productividad. No debe realizarse el anillado en árboles débiles con follaje de color verde pálido (LAHAV; 1970; ALVAREZ DE LA PEÑA; 1979).

Es conveniente anillar una rama por año en un lugar sin nudos, volviendo a anillar en una temporada posterior en una nueva posición (TOUMEY, 1980) o en otra rama, para asegurar una buena respuesta (TROCHOULIAS, 1973).

Se recomienda anillar entre 1/2 a 2/3 de las ramas del árbol (TICHO; 1971; DIAS, 1979), ya que es una práctica muy

deteriorante, por lo que no es conveniente realizarla por tres años consecutivos (LAHAV, GEFEN Y ZAMET, 1971).

Sin embargo BURMESTER (1982) citado por BERGH (1980), sugiere dividir el árbol en tres partes, anillando 1/3 de la copa cada año 0 1/4 en forma alternada, no interesando el diámetro y posición de la rama. GARDIAZABAL Y ROSENBERG (1990). Recomienda anillar anualmente 1/3 de las ramas.

LAHAV, GEFEN Y ZAMET (1971) dicen que los árboles fuertes y sanos de baja productividad deben ser anillados sólo en las ramas, pero jamás en el tronco por que se corre el peligro de debilitar seriamente el árbol o incluso matarlo.

BERGH (1980) señala que el eliminar un ancho de corteza de 1.0cm. es suficiente, ya que en una franja de corteza de 3.0cm. la cicatrización es muy lenta.
Según TICHO (1971) sin embargo, con ramas madres de 4.5 cm de diámetro, el ancho debería ser 1.7 a 2.5 centímetros. Lo mismo plantea ALVAREZ DE LA PEÑA (1979), pero en ramas principales cuyo diámetro mínimo sea de 15 cm.

TRICHOULIAS Y O`NEILL, (1976) se plantean un ancho de anillo de 0.6 a 1.2 cm dependiendo del tamaño de la rama. GEFEN Y

ZAMET, (1971) sugieren un ancho de 1.0 a 2.0 cm. No obstante, estos mismos autores señalan que un ancho de 0.3cm. asegura una más rápida y mejor cicatrización.

Un anillo pequeño de 0.5 a 0.6cm. realizados a principios de abril (hemisferio norte), puede aumentar el grado de crecimiento de los frutos en formación y mejorar sus posibilidades de sobre vivencia (ALVAREZ DE LA PEÑA, 1979).

Según GARDIAZABAL Y ROSENBERG (1990), en general, el anillado debe hacerse cuatro a cinco meses antes que florezca la variedad.

2.4.5. Cicatrización:

Al realizarse un corte en un árbol, las células dañadas y expuestas al aire se tornan de un color pardo, mueren y forman una placa necrótica, la que luego puede desaparecer al ser absorbida por el tejido del callo. Las células superficiales no afectadas de la herida, inician un aumento de tamaño sobrepasando a sus similares (hipertrofia) y después de unos siete días se inicia la división activa de estas (hiperplasia), formándose nuevas células parénquimaticas,

construyéndose así el tejido del callo. Posteriormente las células que están en íntimo contacto con los bordes de la herida, se diferencian en nuevas células cámbiales, las que forman una nueva conexión continua y a continuación un nuevo tejido vascular desde los bordes al centro, dando lugar a nuevos xilema y floema (HARTMAN Y KESTER, 1983).

La mayor o menor facilidad de cicatrizar varia según la especie frutal, vigor del árbol, época en que se produzca la herida, medio ambiente y los tratamientos que se realicen sobre la herida para facilitar este proceso, pudiendo o no regenerarse el tejido vascular y así reestablecer el movimiento de elementos a través de él (HARTMAN Y KESTER, 1983).

Mientras más angosto sea el corte, mejor y más rápida es la cicatrización (LAHAV, 1970; LAHAV, GEFEN Y ZAMET, 1975), o sea, que a mayor anchura la cicatrización es muy lenta pudiendo producir la muerte de la rama (BURMESTER, 1982).

El anillado realizado en mayo logra la cicatrización en la mitad del tiempo que el realizado hacia fines de agosto (plena flor). Está en discusión si la cicatrización es más rápida en otoño (mayo) que en invierno (agosto), debido a las

temperaturas más altas (TICHO, 1971; ALVAREZ DE LA PEÑA, 1979).

TROCHOULIAS Y O´NEILL (1976) señalan que el corte sana a los tres meses, durante los tres años siguientes.

Al anillar con un ancho de 0.3 cm en noviembre (Israel), el 85% del área de la herida cicatriza a los tres meses de practicado el corte (LAHAV et al., 1971).

3. MATERIAL Y METODO

3.1. Ubicación y duración del ensayo:

Este ensayo se realizó entre el 15 de Mayo de 2001 y el 22 de Mayo de 2002, en la parcela número ocho (UVAL), Las Pataguas, propiedad de Ignacio Ibarra, ubicada en San Isidro, Provincia de Quillota, V región, Chile (32°50´ latitud sur y 71°13´ longitud oeste).

3.2. Características de la zona de ensayo:

3.2.1. Clima:

Quillota presenta un clima mediterráneo, ubicado en los valles transversales, por lo que se caracteriza por tener veranos secos y cálidos, moderados por vientos subtropicales o alisios, seguidos por inviernos lluviosos. Según Köeppen, Quillota corresponde a un clima templado cálido con estación seca prolongada de siete a ocho meses (MARTINEZ, 1981).

El régimen térmico de esta zona se caracteriza por tener una temperatura media anual mayor a 10 °C por más de cuatro meses (MARTINEZ, 1981).

La temperatura media anual es de 15.3 °C, con una máxima media del mes más cálido (Enero) de 27 °C y una media del mes mas frió (Julio) de 5.5 °C. La suma anual de temperaturas, base 5 °C, es de 3.700 grados días, y la base 10 °C, 1.900 grados días (NOVOA *et al.*, 1989).

El período aprovechable libre de heladas para Quillota corresponde a nueve meses, desde el mes de septiembre a mayo (NOVOA *et al.*, 1989). Se registran temperaturas inferiores a 0 °C en los meses de invierno, pero son de corta duración (MARTINEZ, 1981).

El régimen hídrico se caracteriza por una precipitación anual de 437 mm, siendo junio el mes más lluvioso con 125 mm. La evaporación media anual es de 1.361 mm, con una máxima mensual de 219.3 mm (diciembre) y un mínimo de 36.1 mm (junio) (NOVOA *et al.*, 1989).

La humedad relativa de la zona es más bien alta, siendo uniforme a lo largo del año, presentándose de forma mas alta

en los meses de invierno y durante las primeras horas de la mañana (MARTINEZ, 1981).

3.2.2. Suelo:

El suelo es de origen coluvial ubicado en el piedmont, de pendiente suave, formado a partir de sedimentos graníticos provenientes de los cerros, con una textura franco-arcillosa-arenosa con un substrato de gravas y piedras. Tiene una profundidad que varia de 1 - 1.5mt. Que no presenta impedimento, de permeabilidad moderada y buen drenaje (ACEVEDO, 1994).

3.3. Material vegetal:

La plantación del cuartel se realizó hace 8 años, con un marco de plantación final de 6 m sobre la hilera y de 6 m entre hileras. El material es palto cultivar Hass sobre portainjerto de semilla Méxicola.

El sistema de riego utilizado es gravitacional o tradicional, la frecuencia de riego esta determinada por calicatas.

Para el primer ensayo se eligieron 15 árboles de los cuales 6 correspondían a la primera época de anillado (Mayo, 3 arboles para 2mm y 3 arboles para 3mm) y 6 a la segunda época de anillado (Octubre, 3 arboles para 2mm y 3 arboles para 3mm), más un testigo con 3 repeticiones, los que fueron utilizados tanto para la primera fecha de anillado (mayo) como para la segunda fecha de anillado (octubre). En total se realizaron 5 tratamientos con tres repeticiones.

Para el ensayo número 2 correspondiente a la tercera época de anillado se eligió 9 árboles de los cuales 3 correspondían a los tratamientos de anillado de 2mm. Y 3 a los tratamientos de 3mm. y por ultimo 1 testigo con 3 repeticiones.

Los árboles se seleccionaron tomando en cuenta en primer lugar que estuvieran sanos. Luego se buscó de acuerdo a un vigor y tamaño homogéneo y con un grado de carga de fruta semejante.

Posteriormente, se marcaron los paltos escogidos y la asignación de cada tratamiento se realiza completamente al azar.

3.4. Tratamientos:

Los tratamientos son los siguientes:

Ensayo I.

Tratamientos	*Repeticiones*
T1: Mayo, 2mm.	T1 R1
	T1 R2
	T1 R3
T2: Mayo, 3mm.	T2 R1
	T2 R2
	T2 R3
T3: Octubre, 2mm.	T3 R1
	T3 R2
	T3 R3
T4: Octubre, 3mm.	T4 R1
	T4 R2
	T4 R3
T0: testigo	T0 R1
	T0 R2
	T0 R3

Ensayo II.

Tratamientos	Repeticiones
T1: Enero, 2mm.	T1 R1
	T1 R2
	T1 R3
T2: Enero, 3mm.	T2 R1
	T2 R2
	T2 R3
T0: Testigo	T0 R1
	T0 R2
	T0 R3

3.4.1. Mapa de los tratamientos:

Tratamientos Mayo octubre

X						
X	X					
X	X	X				
X	T2 R3	X	X			
X	X	X	X	X		
X	T1 R2	T3 R1	T4 R2	X	X	
X	T0 R3	E	E	X	X	X
X	T2 R2	T4 R1	T1 R1	T2 R1	X	X
X	X	X	T1 R3	X	X	X
X	T0 R1	T3 R2	T4 R3	T3 R3	T0 R2	X
X	X	X	X	X	X	X
1	2	3	4	5	6	7

Tratamientos Enero

	1	2	3	4	5	6
1	X	X	X	X	X	X
2	X	X	T1 R3	X	X	X
3	X	X		X	X	X
4	X	T2 R3	T0 R1	X	X	
5	X	X	T2 R1	X	X	
6	X	X	T1 R2	X	X	
7	X	T1 R1	X	T2 R2	X	
8	X	X	T0 R2	X	X	
9	X	T0 R3	X	X	X	
10	X	X	X	X	X	

Camino

El tratamiento, a un anillado realizado el 9 de mayo de 2001, con un cuchillo anillador de doble hoja de 3 mm. de ancho, el que se utiliza normalmente en parronales y en el tratamiento n° 2, se empleó un serrucho de 2 mm. de ancho, los que vienen contenidos en las cortaplumas que poseen estos elementos de trabajo. Se anillaron 1/3 de las ramas primarias de los árboles, dejando de esta forma otras ramas sin anillar para

evitar el colapso de raíces y lograr de cierta forma un flujo de carbohidratos hacia la radicular del árbol.

3.5. Mediciones:

Para las mediciones se seleccionó tres brotes de cada rama anillada, entre 1.8 y 2.5 m de altura, los brotes seleccionados son brotes terciarios.

Las mediciones comenzaron el 16 de mayo del 2001, quincenalmente y consistieron en:

3.5.1. Crecimiento vegetativo:

- Efecto en la tasa de crecimiento de brotes:

Se midió quincenalmente el crecimiento de un brote terciario, desde la base del brote hasta el ápice de la yema apical y se uso la siguiente escala:

Tipo de brote	Longitud (cm.)
A	< 10
B	10 - 20
C	25 -40
D	> 40

-Efecto en la tasa de crecimiento de tronco y ramas anilladas: Se midió mensualmente los perímetros de troncos, marcados a 20 cm. del suelo, como también los perímetros de cada una de las ramas anilladas, marcadas a 10 cm. sobre el anillado y bajo el anillado a 5cm.

3.5.2. Grado e intensidad de Floración:

Para realizar las mediciones se marcaron tres brotes florales por cada rama anillada, contando el número total de flores por brote floral, independientemente del número de panículas que comprendiera este brote marcado.

Se midió quincenalmente, desde el 21 de agosto del 2001, encontrándose con brotes florales con panículas en estado de coliflor, con elongación de ejes secundarios y terciarios, hasta el 4 de septiembre del 2001, donde ya se contaba con los racimos florales, con flores ya diferenciadas sin abrir y en estados de antesis o apertura floral.

FIGURA 1. Panícula en estado de coliflor, con elongación de ejes secundarios y terciarios, en palto cv. Hass.

3.5.3. Cuaja de frutos:

Para realizar las mediciones se reutilizaron los brotes florales marcados, para el recuento de flores, en donde se efectuaron tres mediciones, el 23 de noviembre del 2001, 6 de diciembre del 2001 y una final el 24 de enero del 2002, contando cada uno de los frutitos ubicados en las panículas existentes de los brotes marcados.

3.5.4. Determinación de producciones:

Las mediciones se desplegaron en dos períodos de cosecha, el primero realizado el 24 de agosto del 2001 y una última etapa desarrollada el 22 de enero del 2002, donde se contaron y

pesaron individualmente cada uno de los frutos, obteniendo de esta forma el calibre inmediato de cada uno de los frutos, se utilizó la siguiente escala:

Calibre	Peso (gr.)	Tamaño
32	350	Grande
36	311	
40	280	Mediano
50	224	
60	187	
70	160	Chico
>70	<110	

3.5.5. Determinación del calibre de fruta:

Las mediciones se realizaron quincenalmente a partir del mes de febrero del 2002, hasta mediados del mes de junio del 2002. En donde se midieron los diámetros polares y ecuatoriales de los frutos previamente marcados.

3.5.6. Análisis de reservas:

El análisis de reservas, de fósforo, almidón y arginina, se desarrollo tomando una muestra compuesta, de raíces de cada

uno de los tratamientos, las cuales fueron debidamente empacadas y enviadas al laboratorio, del INIA la Platina, donde fueron analizadas.

FIGURA 2. Toma de muestras de raíces de palto cv. Hass

3.5.7. Diseño estadístico:

El diseño es D.C.A. (Diseño completamente al azar con muestreo), para los ensayos realizados en las épocas de enero y octubre del 2001. Para el cual se realizo un análisis de

varianza factorial, de dos factores. Empleando épocas de anillado y ancho de anillado.

El diseño empleado para la tercera época de anillado (enero), es D.C.A. realizando un análisis de varianza simple.

4. PRESENTACION Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

4.1. Observaciones Generales:

4.1.1. Testigo:

Tanto el "flush" vegetativo de primavera como el de verano tuvieron brotaciones normales, presentándose centros rojizos en los ápices de los brotes en cada uno de los "flush", evidenciándose una mayor brotación en el "flush" de primavera que en el de verano. Esto concuerda con lo observado por HERNANDEZ (1991) Y TAPIA (1993), quienes describen que el desarrollo vegetativo presenta dos períodos de crecimiento, uno de mayor intensidad en primavera y otro menor en otoño.

Con respecto a la floración, ésta se inició en forma más intensiva hacia el 15 de octubre, alcanzando su "peak" los últimos días de octubre y los inicios de noviembre para finalizar el 15 de noviembre aproximadamente. Esto concuerda con las observaciones realizadas por HERNANDEZ, (1991) quien señala que la floración en el año de su experiencia se concentró entre el 23 de octubre y el 5 de noviembre.

4.1.2. Anillado:

Se observó una vez realizado el anillado la aparición después de algunos días de un precipitado blanco alrededor de la herida que corresponde a exudaciones de azúcares llamados fluoroglucinoles.

FIGURA 3. Precipitado de color blanco, producto de las exudaciones de azúcares, a través del corte del anillado.

La cicatrización se inició con la formación de un tejido calloso en la zona de la herida del anillado, el cual, avanzó desde la zona de la corteza hacia el centro. Se observó diferencias en el tiempo de cicatrización entre los anillados

de 2.0mm y el de 3.0mm., siendo de 2 meses para el anillado de 2.0mm y de 2 meses y medio para el anillado de 3.0mm. Según ACEVEDO (1994), anillado a finales de marzo, obtienen tiempos de cicatrización promedio de 3 meses y medio para el caso del anillado. Esto último es similar a lo expresado por BURMESTER (1982); LAHAV, GEFEN y ZAMET (1971a); TROCHOULIAS y O`NELL (1976) que agregan además que a medida que aumenta la temperatura, la cicatrización es más acelerada. Por lo tanto, el anillado realizado en primavera presenta la ventaja de tener mejores temperaturas que el anillado de otoño y este a su vez presenta temperaturas más favorables con respecto a la cicatrización, en relación al anillado realizado en invierno.

FIGURA 4. Callo producto de la cicatrización de la zona de la herida del anillado, la formación de este comienza desde la corteza hacia el centro.

Las diferencias entre la fechas de cicatrización del anillado,(T1, T2 y T3,T4) determina el tiempo que demora en establecerse el flujo floematico, y por lo tanto, el grado de severidad del tratamiento.

4.2. Crecimiento vegetativo:

Con respecto al crecimiento vegetativo al anillar se incrementan los contenidos de elaborados esenciales de las plantas y las sustancias del crecimiento en los brazos anillados (LAVAT, GEFEN y ZAMET, 1971 a). Así, los niveles de carbohidratos suben en un primer momento (STEPHENSON, GALLAGHER y RASMUSSEN, 1989) junto a las hormonas producidas en las hojas y puntos de crecimiento. La auxina, que es la hormona de la dominancia apical y que se producen en los puntos de crecimiento activos (TAIZ y ZEIGER, 1991), también se comienza a acumular sobre el corte. Lo anterior, junto a los mayores contenidos de carbohidratos y hormonas, provoca que las yemas laterales que se encontraban inhibidas o durmientes broten. Estos crecimientos tienden a ser cortos pues las reservas acumuladas sobre al anillo bajan rápidamente (STEPHENSON, GALLAGHER y RASMUSSEN, 1989) y las temperaturas bajas inhiben el crecimiento vegetativo en verano (HERNANDEZ, 1991; TAPTA, 1993).

En las ramas anilladas, debajo del corte, durante el "flush" de primavera brotaron yemas latentes en forma vigorosa o achuponada. Esta emisión de brotes es descrita por WHILEY *et al*. (1988), señalando que el palto por su naturaleza tendrá que crecer vigorosamente, ya que es una especie, que esta dispuesta a crecer.

FIGURA 5. Estimulación del desarrollo de yemas dormidas bajo el anillado, producto del incremento de los niveles hormonales (auxinas).

FIGURA 6. Crecimientos achuponados bajo la zona del anillado, con desarrollo entre 30 a 40 cm. De longitud, posteriormente mueren por falta de energía y luz.

No se observaron caídas de hojas de las ramas anilladas, conservando siempre su color verde. Estas observaciones difieren de las de ACEVEDO (1994), ya que en su caso el anillando en marzo, presenta una fuerte caída de hojas en floración, que toman coloraciones verde-claras.

4.3. PRESENTACION Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS: (Ensayo I)

4.3.1. Intensidad de brotación:

Los resultados de longitud de brote medidos, se presentan resumidos según sus tratamientos, época y tipo de anillado en los cuadros siguientes.

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

CUADRO 1. Influencia de los distintos tratamientos sobre la longitud promedio de brotes de palto cv. Hass.

TRATAMIENTO	PROMEDIOS	
T1(Mayo 2mm)	22,422	B
T2(Mayo 3mm)	19,2	B
T3(Octubre 2mm)	14,897	A
T4(Octubre 3mm)	14,94	A
T0(Testigo)	27,262	B

*Test Dunnett´s con un 5% de significancia.

Los resultados obtenidos del cuadro 1, señalan, que se redujo de forma significativa el crecimiento promedio de las ramas anilladas, correspondientes a los tratamientos T3, T4, en relación al testigo (T0) y al tratamiento T1 y T2. Por lo

tanto se demuestra una clara disminución del crecimiento vegetativo en anillado de 2mm. y 3mm. realizado en el mes de octubre con respecto al testigo y el anillado desarrollado en el mes de mayo

Consecuentemente, la menor longitud promedio de los brotes tratados con los anillados de 2mm. y 3mm. realizados en octubre, se debe a un agotamiento de las reservas, lo cual se ve afirmado por (TAPIA, 1993). ya que se debieron compartir con una mayor cantidad de "sinks" vegetativos al romperse la dominancia apical.

Existe por lo tanto una redistribución de las reservas, dada la presencia de centros de alto consumo competitivo (WHILEY,1990). La competitividad entre los "sinks" de los distintos crecimientos, esta determinada por la cantidad de auxinas que son capaces de producir, (CUTTING y BOWER, 1989).

CUADRO 2. Influencia de las épocas de anillado sobre la longitud promedio de brotes de palto cv. Hass.

EPOCA	PROMEDIOS	
1(Mayo)	20,81	A
2(Octubre)	14,91	B

- Test Dunnett´s con un 5% de significancia.

Los resultados obtenidos del cuadro 2. señalan estadísticamente , que se redujo de forma significativa el crecimiento promedio de las ramas tratadas, correspondientes a las dos épocas de anillado (Mayo y octubre), siendo significativamente menor el crecimiento vegetativo en la segunda época de anillado (Octubre).

CUADRO 3. Efecto del anillado de 2mm y 3mm sobre la longitud promedio de brotes de palto cv. Hass.

ANILLADO	PROMEDIOS	
1(2mm)	18,659	A
2(3mm)	17,07	A

* Test Dunnett´s con un 5% de significancia.

En el cuadro 3. se puede observar que no existen diferencias estadísticas significativas, en cuanto a la influencia del grosor del anillado de 2mm y 3mm, sea mayor o menor una u otra, en la determinación del crecimiento vegetativo promedio.

De esta forma se expone que el anillado de 2mm. y 3mm. no presentan diferencia en cuanto a la agresividad de cada uno de ellos sobre el crecimiento vegetativo, lo cual se encuentra determinado por el tiempo en que cada uno de ellos interrumpe los vasos floemáticos, de lo anterior se desprende que la diferencia de tiempo que ocurre entre el anillado de 2mm. y

3mm. en reestablecer los conductos floemáticos, no es lo suficiente para provocar diferencias entre uno u otro sobre el crecimiento vegetativo.

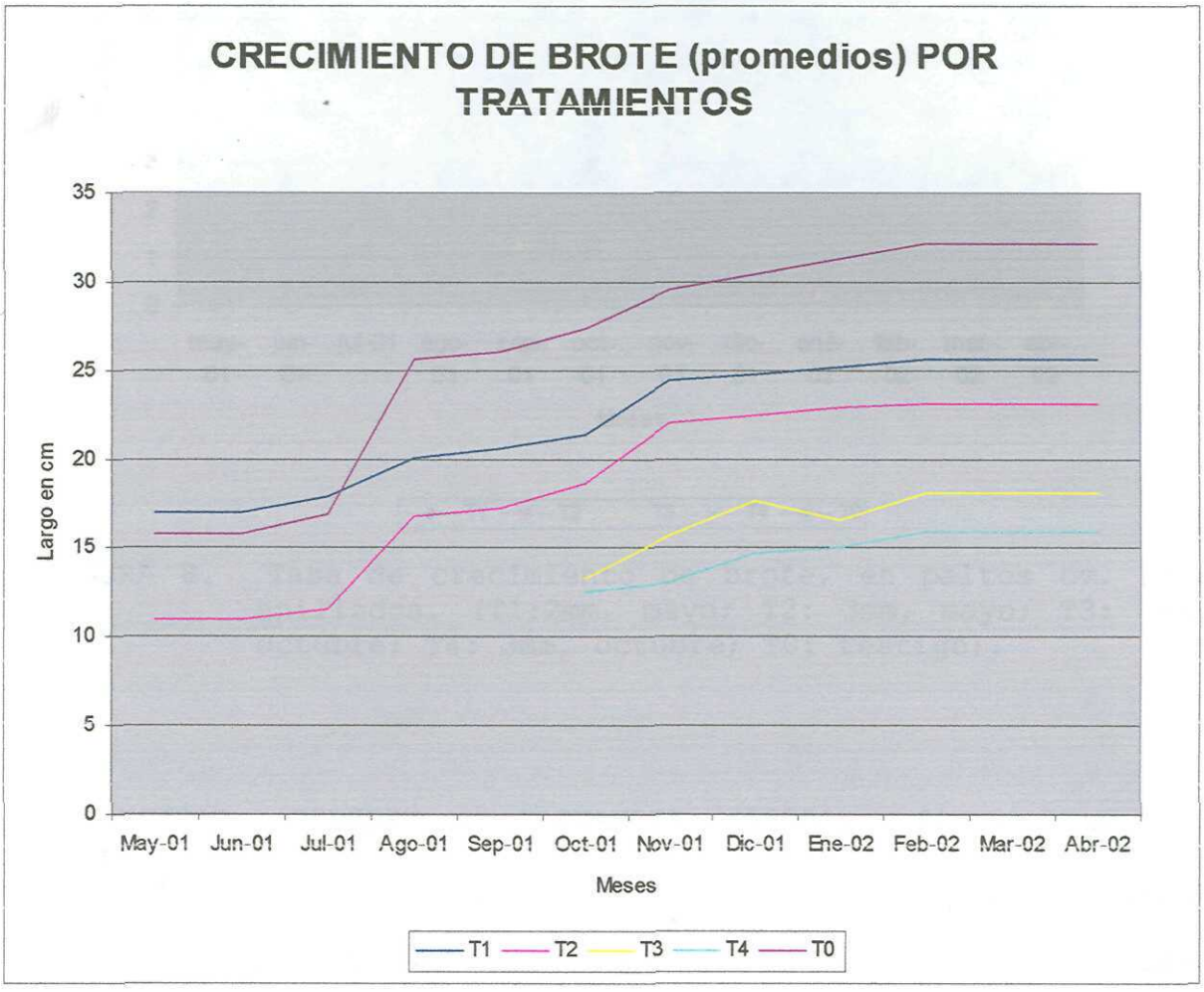

FIGURA 7. Efecto del anillado de 2mm y 3mm y dos épocas de anillado sobre el crecimiento de brote promedio, en paltos cv. Hass.(T1:2mm, mayo; T2: 3mm, mayo; T3: 2mm, octubre; T4: 3mm, octubre; T0: testigo).

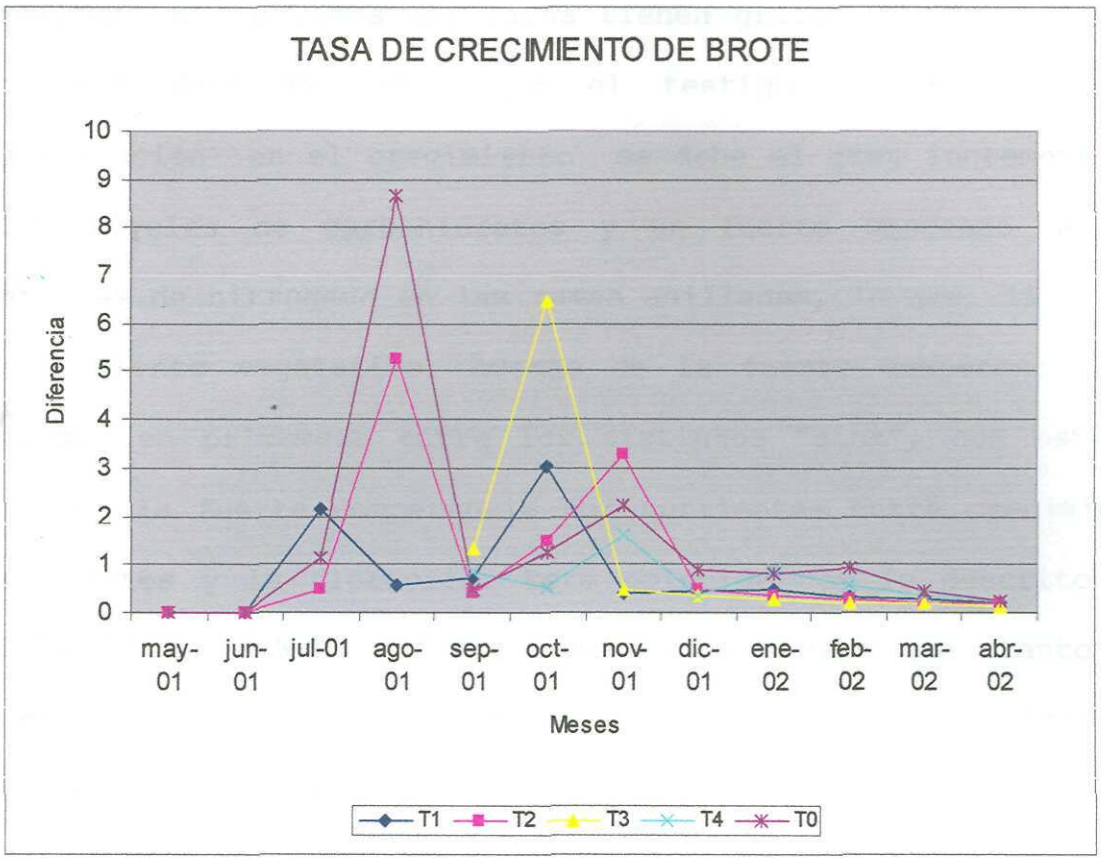

FIGURA 8. Tasa de crecimiento de brote, en paltos cv. Hass anillados. (T1:2mm, mayo; T2: 3mm, mayo; T3: 2mm, octubre; T4: 3mm, octubre; T0: testigo).

CHOLEFIELD, SEDGLEY y ALEXANDER (1985), afirman que los "flush" de crecimiento vegetativo del palto varían significativamente en el tiempo de ocurrencia e intensidad entre los árboles, ya que no todas las yemas o brotes que se encuentran en el árbol crecen a la vez, ya sea por que son sobrepasadas por otras y quedan sin luz o simplemente por que son muy débiles.

Respecto a las ramas anilladas tienen gráficamente un "flush" de primavera más bajo que el testigo (Figura 7). Esta disminución en el crecimiento se debe al gran incremento de los niveles de carbohidratos y un fuerte descenso de los niveles de nitrógeno en las ramas anilladas, lo que limita el crecimiento vegetativo. Además de la fuerte competencia que existe en primavera entre los distintos "sink", con esto se indica la fuerte competencia por nutrientes entre crecimiento de brotes y la floración. Esto coincide con lo descrito por CUTTING y BOWER, 1989), quienes indican que tanto la competitividad como los "sinks" de los distintos crecimientos se encuentra determinada por las auxinas que son capaces de producir, siendo relativamente más bajas en las inflorescencias que en los brotes vegetativos.

HERNANDEZ (1991) y TAPIA (1993), determinaron que el segundo "flush" de crecimiento presenta una gran heterogeneidad en su desarrollo a diferencia del primer "flush" (primaveral).

La brotación de primavera tiene una fuerte competencia por reservas y nutrientes con la floración, pero son esas hojas las que nutrirán los frutos que hayan cuajado en la panícula. El brote de verano tiene un impacto positivo a nivel nutricional, tanto para la fruta en ese momento en el árbol

como para la continua productividad, ya que aporta carbohidratos para estas y la producción de flores de la próxima primavera (WHILEY *et al*, 1988).

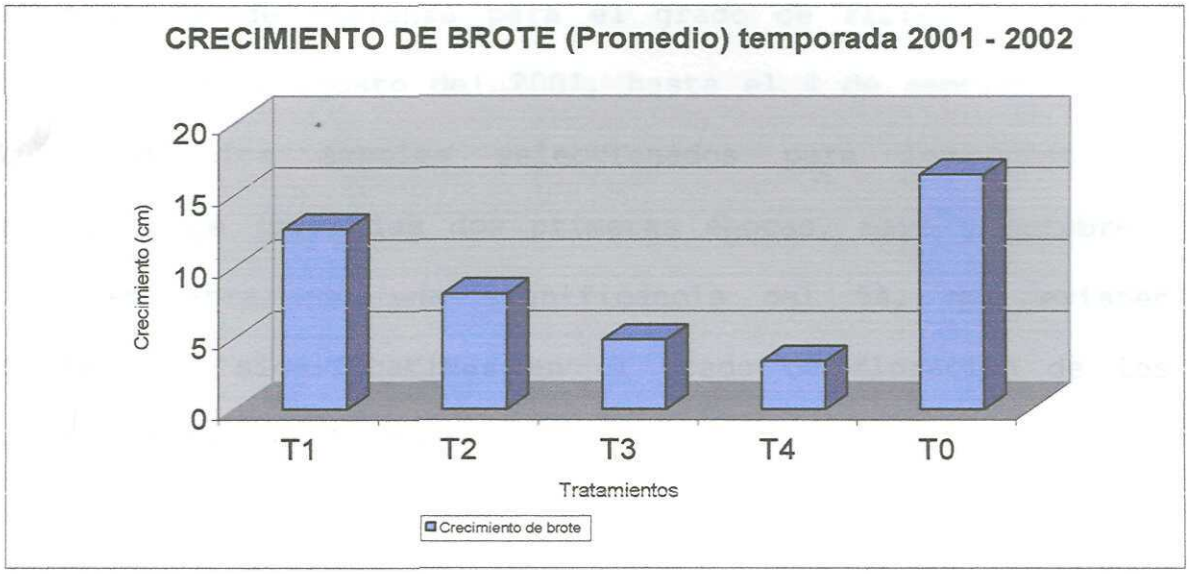

FIGURA 9. Crecimiento de brote por tratamiento (promedio) en la temporada 2001-2002, en paltos cv. Hass.

Al aplicar la escala preestablecida para los largos de brote promedio obtenidos en cada tratamiento en la temporada 2001-2002, se obtuvo lo siguiente:

Tipo de brote	Longitud (cm.)	Tratamiento
A	< 10	T2, T3, T4
B	10 - 20	T1, T0
C	25 -40	-
D	> 40	-

CUADRO 4. Clasificación de crecimiento de brote total (promedios por tratamientos), en la temporada 2001-2002, en paltos cv. Hass.

4.4. Análisis de varianza para el grado e intensidad de floración:

El análisis de varianza para el grado de floración, medido desde el 21 de agosto del 2001, hasta el 4 de septiembre del 2001, en los árboles seleccionados para los distintos tratamientos (para las dos primeras épocas, mayo y octubre); nos demuestra con una significancia del 5%, que existen diferencias significativas en el grado de floración de los distintos tratamientos.

En los siguientes cuadros, se presentan los resultados. Letras iguales indican que los tratamientos no difieren estadísticamente, según el test de Dunnett´s con un 5% de significancia.

CUADRO 5. Efecto de los distintos tratamientos en el número de flores promedio en paltos cv. Hass.

TRATAMIENTOS	PROMEDIOS	
T1(Mayo, 2mm)	432,9	A
T2(Mayo, 3mm)	705,1	A
T3(Octubre 2mm)	238,6	B
T4(Octubre 3mm)	230,1	B
T0(testigo)	224,3	B

* Test Dunnett´s con un 5% de significancia.

Con lo anterior se demuestra que hubo un claro efecto del anillado realizado en mayo (2001), correspondiente a los tratamientos T1 (anillado 2mm) y T2 (anillado 3mm), sobre el grado de floración e intensidad de esta, siendo notablemente más intensa en el anillado de 3 mm, correspondiente al tratamiento (T2), en comparación al testigo (T0) y a la segunda época de anillado, realizado en octubre del 2001, en donde se ubican los tratamientos T3 y T4, los cuales no presentaron diferencias estadísticas significativas con respecto al testigo (T0).

El mayor número de flores obtenidas en los tratamientos T1 (anillado 2mm) y T2 (anillado de 3mm) desarrollados en el mes de mayo, se debe a un incremento de la inducción floral, dicho incremento de la inducción floral se debe al estrés que provoca el anillado, en el árbol, a demás de favorecer una relación C/N favorable, por lo tanto además de favorecer el anillado la inducción, el grosor del anillado determina el grado de inducción floral, lo cual se ve demostrado en el cuadro 5, donde se observa que en el anillado de 3mm, se obtuvo mayor número de flores que en el anillado de 2mm., esto se debe a que el anillado de 3mm. es más estresante que el anillado de 2mm, y dado que la inducción se ve favorecida por algún factor de estrés, y al ser el anillado de 3mm. más

estresante que el anillado de 2mm. éste provoca un grado de inducción mayor.

Lo anterior es descrito por WOLSTENHOLME (1990), quien indica que cualquier factor de estrés de intensidad y duración suficiente, como por ejemplo bajas temperaturas, suelos con baja humedad, deficiencia de nutrientes, etc, pueden promover la inducción floral.

CUADRO 6. Efecto de las épocas de anillado en el número de flores promedio en paltos cv. Hass.

EPOCA	PROMEDIOS	
1 (Mayo)	569,02	A
2(Octubre)	234,35	B

* Test Dunnett´s con un 5% de significancia.

Se observa que hay diferencias estadísticas significativas entre las épocas de anillado, sobre el número de flores, siendo notablemente mayor, para los tratamientos realizados en la época de mayo (T1 anillado 2mm, T2 anillado 3mm).

El mayor número de flores obtenidas en los tratamientos realizados en la época de mayo (T1, T2) en comparación a la realizada en octubre (T3, T4), se debe ha que el anillado

realizado en mayo coincide con el período en que se desarrolla la inducción floral, favoreciendo de esta forma el proceso de inducción floral, mediante el estrés que provoca el anillado y por el aumento de los niveles de carbohidratos v/s el nitrógeno de las ramas anilladas.

Según GARDIAZABAL Y ROSENBERG (1190), la inducción, es el paso de tejido vegetativo a reproductivo, que en el caso del palto ocurre entre los meses de abril y mayo.

CUADRO 7. Efecto del anillado de 2mm y 3mm sobre el número de flores promedio en paltos cv. Hass.

ANILLADO	PROMEDIOS	
1 (2mm)	335,8	A
2 (3mm)	467,6	A

* Test Dunnett's con un 5% de significancia.

Se desprende del cuadro 3. Que tanto el anillado de 2mm. como el de 3mm., no presentaron diferencias estadísticas significativas entre uno u otro.

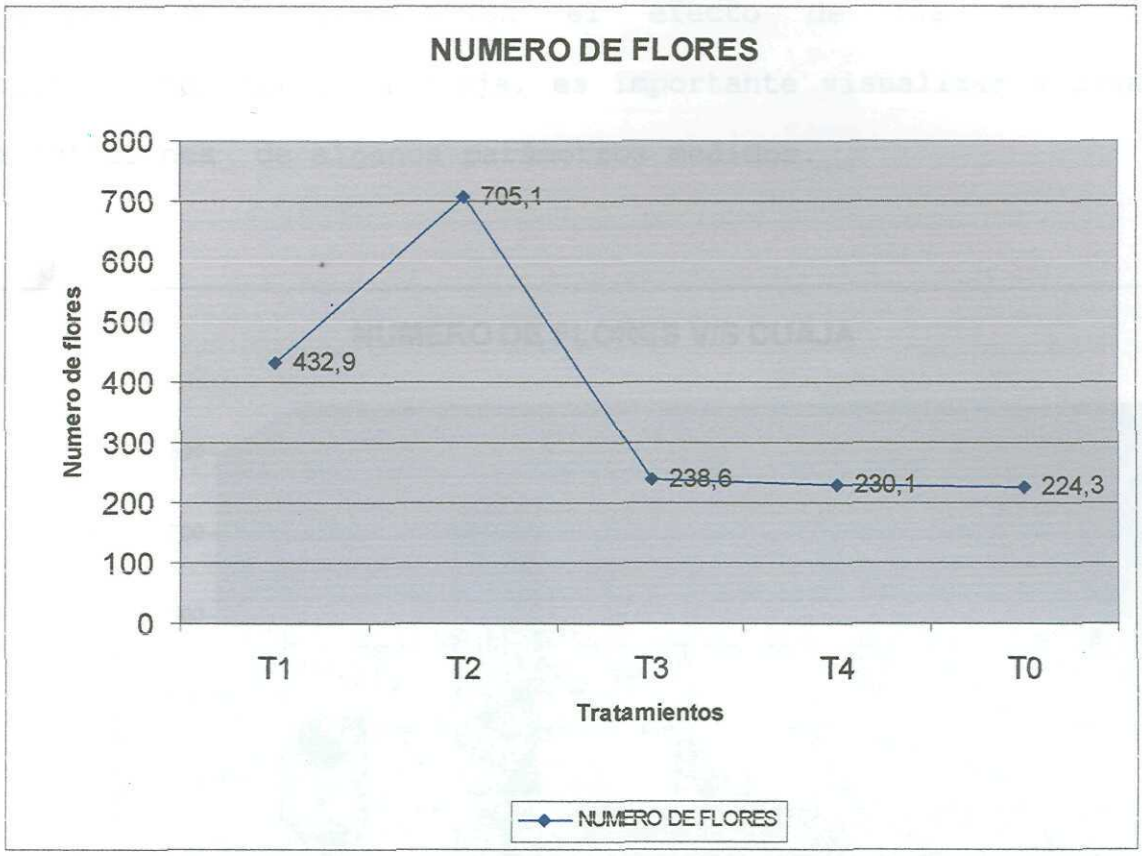

FIGURA 10. Numero de flores totales promedio, por tratamiento en paltos cv. Hass. (T1:2mm, mayo; T2: 3mm, mayo; T3: 2mm, octubre; T4: 3mm, octubre; T0: testigo).

4.5. Análisis entre número de flores y cuaja de frutos:

Teniendo en consideración el efecto de los distintos tratamientos sobre la cuaja, es importante visualizar algunas asociaciones de algunos parámetros medidos.

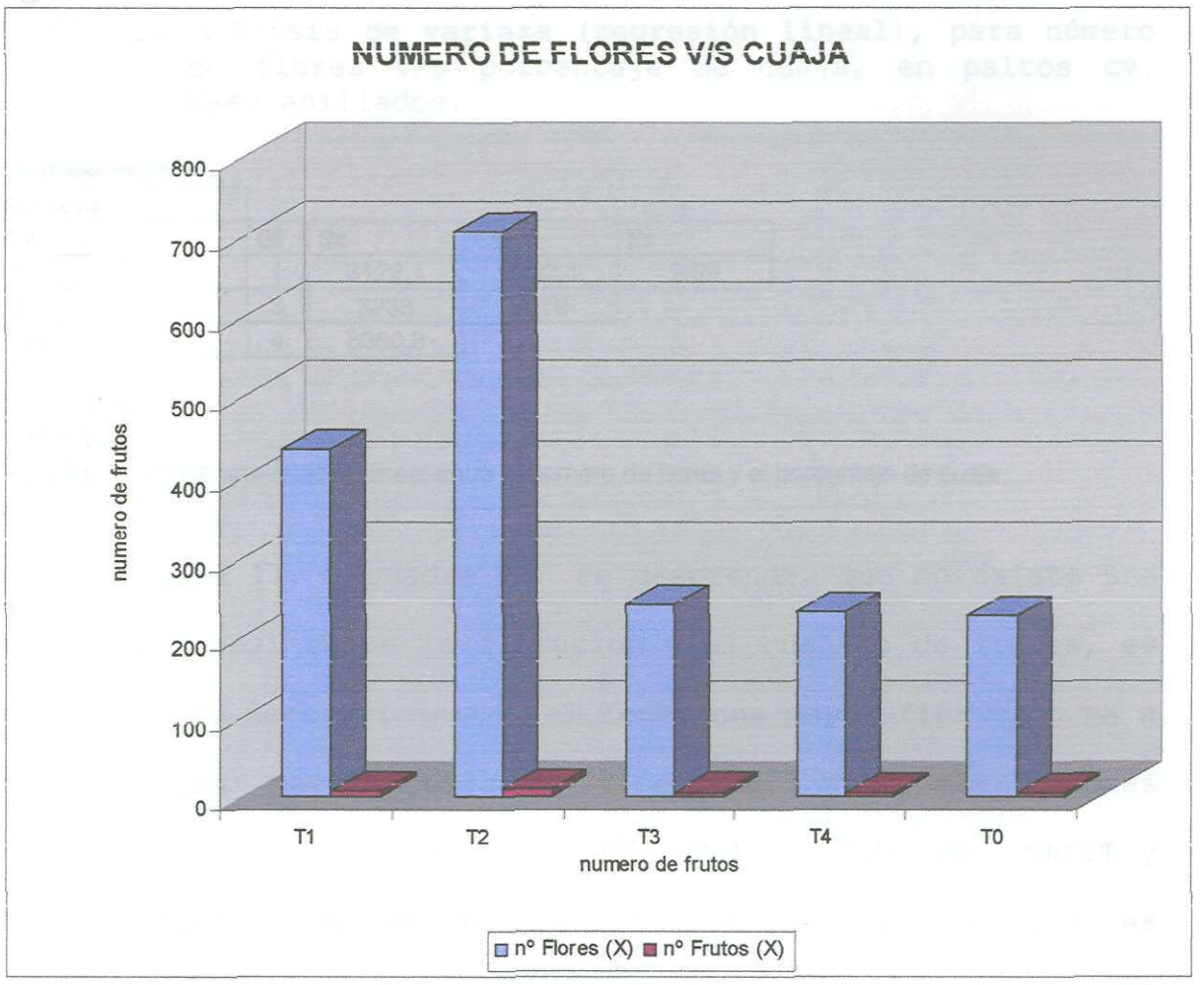

FIGURA 11. Relación entre el número de flores v/s el número de frutos cuajados de las panículas seleccionadas. (promedio). (T1:2mm, mayo; T2: 3mm, mayo; T3: 2mm, octubre; T4: 3mm, octubre; T0: testigo).

CUADRO 8. Porcentaje de cuaja de flores, en paltos anillados en dos épocas (mayo, octubre), y dos grosores de anillado (2mm y 3mm), cv. Hass.

Tratamientos	Porcentaje de cuaja
T1: Anillado 2mm	1,54%
T2: Anillado 3mm	1,14%
T3: Anillado 2mm	1,98%
T4: Anillado 3mm	1,89%
T0: Testigo	1,14%

CUADRO 9. Análisis de variaza (regresión lineal), para número de flores v/s porcentaje de cuaja, en paltos cv. Hass anillados.

Regresión lineal

Andeva				
Fv	Gl	Sc	Cm	Fc
RL	1	3122,1	3122,1	2,89
E	3	3238	1079	
Tot	4	6360,8		

*** Fc = 2,89**
*** Ft = 3,86**
Fc ≤ Ft No existe una relación lineal entre el numero de flores y el porcentaje de cuaja

De la figura 11. y cuadro 9. se desprende, que no existe una relación lineal entre la floración y el cuajado de frutos, es decir que no necesariamente al tener una mayor floración va a haber una mayor cuaja y viceversa. Numerosos autores confirman esto (WOLSTENHOLME, 1990; DEGANI, GOLDRING, GAZIT y LAIR, 1986). Sin embargo ellos mismos plantean que es necesario un nivel mínimo adecuado de flores para obtener una adecuada cuaja.

También se plantea que el palto aunque florece profusamente, tiene un ciclo floral complejo, que resulta comparativamente en poca cuaja. Sin embargo, si un 0.1% de las flores termina como fruta madura en el árbol, se produce una cosecha abundante (GARDIAZABAL y ROSENBERG, 1991).

FIGURA 12. Floración en paltos cv. Hass anillados.

4.5.1. Número promedio de frutos cuajados:

Las mediciones de frutos cuajados promedio, se determinaron en base a un diseño completamente al azar con submuestreo en donde se efectuaron tres mediciones, el 23 de noviembre del 2001, 6 de diciembre del 2001 y una final el 24 de enero del 2002, contando cada uno de los frutitos ubicados en las panículas existentes de los brotes marcados. En los siguientes cuadros, se presentan los resultados.

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

CUADRO 10. Efecto de los distintos tratamientos sobre el número de frutos promedio cuajados en paltos cv. Hass.

TRATAMIENTOS	PROMEDIOS	
T1: Anillado 2mm	**6,655**	**A**
T2: Anillado 3mm	**8,027**	**A**
T3: Anillado 2mm	**4,718**	**A**
T4: Anillado 3mm	**4,352**	**A**
T0: Testigo	**3,173**	**A**

* Test Dunnett´s con un 5% de significancia.

Los resultados obtenidos indican estadísticamente, que la cantidad promedio de los frutos cuajados no presentan

diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos (T1, T2, T3,T4) y el testigo (T0).

CUADRO 11. Efecto de las épocas de anillado sobre el número de frutos promedio cuajados en paltos cv. Hass.

EPOCAS	PROMEDIOS	
1(Mayo)	7,341	A
2(Octubre)	4,535	A

* Test Dunnett´s con un 5% de significancia.

Los resultados obtenidos indican estadísticamente, que la cantidad promedio de los frutos cuajados no presentan diferencias estadísticas significativas entre las épocas de anillado (mayo y octubre).

CUADRO 12. Efecto del anillado de 2 mm y 3 mm, sobre el número de frutos promedio cuajados en paltos cv. Hass.

ANILLADO	PROMEDIOS	
1 (2 mm)	5,687	A
2 (3 mm)	6,189	A

* Test Dunnett´s con un 5% de significancia.

Los resultados obtenidos indican estadísticamente, que la cantidad promedio de los frutos cuajados no presentan diferencias estadísticas significativas entre los dos grosores de anillado (2mm y 3mm).

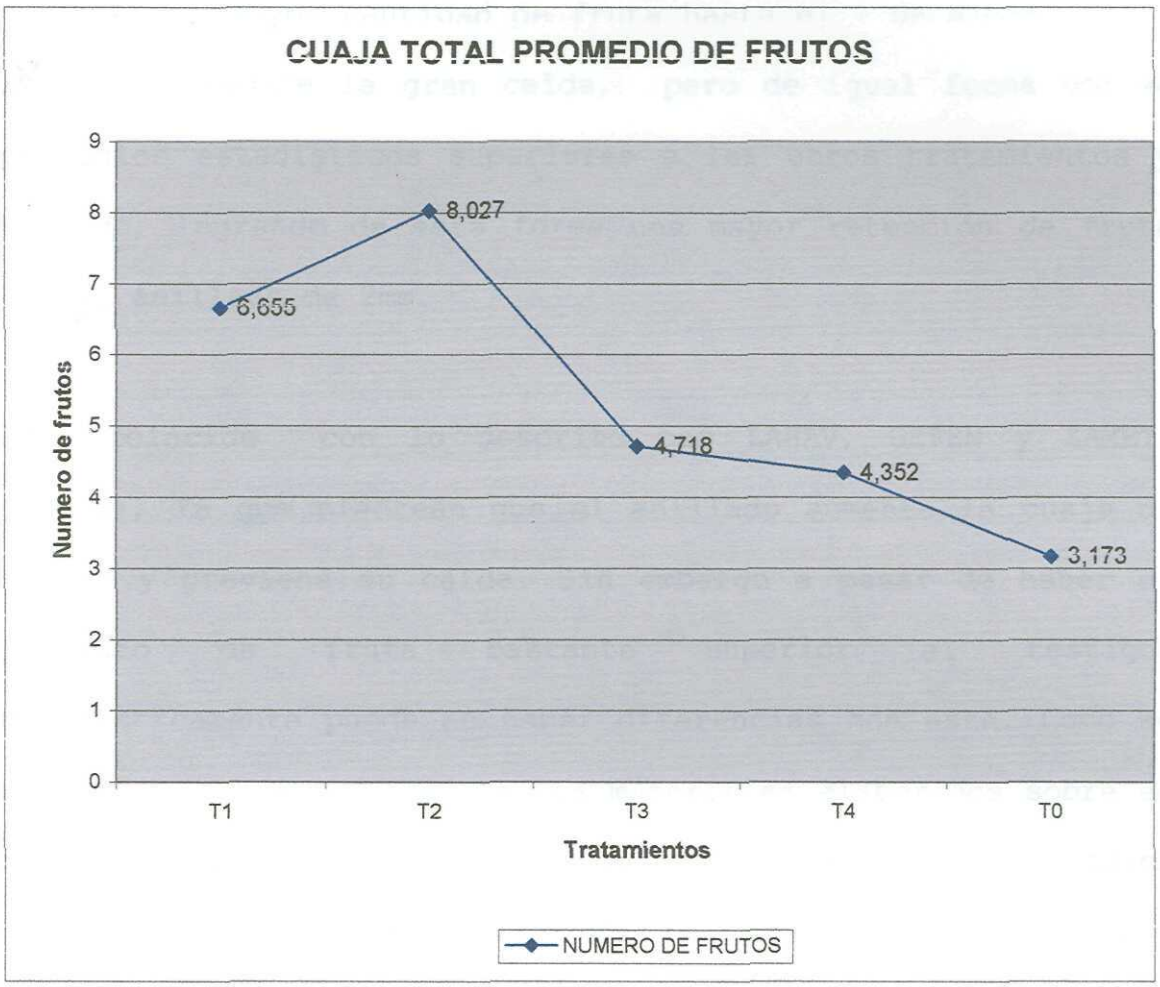

FIGURA 13. Número de frutos cuajados de las panículas seleccionadas (en promedio). (T1:2mm, mayo; T2: 3mm, mayo; T3: 2mm, octubre; T4: 3mm, octubre; T0: testigo).

Es posible que el efecto del anillado no fue lo suficientemente drástico, para provocar una cuaja significativamente mayor.

Al contrario lo descrito por (TAPIA, 1993). nos indica que se retiene una mayor cantidad de fruta hasta el 1 de diciembre, y luego se produce la gran caída, pero de igual forma obtuvo promedios estadísticos superiores a los otros tratamientos y testigo, logrando de esta forma una mayor retención de fruta con el anillado de 2mm.

Esto coincide con lo descrito por LAHAV, GEFEN y ZAMET, (1971a), Ya que plantean que el anillado aumenta la cuaja de frutos y previene su caída. Sin embargo a pesar de haber un promedio de fruta bastante superior al testigo, estadísticamente puede no haber diferencias con este. Como se sabe el anillado incrementa los materiales elaborados sobre el anillo (LAHAV, GEFEN y ZAMET, 1971a), causando una elevación muy deseable del nivel de almidón y reducción de azúcares, y una disminución del nivel de N en la copa de los árboles (BLUMENFEL *et al.*, 1975). Esto favorece el proceso de una mayor cuaja ya que hay una mayor cantidad de carbohidratos disponibles y mejor distribuidos. Además, se disminuye la competencia entre el crecimiento vegetativo y reproductivo.

WHILEY y WOLSTENHOLME (1990), plantean que es posible que esta situación de competencia pueda ser, al menos en parte, responsable de la alta proporción de aborto temprano de la fruta.

Por su parte TOMEY (1977), plantea que el anillado favorece el incremento de la longitud del tubo polínico y su penetración al interior del óvulo, lo que favorecería una mayor cuaja.

4.6. Determinación de producciones:

4.6.1. Producciones 2001:

La determinación de las producciones se realizaron mediante dos períodos de cosecha, el primero realizado el 24 de agosto del 2001 y una última etapa desarrollada el 22 de enero del 2002.

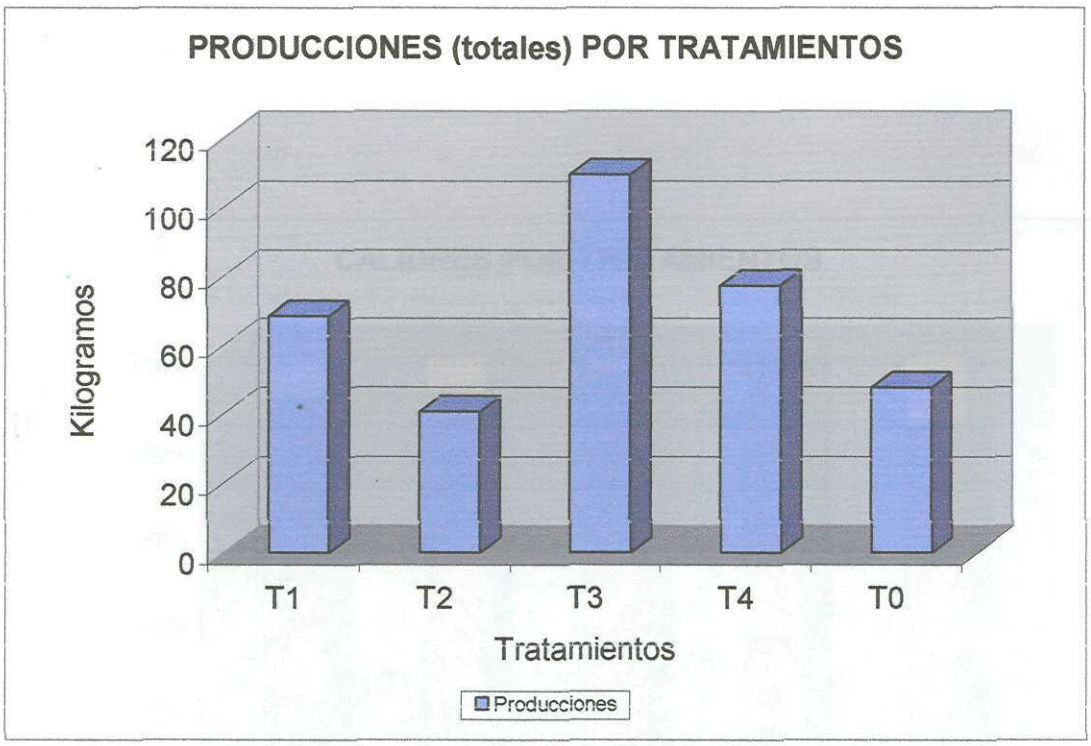

FIGURA 14. Producciones en kilogramos por tratamientos (promedios), producto de la temporada (año) anterior, de haberse realizado los tratamientos. (T1:2mm, mayo; T2: 3mm, mayo; T3: 2mm, octubre; T4: 3mm, octubre; T0: testigo).

	Grande %	Mediano %	Chico %	100%
Tratamiento	**32**/350gr/**36**/311gr	**40**/280gr/**50**/224gr/**60**/187gr	**70**/160gr/**+70**/-110gr	
T1	19,54	70,7	9,7	**67,0684**
T2	13,3	78,1	8,6	**40,7685**
T3	7,3	89	3,7	**109,692**
T4	11,2	87,5	1,3	**77,9615**
T0	11,9	71,8	16,3	**47,011**

CUADRO 13. Porcentaje de fruta, según calibre (grande, mediano, chico), obtenido de la producción total de cada uno de los tratamientos(T1:2mm, mayo; T2: 3mm, mayo; T3: 2mm, octubre; T4: 3mm, octubre; T0: testigo).

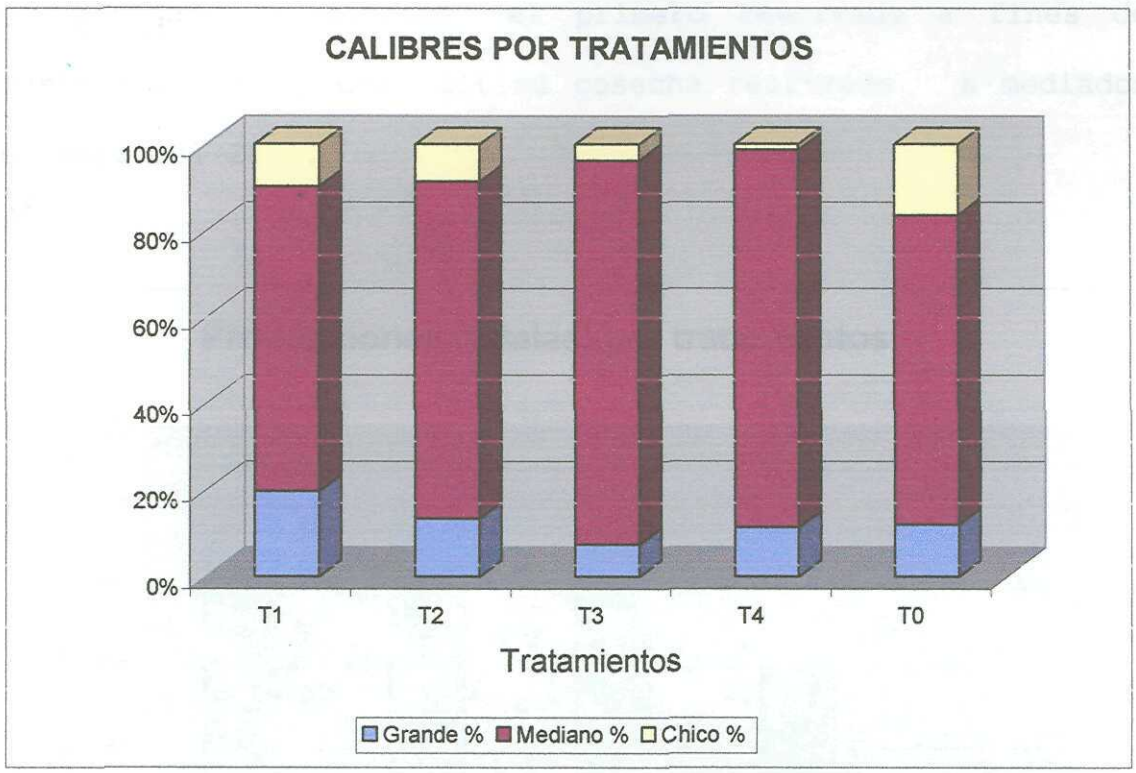

FIGURA 15. Porcentaje de fruta, según calibre (grande, mediano, chico), obtenido de la producción total de cada uno de los tratamientos. (T1:2mm, mayo; T2: 3mm, mayo; T3: 2mm, octubre; T4: 3mm, octubre; T0: testigo).

4.6.2. Producciones 2002:

La determinación de las producciones se realizaron mediante dos períodos de cosecha, el primero realizado a fines de agosto del 2002 y una última cosecha realizada a mediados de enero del 2003.

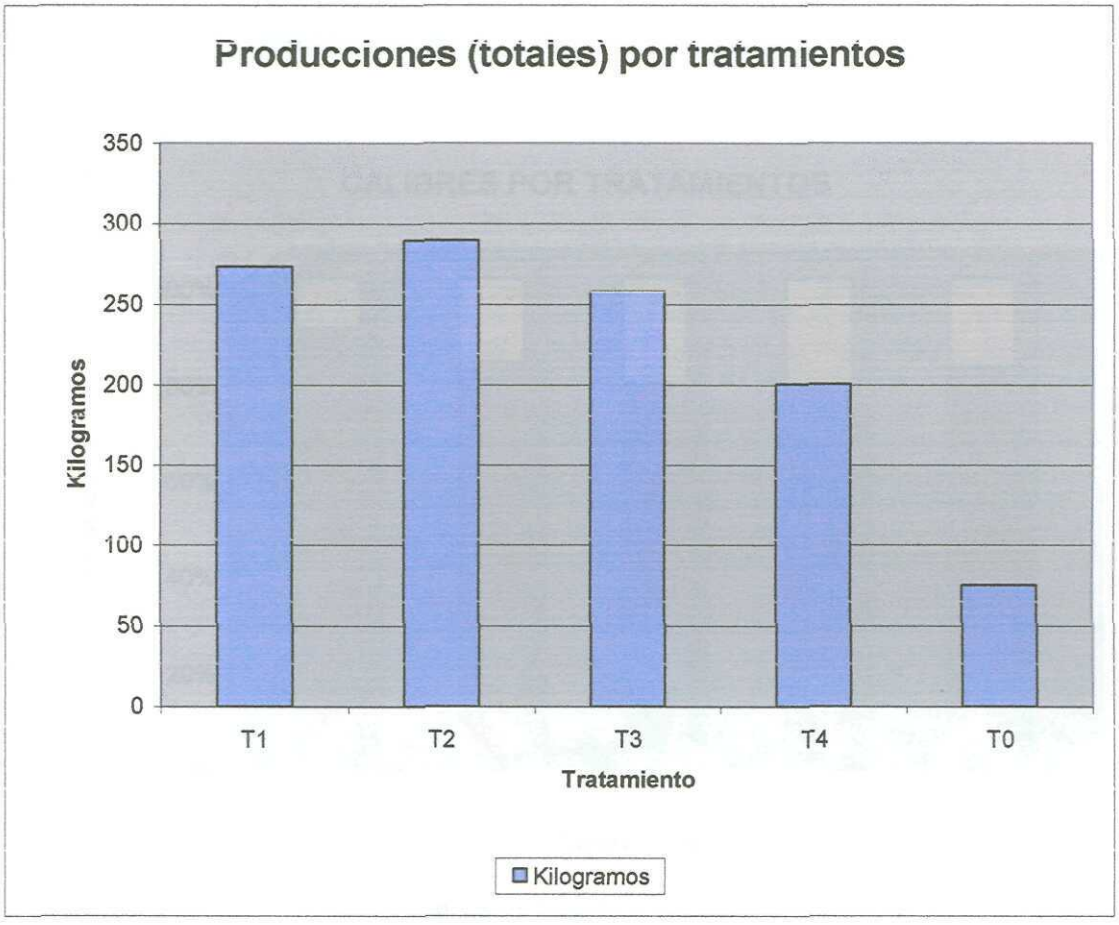

FIGURA 16. Producciones en kilogramos por tratamientos (promedios), producto de la temporada (año) en que se realizaron los tratamientos (anillados). (T1:2mm, mayo; T2: 3mm, mayo; T3: 2mm, octubre; T4: 3mm, octubre; T0: testigo).

CUADRO 14. Porcentaje de fruta, según calibre (grande, mediano, chico), obtenido de la producción total de cada uno de los tratamientos(T1:2mm, mayo; T2: 3mm, mayo; T3: 2mm, octubre; T4: 3mm, octubre; T0: testigo).

	Grande %	Mediano %	Chico %	100%
Tratamiento	32/350gr/36/311gr	40/280gr/50/224gr/60/187gr	70/160gr/+70/-110gr	
T1	0,42	82,1	17,5	273,6
T2	30,44	47,77	21,77	269,571
T3	0,95	76,5	22,54	257,849
T4	0,3	81,69	18	200,621
T0	4,77	85,03	10,18	75,087

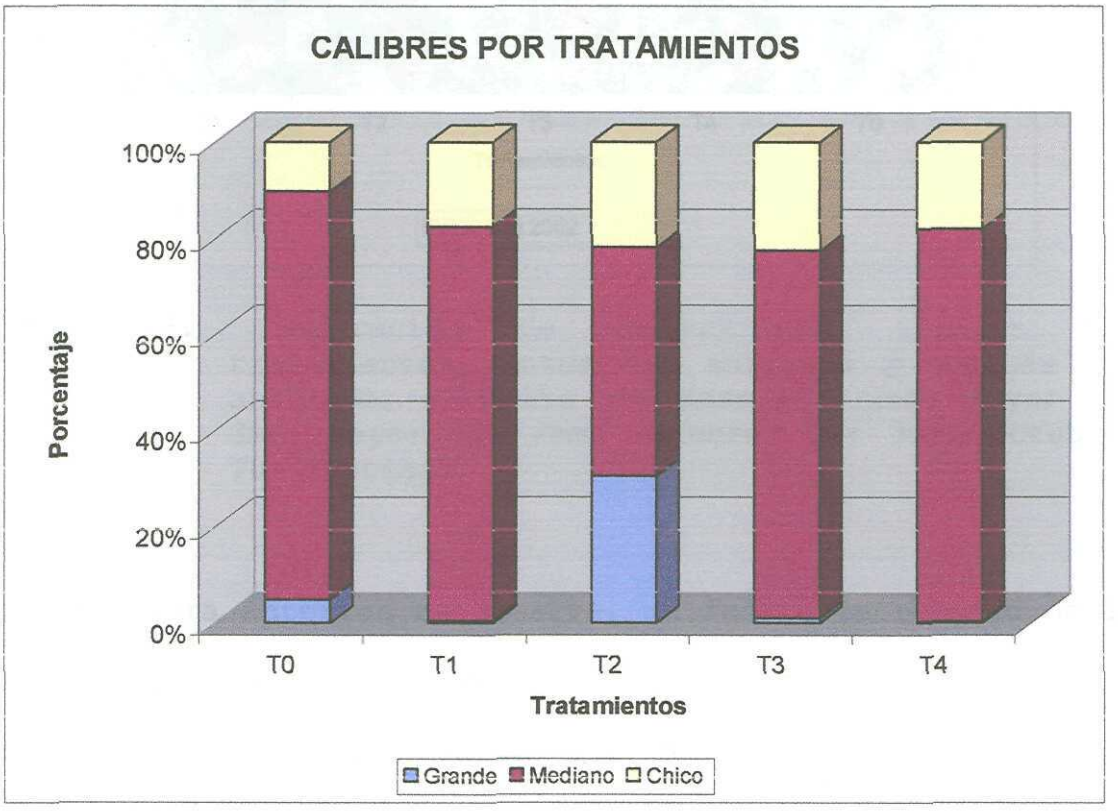

FIGURA 17. Porcentaje de fruta, según calibre (grande, mediano, chico), obtenido de la producción total de cada uno de los tratamientos.(T1:2mm, mayo; T2: 3mm, mayo; T3: 2mm, octubre; T4: 3mm, octubre; T0: testigo).

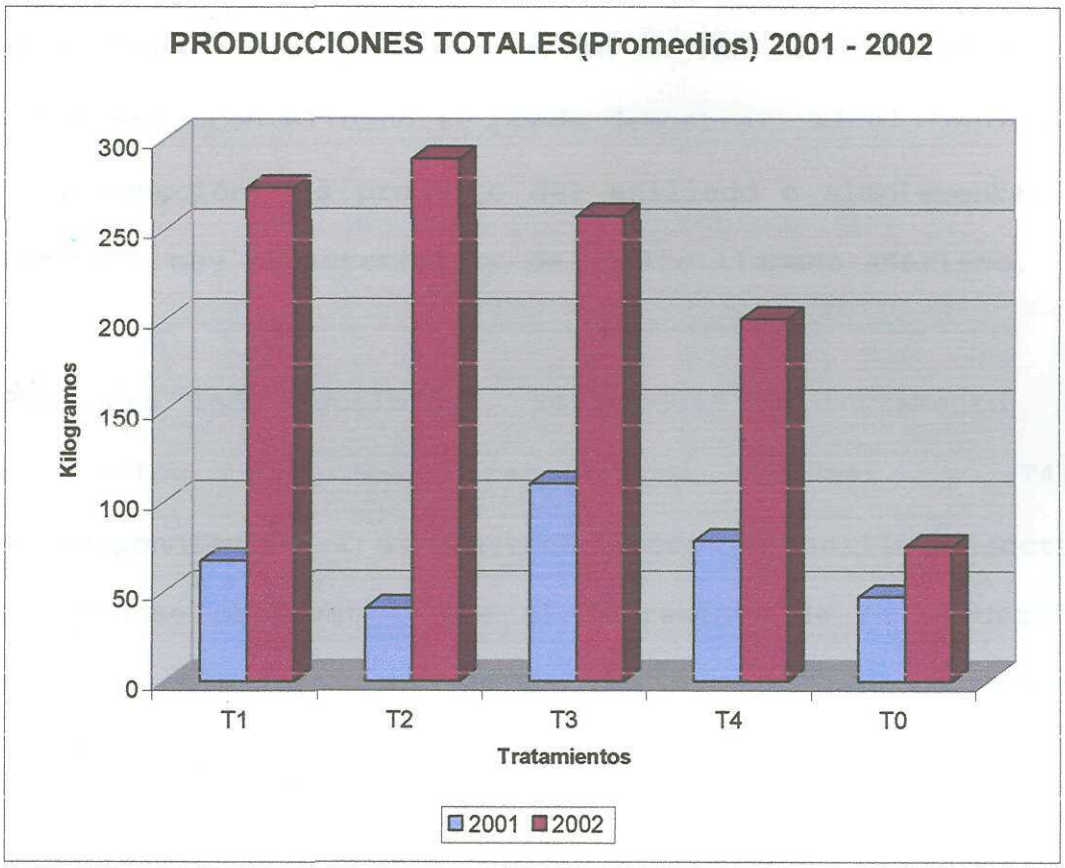

FIGURA 18. Comparación de producciones totales por tratamientos, antes del anillado y después del anillado, en palto cv. Hass. (T1:2mm, mayo; T2: 3mm, mayo; T3: 2mm, octubre; T4: 3mm, octubre; T0: testigo).

En la figura anterior se observa, un fuerte incremento de la producción total (promedio) por tratamiento, comparando las producciones obtenidas antes del anillado (2001) con las producciones resultantes después del anillado (2002). Pero hay que destacar que las mayores diferencias se observan en los tratamientos T1(2mm) y T2(3mm), correspondientes a la primera época de anillado (mayo), a si como también se produjeron

notables diferencias en el testigo (T0), las cuales son muy semejantes a las que se observan en los tratamientos T1(2mm) y T2(3mm), con ello no se puede demostrar si el incremento de la producción es producto del anillado o simplemente, de un fenómeno muy característico del palto llamado añerismo.

Por otro lado igualmente, se produjo un incremento de la producción en los tratamientos T3(2mm) y T4(3mm), correspondientes a la segunda época de anillado (octubre), pudiéndose observar que el incremento de la producción no fue tan relevante como en los otros tratamientos, sobre todo en T4(3mm).

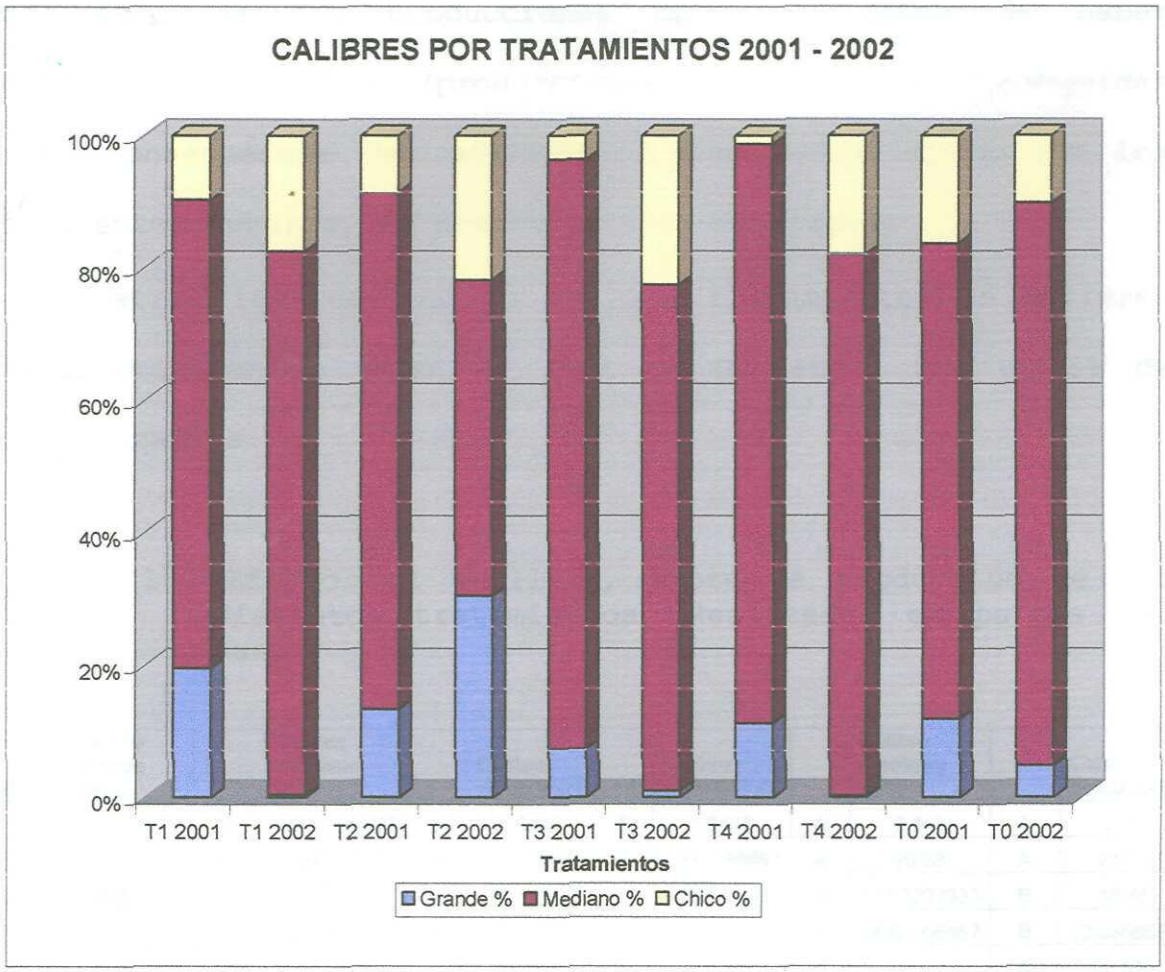

FIGURA 19. Comparación de calibres obtenidos por tratamientos antes del anillado (2001) y después del anillado (2002), en palto cv. Hass. (T1:2mm, mayo; T2: 3mm, mayo; T3: 2mm, octubre; T4: 3mm, octubre; T0: testigo).

4.7. Análisis de comparación de producciones:

La comparación de producciones se realizó mediante el contraste de las producciones obtenidas antes de haber realizado el anillado (producciones 2001), con las conseguidas como consecuencia del anillado (producciones 2002), En los siguientes cuadros, se presentan los resultados.

- Letras iguales indican que los tratamientos no difieren estadísticamente, según el test de Dunnett´s con un 5% de significancía.

CUADRO 15. Efecto del anillado, sobre la producción de los distintos tratamientos. Realizados en paltos cv. Hass.

Tratamiento	Calibre grande 2001		Calibre mediano 2001		Calibre chico 2001		Calibre grande 2002		Calibre mediano 2002		Calibre chico 2002	
T1	3,845	A	9,019133333	A	1,6455	A	1,6455	A	0,443	A	0.85	A
T2	1,809	A	10,60873333	A	1,17176667	A	1,171766667	A	29,38	A	21,01	A
T3	2,68233333	A	32,544	A	1,33766667	A	1,337666667	A	118,0233333	B	18.46	B
T4	2,89866667	A	22,73816667	A	0,35033333	A	0,350333333	A	54,62666667	B	12,0366667	B
Testigo	1,86333333	A	11,2585	A	2,5485	A	2,5485	A	21,28	A	25,029	A

* Test Dunnett´s con un 5% de significancia.

s

Los resultados nos indican que existen diferencias significativas, para las producciones logradas el 2002, después del anillado, donde se diferencian los tratamientos T3 y T4 (anillado de 2mm. y 3mm., realizado en octubre) para calibre mediano, y T3 y T4 (anillado de 2mm. y 3mm. realizado

en octubre) para calibre chico. Diferenciándose de esta forma de los tratamientos T1 y T2 (anillado de 2mm. y 3mm., realizado en mayo) y del testigo (T0).

Se observa claramente que el anillado de 2mm. y 3mm, realizado en el mes de octubre, provoca un aumento en los kilogramos de fruta cosechada, pertenecientes a los calibres mediano y chico.

El menor tamaño se desprende del mayor número de frutos, y de la detención del crecimiento de las ramas anilladas, por lo que los fotosintatos se deben distribuir en un mayor número de "sinks" fisiológicos (la fruta), teniendo cada una menor nutrición relativa.

Esto coincide con lo descrito por BURMESTER (1982), quien indica que el anillado produce fruta de menor tamaño, pero a la vez un aumento en el número de frutos. Esto también es confirmado por LAHAV, GEFEN y ZAMET (1971b); TROCHOULAS (1973); DIAZ (1979) y KÖHNE (1992).

CUADRO 16. Efecto del anillado realizado el mes de mayo y octubre, sobre la producción de paltas cv. Hass.

Epocas	Calibre grande 2001		Calibre mediano 2001		Calibre chico 2001		Calibre grande 2002		Calibre mediano 2002		Calibre chico 2002	
1(mayo)	3,392	A	27,64	A	1,69	A	17,894	A	86,33	A	19,735	A
2(octubre)	3,349	A	11,78	A	1,013	A	1,663	B	66,37	A	6,443	B

* Test Dunnett's con un 5% de significancia.

Del cuadro anterior se desprende que existen diferencias estadísticas significativas en las producciones obtenidas el año 2002, las cuales son consecuencia del anillado, estas diferencias estadísticas significativas, se observan en la segunda época de anillado, para calibre grande y chico.

CUADRO 17. Efecto del anillado de 2mm. y 3mm. sobre la producción de paltas cv. Hass.

Anillado	Calibre grande 2001		Calibre mediano 2001		Calibre chico 2001		Calibre grande 2002		Calibre mediano 2002		Calibre chico 2002	
1(2mm)	3,916	A	24,94	A	1,79	A	22,185	A	102,33	A	16,523	A
2(3mm)	2,825	A	16,67	A	0,913	A	1,43	B	50,37	B	9,655	B

Se observa del cuadro anterior que existen diferencias significativas para el anillado de 2mm. y 3mm. las cuales se visualizan en las producciones logradas el 2002, dadas tanto parara calibre grande, mediano y chico.

4.8. Análisis de reservas:

Los resultados se exponen en los cuadros siguientes:

CUADRO 18. Efecto en el porcentaje de fósforo en paltos cv. Hass. Anillados en dos épocas (mayo, octubre) y dos grosores de anillado (2mm y 3mm).

Fósforo %		
Tratamiento	**Mayo**	**Octubre**
Testigo (T0)	**0,31**	**0,31**
Cuchillo (3mm)	**0,11**	**0.05**
Sierra (2mm)	**0,16**	**0,16**

Se aprecia una disminución de los niveles de fósforo, como consecuencia del anillado en cualquiera de las dos épocas, especialmente en el anillado de 3mm.

CUADRO 19. Efecto del anillado con dos épocas (mayo, octubre) y dos grosores de anillados (2mm y 3mm) sobre el porcentaje de almidón en raíces de palto cv. Hass.

Almidón %		
Tratamiento	**Mayo**	**Octubre**
testigo	**3,82**	**3,82**
Cuchillo	**4,29**	**12.63**
Sierra	**3,35**	**2,43**

No se observa ningún detrimento en los niveles de carbohidratos de almacenaje, por efecto del anillado o época de anillado, lo cual nos estaría indicando que el suministro de carbohidratos llega normalmente a las raíces y se distribuye por los vasos del floema no conectados a las ramas anilladas. Además hay que destacar que los niveles de carbohidratos son bajos en esta especie, si se le compara con la vid que presenta valores entre 15 - 25%.

El valor 12.63 dado para el porcentaje de almidón resultante de los árboles anillados con cuchillo, es un dato erróneo, resultado de una mala toma de muestras o de un error de laboratorio.

CUADRO 20. Efecto del anillado con dos épocas (mayo, octubre) y dos grosores de anillados (2mm y 3mm) sobre el porcentaje de arginina en raíces de palto cv. Hass.

Arginina %		
Tratamiento	**Mayo**	**Octubre**
testigo	**0,079**	**0,079**
Cuchillo	**0,068**	**0.047**
Sierra	**0,068**	**0,089**

Se puede visualizar que el palto presenta niveles de arginina muy bajos en sus raíces, no se ve relación con el anillado. En

comparación con la vid que muestra valores que van de 2.5 - 4.0%

4.9. Perímetros de Tronco y ramas anilladas:

Se midió mensualmente los perímetros de troncos, marcados a 20 cm. del suelo, como también los perímetros de cada una de las ramas anilladas, marcadas a 10 cm. sobre el anillado y bajo el anillado a 5 cm.

Los resultados obtenidos se muestran en los siguientes cuadros:

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

CUADRO 21. Efecto del anillado sobre los perímetros de tronco de paltos cv. Hass. Medidos a 20cm. del suelo.

Tratamiento	Promedios (mm)	
T1(2mm9	70,67	A
T2(3mm)	57,34	A
T3(2mm)	67,1	A
T4(3mm)	70,67	A
T0(testigo)	70,68	A

* Test Dunnett´s con un 5% de significancia.

Los resultados obtenidos indican estadísticamente, que la cantidad promedio de los perímetros de tronco medidos a 20cm. del suelo no presentan diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos.

CUADRO 22. Efecto del anillado sobre los perímetros de ramas, sobre el anillado a 10 cm. En palto cv. Hass.

Tratamiento	Promedios (mm)	
T1(2mm)	26,327	A
T2(3mm)	23,797	A
T3(2mm)	25,5	A
T4(3mm)	25,607	A
T0(testigo)	25,542	A

* Test Dunnett´s con un 5% de significancia.

Los resultados obtenidos indican estadísticamente, que la cantidad promedio de los perímetros medidos en ramas de palto a 10cm. sobre el anillado, no presenta diferencia estadística significativa entre los tratamientos.

CUADRO 23. Efecto del anillado sobre los perímetros de tronco bajo el anillado a 5 cm. En palto cv. Hass.

Tratamiento	Promedios (mm)	
T1(2mm)	27,203	A
T2(3mm)	23,978	A
T3(2mm)	25,38	A
T4(3mm)	25,14	A
T0(testigo)	25,542	A

* Test Dunnett´s con un 5% de significancia.

Los resultados obtenidos indican estadísticamente, que la cantidad promedio de los perímetros medidos en ramas de palto a 5cm. bajo el anillado, no presenta diferencias estadísticas significativas, entre los tratamientos.

CUADRO 24. Efecto de la época sobre los perímetros de tronco de paltos cv. Hass. Medidos a 20cm. del suelo.

Época	Promedios (mm)	
1(mayo)	68,812	A
2(octubre)	64,005	A

* Test Dunnett´s con un 5% de significancia.

Los resultados obtenidos indican estadísticamente, que la cantidad promedio de los perímetros de tronco medidos a 20 cm. del suelo no presentan diferencias estadísticas significativas entre las épocas de anillado, correspondientes a mayo y octubre.

CUADRO 25. Efecto de la época sobre los perímetros de ramas sobre el anillado a 10 cm. En palto cv. Hass.

Época	Promedios (mm)	
1(mayo)	25,553	A
2(octubre)	25,062	A

• Test Dunnett´s con un 5% de significancia.

Los resultados obtenidos indican estadísticamente, que la cantidad promedio de los perímetros medidos en ramas de palto a 10 cm. sobre al anillado no presentan diferencias estadística significativa entre las épocas de anillado correspondientes a mayo y octubre.

CUADRO 26. Efecto de la época sobre los perímetros de tronco bajo el anillado a 5 cm. En palto cv. Hass.

Época	Promedios (mm)	
1(mayo)	25,591	A
2(octubre)	25,26	A

• Test Dunnett´s con un 5% de significancia.

Los resultados obtenidos indican estadísticamente, que la cantidad promedio de los perímetros medidos en ramas de palto a 5 cm. bajo el anillado no presentan diferencias estadísticas entre las épocas de anillado correspondientes a mayo y octubre.

CUADRO 27. Efecto de dos tipos de anillado sobre los perímetros de tronco de paltos cv. Hass. Medidos a 20cm. del suelo.

Anillado	Promedios (mm)	
1(2mm)	68,885	A
2(3mm)	63,932	A

• Test Dunnett´s con un 5% de significancia.

Los resultados obtenidos indican estadísticamente, que la cantidad promedio de los perímetros de tronco medidos a 20 cm. del suelo no presentan diferencias estadísticas significativas entre al anillado de 2mm. y 3mm.

CUADRO 28. Efecto de dos tipos de anillado sobre los perímetros de tronco Sobre el anillado a 10 cm. En palto cv. Hass.

Anillado	Promedios (mm)	
1(2mm)	25,913	A
2(3mm)	24,701	A

• Test Dunnett´s con un 5% de significancia.

Los resultados obtenidos indican estadísticamente, que la cantidad promedio de los perímetros medidos sobre ramas de palto a 10 cm. sobre el anillado no presentan diferencias

estadísticas significativas entre los dos tipos de anillado, el de 2mm. y 3mm.

CUADRO 29. Efecto de dos tipos de anillado sobre los perímetros de tronco bajo el anillado a 5 cm. En palto cv. Hass.

Anillado	Promedios (mm)	
1(2mm)	26,292	A
2(3mm)	24,559	A

* Test Dunnett´s con un 5% de significancia.

Los resultados obtenidos indican estadísticamente, que la cantidad promedio de los perímetros medidos en ramas de palto bajo el anillado a 5 cm. no presenta diferencias estadísticas significativas para el anillado de 2mm. y 3mm. Por lo tanto se deduce que el anillado de 2mm. y 3mm. realizado en mayo y octubre, no afecta el crecimiento normal de ramas y trancos de árboles anillados.

5. PRESENTACION Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS (Ensayo II)

5.1. Diámetro polar y ecuatorial de fruto:

Las mediciones se realizaron quincenalmente a partir del mes de febrero del 2002, hasta mediados del mes de junio del 2002. En donde se midieron los diámetros polares y ecuatoriales de los frutos previamente marcados.

Los resultados obtenidos se muestran a continuación:

- Letras iguales indican que los tratamientos no difieren estadísticamente, según el test de Dunnett´s con un 5% de significancía.

CUADRO 30. Efecto del anillado de 2mm. y 3mm. sobre el diámetro polar de frutos de palto cv. Hass.

Tratamientos	Promedios (mm)	
1(2mm)	83,085	B
2(3mm)	74,872	A
T(testigo)	73,552	A

* Test Dunnett´s con un 5% de significancia.

Los resultados obtenidos nos indican claramente que hubo diferencias estadísticas significativas, para el diámetro

polar de frutos, en el cual el tratamiento T1(anillado de 2mm) presenta el promedio mas alto a diferencia del tratamiento T2 (anillado de 3mm), el cual no presenta diferencia estadística con el testigo (T0).

CUADRO 31. Efecto del anillado sobre el diámetro ecuatorial de frutos de palto cv. Hass.

Tratamientos	Promedios (mm)	
1(2mm)	57,928	B
2(3mm)	52,393	A
T(testigo)	53,855	A

* Test Dunnett´s con un 5% de significancia.

Los resultados obtenidos nos indican de igual forma que existe diferencia estadística significativa, para el diámetro ecuatorial, donde T1 (anillado de 2mm) se diferencia del testigo y del tratamiento T2 (anillado de 3mm). De lo anterior y visualizando los cuadros 25 y 26, se puede concluir *que hasta la fecha de medición el fruto de palto cv. Hass presenta una curva de crecimiento simple sigmoidea. Lo que* concuerda con numerosos autores(CHANDLER, 1962; y WOLSTENHOLME, HOFMAN y CUTTING, 1985).

Además se puede concluir que le anillado de 2mm. de grosor realizado en enero, produce un aumento de los diámetros polares como ecuatoriales de los frutos de palto cv. Hass. Lo anterior coincide con lo descrito por (THUCHO, 1970-1971), quien nos indica que el anillado producirá un aumento de los frutos ya cuajados ya que el anillado realizado después de formarse el fruto puede producir un aumento de tamaño (LAHAV, GEFEN y ZAMET, 1975; ALVAREZ DE LA PEÑA, 1979).

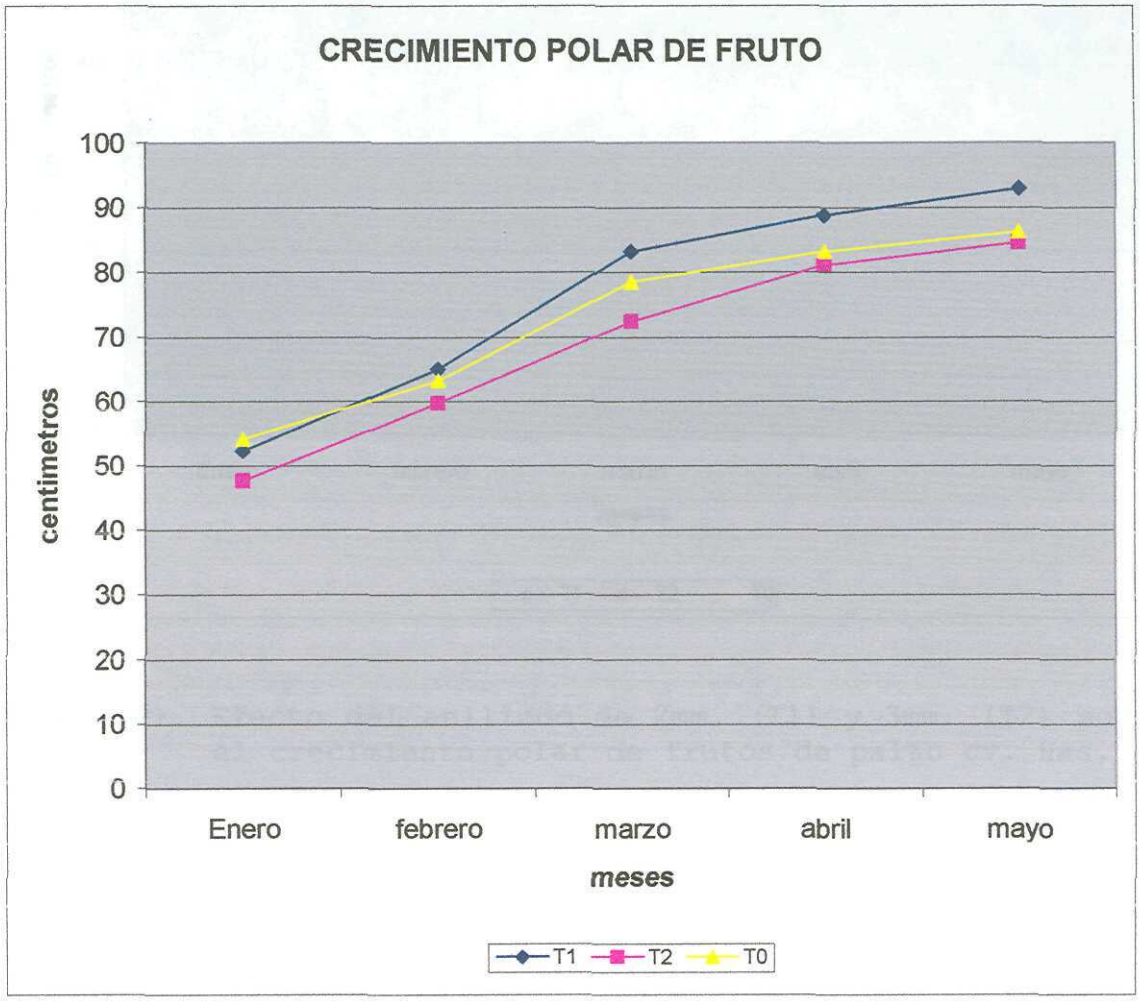

FIGURA 20. Efecto del anillado de 2mm. (T1) y 3mm. (T2) sobre el crecimiento polar de frutos de palto cv. Has.

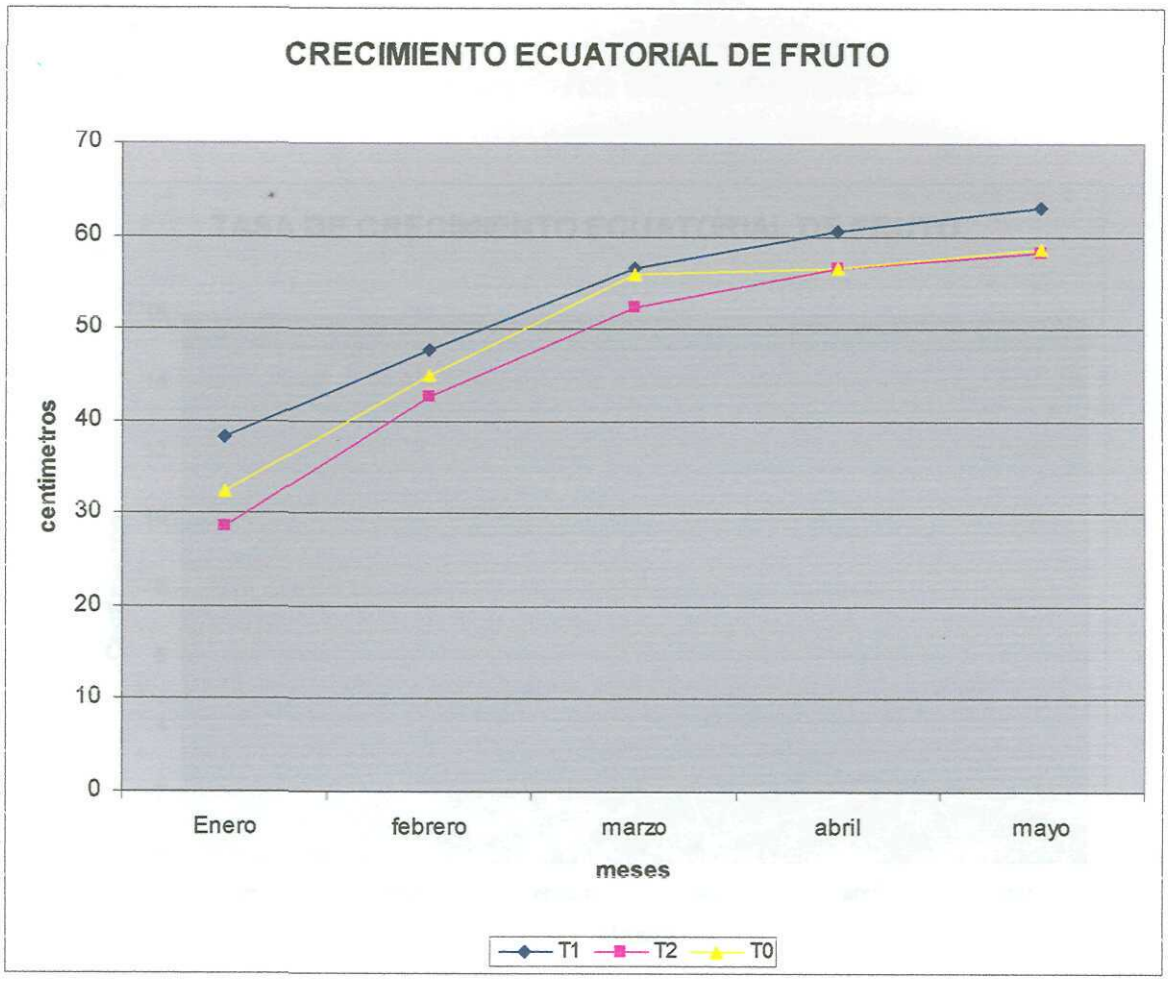

FIGURA 21. Efecto del anillado de 2mm. (T1) y 3mm. (T2) sobre el crecimiento polar de frutos de palto cv. Has.

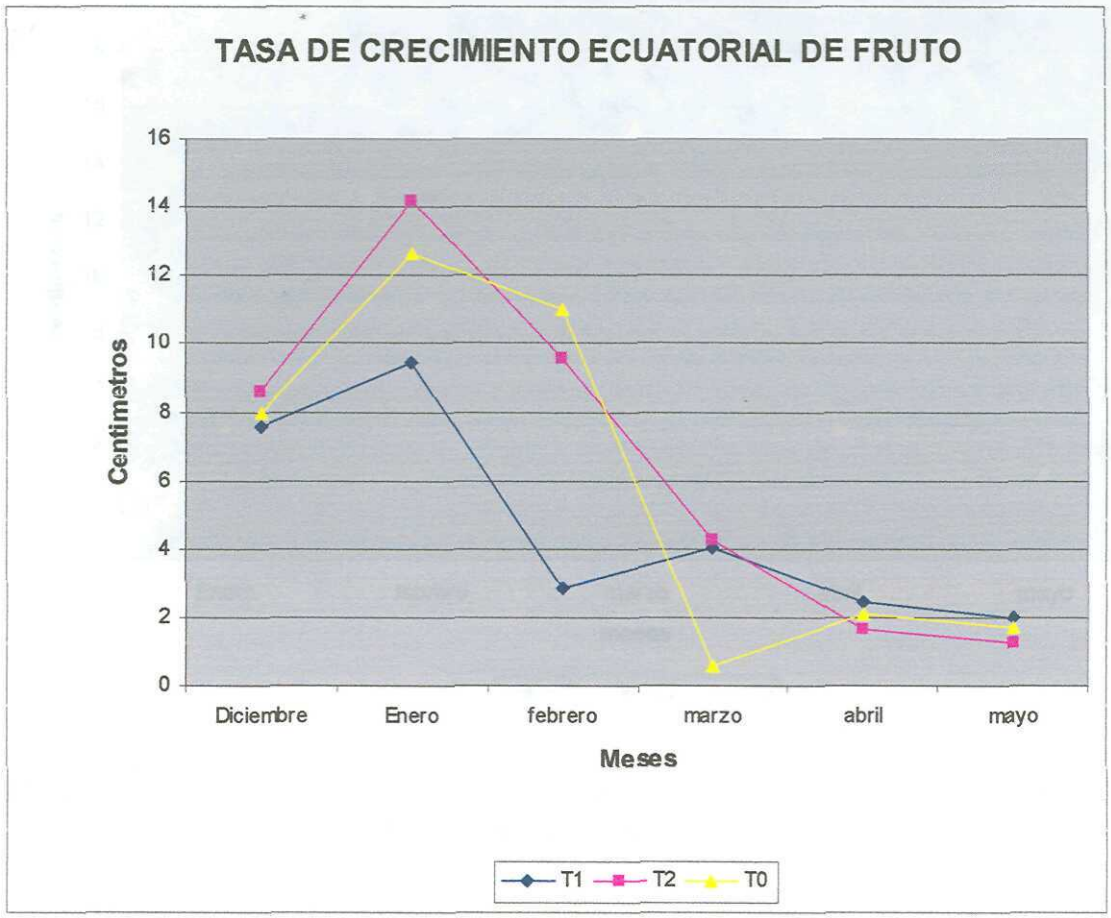

FIGURA 22. Efecto de dos tipos de anillado (2mm y 3mm) en la tasa de crecimiento ecuatorial de frutos de palto cv. Hass.

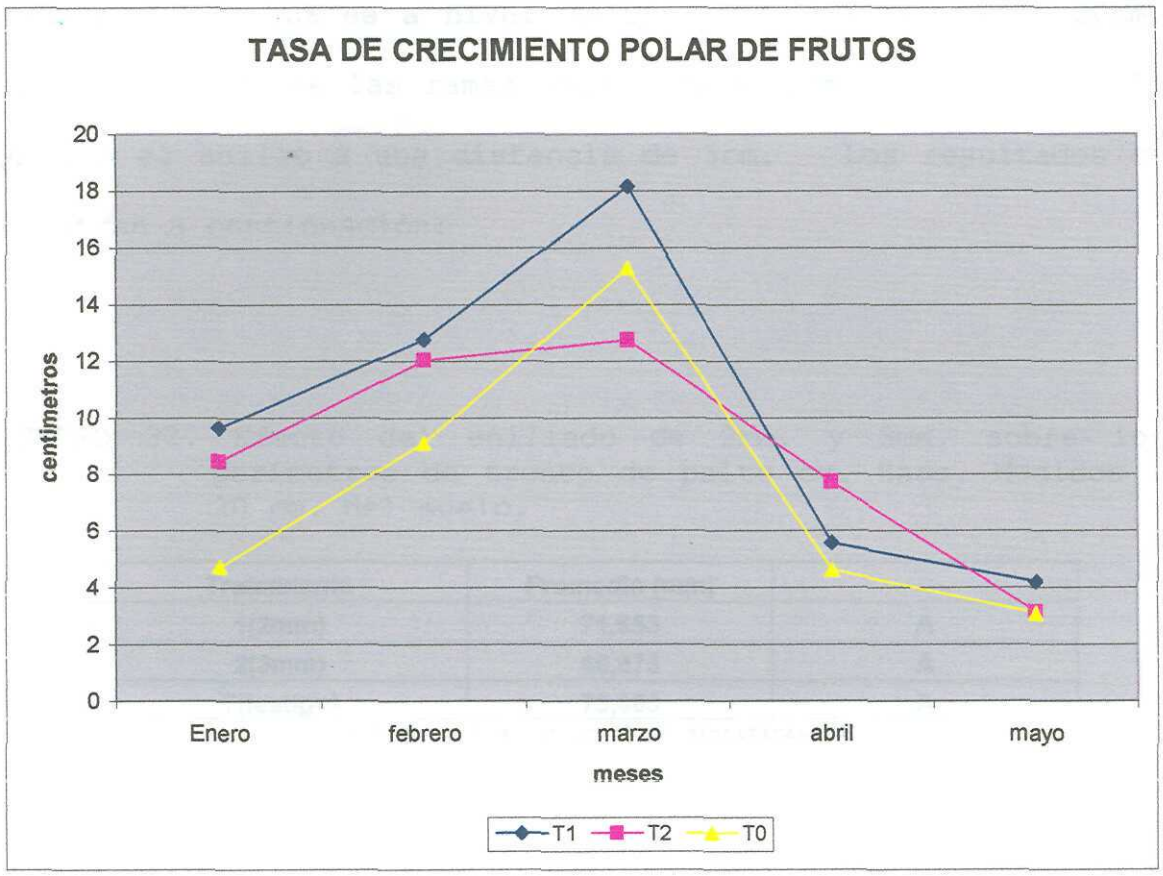

FIGURA 23. Efecto de dos tipos de anillado (2mm y 3mm) en la tasa de crecimiento polar de frutos de palto cv. Hass.

5.2. Perímetros de troncos y ramas anilladas:

Las mediciones se realizaron a partir del 16 de enero del 2002 hasta el 14 de mayo del mismo año, donde se desarrollaron mediciones mensuales a nivel de tronco a una altura de 20cm. del suelo y sobre las ramas anilladas a 10cm. sobre el anillo y bajo el anillo a una distancia de 5cm. Los resultados se muestran a continuación:

CUADRO 32. Efecto del anillado de 2mm. y 3mm. sobre los perímetros de tronco de palto cv. Hass. Medidos a 20 cm. del suelo.

Tratamiento	Promedio (mm)	
1(2mm)	71,653	A
2(3mm)	68,973	A
T(testigo)	73,663	A

* Test Dunnett´s con un 5% de significancia.

CUADRO 33. Efecto del anillado de 2mm. y 3mm. sobre los perímetros de ramas de palto cv. Hass. Medidos a 10 cm. arriba del anillo.

Tratamiento	Promedios (mm)	
1(2mm)	25,953	A
2(3mm)	26,88	A
T(testigo)	28,275	A

* Test Dunnett´s con un 5% de significancia.

CUADRO 34. Efecto del anillado de 2mm. y 3mm. sobre los perímetros de ramas de palto cv. Hass. Medidos a 5cm. bajo anillo.

Tratamiento	Promedios (mm)	
1(2mm)	25,418	A
2(3mm)	26,852	A
T(testigo)	28,275	A

* Test Dunnett´s con un 5% de significancia.

- Letras iguales indican que los tratamientos no difieren estadísticamente, según el test de Dunnett´s con un 5% de significancía.

Los resultados obtenidos indican estadísticamente, que la cantidad promedio de los perímetros de los tratamientos correspondientes a T1(2mm) y T2(3mm), expuestos en los cuadros 27, 28 y 29, no presentan diferencias estadísticas significativas con el testigo (T0). Por lo tanto se deduce que el anillado de 2mm. y 3mm. realizado enero, no afecta el crecimiento normal de ramas y trancos de árboles anillados.

5.3. Análisis de reservas:

Los análisis desarrollados se exponen en los cuadros siguientes:

CUADRO 35. . Efecto en el porcentaje de fósforo en paltos cv. Hass. Anillados con dos grosores de anillado (2mm y 3mm).

Fosforo %	
Tratamiento	Enero
Testigo(T0)	0,21
Cuchillo(3mm)	0,17
Sierra(2mm)	0,09

Se aprecia una disminución de los niveles de fósforo, como consecuencia del anillado en cualquiera de las dos épocas, especialmente en el anillado de 3mm.

CUADRO 36. Efecto del anillado con dos grosores de anillado (2mm y 3mm) sobre el porcentaje de almidón en raíces de palto cv. Hass.

Almidon %	
Tratamiento	Enero
testigo	1,98
Cuchillo	1,98
Sierra	2,43

6. CONCLUSIONES:

Los anillados de 2mm. y 3mm. efectuados en el mes de octubre, en paltos cv. Hass, produce una disminución del crecimiento de brotes.

Se determino que el anillado efectuado en el mes de mayo, tanto el tipo de anillado de 2mm. como el de 3mm. no afectan el crecimiento de brotes de paltos cv. Hass.

Se determino que para los anillados de 2mm. y 3mm. no existen diferencias entre ambos tipos de anillado, sobre la determinación del crecimiento de brote.

Se determino que el anillado realizado en el mes de mayo, tanto el de 2mm. como el de 3mm., provocan un aumento en la floración de paltos cv. Hass.

Se determino que el anillado realizado en el mes de octubre, no produce un aumento de la floración de palto cv. Hass.

Los tipos de anillado, (2mm. y 3mm.) no se diferencian uno del otro, en cuanto a la determinación del grado de floración.

Se determino que tanto el anillado de 2mm y 3mm. efectuado en el mes de mayo y octubre, no produce un aumento de la cuaja de frutos, en paltos cv. Hass.

Se determino que el anillado de 2mm. y 3mm. efectuado en el mes de octubre, disminuye el calibre de la fruta cosechada, de paltos cv. Hass.

Se determino que el anillado de 2 mm. y 3mm., efectuados en los meses de mayo y octubre, no afectan los niveles normales de fósforo, almidón y arginina de las raíces.

Se determino que el anillado de 2mm. efectuado en el mes de enero, produce un aumento del diámetro polar y ecuatorial de frutos de paltos cv. Hass.

Los tipos de anillado de 2mm. y 3mm. efectuados en los meses de enero, mayo y octubre, no afectan el crecimiento de los perímetros de tronco y ramas de árboles de paltos cv. Hass. anillados.

El anillado realizado en otoño incrementa la inducción floral del palto cv. Hass., a su vez el anillado realizado en primavera, no afecta la cuaja de frutos, así mismo el anillado realizado en verano favorece el crecimiento de la fruta.

Con lo anterior se acepta la hipótesis, en cuanto que el anillado realizado en otoño favorece la inducción floral, a si como el anillado realizado en verano, produce un aumento del calibre de la fruta, y se rechaza la hipótesis sobre que el anillado realizado en primavera, favorece la cuaja de fruta, en paltos cv. Hass.

7. RESUMEN:

Este ensayo se realizó entre el 15 de Mayo de 2001 y el 22 de Mayo de 2002, en la parcela número ocho (UVAL), Las Pataguas, propiedad de Ignacio Ibarra, ubicada en San Isidro, Provincia de Quillota, V región, Chile.

Se utilizaron árboles de palto (Persea americana Mill.) que se encuentran con un marco de plantación de 6.0 x 6.0 mt.

El objetivo del ensayo fue evaluar el efecto del anillado realizado en los meses de mayo, octubre y enero, con dos grosores diferentes (2mm. y 3mm.), sobre la inducción floral, cuaja de frutos y calibre de fruta respectivamente.

El anillado de 2mm. se realizo con una hoja de cierra, la cual se encuentra contenida en cortaplumas. El anillado de 3mm. se efectuó con un cuchillo anillador de doble hoja, con una apertura de 3mm.

Existió un efecto significativo para el anillado de 2mm. y 3mm. efectuado en el mes de mayo, produciendo un incremento en la inducción floral, de paltos cv. Hass.

Con el anillado de 2mm. y 3mm. realizado en el mes de octubre, no se obtuvo un efecto significativo en cuanto ha lograr un incremento en la cuaja de fruta.

El calibre polar y ecuatorial de frutos, fue afectado por el anillado de 2mm. efectuado en el mes de enero.

8. ABSTRACT:

This essay was made between May 15th, 2001 and May 22nd, 2002 in plot 8, Las Pataguas, property of Ignacio Ibarra, located in San Isidro, province of Quillota in Central Chile.

Avocado trees (Persea americana Mill.) were used with plantation distance of 6 meters x 6 meters. The objective of this essay was to evaluate the effect of banding made in may, october and january, with two different thickness (2mm & 3mm), over the floral induction, fruit set and bore of fruit respectively.

The 2 mm banding was made with saw blade from a penknife. The 3 mm banding was made with a 2-blade banding knife with an opening of 3 mm.

A significative effect was observed for the 2 mm and 3 mm Banding made in may, causing an increasing in the floral induction of Avocado tress cv. Hass

With the 2 mm and 3 mm Banding made in october, non significative effect was observed attempt to achieve an increasing in final fruit set.

The polar and ecuatorial bore of fruits was affected by the 2 mm Banding made in january

8. LITERATURA CITADA

ALVAREZ DE LA PEÑA, F.J. 1979. El aguacate. Barcelona, Publicaciones Extensión Agraria. Ministerio de Agricultura de España. pp. 138-142.

BERGH, B. 1969. Avocado . In: Ferwerda. F. And witt, F. eds. Outlines of parennial crop breeding in the tropics. Netherlands, Landbouwhogeschool. pp . 23-51.

BLUMENFELD, A., GAZIT, S., TOMER, E., ZAKAI, S., BIRAN. D., 1975. Factors affecting pollination, fruit set, and fruit drop in avocado. Scientific activities 1971-1974. Institute of hoticulture, Bet Dagan, Israel. pp . 37-41.

BARRETT, J. and BARTUSKA, C. 1992. PP333 effects on steam elongation dependent on site of application. HortScience 17 (5) : 737-738.

BUERMESTER, E. 1982. Efectos de la insicion anular o anillado en la producción de paltos (Persea americana Miller) cv. Fuerte. Tesis ing. Agr. Santiago, Pontificia Universidad Católica de Chile, Facultad de Agronomia. 71 p.

CALVERT, E. 1993. Aproximación al ciclo fenologico del palto (Persea americana Mill.)cv. Fuerte. Tesis Ing. Agr. Quillota, Universidad Catolica de Valparaiso, Facultad de Agronomia. 127 p.

CHANDLER, W.H. 1962. Frutales de hoja perennes. México, Hispanoamérica. 675 p.

CUTTING, J.G.M. and BOWER, J.P. 1989. The relationshipbetween basipetal auxin transport and calcium allocation in vegetative and reproductive flushes in avocado. Scientia Horticulturae 41:27-34.

DAVENPORT, T.L. 1982 Avocado growth and development. Proc. Fla. State Hort. Soc. 95:62-96.

DIAZ, M. 1979. Anillado en paltos de la variedad Nabal. Tesis Ing. Agr. Santiago, Pontificia Universidad Catolica de Chile. Facultad de Agronomia. 80 p.

GARDIAZABAL, F. y ROSENBERG, G. 1991. Cultivo del palto. Quillota, Universidad Catolica de Valparaíso, Facultada de Agronomia. 201 p.

GEGORIOU, C Effect of girdling on fruit set on Fuerte avocado variety. California Avocado Society Yearbook . pp. 51-56.

HARTMANN, H. y KESYERE, D.E. 1983. Propagacion de plantas, principios y practicas. México, Editorial Continental. 813 p.

HERNÁNDEZ, F. 1991. Aproximación al cilo fenologico del palto (Persea americana Mill.) cv. Hass. Tesis Ing. Agr. Quillota, Universidad Catolica de Valparaiso, Facultad de Agronomia. 99 p.

IBAR, L. 186. Cultivo del aguacate, chirimoyo, mango y papayo. 3era. Ed. Barcelona, Aedos. 175 p.

KÖHNE, S. and KREMER- KÖHNE, S. 1987. Vegetative growth and fruit retention in avocado as affected by a new plant growth regulator. South Africa Avocado Growers Association Yearbook. 10:64-66.

LAHAV, E. 1970. Localization of the fruit in the tree. Branch girdling and fruit trimming. Report of the Division of Subtropical Horticulturae 1960-1969. Volcani Institute, Bet Dagan. Israel. pp. 42-55.

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

LESLEY, J.W. and BRINGHURST, R.S. 1951. Enviromental conditions affecting pollination of of avocado. California Avocado Society yearbook. pp. 169-173.

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

NIRODY, B.S. 1922. Investigations in avocado breeding. California Avocado Yearbook. 6:65-78.

NOEL, H.T. 1970. The girdling tree. The botanical Review. 36:162-165.

NOVOA, R. VILLASECA, R., DEL CANTO, P., ROVANET, J., SIERRA, C., DEL POZO, A. 1989. Mapa climático de Chile. Santiago. INIA. 221p.

PALMA, A. 1991. Aproximacion al ciclo fenologico del palto Persea Americana Mill., cv. Fuerte, quillota, V Region.. Tesis Ing, Agr. Quillota, Universidad Catolica de Valparaiso. Facultad de Agronomia. 120 p.

PARODI, L:R: 1959. Enciclopedia argentina de agricultura y jardinería, Descripción de las plantas cultivadas. Buenos Aires, Acme. 3875 p. (vol 1).

RAZETO, B. y LONGUEIRA, J. 1986. Efectosdel anillado de tronco y de paclobutrazol en palto cv. Negra de la Cruz. Inv. Agrícola 2 (9):47-51.

SCHOLEFIELD, P.B., WALCOTT, J.J, KRIEDERMAN, P.E. and RAMADASAM, A. 1980. Some environmental affects on photosynthesis and water relations of avocado leaves. California Avocado Society yearbook 64:93-105.

SCHROEDER, C.A. 1953. Growth and development of the Fuerte avocado fruit. Proceeding of the American Society Horticultural Science 61:103-109.

STEPHENSON, R.A, GALLAGHER, E.C. and RASMUSSEN, T.S. 1989. Affect of growth manipulation on carbohydrate reserves of macadamia trees. Scientia Horticulturae 40:227-235.

TAPIA, P. 1993. Aproximacion al ciclo fenologico del palto (Persea Americana Mill.) cv. Hass. Tesis Ing. Agr. Quillota, Universidad Catolica de Valparaiso, Facultadad de Agronomia. 130p.

TICHO, R. 1971. Girdling, a means to increase avocado fruit production. California Avocado Society 54:90-94.

TOMER, E. 1977. The effect of girdling on flowering, fruit setting and abscission in avocado tree. Submitted to the senate of the Hebrew University of Jerusalem. June 1977. 15p.

TOMEY, J. 1980. Girdling a forgotten art? Avocado Grower Magazine 4 (10) : 12-14.

TROCHOULIAS, T. 1973. Avocado cincturing. The Agricultural Gazete of south Wales 84 (2):127.

TROCHOULIAS, T. and O'NEILL, G.H. 1976. Girdling of Fuerte avocado in Subtropical Australia. Acientia Horticulturae 5(3):239-142.

WHILLEY, A.W., PEGG, K.G., SARANAH, J.B. and FORSBERG, L.I. 1986. The Control of Phytophthora root rot of avocado with fungicides and effect of this disease on the water relation, yield and ring neck. Australian Journal of Experimental Agriculture 27:176-177.

WOLSTENHOLME, B.N. 1987. Theorical and applied aspects of avocado yield as affected by energy budgets and carbon partitioning. California Avocado Growers Association Yearbook 10:58-61.