UNIVERSIDAD CATÓLICA DE VALPARAÍSO

FACULTAD DE AGRONOMÍA

ÁREA DE FRUTICULTURA

TALLER DE LICENCIATURA

CARACTERIZACIÓN AGRONÓMICA DEL CULTIVAR DE PALTO ISABEL *(Persea americana* Mill), PARA LA ZONA DE QUILLOTA, V REGIÓN.

KATHERINE ANDREA LEGUA SEPULVEDA

QUILLOTA CHILE
2002

ÍNDICE DE MATERIA

1. INTRODUCCIÓN
1.1. Objetivos generales
1.1.1. Objetivos específicos

2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA
2.1. Antecedentes de la especie
2.2. Características morfológicas
2.2.1. Sistema radicular
2.2.2. Sistema vegetativo
2.2.3. Sistema reproductivo
2.2.3.1. Inducción y diferenciación floral
2.2.3.2. Floración
2.2.3.3. Influencia de las condiciones climáticas sobre la floración
2.2.3.4. Efecto del nivel de cosecha sobre la intensidad de floración
2.2.3.5. Cuaja y caída de frutos
2.2.3.6. Desarrollo del fruto
2.2.3.7. El fruto
2.3. Variedades
2.4. Estimación de la productividad

3. MATERIALES Y MÉTODOS
3.1. Ubicación del ensayo
3.2. Caracterización climática de la zona de ensayo
3.3. Material vegetal
3.3.1. Caracterización morfológica
3.3.1.1. Subgrupo parte vegetativa
3.3.1.2. Subgrupo fruto maduro
3.3.1.3. Subgrupo floración
3.3.2. Caracterización de la floración
3.3.2.1. Período de floración
3.3.2.2. Seguimiento de la floración
3.3.2.3. Intensidad de floración
3.3.2.4. Grupo de floración
3.3.2.5. Elongación de la panícula
3.3.2.6. Análisis estadístico
3.3.3. Estimación de la productividad y distribución de calibre

4. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS
4.1. Resultados caracterización morfológica cv. Isabel

4.2. Resultados caracterización de la floración
4.2.1. Período de floración
4.2.2. Seguimiento de la floración
4.2.3. Intensidad de la floración
4.2.4. Grupo de floración
4.2.5. Elongación de la panícula
4.2.6. Análisis estadístico
4.3. Resultados de la estimación de la productividad y distribución de calibre

5. CONCLUSIONES

6. RESUMEN

7. LITERATURA CITADA

ANEXOS

1. INTRODUCCIÓN

El cultivo del palto en el año 2000 alcanzó una superficie mundial de 325 mil hectáreas, cifra que significa una tasa de incremento anual en torno al 2% durante la década de los 90. De esta superficie, sobre el 40% se localiza en República Dominicana y 26% en México, seguidos más atrás por EE.UU, con el 7.5% y Chile, con el 5.5% (GÓMEZ, 2001).

En Chile, según cálculos basados en antecedentes de los productores y exportadores asociados al Comité de Paltas de Fedefruta, los catastros GIREN y el VI Censo Nacional Agropecuario 1997, se estima que en el año 1998 los huertos comerciales de paltos alcanzaban una superficie del orden de 18.500 ha, y en el año 2000 bordearían las 20.000 ha (GÓMEZ, 2001).

La producción total habría superado las cien mil toneladas en 1998, pero por causas meteorológicas experimentó una baja en 1999 y una recuperación parcial en el año 2000.

El cultivo del palto se localiza principalmente en la V región (58%), que ha tenido el mayor incremento en superficie plantada en los últimos años, seguida por la RM (22%) y la VI Región (10%).

La superficie de la variedad Hass representa aproximadamente un 75% del área total plantada con paltos, correspondiendo el 25% restante a variedades tales como Fuerte, Edranol, Bacon, Zutano y Negra de la Cruz.

La principal variedad, tanto en Chile como a nivel mundial corresponde a Hass, la cual se caracteriza por su precocidad, excelente calidad, piel rugosa, gruesa y color negro al madurar, el cual hace la diferencia entre ésta y las otras variedades en el

mercado, que por su color verde y menor calidad obtienen menores precios (SOCIEDAD QUÍMICA y MINERA DE CHILE, 2001).

Además, esta variedad es posible encontrarla en el mercado desde agosto hasta el otoño del año siguiente, a diferencia de las otras variedades, que poseen un período de cosecha mucho menos extenso y anterior a Hass. La distribución de cosecha de las distintas variedades de paltas en Chile se encuentran en el Anexo 1 (SOCIEDAD QUÍMICA y MINERA DE CHILE, 2001).

Siendo la variedad Hass perteneciente a la raza guatemalteca, tiene una resistencia al frío de sólo - 1.1 °C (GARDIAZABAL, 1998). Debido a lo anterior, se hace importante contar con variedades resistentes al frío y de calidad superior, por lo que se hace interesante el estudio del cultivar de palto Isabel, cuyas características de resistencia al frío, bajo - 3.3°C, según los estudios preliminares de ZUÑIGA (1998), buenas características organolépticas y temporada de cosecha a finales de julio, fecha en la cual existe una ventana de comercialización para paltas tipo Hass. Este cultivar tiene un árbol de tamaño medio a grande, su fruto posee una piel medianamente rugosa, de color negro púrpura en la madurez, con un peso promedio de 300 g (ZUÑIGA, 1998).

Con este fin, es que el presente estudio estará enfocado a la caracterización morfológica y productiva del cultivar Isabel y sus descendientes, de tal manera de corroborar los estudios anteriormente realizados con el objeto de proteger su germoplasma.

1.1. OBJETIVOS GENERALES

- Estudiar el comportamiento agronómico que presenta el cultivar de palto Isabel en la zona de Quillota.

1.1.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Caracterizar morfológicamente ramillas, brotes, hojas, frutos, inflorescencias y flores del cultivar de palto Isabel, según las normas de la Unión Internacional para la Protección de Plantas, UPOV.

- Caracterizar la floración del cultivar de palto Isabel, de tal manera de definir su período de floración; determinar el grupo de floración y relacionarlo además con las temperaturas máximas y mínimas del día previo a la antesis; y confeccionar la curva de intensidad de floración, para luego relacionarlo con la acumulación térmica (horas grado) en el tiempo.

- Estimar la productividad y distribución de calibre de los frutos del cultivar de palto Isabel.

2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1. Antecedentes de la especie:

El palto *(Persea americana* Mill) es una especie de hoja persistente, perteneciente al género Persea, familia de las Lauráceas, del suborden Magnoliáceas, orden Ranales (IBAR, 1986).

Los paltos pueden ser clasificados en tres razas o variedades botánicas, según la zona en que supuestamente se originaron, estas son: mexicanas, guatemaltecas y antillanas (GARDIAZABAL y ROSENBERG, 1991).

El palto es generalmente considerado una planta subtropical, excepto por la raza antillana que se clasifica como tropical (NAKASONE y PAULL, 1998). En Chile las variedades cultivadas son mexicanas, guatemaltecas e híbridos de éstas (GARDIAZABAL y ROSENBERG, 1991).

El palto crece comercialmente en tres zonas climáticas: frías, climas semiáridos con inviernos lluviosos (California); húmedos, áreas subtropicales con veranos lluviosos (Sudáfrica) y zonas tropicales o semitropicales con veranos lluviosos (Florida) (XUANeía/., 1999a).

El clima representa el factor más importante y a la vez determinante en la producción de paltos, tanto en sus posibilidades potenciales, como en la calidad y rendimiento a obtener por las distintas variedades, por lo cual es fundamental considerarlo al momento de la implantación de un huerto de esta especie. La temperatura, es dentro de los factores climáticos, el más importante a considerar, se debe distinguir además; qué temperaturas a lo largo del año causarán diferentes efectos en la producción (GARDIAZABAL, 1998).

Las bajas temperaturas son la principal limitante, ya que el palto por ser una especie de hoja persistente, está expuesto a bajas temperaturas que pueden ocurrir en otoño, invierno e incluso a comienzos de primavera (heladas), provocando daños en la fruta e incluso los árboles. En relación a las heladas, es tan importante el grado a que haya llegado la temperatura como la duración de este fenómeno; lo cual puede determinar la sobrevivencia o muerte de un huerto de esta especie (GARDIAZABAL, 1998).

Según GARDIAZABAL (1998), la resistencia al frío varia entre las tres razas, siendo las pertenecientes a la raza mexicana las que resisten mejor el frío que la guatemalteca y antillana e incluso mejor que algunos cítricos como el limonero (Cuadro 1).

CUADRO 1. Resistencia al frío de los árboles de las tres razas de paltos (°C).

TIPO DE RAZA	RAZA		
	ANTILLANA	GUATEMALTECA	MEXICANA
JÓVENES	- 1°a-2°	- 2° a - 4°	- 3° a - 4°
ADULTAS	- 1°a-4°	-3° a - 5°	- 4° a - 7°

Según las experiencias preliminares de ZUÑIGA (1998), estas indican que el cultivar Isabel resiste temperaturas bajo los - 3°C, debido a la influencia de la raza mexicana que posee.

2.2. Características morfológicas:

2.2.1. Sistema radicular.

El palto posee un sistema de raíces superficial, las cuales pueden clasificarse como relativamente ineficientes para la absorción de agua y a la vez susceptibles a la pudrición radicular causada por *Phytophthora cinnamomi,* como la mayoría de las

especies arbóreas originadas en ambientes ricos en agua en el período vegetativo (CALABRESE, 1992; WHILEY *et al.,* 1988).

La mayor parte del sistema radical está en los primeros 50 cm, por lo cual el palto no tiene necesidad de suelos profundos (CALABRESE, 1992).

2.2.2. Sistema vegetativo.

En primera instancia, la actividad vegetativa comienza con la hinchazón de yemas, separándose las escamas y brácteas protectoras en el llamado desborre (GIL - ALBERT; 1986; RODRÍGUEZ, 1982).

Los árboles de palto provenientes de semilla en su habitat natural pueden alcanzar alturas de 20 m. Distintas variedades injertadas pueden tener un ancho variable y alcanzar una altura superior a los 4 m (BERGH, 1985).

Las hojas son perennes, alternas, pecioladas y simples, de forma variable: oval - oblongas, elípticas o aovadas, y están provistas de yemas axilares. La cara superior es glabra mientras que la inferior es ligeramente pubescente (CALABRESE, 1992).

El árbol está predispuesto a un crecimiento vegetativo mejor que para la producción de fruta. Las razones de esto son el alto recambio de hojas, que son de una corta vida cuando se comparan a las de otros frutales de hoja persistente (WHILEY *et al.,* 1988).

El palto desarrolla dos *flushes* de crecimiento vegetativo por año, uno en primavera y uno en verano. El primer crecimiento vegetativo coincide con la floración y el otro ocurre justo antes de la iniciación floral (SCHOLEFIELD, SEDGLEY y ALEXANDER, 1985).

Estos dos *flashes* vegetativos permiten la acumulación de carbohidratos, cuyos niveles máximos de acumulación se producen en el otoño declinando hacia la primavera y llegando a un mínimo en el otoño (SCHOLEFIELD, SEDGLEY y ALEXANDER, 1985).

2.2.3. Sistema reproductivo.

2.2.3.1. Inducción y diferenciación floral.

La inducción floral es el conjunto de cambios en las células del meristema, que permiten la formación de órganos florales en lugar de hojas. Como consecuencia el meristema apical se reorganiza, formando los primordios florales primarios y secundarios (HOPKINS, 1999).

THORP *et al.* (1993) y GIL (2000), sostienen que la inducción se produce en otoño, en yemas apicales y sub - apicales de brotes terminales, cuando hay una baja en los contenidos de carbohidratos. Con esto se logra disminuir la competencia entre el crecimiento vegetativo y el reproductivo por una disminución de la actividad vegetativa (SCHOLEFIELD, SEDGLEY y ALEXANDER, 1985). Según GARDIAZÁBAL y ROSENBERG (1991), este fenómeno ocurriría entre los meses de abril y mayo.

Bajo condiciones de campo, árboles de palto detienen su crecimiento vegetativo debido a las bajas temperaturas que se presentan en el otoño, condición que provocaría la inducción floral (BUTROSE y ALEXANDER, 1978).

La diferenciación de las yemas florales tiene lugar en un espacio de tiempo que va desde la detención del último *flush* vegetativo hasta la aparición de la inflorescencia (CALABRESE, 1992).

2.2.3.2, Floración.

Las flores del palto son completas, es decir, poseen androceo, gineceo, cáliz y corola (CALABRESE, 1992). Son pequeñas, con un tamaño entre 1 a 1.5 cm de ancho, cuando están abiertas, y de 6 a 7 mm de largo; el perianto se conforma por tres pétalos alternados con tres sépalos, la flor posee nueve estambres y un pistilo en el centro, cuyo ovario es supero (SALAZAR -GARCÍA, 1998).

El palto produce dos tipos de inflorescencias: determinadas (el ápice primario posee una yema floral terminal, que no permite que se produzca crecimiento) y las de tipo indeterminadas (hay formación de yemas y los ápices primarios continúan su crecimiento con un brote vegetativo) (SALAZAR - GARCÍA ef *al.,* 1998; SCHROEDER, 1951).

Las flores se agrupan en una inflorescencia denominada panícula, donde algunos o la mayoría de los pedúnculos se ramifican formando un racimo de racimos. El desarrollo de la inflorescencia ocurre en ramas de madera de un año de edad y también en brotes del mismo año (THORP *et al.,* 1993; RODRÍGUEZ, 1982).

Solamente con algunas excepciones, las inflorescencias de tipo indeterminadas son las que se producen mayoritariamente. Ambos tipos de inflorescencias consisten en ejes secundarios o panículas laterales, las cuales presentan un desarrollo acropétalo, produciendo ejes terciarios (cimas) compuestos por una flor terminal y dos flores laterales (SALAZAR - GARCÍA ef *al.,* 1998).

Según CALABRESE (1992), la flor del palto es una flor perfecta, pues dispone de órganos sexuales masculinos y femeninos, esto no permite la autofecundación, dado que la flor es dicógama y tiene lugar en ella el funcionamiento masculino y femenino en distintos momentos del día madurando siempre primero la parte femenina. La dicogamia de tipo protoginia que presenta el palto es un proceso de

sincronización diurna, que en esta especie determina un doble ciclo de apertura (GARDIAZABAL y ROSENBERG, 1992).

En la floración de los paltos se pueden distinguir dos tipos de floración complementarias que permiten la polinización. Las variedades de floración tipo A, abren como femeninas en la mañana, luego en la tarde cierran completamente, abriendo como masculinas en la tarde del siguiente día. Las variedades tipo B, a diferencia de las anteriores, abren como femeninas en la tarde, cierran luego en la noche, abriendo como masculinas en la mañana del día siguiente (Figura 1). (SEDGLEY, 1977; NAKASSONE y PAULL, 1998).

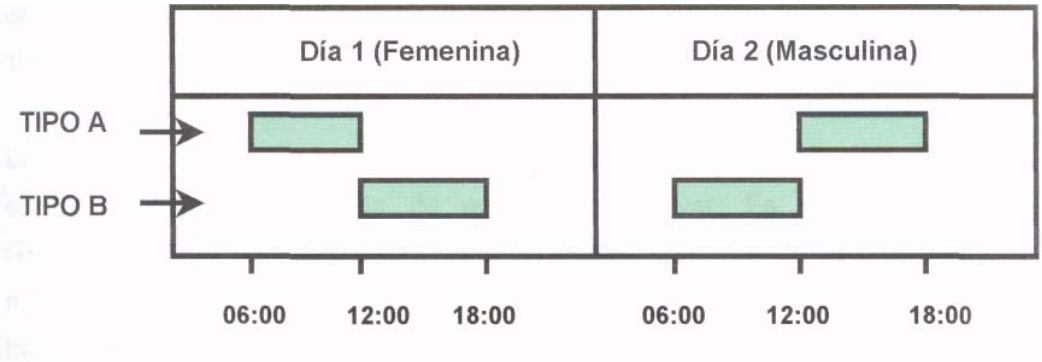


FIGURA 1. Dicogamia sincronizada de las flores del palto.

FUENTE: NAKASONE y PAULL, 1998.

Estas panículas pueden contener desde cientos a miles de flores, por lo que el número total de flores en un árbol puede llegar a "millones", en un árbol maduro se habla de un millón, por lo que solamente bastaría un 0.02% de cuaja para obtener una óptima producción (BERGH, 1985).

Sin embargo, la definición convencional de flores tipo A y B, es probablemente variable y sólo es válida con ciertas temperaturas que se presentan sólo en ciertas localidades, como excepción a la regla (LESLEY y BRINGHURST, 1951).

Al momento de abrir las flores exclusivamente como hembras, con su estigma receptivo y las anteras sin producir polen; el pistilo se encuentra erecto y sobresaliente y el estigma o superficie receptiva del polen está brillante, blanco y receptivo en apariencia. A su vez, mientras se encuentra la flor en estado masculino, la flor presenta un aspecto completamente diferente; el pistilo aparece cafesoso y deshidratado y las anteras son en este período la estructura sobresaliente. Tres anteras están erectas y arracimadas apretadamente alrededor del pistilo y las otras seis rodean el racimo en una posición levantada (CAUTÍN, 1996).

La duración de la floración, de no existir un accidente climático, dura de tres a cuarto meses, lo cual varía de acuerdo al cultivar. Es así como, según GARDIAZABAL y ROSENBERG (1991), las variedades mexicanas producen una mayor cantidad de flores más temprano y las variedades guatemaltecas lo hacen hacia el final de la temporada.

2.2.3.3. Influencia de las condiciones climáticas sobre la floración.

La temperatura es un factor adicional conocido que inhibe o bien estimula la iniciación floral en el palto, ésta es utilizada como un indicio para identificar los cambios anatómicos asociados con el comienzo de la floración (SALAZAR - GARCÍA *et al.,* 1999).

Los mismos autores señalan que árboles de palto mantenidos a 24°C en el día/ 19°C en la noche, con un fotoperíodo aproximado de 12 horas o bien con una temperatura constante mayor a los 20°C, no producen inflorescencias, coincidiendo con lo observado por BUTTROSE y ALEXANDER (1978), los cuales indican que la

formación de flores se ve inhibida con temperaturas de 25 a 30°C en el día, señalan además que se formarán flores si las temperaturas son del orden de los 20°C o más bajas.

La dicogamia del palto es fuertemente influenciada por la temperatura, y la sensibilidad varia de acuerdo al cultivar que se trate (WHILEY *et al.,* 1988; BERGH, 1969). Varios autores han notado perturbaciones en el ciclo normal, cuando se presentan temperaturas menores a 20°C, alargamiento del ciclo floral y en algunos casos completa omisión del estado femenino (SEDGLEY, 1977).

Usualmente las bajas temperaturas extienden el ciclo floral a 36 y 20 horas en cultivares tipo A y B, respectivamente (NAKASONE y PAULL, 1998).

Se ha demostrado además, que bajas temperaturas durante la floración, han coincidido con una cuaja pobre (SEDGLEY, 1977).

Según WHILEY, CHAPMAN y SARANAH (1988), registrando el período de floración de un cultivar cualquiera en un distrito, y relacionándolo luego con las temperaturas medias, máximas y mínimas obtenidas durante el evento floral, la viabilidad comercial del cultivar en otra área estudiada puede predecirse.

Cada especie y variedad precisa de una determinada acumulación térmica para florecer, y por lo tanto, la fecha de floración se producirá pronto si las temperaturas se mantiene altas y más tarde si son bajas (GIL - ALBERT, 1986). Además, PERRY (1971) señala que en los distintos cultivares la respuesta a una temperatura dada depende del estado fisiológico del tejido y de las condiciones ambientales previas.

RICHARDSON *et al.* (1975) desarrollaron el concepto de horas grado de crecimiento del modelo de Utah, el cual corresponde a la suma de los grados de

diferencia entre una temperatura dada y aquella considerada umbral, permitiendo desarrollar un modelo de predicción fenológica.

El viento es otro factor fundamental en la floración del palto, debido a que es capaz de producir una serie de alteraciones en la cuaja y calidad de la fruta (CHANDLER, 1962). Además, si los vientos se presentan fríos dificultan la actividad de los insectos polinizadores (CALABRESE, 1992).

La humedad atmosférica tiene una importancia significativa en la polinización, dada por el grado de receptividad del estigma, de producirse una disminución por debajo del 50%, los líquidos estigmatices comienzan a disminuir lo que limita la germinación de los granos de polen, llegado a inhibirla por completo (CALABRESE, 1992).

2.2.3.4. Efecto del nivel de cosecha sobre la intensidad de la floración.

El añerismo o ciclo de producción bianual, se presenta en aquellos árboles en los que un año se produce una alta producción (año *on),* seguido por una baja intensidad de floración, lo cual ocasiona un año con bajas producciones (año *off);* esto se produce debido al aumento en el nivel de giberelinas provenientes del exceso de frutos lo cual inhibe la inducción floral (SALAZAR - GARCÍA y LOVATT, 2000; TÉLIZ, 2000; SCHOLEFIELD, SEDGLEY y ALEXANDER, 1985).

Esta alternancia es una característica de origen genético y similar a la que se observa en otras especies frutales como olivo, mandarino, etc. (CALABRESE, 1992).

SALAZAR - GARCÍA y LOVATT (2000) sugieren el empleo del índice de alternancia productiva (IAP) para conocer el comportamiento productivo de los huertos a través del tiempo, el cual se define como IAP (%) = (Diferencia en

rendimiento entre el año anterior y el presente)/(Suma de rendimientos de los años en observación) * 100.

Según lo observado por SALAZAR - GARCÍA *et al.,* (1998), en árboles de la variedad Hass, de 10 años de edad, una cosecha elevada, con aproximadamente 66.1 kg/ árbol, reduce significativamente la intensidad de floración para el próximo año; esta reducción se asocia a la disminución en la producción de inflorescencias (13.3% del total de brotes), acompañado con una alta producción de brotes vegetativos (71.9% del total de brotes).

A diferencia de lo anterior, en los de baja cosecha, con aproximadamente 18.3 kg/ árbol, se producen inflorescencias en el 45.7% de los brotes y solamente 38.3% corresponden a brotes vegetativos. Además, durante los años *on* de cosecha se producen inflorescencias indeterminadas, en cambio, en los años de cosecha *off,* 3.5% y 42.2% del total de brotes producen inflorescencias determinadas e indeterminadas, respectivamente (SALAZAR - GARCÍA et *al.,* 1998).

2.2.3.5. Cuaja y caída de frutos

El proceso que determina el tránsito del ovario de la flor a fruto en desarrollo se denomina cuajado (AGUSTÍ, 2000). Es esencial entonces que el polen de una flor sea transmitido al estigma receptivo de otra flor para que prospere la fertilización y producción de frutos (SCHOLEFIELD, SEDGLEY y ALEXANDER, 1985).

El crecimiento del tubo polínico en el pistilo es muy variable, dependiendo principalmente de la temperatura y variedad (SEDGLEY, 1977). Este mismo autor señala que a temperaturas de 33/28°C, el crecimiento del tubo polínico es más rápido, en desmedro de la habilidad de los pistilos en la segunda semana, debido a que con estas temperaturas se ve favorecido el crecimiento vegetativo; señala además que la temperatura más adecuada para el régimen de crecimiento del tubo polínico y desarrollo del embrión fue de 25/20°C.

Inmediatamente luego de la formación del fruto, se da una caída del mismo. Esta caída coincide con el crecimiento del brote de primavera (WHILEY, 1990).

El éxito de la formación de frutos durante los primeros 60 días posteriores a la floración depende de la disponibilidad de fotosintatos almacenados y la fotosíntesis del momento. La magnitud de la segunda caída de frutos al comienzo del período de verano en la etapa de crecimiento, está correlacionada directamente con la retención de la fruta al madurar repentinamente en primavera (WHILEY, 1990).

2.2.3.6. Desarrollo del fruto.

El desarrollo del fruto del palto presenta una curva de crecimiento sigmoidea simple. Durante toda la temporada hay un crecimiento continuo, con un proceso de división celular en el mesocarpio hasta la madurez y elongación celular hasta que llega al 50% de su desarrollo, a diferencia de las especies de hoja caduca (CHANDLER, 1962; GIL, 2000).

La tasa de división celular es, entonces, determinante del tamaño final y es la causa de las diferencias varietales y culturales (GIL, 2000).

El crecimiento del fruto del palto, según observaciones realizadas en el cultivar Hass por XUAN *et. al.* (1999b), durante los meses de enero a marzo se caracteriza por una fase de crecimiento rápido, que fluctúa entre los 22 a 60 mm (diámetro polar) y 29 a 83 mm (diámetro polar). Conjuntamente con este rápido incremento en el tamaño del fruto se encuentra el rápido incremento en su biomasa.

CALABRESE (1992) señala, que mediciones constantes del diámetro polar y ecuatorial del fruto arrojan fluctuaciones diarias, por lo que habría una expansión durante la noche y contracción durante el día, alcanzando su peak en el momento de máxima temperatura, debido a que determina un incremento de la transpiración de las hojas cercanas al fruto y de él mismo, con la consiguiente pérdida hídrica.

El crecimiento inicial del fruto coincide con el mayor crecimiento del brote y con el crecimiento de la raíz; en esas condiciones tiene lugar una caída primaveral de frutitos mientras que una segunda caída ocurre al iniciarse el flujo de crecimiento de brotes de varano (GIL, 2000).

Es posible que algunos frutos del palto se desarrollen sin su embrión, éstos nunca alcanzan el tamaño de frutos normales y son cilindricos asemejándose a un pepinillo. En la cavidad de la semilla es posible observar semillas rudimentarias, las cuales sugieren que el desarrollo inicial del embrión y el aborto ocurren en un estado tardío (GARDIAZABAL y ROSENBERG, 1991; CHANDLER, 1962), debido a una floración tardía que esta sujeta a altas temperaturas, lo cual ocasiona el desarrollo de este tipo de frutos (WHILEY, 1990).

2.2.3.7. El fruto

El fruto del palto es una baya unilocular, el color de éste varía de verde amarillento a púrpura negro entre las distintas variedades. El tamaño comercial del fruto fluctúa entre los 250 a 300 g (GIL, 2000; BERGH, 1985).

El mesocarpio es la porción comestible del fruto, el cual consiste en una pulpa aceitosa, cuyo porcentaje puede variar desde un 5% en la raza antillana, a un 30% en la raza mexicana, teniendo la raza guatemalteca un contenido de aceite intermedio (BERGH, 1985).

2.3. Variedades:

La variedad, también denominada cultivar, corresponde a cualquiera de los grupos en los que se dividen la especies y que se distinguen entre sí por ciertos caracteres secundarios, pero hereditarios (RAZETO, 1999).

Tradicionalmente las distintas variedades de frutales se han identificado por sus características fenotípicas, priorizando aquellas más estables y de mayor interés desde el punto de vista agronómico. Dichas características hacen referencia a aspectos tales como: tamaño, y vigor, morfología de ramas, flores, hojas y semillas, épocas de floración y maduración, calidad del fruto, resistencia / sensibilidad a las plagas o enfermedades, etc. (ROYO *et al.,* 1994).

Para la caracterización de las distintas variedades se utiliza una rutina de características morfológicas, dichas pruebas apuntan a comprobar la diferenciación, homogeneidad y estabilidad de los supuestos nuevos cultivares en estudio, a cargo de un organismo internacional denominado Unión Internacional para la Protección de Nuevas Variedades de plantas (UPOV) (CAMLIN, 2001).

Para el caso de la vid, por ejemplo, se hace necesario contar con una metodología que permita su identificación. El estudio morfológico de ciertos órganos de la vid (ampelografía), se ha utilizado para la descripción de las diferentes variedades basándose en diversos métodos, más o menos objetivos, constituyendo este método al más factible, común y práctico a utilizar (SILVA, 1998). Este autor señala además la importancia de una correcta identificación para el caso del negocio vitivinícolas, debido a las diferentes adaptaciones climáticas que las distintas variedades poseen.

Según MUÑOZ - ORGANELO *et al.* (2002), los parámetros más utilizados para la caracterización agronómica en *Vitis vinifera* L son: peso de uva por cepa, peso de

la madera de poda, la riqueza de azúcar y la acidez del mosto, cuyos índices evalúan la producción, la calidad y el vigor de la variedad.

En el caso del olivo (Otea *europea* L), para la identificación de las variedades existe una metodología para realizar la caracterización de los árboles que consiste en un esquema pomológico con 55 caracteres del árbol, ramilla, hoja, inflorescencia, fruto y endocarpio (BARRANCO y RALLO, 1994).

Para el caso del palto, dicho instructivo describe un total de 73 características, cada una de las cuales posee rangos y/o conceptos de evaluación definidos y que son necesarios para poder patentar una nueva variedad, presentando para la mayoría de las características un ejemplo de una variedad (ZUÑIGA, 1998).

Sin embargo, en algunos casos donde existen problemas con estas determinaciones, el uso de características bioquímicas, examinadas por electroforesis están siendo aceptadas por la UPOV, recientemente (CAMLIN, 2001).

La identificación de cultivares y razas de palto está corrientemente limitada por características horticulturales. Estas variaciones pueden deberse a condiciones ambientales y no verdadera expresión genética (TRUSCEIT y LEWIS, 1992, citados por ZUÑIGA, 1998).

Los distintos cultivares de palto no son descendientes de una especie original, sino más bien se ha producido por una serie de hibridaciones a partir de distintos materiales que fueron trasladados desde su centro de origen (CAUTÍN, 1996).

Los cultivares más importantes en la actualidad, como lo son Fuerte y Hass, han surgido de plantas de origen franco y las cuales, en su momento, fueron elegidas por sus dueños según atributos, exploradores o investigadores (TELIZ, 2000).

Según ZUÑIGA (1998), el cultivar Isabel corresponde a un clon que surgió de manera espontánea producto de una cruza de las variedades Hass y Bacon, el cual corresponde a un cultivar negro "Tipo Hass".

La propagación vegetativa en árboles frutales tiene como objetivo principal reproducir fielmente las características genéticas de la variedad, y al mismo tiempo, al ser una planta menos juvenil, reducir el período improductivo y obtener plantas homogéneas y productivas (RAZETO, 1999).

En el uso de portainjertos en paltos, se buscan atributos que confieran principalmente una buena adaptación al árbol y que resulte finalmente una buena unidad productiva (TELIZ, 2000).

En Chile, la propagación del palto se hace con portainjertos de semilla, especialmente Mexícola, a diferencia de otros países como Sudáfrica y Estados Unidos en que se usan portainjertos clónales (SOCIEDAD QUÍMICA y MINERA DE CHILE, 2001; RAZETO, 1999).

La utilización de Mexícola como portainjerto es la más difundida en el país, por su bajo costo y además por originar plantas uniformes y de buen vigor (GARDIAZABAL y ROSENBERG, 1991).

2.4. Estimación de la productividad:

Para estimar la producción de un árbol, se requiere conocer el tamaño de éste, por lo que es necesario contar con métodos sencillos que determinen con exactitud el tamaño del árbol, siendo el perímetro o el diámetro del tronco una de las medidas de campo más adecuada (WESTWOOD y ROBERTS, 1970).

Para entender la capacidad productiva de las variedades y evaluar su comportamiento agronómico en un medio determinado es interesante conocer

además de la producción dos estimadores como son la eficiencia productiva y la productividad (LOMBARD *et al.,* 1988). El primero en términos de gramos de fruto/ m^3 de copa y el segundo en relación de fruto/ cm^2 de área sección transversal del tronco (TOUS, ROMERO y PLANA, 1998).

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ubicación del ensayo:

La evaluación se realizó en la V Región de Valparaíso, Provincia de Quillota, Comuna de Quillota, en la Estación Experimental "La Palma", dependiente de la Facultad de Agronomía de la Universidad Católica de Valparaíso, ubicado en el sector La Palma. Este sector se localiza entre los 32°50' latitud sur y los 72°13' longitud oeste (MARTÍNEZ, 1981).

3.2. Caracterización climática de la zona del ensayo:

La localidad de Quillota se encuentra ubicada en la región de los valles transversales, correspondiendo al clima del tipo mediterráneo, el cual se caracteriza por veranos secos y cálidos, moderados por vientos subtropicales. Los inviernos se presentan lluviosos debido a la acción del frente polar (MARTÍNEZ, 1981).

El régimen térmico se caracteriza por presentar una temperatura media anual de 15.3°C, con una máxima media del mes más cálido (enero), de 27°C y una mínima media del mes más frío GUÜO), de 5.5°C. La suma anual de temperaturas base 5°C es de 3700 grados día, y base 10°C es de 1900 grados día. El período libre de heladas es de nueve meses, desde septiembre hasta mayo (NOVOA *et al.,* 1989).

El régimen hídrico se caracteriza por una precipitación anual promedio de 437 mm, siendo el mes de julio el más lluvioso con 1254 mm. La evaporación media llega a 1361 mm anuales, con un máximo mensual en diciembre de 219.3 mm y un mínimo en junio de 36.1 mm (NOVOA *et al.,* 1989).

3.3. Material vegetal:

El cultivar en estudio corresponde al cultivar Isabel, al cual se realizó un seguimiento de la planta madre y al huerto de plantas hijas, el cual posee un total de 41 árboles (Figura 2).

La planta madre del cultivar Isabel, corresponde a un clon descubierto en la Estación Experimental "La Palma" en el año 1991, aproximadamente, resultado de la cruza entre las variedades Hass y Bacon (ZUÑIGA, 1998).

El huerto de plantas hijas tiene una superficie aproximada de 0.15 ha, las que se encuentran a una distancia de plantación de 6 X 4 m. Los árboles se encuentran injertados sobre Mexícola y fueron plantados en el mes de septiembre del año 1998.

Para lograr muestras homogéneas se evaluaron las condiciones en que se encontraban los árboles, tamaño medio como altura y diámetro aproximado de la copa.

3.3.1. Caracterización morfológica.

Basándose en las experiencias de ZUÑIGA (1998), para la caracterización morfológica del cultivar Isabel, se utilizó el Instructivo para la Conducción de Pruebas de Diferenciación, Homogeneidad y Estabilidad, perteneciente a un organismo internacional denominado Unión Internacional para la Protección de Nuevas Variedades de Plantas (UPOV).

FIGURA 2. Huerto plantas hijas cultivar Isabel. Quillota, V Región. 2001.

En el Anexo 2 se presenta el mencionado instructivo, el cual describe un total de 73 características para el caso del palto. Para la mayoría de las características presenta un ejemplo de una variedad, de las cuales se determinarán las más representativas, para poder situar al cultivar Isabel dentro de un rango conocido (ZUÑIGA, 1998).

El material vegetal utilizado para la caracterización morfológica del cultivar Isabel, consistió en la recolección de hojas, ramillas nuevas, pecíolos, inflorescencias, flores, frutos, pedicelos y semillas.

Para lo anterior se usó una lupa, microscopio, un pie de metro convencional y uno digital, regla graduada en cm, un colorímetro Minolta CR - 200 y una pesa digital Precisa 3100 C.

De acuerdo a lo realizado por ZUÑIGA (1998), para hacer la evaluación morfológica, se procedió a agrupar la totalidad de las características en tres grandes subgrupos, los que corresponden a:

3.3.1.1. Subgrupo parte vegetativa.

Este incluye todas aquellas características relacionadas con ramilla nueva, hoja, lámina de hoja y pecíolo.

Para la realización de estas pruebas, se colectaron 50 ramillas nuevas y 50 hojas del cv. Isabel madre, así como también, 50 ramillas nuevas y 50 hojas del huerto de plantas hijas de dicho cultivar, elegidas al azar.

3.3.1.2. Subgrupo fruto maduro.

Este considera todas aquellas características relacionadas con el fruto, pedicelo, cotiledón y semilla.

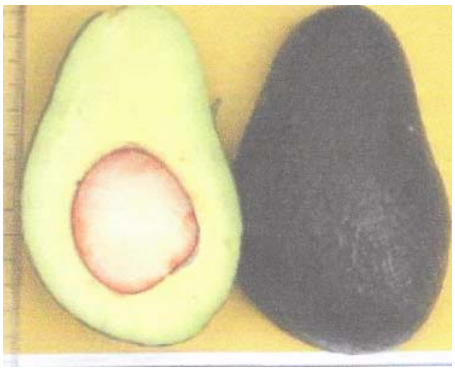
Para la realización de dichas las pruebas, se cosecharon 40 frutos del cultivar Isabel madre y 40 frutos de las plantas hijas, elegidos al azar. Cabe señalar además que se realizaron observaciones periódicas de los frutos en el mismo árbol, de manera de establecer el hábito de crecimiento de estos en comparación con otras variedades.

3.3.1.3. Subgrupo floración.

Este incluye todas aquellas características relacionadas con las flores e inflorescencias.

Para la realización de dichas pruebas, se recolectaron 30 panículas del huerto de las plantas hijas del cv. Isabel, elegidas al azar; para el caso de la planta madre, no fue posible la recolección de las panículas para esta caracterización debido a que presentó una floración prácticamente nula, con inflorescencias desarrolladas en forma incompleta, por lo que solamente se hicieron observaciones visuales de estas estructuras.

De modo de realizar una comparación objetiva de cada una de las características en estudio, se hace necesario además la utilización de hojas, ramillas nuevas, pecíolos, inflorescencias, flores, frutos, pedicelos y semillas de las variedades Bacon, Gwen, Edranol, Fuerte, Hass, Pinkerton y Zutano. En la Figura 3 se observa un fruto del cv. Isabel y además una comparación de éste y las variedades Hass y Gwen.



FRUTOS PLANTAS
HIJAS cv "ISABEL"

HASS ISABEL GWEN

B

FIGURA 3. A. Corte transversal cv. Isabel; B. Frutos Hass y Gwen comparado con fruto cv. Isabel. Quillota, 2001.

3.3.2. Caracterización de la floración.

3.3.2.1. Período de floración.

Se determinó mediante la observación periódica de la planta madre como del huerto de plantas hijas del cultivar Isabel, desde el momento de apertura de las primeras flores hasta el cierre de las últimas flores de dichos árboles (CRISTOFFANINI, 1996).

3.3.2.2. Seguimiento de la floración.

Para la realización del seguimiento de la floración, se seleccionaron ocho panículas del árbol madre, cuatro de exposición norte y cuatro de exposición sur, elegidas al azar, estableciendo una frecuencia de medición día por medio, a las 12: 30 horas, registrando el número de flores abiertas en ese momento.

Para el caso del huerto de plantas hijas del cultivar Isabel, se seleccionaron nueve árboles, en los cuales se seleccionaron dos panículas de exposición norte y dos panículas de exposición sur, elegidas aleatoriamente. Se realizaron las mediciones con la misma frecuencia que para el caso anterior, a las 13: 30 horas.

3.3.2.3. Intensidad de la floración.

La intensidad de floración se determinó por apreciación visual a medida que el huerto de plantas hijas del cultivar Isabel avanzaba en su floración. Para esto se usó una escala de floración subjetiva, expresada como porcentaje de la copa que se encuentra florecida, con respecto al total de ésta, según la experiencia de ARA YA (1996) (Cuadro 2).

CUADRO 2. Escala de floración subjetiva para paltos.

ESCALA	% DE LA COPA FLORECIDA
1	0 - 20% de la copa florecida
2	21 -40% de la copa florecida
3	41 -60% de la copa florecida
4	61 -80% de la copa florecida
5	81 -100% de la copa florecida

FUENTE: ARAYA, 1996.

3.3.2.4. Grupo de floración.

Dicha determinación se realizó mediante un recuento tres veces por semana de flores en el huerto de plantas hijas, a diferentes horas del día: a las 9, 13 y 16, por veintiséis días. Para esto se consideró un total de 100 flores, desde aquellos árboles que presentaron características similares de desarrollo, según la clasificación anterior, registrando cuántas se encuentraban en estado femenino y cuántas en estado masculino (MENA, 1996).

Para la observación de las flores se hizo una división de la canopia en cuatro cuadrantes, desde una distancia aproximada de 2 m, tanto en la exposición norte como en la exposición sur, para luego, tomar las muestras al azar.

3.3.2.5. Elongación de la panícula.

Se determinó el tiempo que demora en desarrollarse una yema floral. Para el caso del huerto de plantas hijas se escogieron cinco árboles, los cuales presentaban un desarrollo similar, seleccionando una yema en estado de yema hinchada, contabilizando el número de días hasta que abrió la primera flor. Es importante señalar que esta es una medición cualitativa.

3.3.2.6. Análisis estadístico.

Se realizó un análisis de correlación para determinar la relación existente entre el porcentaje de flores femeninas y masculinas a las distintas horas de medición y temperaturas máximas y mínimas del día anterior a estas observaciones.

Se efectúo un análisis estadístico del hábito de floración utilizando la Prueba Chi - Cuadrado x^2 al 5%, para determinar la relación entre el sexo de las flores con las distintas horas de medición. La dócima de hipótesis determinada como:

H0 : La expresión sexual de la flor es independiente de la hora ($x^2 < 5.99$) y

Hi : La expresión sexual de la flor es dependiente de la hora ($x^2 > 5.99$).

Además, se realizó un análisis de regresión lineal entre la intensidad de floración observada, y clasificada según una escala subjetiva para el huerto de plantas hijas, y las horas grado acumuladas en el tiempo.

Se estableció arbitrariamente como punto cero de acumulación de horas grado base 12.5°C, el día 1° de agosto. Los datos de temperatura promedio a cada hora del día, así como también las temperaturas máximas y mínimas diarias fueron proporcionados por la Estación Meteorológica de la Universidad Católica de Valparaíso, ubicada en la Estación Experimental La Palma, Quillota.

3.3.3. Estimación de productividad y distribución de calibre.

Para la determinación de la productividad, se cuantificaron todos los frutos contenidos, tanto en la planta madre, como en el huerto hijo del cultivar Isabel. Se determinó su peso, mediante el uso de una pesa digital Precisa 3100 C. Se registró además su diámetro polar y ecuatorial, mediante la utilización de un pie de metro convencional.

Además, de acuerdo a su peso se clasificaron los frutos según su calibre (Anexo 3), determinando la distribución de calibre porcentual que presenta el árbol madre y los árboles hijos del cultivar Isabel.

Para la estimación de crecimiento de los frutos en el tiempo en el huerto de plantas hijas del cv. Isabel, se clasificaron los árboles según su altura aproximada en chico, mediano - chico, mediano - grande y grande, escogiendo dos árboles al azar por clasificación, esto se debe principalmente a la heterogeneidad de desarrollo que presentan algunos árboles con respecto a otros en el huerto.

Desde cada clasificación se seleccionaron dos frutos al azar, desde el momento que éstos alcanzaron un diámetro polar y ecuatorial superior a 20 mm, realizando mediciones una vez por semana con un pie de metro digital.

Para realizar la caracterización agronómica se estimó la productividad por hectárea (kg/ ha) que presentó el huerto de plantas hijas. Además, se consideraron parámetros de superficie del árbol, para hacer relaciones en cuanto a productividad (g/ cm^2 de área sección transversal del tronco) y eficiencia productiva (g/ m^3 de copa) en el huerto de plantas hijas:

- Área de sección transversal del tronco: Medida a 10 cm de la altura del punto de inserción de la rama principal, sobre la unión injerto - portainjerto.

- Área de copa: Se calcula según la fórmula:

$$V_{copa} = 4/3\ \pi\ abc$$

Donde : C = Altura total del árbol desde el suelo

A y B = Las mediciones deben ser realizadas a la misma altura en forma perpendicular, la primera con exposición norte - sur y la segunda con exposición este - oeste.

Cabe señalar que tanto como para la estimación productividad como para la eficiencia productiva, se utilizó la clasificación por altura de los árboles que se describió anteriormente para el crecimiento del fruto, luego de cada uno de estos se escogieron tres árboles al azar.

4. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS.

4.1. Resultados caracterización morfológica cv. Isabel:

Los resultados de la caracterización morfológica de la planta madre del cultivar Isabel se encuentran en los Cuadros 3 al 6 y para las plantas hijas en los Cuadros 7 al 10.

CUADRO 3. Resultados de la caracterización morfológica correspondiente al subgrupo parte vegetativa planta madre del cv. Isabel.

SUBGRUPO PARTE VEGETATIVA	
CARACTERISTICA RAMILLA NUEVA	**CLASIFICACIÓN**
1. Color	Verde
2. Coloración de la antocianina	Presente
3. Distribución de la coloración de la antocianina	Dispareja
4. Color de las lenticelas	Rojas
CARACTERISTICA HOJA NUEVA	**CLASIFICACIÓN**
5. Coloración de la antocianina	Presente
6. Pelusilla	Ausente
7. Color de la pubescencia del pecíolo	Blanca
8. Posición durante el crecimiento activo	Erecto
CARACTERISTICA LÁMINA DE LA HOJA	**CLASIFICACIÓN**
9. Plegadura	Plana o ligeramente cóncava
10. Tamaño	Grande
11. Forma	Ovada
12. Forma de la punta	Acuminada
13. Torcedura de la punta	Ausente
14. Ondulación del margen	Débil
15 Notoriedad de la venación en la cara superior	No notoria
16. Relieve de las venas en la cara superior	Intermedias
17. Densidad de la pubescencia de la hoja	Media
18. Aroma a anís	Ausente
CARACTERISTICA PECÍOLO	**CLASIFICACIÓN**
19. Estriación	Incompleta

CUADRO 4. Resultados de la caracterización morfológica correspondiente al subgrupo floración planta madre cv. Isabel.

SUBGRUPO FLORACIÓN		
CARACTERISTICA INFLORESCENCIA		**CLASIFICACIÓN**
20.	Largo del eje	Corto
21.	Color de las lenticelas	Verdes
22.	Tipo de floración	B
23.	Duración de la floración	Larga
24.	Pubescencia de los sépalos	Presente
25.	Densidad de la pubescencia de los sépalos	Media
26.	Tallos de los nectarios en sección con lente aumento	Presente
27.	Estilo	Torcido
28.	Polen	Presente

CUADRO 5. Resultados de la caracterización morfológica correspondiente al subgrupo fruto maduro planta madre cv. Isabel.

SUBGRUPO FRUTO MADURO		
CARACTERISTICA FRUTO		**CLASIFICACIÓN**
29.	Tamaño	Mediano – Grande
30.	Forma de la parte basal	Oblonga
31.	Relación largo/ diámetro máximo	Alta
32.	Cavidad del pedúnculo	Presente
33.	Relación largo del cuello/ ancho (en el punto de la curvatura)	Alta
34.	Forma de la región del estilo	Ligeramente deprimida
35.	Remanentes de la superficie del estigma	Sumido
36.	Tamaño de las lenticelas	Medio
37.	Color de las lenticelas	Rojo
38.	Prominencia de las lenticelas	Prominentes
39.	Distribución de las lenticelas	Difusa
40.	Brillantez	Débil
41.	Relieve de la superficie	Media
42.	Persistencia del perianto	Débil
43.	Ancho de la cavidad del pedúnculo	Media – Ancha
44.	Posición del pedúnculo	Oblicuo
CARACTERISTICA PEDICELO		**CLASIFICACIÓN**
45.	Largo	Corto
46.	Prominencia de la unión con el pedúnculo	Prominente
47.	Diámetro comparado con el del pedúnculo	El mismo
48.	Forma	Cilíndrico
49.	Forma de cabeza de clavo	Ausente
50.	Color	Verde amarillento
51.	Superficie	Suave

CUADRO 5. Continuación.

SUBGRUPO FRUTO MADURO		
CARACTERISTICA FRUTO		**CLASIFICACIÓN**
52.	Color de la piel	Negro - púrpura
53.	Grosor de la piel	Medio
54.	Textura de la piel	Membranosa
55.	Adherencia de la piel a la pulpa	Débil
56.	Color principal de la pulpa	Verde pálido
57.	Color de la pulpa cercana a la piel	Verde
58.	Ancho del nivel coloreado de la piel	Medio
59.	Predominancia de fibras en la piel	No predominantes
60.	Textura de la pulpa	Suave
61.	Firmeza de la pulpa	Media
62.	Aroma a anís de la pulpa	Ausente
63.	Sabor agrio de la piel	Ausente
64	Adherencia de la semilla a la cavidad	Firme
CARACTERISTICA SEMILLA		**CLASIFICACIÓN**
65.	Tamaño comparado con el de la fruta	Medio
66.	Forma en sección longitudinal	Ovada
67.	Forma en sección transversal	Circular
68.	Poliembrionía	Ausente
69.	Adherencia	A la pulpa
CARACTERISTICA COTILEDÓN		**CLASIFICACIÓN**
70.	Superficie	Suave

CUADRO 6. Resultados características generales planta madre cv. Isabel.

CARACTERÍSTICAS GENERALES		
71.	Época de floración	Tardía
72.	Época de madurez para la cosecha	Media
73.	Almacenaje en el árbol	Largo

CUADRO 7. Resultados de la caracterización morfológica correspondiente al subgrupo parte vegetativa plantas hijas cv. Isabel.

SUBGRUPO PARTE VEGETATIVA	
CARACTERISTICA RAMILLA NUEVA	**CLASIFICACIÓN**
1. Color	Rojo
2. Coloración de la antocianina	Presente
3. Distribución de la coloración de la antocianina	Dispareja
4. Color de las lenticelas	Rojas
CARACTERISTICA HOJA NUEVA	**CLASIFICACIÓN**
5. Coloración de la antocianina	Presente
6. Pelusilla	Ausente
7. Color de la pubescencia del pecíolo	Blanca
8. Posición durante el crecimiento activo	Erecto
CARACTERISTICA LÁMINA DE LA HOJA	**CLASIFICACIÓN**
9. Plegadura	Plana o ligeramente cóncava
10. Tamaño	Grande
11. Forma	Ovada
12. Forma de la punta	Acuminada
13. Torcedura de la punta	Ausente
14. Ondulación del margen	Débil
15 Notoriedad de la venación en la cara superior	No notoria
16. Relieve de las venas en la cara superior	Intermedias
17. Densidad de la pubescencia de la hoja	Media
18. Aroma a anís	Ausente
CARACTERISTICA PECÍOLO	**CLASIFICACIÓN**
19. Estriación	Incompleta

CUADRO 8. Resultados de la caracterización morfológica correspondiente al subgrupo floración de la plantas hijas cv. Isabel.

SUBGRUPO FLORACIÓN	
CARACTERISTICA INFLORESCENCIA	**CLASIFICACIÓN**
20. Largo del eje	Corto
21. Color de las lenticelas	Verdes
22. Tipo de floración	B
23. Duración de la floración	Corta
24. Pubescencia de los sépalos	Presente
25. Densidad de la pubescencia de los sépalos	Media
26. Tallos de los nectarios en sección con lente aumento	Presente
27. Estilo	Torcido
28. Polen	Presente

Cuadro 9. Resultados de la caracterización morfológica correspondiente al subgrupo fruto maduro plantas hijas cv. Isabel.

SUBGRUPO FRUTO MADURO		
CARACTERISTICA FRUTO		**CLASIFICACIÓN**
29.	Tamaño	Mediano – Grande
30.	Forma de la parte basal	Oblonga
31.	Relación largo/ diámetro máximo	Alta
32.	Cavidad del pedúnculo	Presente
33.	Relación largo del cuello/ ancho (en el punto de la *curvatura*)	Alta
34.	Forma de la región del estilo	Ligeramente deprimida
35.	Remanentes de la superficie del estigma	Sumido
36.	Tamaño de las lenticelas	Medio
37.	Color de las lenticelas	Rojo
38.	Prominencia de las lenticelas	Prominentes
39.	Distribución de las lenticelas	Difusa
40.	Brillantez	Débil
41.	Relieve de la superficie	Media
42.	Persistencia del perianto	Débil
43.	Ancho de la cavidad del pedúnculo	Media – Ancha
44.	Posición del pedúnculo	Oblicuo
CARACTERÍSTICA PEDICELO		**CLASIFICACIÓN**
45.	Largo	Corto
46.	Prominencia de la unión con el pedúnculo	Prominente
47.	Diámetro comparado con el del pedúnculo	El mismo
48.	Forma	Cilíndrico
49.	Forma de cabeza de clavo	Ausente
50.	Color	Verde amarillento
51.	Superficie	Suave
CARACTERÍSTICA FRUTO		**CLASIFICACIÓN**
52.	Color de la piel	Negro púrpura
53.	Grosor de la piel	Medio
54.	Textura de la piel	Membranosa
55.	Adherencia de la piel a la pulpa	Débil
56.	Color principal de la pulpa	Verde pálido
57.	Color de la pulpa cercana a la piel	Verde
58.	Ancho del nivel coloreado de la piel	Medio
59.	Predominancia de fibras en la piel	No predominantes
60.	Textura de la pulpa	Suave
61.	Firmeza de la pulpa	Media
62.	Aroma a anís de la pulpa	Ausente
63.	Sabor agrio de la piel	Ausente
64	Adherencia de la semilla a la cavidad	Firme

CUADRO 9. Continuación.

SUBGRUPO FRUTO MADURO	
CARACTERÍSTICA SEMILLA	CLASIFICACIÓN
65. Tamaño comparado con el de la fruta	Medio
66. Forma en sección longitudinal	Ovada
67. Forma en sección transversal	Circular
68. Poliembrionía	Ausente
69. Adherencia	A la pulpa
CARACTERÍSTICA COTILEDÓN	CLASIFICACIÓN
70. Superficie	Suave

CUADRO 10. Resultados características generales plantas hijas cv. Isabel.

CARACTERÍSTICAS GENERALES	
71. Época de floración	Temprana
72. Época de madurez para la cosecha	Media
73. Almacenaje en el árbol	Largo

Fue posible verificar pequeñas diferencias morfológicas entre el cv. Isabel madre y el huerto de plantas hijas, principalmente en cuanto a el color de la ramilla nueva, presencia y distribución de la antocianina, ya que si bien tienen la misma clasificación, el huerto posee una presencia de antocianina notoriamente más marcada, debido posiblemente a que estos árboles corresponden a plantas injertadas sobre el patrón Mexícola, las que adquieren la característica entregada por la raza mexicana*. En la Figura 2 es posible observar lo anteriormente descrito, también se puede decir que tienen una brotación anterior comparada con los árboles de la colección de paltos que se ven al fondo, debido a que al momento de tomar la fotografía el huerto se encontraba en plena floración.

Para la caracterización anterior fue necesaria la comparación del cv. Isabel con otras variedades. Algunas de estas observaciones de frutos de variedades como

* CAUTÍN, R. 2002. Ingeniero Agrónomo. Universidad Católica de Valparaíso. Facultad de Agronomía. Comunicación personal.

Bacon, Gwen, Fuerte, Zutano fue posible cuantificarlas. Los resultados de estas características se encuentran en el Anexo 4. Es interesante señalar que, según estos datos, el tamaño de la semilla, a pesar de tener un peso promedio similar al de lo observado por ejemplo en la variedad Bacon, presenta una menor relación pulpa/ semilla debido a que el tamaño del fruto es generalmente superior a los 250 g, por lo cual se clasificó dicha relación como media para el cv. Isabel.

Es importante señalar que mediante la observación periódica de los árboles y sus frutos, es posible describir que en general estos últimos presentan un crecimiento en racimos, con una ubicación al interior de la copa (Figura 4), lo cual no permite que sean visualizados a unos metros de distancia del árbol.

Esta ubicación es un aspecto favorable, ya que evita la exposición de éstos a golpes de sol y bajas temperaturas, que puedan producir daños en la calidad del fruto; además como efecto práctico hace más difícil el hurto de los frutos, al no observarlos a simple vista. Los frutos del cultivar Isabel presentan un pedicelo corto (Anexo 4), a diferencia de variedades como Hass que posee un pedicelo notoriamente más largo, por lo que su fruta se encuentra más visible.

4.2. Resultados de la caracterización de la floración:

4.2.1. Período de floración:

El período de floración se determinó desde el momento en que abrieron las primeras flores hasta cuando no se observaron más flores abiertas (Figura 5).

Fue posible verificar que la floración para el huerto de plantas hijas comenzó aproximadamente el día 16 de agosto, evento que se observó en la planta madre el día 16 de octubre (Figura 6), aproximadamente 14 días más tarde que lo descrito por ZUÑIGA (1998), como inicio de la floración para el año 1997, quien definió como tardía la época de floración de este cultivar.

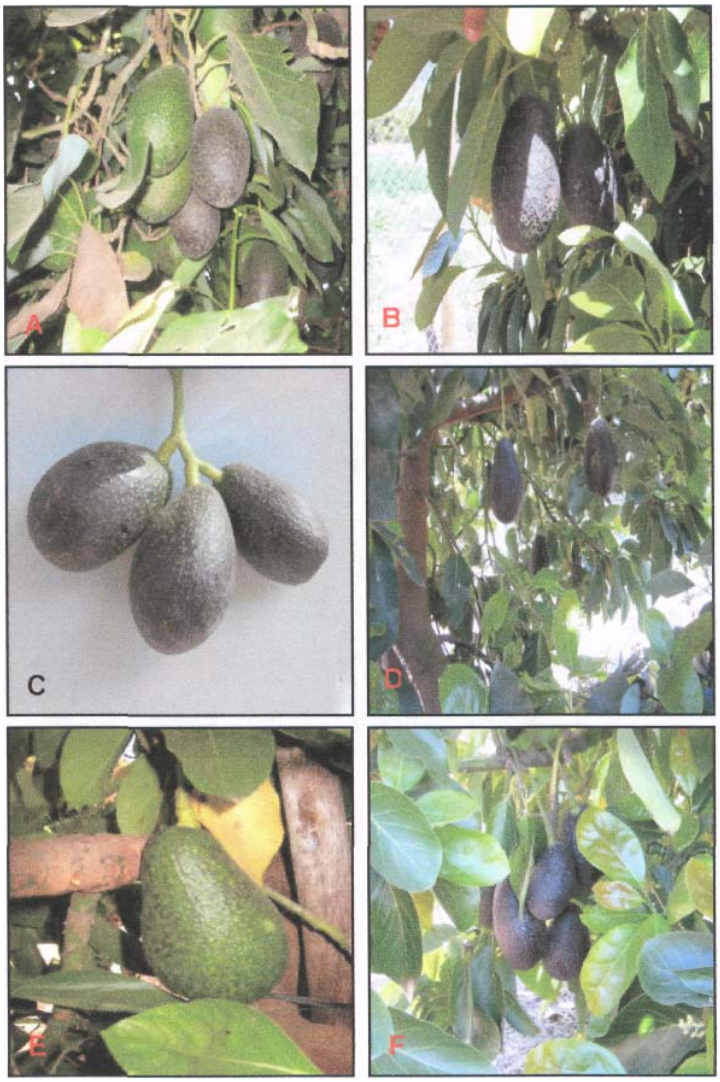


FIGURA 4. Ubicación de los frutos en el árbol: A. Crecimiento en racimos planta madre; B y C. Crecimiento en racimos (plantas hijas); D, E y F. Desarrollo frutos al interior de la copa. Quillota, 2001.

FIGURA 5. Floración cv. Isabel. Quillota, 2001.

Para el huerto de plantas hijas la floración se extendió hasta la primera semana de diciembre, es decir, con una duración aproximada de tres meses y medio. La floración de la planta madre se extendió hasta finales del mes de octubre. Estas observaciones hacen posible la clasificación de la floración de los primeros como temprana y extensa, diferenciándose entonces de la planta madre que presenta una floración tardía y corta.

4.2.2. Seguimiento de la floración:

Para determinar cualitativamente el comportamiento floral se observaron las panículas escogidas al azar, tanto de la planta madre como del huerto de plantas hijas del cv. Isabel.

Las curvas de floración resultantes para las panículas marcadas de la planta madre se presentan a continuación en la Figura 6. Para el huerto de plantas hijas los resultados se encuentran en los Anexos 5, 6 y 7.

De los gráficos se desprende que para la planta madre el mayor número de flores abiertas se observó los últimos días del mes de octubre en las panículas marcadas, llegando a valores mínimos los primeros días de noviembre. Las curvas coinciden con el inicio y término de floración anteriormente mencionado.

Para las plantas hijas, en general, el mayor número de flores abiertas se observó los últimos días de octubre, para llegar a valores mínimos la primera quincena de noviembre. Cabe mencionar que para los árboles 17, 18, 28 y 35 las panículas de exposición norte tuvieron el mayor porcentaje de flores abiertas hacia fines del mes de septiembre, esto podría explicarse debido al largo período de floración que presentaron estos árboles, por lo que estas panículas tuvieron un inicio de floración anterior, lo cual representa la realidad global observada en el huerto.

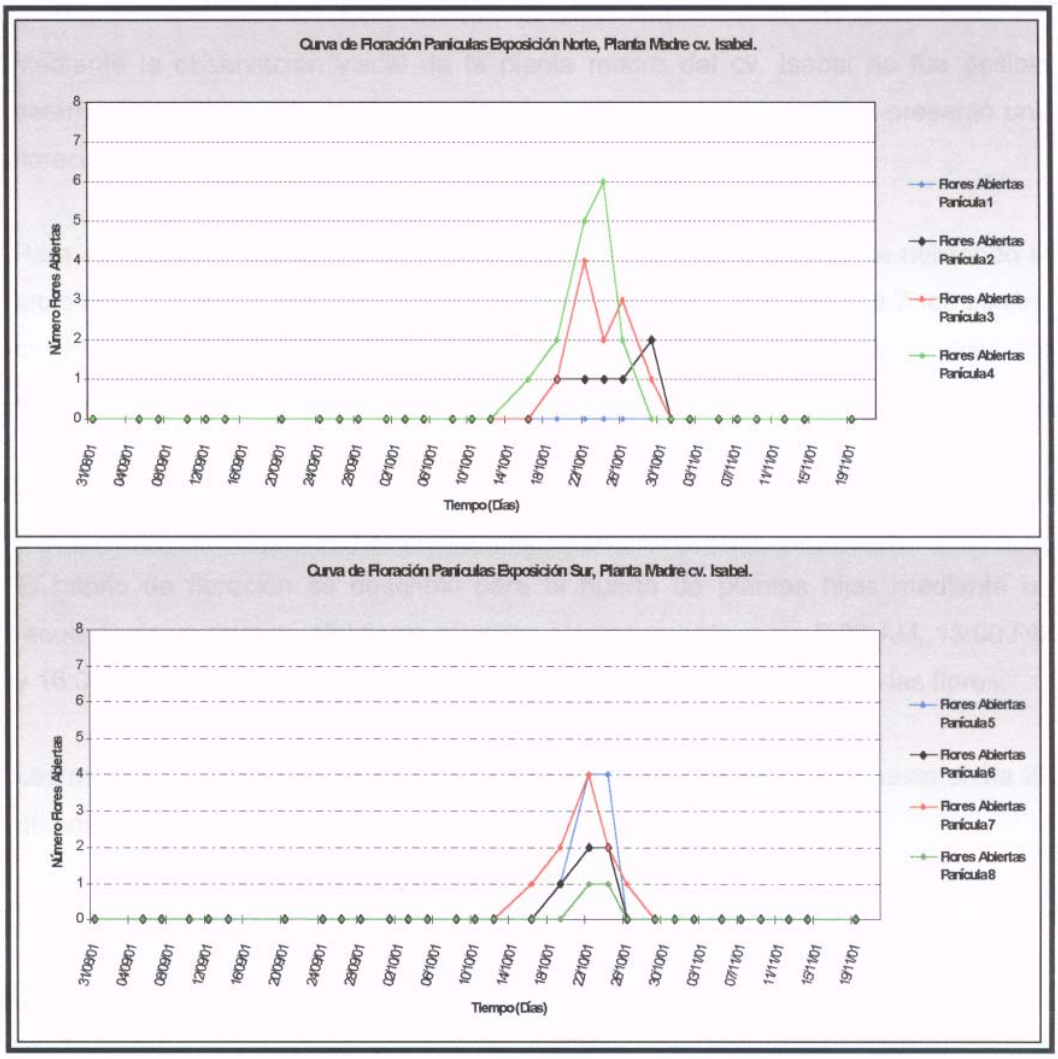


FIGURA 6. Curva seguimiento floración panículas marcadas exposición norte y exposición sur, planta madre, cv. Isabel. Quillota, 2001.

4.2.3. Intensidad de floración:

Mediante la observación visual de la planta madre del cv. Isabel no fue posible determinar niveles de floración en el tiempo, debido a que este árbol presentó una floración escasa, por lo que no fue posible evaluar este parámetro.

Para el huerto de plantas hijas de dicho cultivar, se realizó una curva utilizando la tabla anteriormente mencionada de la escala de floración. En la Figura 7, es posible observar un *peak* de floración desde la segunda quincena de octubre hasta los últimos días de ese mes.

4.2.4. Grupo de floración:

El hábito de floración se describió para el huerto de plantas hijas mediante un recuento de un total de 100 flores elegidas aleatoriamente, a las 9:00 AM, 13:00 PM y 16:00 PM. En cada medición se definió y registró el estado sexual de las flores.

Las mediciones comenzaron el día 24 de septiembre, extendiéndose hasta el día 29 de noviembre.

En el Cuadro 11, es posible observar los resultados de esta medición, a las distintas horas del día.

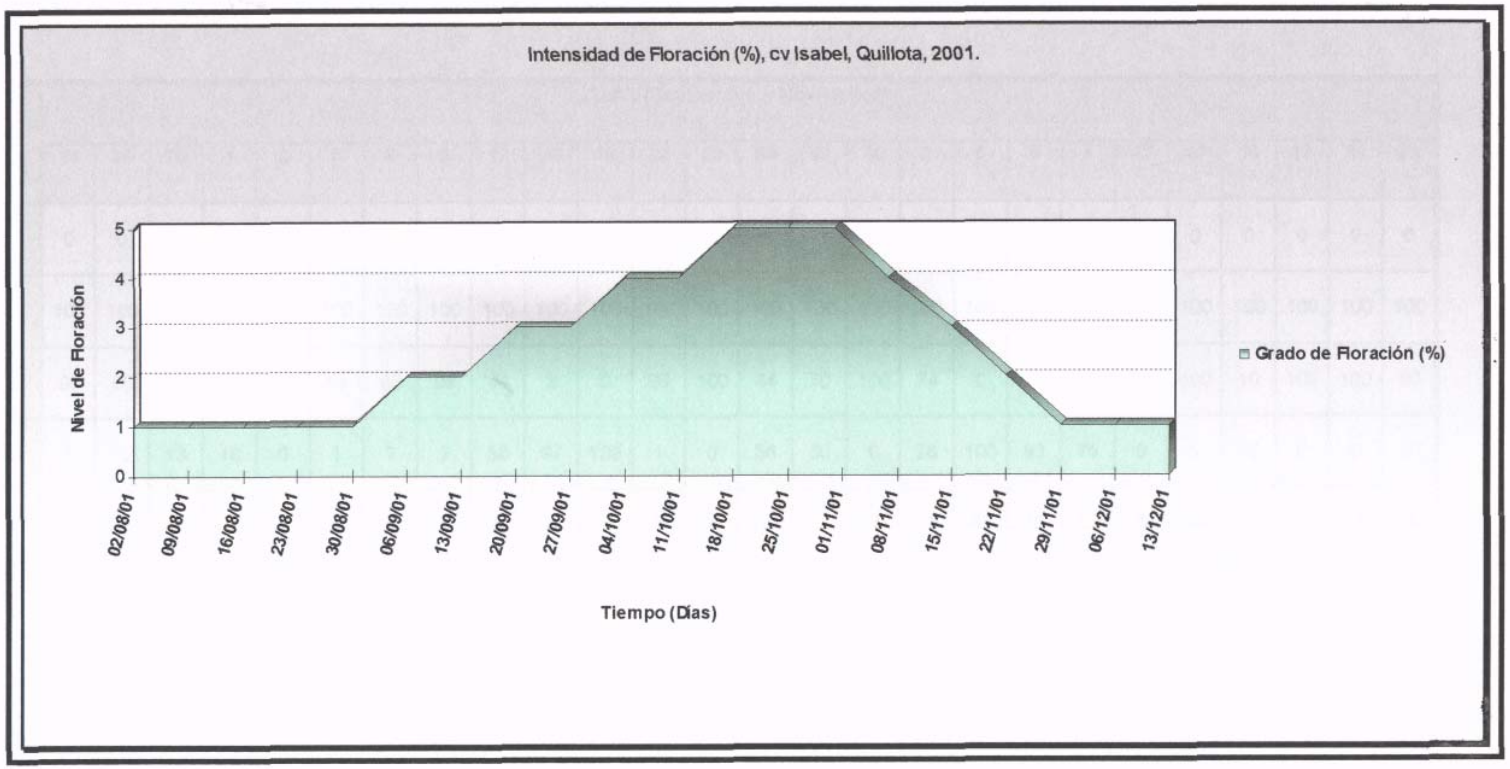


FIGURA 7. Intensidad de floración, plantas hijas cv Isabel, Quillota, 2001.

CUADRO 11. Porcentaje de flores femeninas y masculinas, a las distintas horas de medición, cv. Isabel, Quillota, 2001.

Hora	Sexo	DÍAS (Septiembre – Noviembre)																									
		24	25	28	1	2	5	8	9	12	16	19	22	23	26	29	30	2	5	6	9	12	13	16	19	20	23
9 AM	♀	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0
	♂	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	31	100	100	100	100	100
13 PM	♀	93	88	87	82	100	99	93	98	44	3	0	99	100	44	70	100	74	0	17	25	100	100	10	100	100	80
	♂	7	12	13	18	0	1	7	2	56	97	100	1	0	56	30	0	26	100	83	75	0	0	90	0	0	20
16 PM	♀	0	1	7	5	6	2	6	0	0	0	67	0	89	0	0	78	98	93	83	92	6	39	100	79	12	0
	♂	100	99	93	95	94	96	94	100	100	100	33	100	11	100	100	22	2	7	17	8	94	61	0	21	88	100

En el Cuadro 12 se resume la cantidad de flores femeninas y masculinas contabilizadas en cada uno de las horas de medición, observándose que a las 9:00 AM, un 99.86% de las flores se presentan en estado masculino, a las 13:00 PM un 69.54% de las flores observadas se encuentran en estado femenino y, finalmente, a las 16:00 PM, el 66.40% de flores observadas son masculinas. Del total de flores observadas solamente un 36.16% corresponde a flores femeninas, representando las flores masculinas un 63.84%.

CUADRO 12. Resumen del número y porcentaje de flores abiertas al estado femenino y masculino observadas, a tres horas distintas, para el cv Isabel, Quillota, 2001.

Sexo	**Número de Flores**		
	9:00 AM	**13:00 PM**	**16:00 PM**
Femenino	**3**	**1806**	**883**
Masculino	**2214**	**794**	**1745**
Subtotal	**2217**	**2600**	**2628**
% F. Femeninas	**0.14**	**69.46**	**33.60**
% F. Masculinas	**99.86**	**30.54**	**66.40**

Según los datos anteriormente mencionados el cultivar Isabel podría describirse como tipo B, concordando con lo observado por ZUÑIGA (1998), debido a que en las mediciones realizadas a las 13:00 PM, el mayor porcentaje de flores observadas se encontraban en estado femenino, lo cual concuerda con lo descrito por SEDGLEY (1977), GARDIAZABAL y ROSEMBERG (1991) y NAKASONE y PAULL (1998), correspondiendo esto a la primera apertura de la flor; luego a las 9 AM prácticamente todas las flores se observan como masculinas, lo que podría corresponder a la segunda apertura floral de los cultivares tipo B, descritos por los mismos autores.

4.2.5. Elongación de la panícula:

Se observaron cinco panículas en estado de yema hinchada, ésta presentaba un color amarillento y estaba cubierta de escamas de color verde claro, a partir de las cuales se desarrollaron las inflorescencias. Luego de esto los pedúnculos se alargaron individualizando los racimos florales, permaneciendo agrupados alrededor del eje; finalmente los pedúnculos florales se separaron y se abrieron las primeras flores. En el Cuadro 13, se muestra los resultados obtenidos en cada panícula.

CUADRO 13. Tiempo (días) de elongación de una panícula, cv Isabel.

Cultivar Isabel	Tiempo (días)					
N° Panícula	1	2	3	*4*	5	Promedio tiempo (días)
Planta Madre	29	27	27	28	28	28
Plantas Hijas	18	19	19	23	21	20

De lo anterior se desprende que la planta madre del cv Isabel demora aproximadamente 8 días más que las plantas hijas.

4.2.6. Análisis estadístico.

Con el objetivo de determinar la relación existente entre el porcentaje de flores femeninas y masculinas a las distintas horas de medición y temperaturas máximas y mínimas del día anterior a estas observaciones, se realizó una análisis de correlación utilizando el Coeficiente de Correlación de Pearson (r_p). Los datos de temperatura máxima y mínima representados en gráficos para los meses de agosto a noviembre, se encuentran en los Anexo 8, 9, 10 y 11, respectivamente; además en el Anexo 12 es posible encontrar un resumen de estas temperaturas. En la Figura 8 se presentan las temperaturas máximas y mínimas del día anterior a la medición y el comportamiento sexual de la flor a las distintas horas.

Como se puede observar en el Cuadro 14, no existe una correlación entre las temperaturas máximas o mínimas que se presentaron el día anterior a la medición y el comportamiento sexual de la flor, a ninguna de las horas de medición (Anexo 13).

CUADRO 14. Correlaciones entre las temperaturas máximas y mínimas presentadas el día anterior a la medición y el estado sexual de las flores.

Hora Medición	Estado Sexual	Coeficiente de Correlación (r_p)		Interpretación
		Temperatura Máxima	Temperatura Mínima	
9 AM	Femenina	0.167226	0.021768	No hay correlación
	Masculina	0.216680	0.001453	No hay correlación
13 PM	Femenina	0.232602	0.085144	No hay correlación
	Masculina	0.232602	0.085144	No hay correlación
16 PM	Femenina	0.013427	0.070551	No hay correlación
	Masculina	0.013427	0.075551	No hay correlación

Según los valores obtenidos, los cuales se presentan en el Cuadro 15, se rechaza Ho, es decir, el comportamiento sexual de la flor no es independiente de la hora de medición, por lo que se puede concluir que existe una alta relación entre el estado sexual de la flor, ya sea femenina o masculina y la hora en la cual es medida; corroborando las observaciones anteriores que indicaban que el cultivar Isabel tiene un comportamiento floral tipo B.

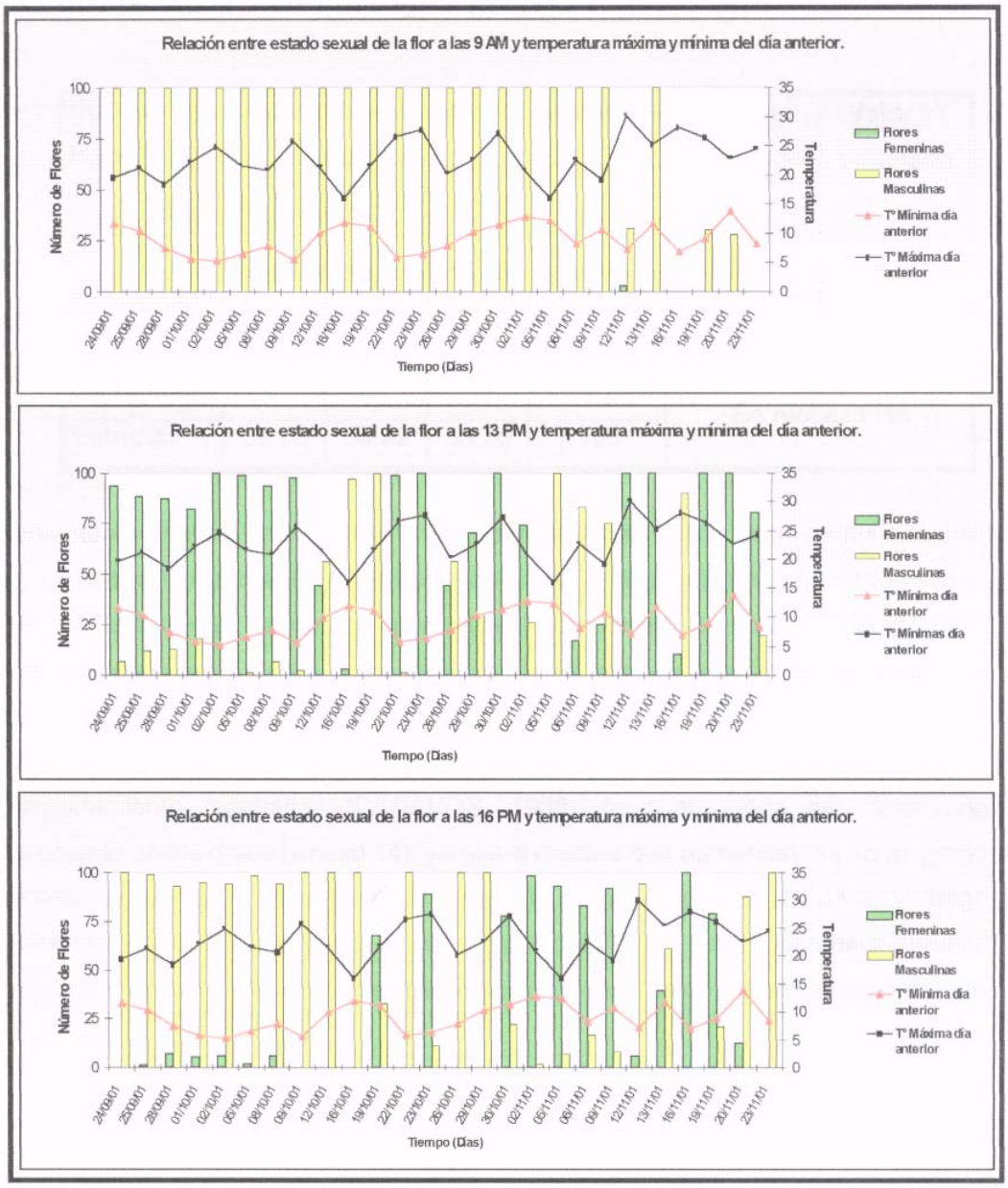


FIGURA 8. Gráfico relación entre el comportamiento sexual de la flor a las distintas horas de medición y las temperaturas máximas y mínimas del día anterior, plantas hijas cv. Isabel. Quillota. 2001.

CUADRO 15. Resultados Prueba Chi y^2 cv Isabel, Quillota, 2001.

Cultivar Isabel	Porcentaje de flores abiertas			Subtotal	Valor χ^2 Calculado	Valor χ^2 Tabulado
	9 AM	13 PM	16 PM			
Flores femeninas	0.04	24.26	11.86	36.16	33.6	5.99
Flores masculinas	29.74	10.66	23.44	63.84	$\chi^2_{calculado} > \chi^2_{tabulado}$ Se rechaza Ho	
Subtotal	29.78	34.92	35.30	100		

Mediante un análisis de regresión lineal entre las horas grado acumuladas (variable independiente), y la intensidad de floración (variable dependiente), clasificada según una escala subjetiva, se obtuvo un coeficiente de correlación con un valor de 0.01, lo que indica que no existe una correlación lineal entre la intensidad de floración y las horas grado acumuladas. Sin embargo, mediante el análisis de residuos de los datos anteriores se determinó que la relación entre estas variables sigue un comportamiento cuadrático (CANAVOS, 1988), lo cual puede ser observado claramente en los datos (Anexo 14), ya que a medida que aumentan las horas grado también aumenta la intensidad de floración, hasta llegar a un *peak* y luego descender, tomando una forma de parábola. Por lo tanto, se propuso para predecir en forma más exacta la intensidad de floración un modelo de regresión múltiple, que se definió:

$$\hat{y} = \beta_0 + \beta x_1 + \beta_2 x^2$$

Donde y = Variable dependiente (intensidad de floración) x_1 = Variable independiente (horas grado acumuladas) x_2 = Variable independiente (horas grado acumuladas al cuadrado)

Los datos utilizados para el análisis se encuentran en el Anexo 15. Los resultados obtenidos se presentan en el Cuadro 16, pudiendo concluir que las horas grado acumuladas en el tiempo pueden predecir el comportamiento de la intensidad de floración.

CUADRO 16. Resultados análisis de regresión múltiple.

Coeficiente de correlación múltiple	0.87466828	Hay correlación
Coeficiente de determinación R^2	0.76504460	Hay correlación

4.3. Resultados de la estimación de productividad y distribución de calibre:

Es fundamental el conocimiento del comportamiento productivo de una especie o variedad para determinar su aptitud comercial. En el Cuadro 17 es posible encontrar el resumen de la producción, peso promedio y diámetro ecuatorial y polar promedio por día de cosecha de la planta madre; a su vez en el Cuadro 18 se encuentra el resumen de los datos anteriormente mencionados para el huerto de plantas hijas.

En la Figura 9, se puede ver la producción promedio de estos últimos expresada en g/ árbol. Además en la Figura 10, se observa el peso promedio de los frutos por árbol y en las Figuras 11 y 12, se encuentra el diámetro ecuatorial y polar promedio, respectivamente.

Para el huerto de plantas hijas el diámetro polar promedio por árbol es superior a los 100 mm, lo que indica que en general la fruta es de un excelente tamaño.

CUADRO 17. Resumen datos de producción planta madre cv. Isabel.

Fecha cosecha	20-07-01	27-07-01	03-08-01	08-08-01	14-08-01	20-08-01
Nº Frutos totales cosechados	106	2	37	11	3	3
Peso Total (g)	23424,07	453,7	9042,24	2804,29	888,23	770,22
Peso promedio (g)	221,07	226,85	284,00	254,94	296,88	256,74
Diámetro polar promedio (mm)	105,57	107,6	116,13	105,05	112,07	116,70
Diámetro ecuatorial promedio (mm)	64,81	65,3	68,51	70,55	72,77	67,27
Calibre promedio	50	50	50	50	40	50

Fecha cosecha	21-08-01	27-08-01	04-09-01	10-09-01	17-09-01	24-09-01
Nº Frutos totales cosechados	31	3	3	3	3	5
Peso Total (g)	7674,89	822,82	724,30	819,50	686,24	1196,26
Peso promedio (g)	247,58	274,27	241,43	273,17	228,75	239,25
Diámetro polar promedio (mm)	106,35	107,97	106,37	110,80	105,75	106,46
Diámetro ecuatorial promedio (mm)	68,18	70,1	64,90	70,23	66,00	67,64
Calibre promedio	50	50	50	50	50	50

Fecha cosecha	28-09-01	08-10-01	22-10-01	26-10-01	30-10-01	14-11-01
Nº Frutos totales cosechados	166	16	3	4	187	3
Peso Total (g)	41527,03	3792,93	957,30	1077,58	47774,38	775,73
Peso promedio (g)	250,16	243,75	319,10	269,40	260,83	258,58
Diámetro polar promedio (mm)	107,01	103,53	118,00	108,55	108,86	109,20
Diámetro ecuatorial promedio (mm)	68,09	68,44	72,63	69,80	69,04	68,51
Calibre promedio	50	50	36	50	50	50

Fecha cosecha	20-11-01	19-12-01	11-01-02
Nº Frutos totales cosechados	3	200	282
Peso Total (g)	804,18	54407,34	84733,73
Peso promedio (g)	268,06	272,04	300,74
Diámetro polar promedio (mm)	109,63	111,07	116,90
Diámetro ecuatorial promedio (mm)	68,87	69,84	72,40
Calibre promedio	50	50	36

CUADRO 18. Resumen datos de producción plantas hijas cv. Isabel.

Nº Árbol	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Nº Frutos totales cosechados	7	11	12	9	22	10	5	1	2	4	0
Peso Total (g)	2333.16	3106.86	3407.95	2578.71	6156.95	2550.86	1490.11	274.76	579.85	1126.73	0
Peso promedio (g)	333.31	282.44	284.00	286.52	279.86	255.09	298.02	274.76	289.93	281.68	0
Diámetro polar promedio (mm)	128.40	116.49	116.13	118.01	114.57	117.82	120.32	112.30	124.70	121.58	0
Diámetro ecuatorial promedio (mm)	72.19	67.45	68.51	69.16	69.10	65.37	69.94	63.50	69.50	66.53	0
Calibre porcentual	32	40	40	40	40	40	36	40	40	40	0

Nº Árbol	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Nº Frutos totales cosechados	9	5	2	21	8	5	5	12	12	2	3
Peso Total (g)	2736.78	1111.62	468.60	6587.78	2293.31	1587.14	1346.90	3461.65	3549.79	596.92	886.05
Peso promedio (g)	304.09	222.32	234.30	299.44	286.66	317.43	269.38	288.47	295.82	298.46	295.35
Diámetro polar promedio (mm)	122.03	110.96	106.30	116.70	114.86	119.22	117.08	121.50	121.48	125.35	112.53
Diámetro ecuatorial promedio (mm)	68.54	62.00	64.90	71.00	70.25	72.10	67.68	68.63	69.48	68.25	70.67
Calibre porcentual	36	50	50	40	40	36	40	40	36	36	40

Nº Árbol	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33
Nº Frutos totales cosechados	1	15	2	1	7	8	5	75	105	1	32
Peso Total (g)	222.44	4526.72	540.09	251.48	1720.47	2538.06	1379.35	21076.78	32080.00	402.85	10079.88
Peso promedio (g)	222.44	301.78	270.05	251.48	245.78	317.26	275.87	281.02	305.52	402.85	315.00
Diámetro polar promedio (mm)	102.20	121.46	110.40	105.60	111.63	120.90	121.26	113.66	114.28	139.90	125.47
Diámetro ecuatorial promedio (mm)	66.40	69.87	69.10	67.40	62.70	71.14	67.18	68.79	72.41	76.80	70.21
Calibre porcentual	50	36	40	50	50	36	40	40	36	36	36

Nº Árbol	34	35	36	37	38	39	40	41
Nº Frutos totales cosechados	11	7	6	4	15	2	1	13
Peso Total (g)	3564.04	1999.00	1574.13	1290.08	4364.86	493.45	250.62	3803.54
Peso promedio (g)	324.00	285.57	262.36	322.52	290.99	246.73	250.62	292.58
Diámetro polar promedio (mm)	128.10	115.11	116.27	115.48	120.03	107.05	110.10	117.02
Diámetro ecuatorial promedio (mm)	72.12	70.51	67.43	72.68	70.51	67.25	67.60	68.90
Calibre porcentual	36	40	40	36	40	50	50	40

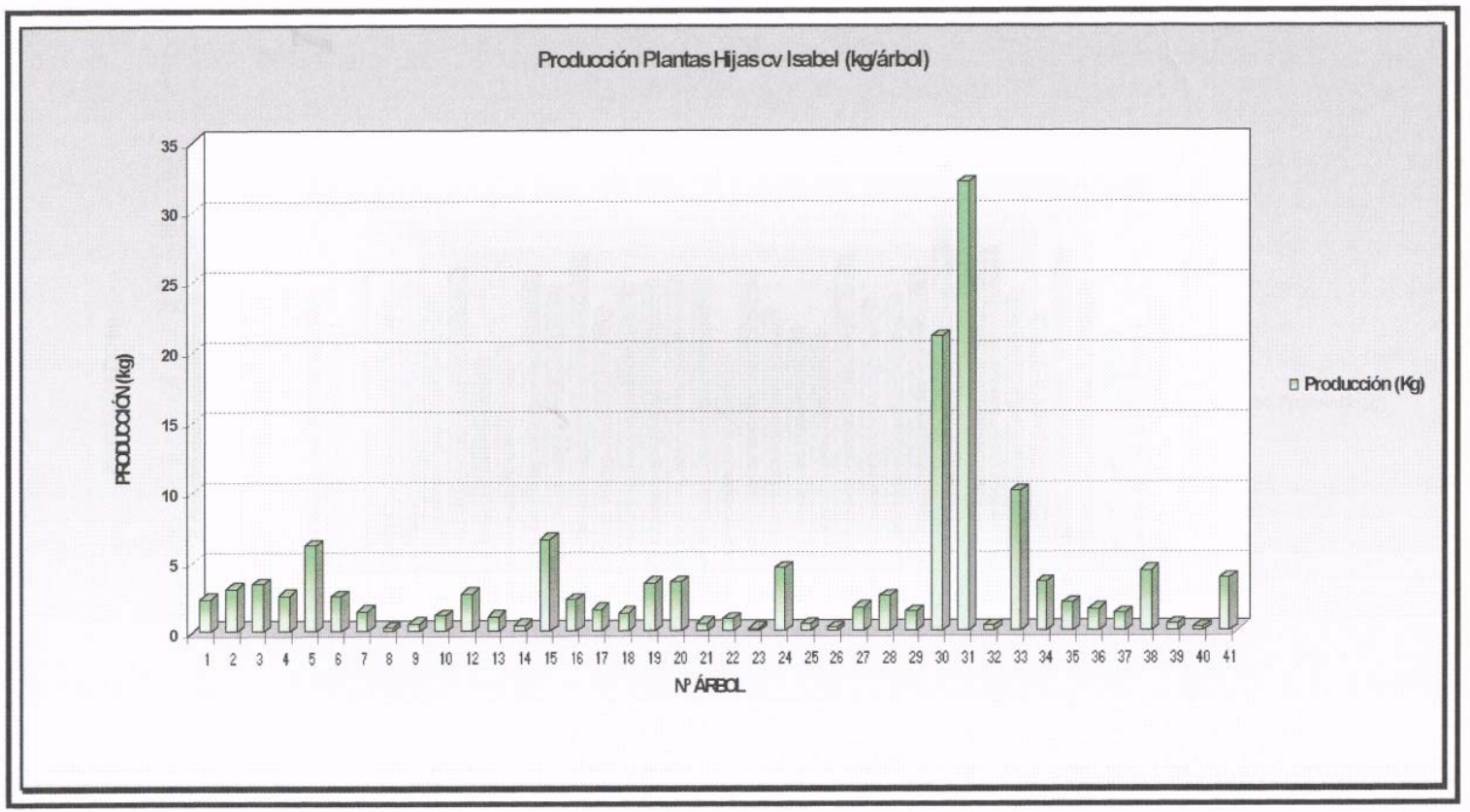


FIGURA 9. Gráfico producción promedio (kg/ árbol) plantas hijas cv. Isabel. Quillota, 2001.

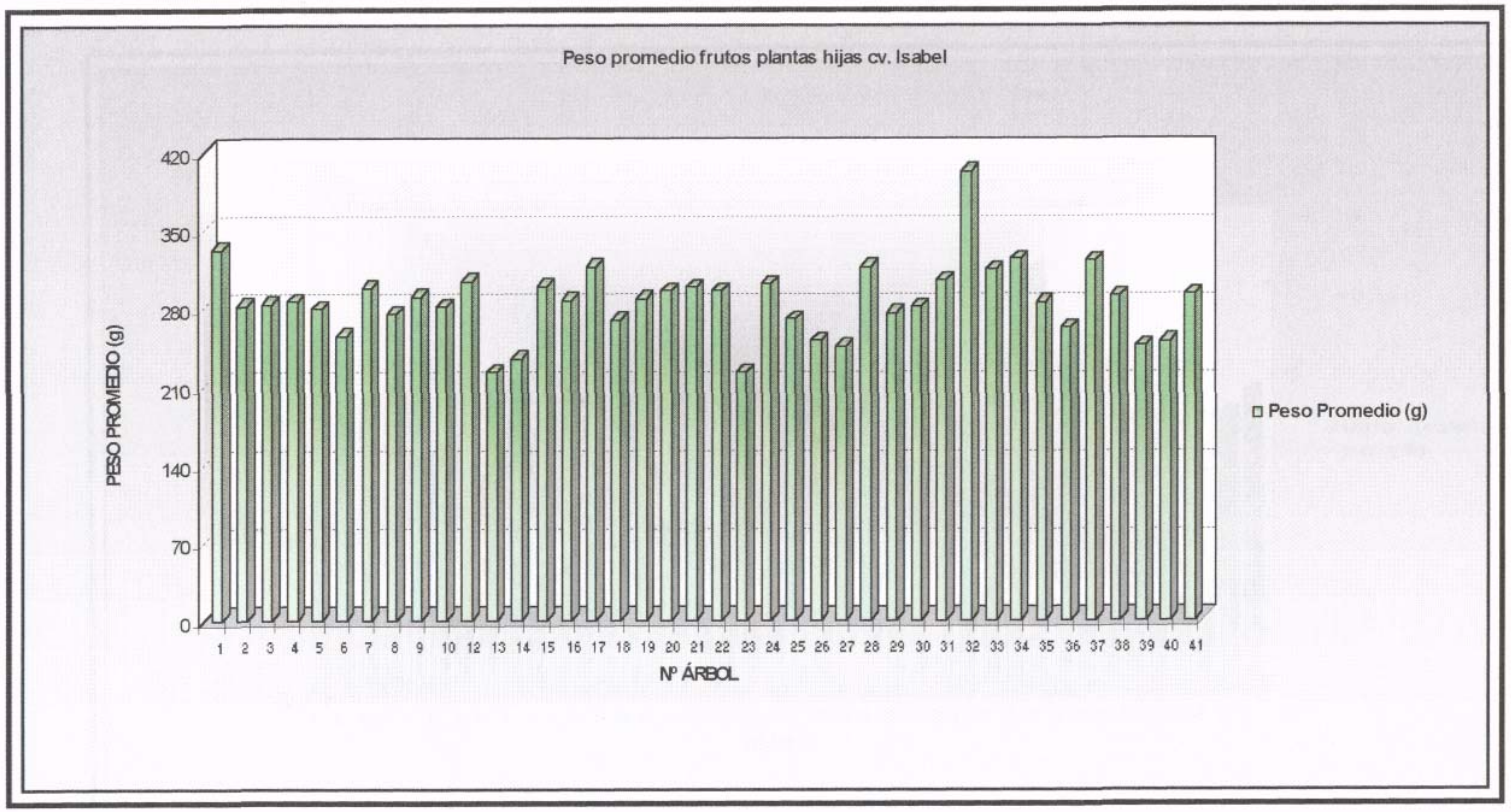


FIGURA 10. Gráfico peso promedio (g), frutos plantas hijas cv. Isabel. Quillota, 2001.

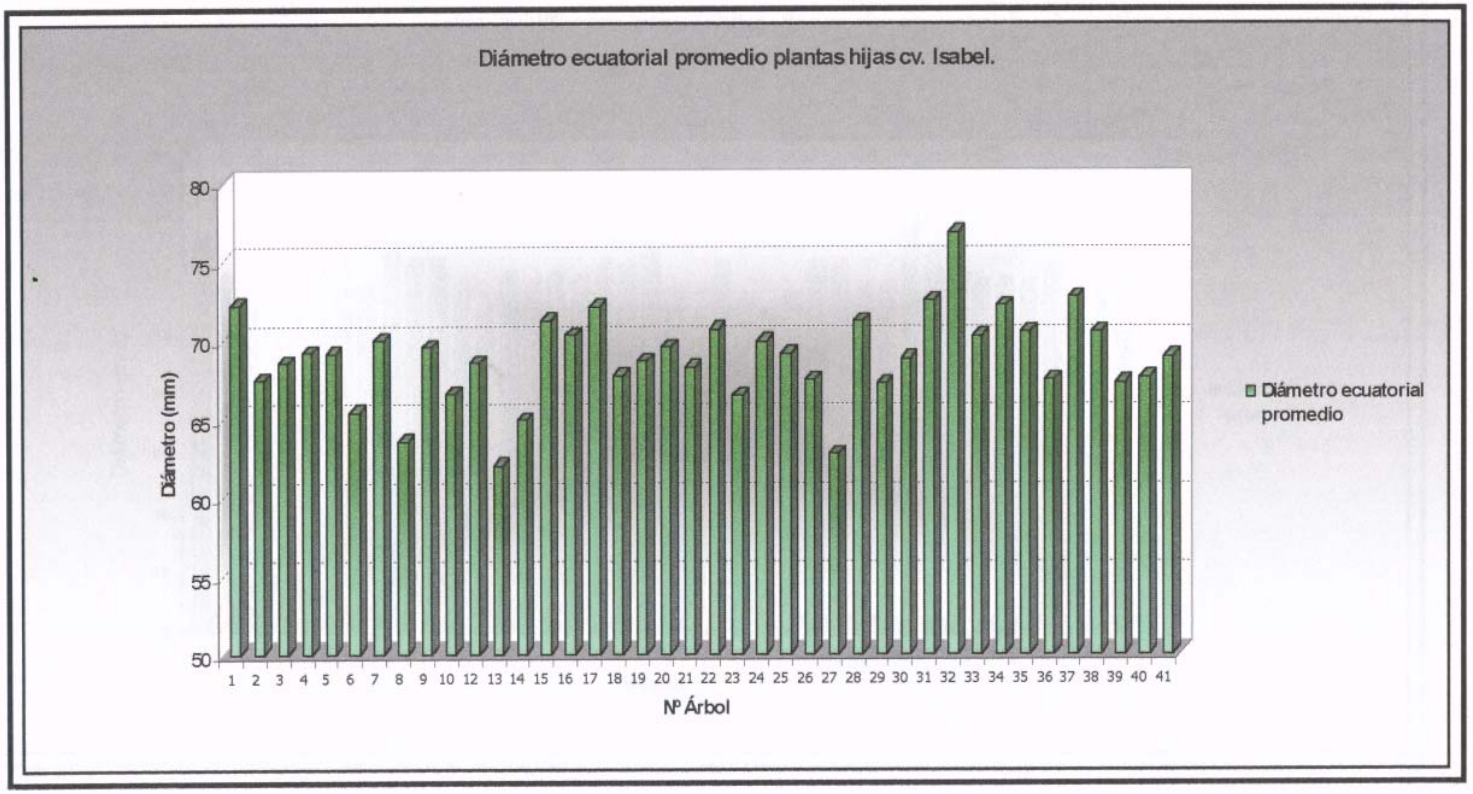


FIGURA 11. Gráfico diámetro ecuatorial promedio (mm), plantas hijas cv Isabel. Quillota, 2001.

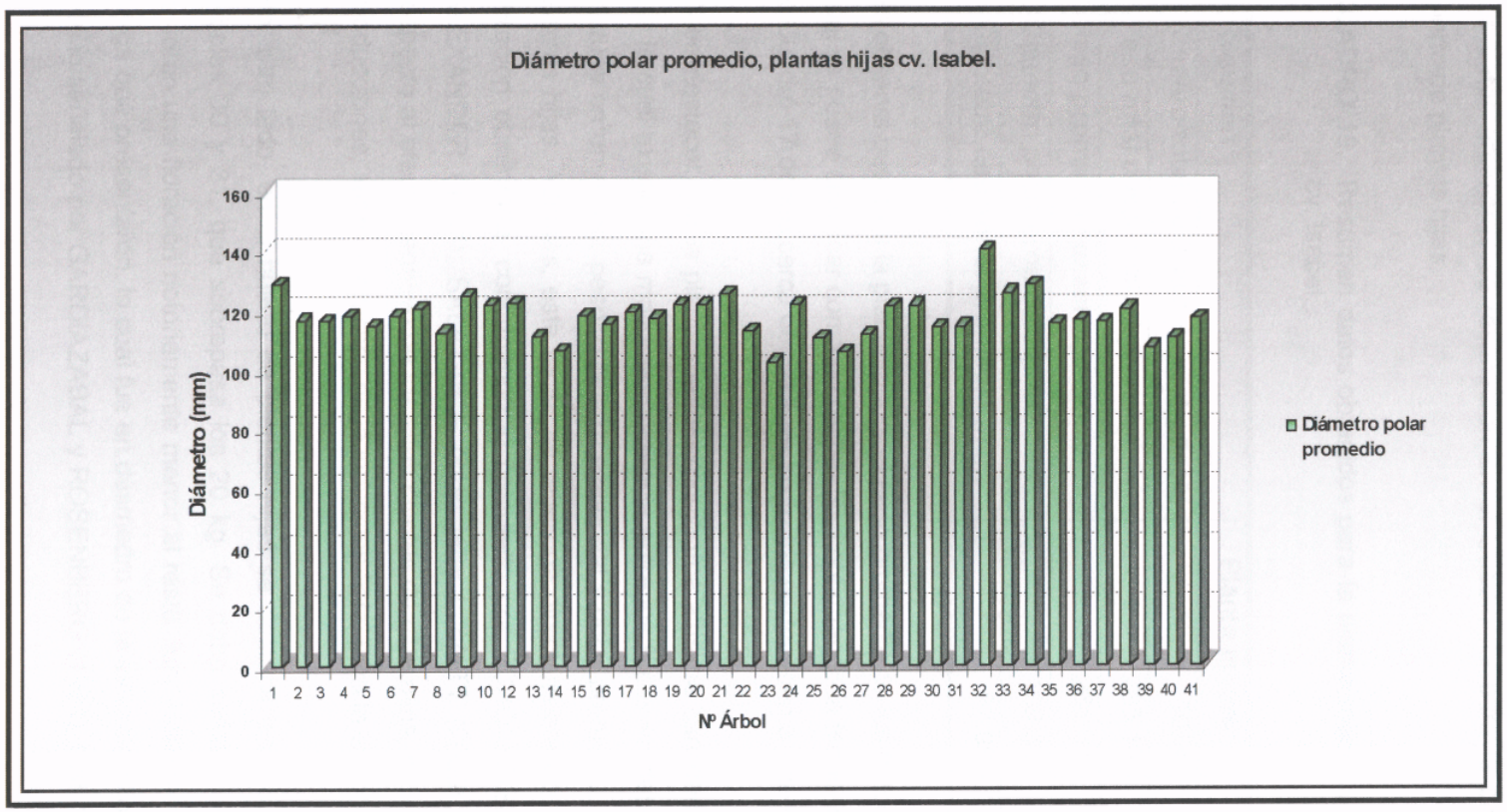


FIGURA 12. Gráfico diámetro polar promedio (mm), plantas hijas cv Isabel. Quillota, 2001.

Los datos anteriores se resumieron en el Cuadro 19 para la planta madre y el huerto de plantas hijas.

CUADRO 19. Resumen datos obtenidos para la planta madre y plantas hijas del cv. Isabel.

Resumen	Planta madre	Plantas hijas
Número total de frutos cosechados	1074	478
Peso total cosechado (kg)	285.16	140.39
Peso promedio cosechado (g)	261.31	286.04
Diámetro polar promedio (mm)	109.30	117.36
Diámetro ecuatorial promedio (mm)	57.98	68.84

Se observa que para la planta madre el peso promedio de los frutos fue 261.31 g, lo cual se puede clasificar como un calibre 50, confirmando la tendencia observada en el Cuadro 17 donde cerca del 90% de los frutos pertenecen a este calibre.

Cabe destacar que la planta madre produjo una altísima cantidad de frutos, razón por la cual existió una mayor competencia entre los frutos en desarrollo, lo que se traduce en un menor peso, diámetro ecuatorial y polar promedio, en relación a las plantas hijas. Además, este factor se relaciona directamente con la intensidad de floración observada, confirmando lo postulado por SCHOLEFIELD, SEDGLEY y ALEXANDER (1985); SALAZAR - GARCÍA y LOVATT (2000) y TÉLIZ (2000), respecto al efecto negativo de los altos niveles de giberelina, provenientes de altas producciones, sobre el proceso de la inducción floral para la temporada siguiente.

Por otro lado, en el huerto de plantas hijas se destaca las producciones de los árboles 30 y 31, que sobrepasa los 20 kg. Se debe señalar que estos árboles tuvieron una floración notoriamente menor al resto, fundamentalmente debido a la carga que presentaron, lo cual fue en desmedro de la inducción floral, concordando con lo señalado por GARDIAZABAL y ROSENBERG (1991), CALABRESE (1992) y

THORP *et al.* (1993), entre otros. En el huerto de plantas hijas se obtuvo una productividad estimada de 935.93 kg/ ha.

Se clasificaron los frutos de las plantas hijas de acuerdo a su calibre (Figura 13) donde es posible observar que aproximadamente un 36.21% de los frutos corresponde al calibre 40, seguido por el calibre 50, 36 y 32, con un 22.56, 15.51 y 12.35%, respectivamente, por lo que la mayoría de los frutos tienen pesos que fluctúan entre los 205 y 329 g. En el Anexo 16 es posible observar los datos obtenidos para cada árbol.

Por otra parte, se realizó un seguimiento del crecimiento del fruto de los árboles clasificados según su altura, lo cual es posible encontrar en las Figuras 14, 15, 16 y 17, para árboles chicos (7 y 25), mediano - chico (1 y 14), mediano grande (24 y 31) y grande (3 y 12), respectivamente.

En los gráficos mencionados es posible observar un crecimiento continuo a través de la temporada, lo cual concuerda con lo propuesto por CHANDLER (1962) y GIL (2000), en relación a que los frutos de palto presentan una curva de crecimiento simple sigmoidea, debido a un constante proceso de división celular.

En general, fue posible observar una estabilización del diámetro polar a partir de la segunda quincena de abril (18 al 24 de abril), con una tasa de crecimiento de un milímetro semanal, aproximadamente. En el diámetro ecuatorial, por otra parte, se observó que en la última semana de marzo y los primeros días de abril (26 de marzo al 9 de abril), presentan una estabilización en su crecimiento.

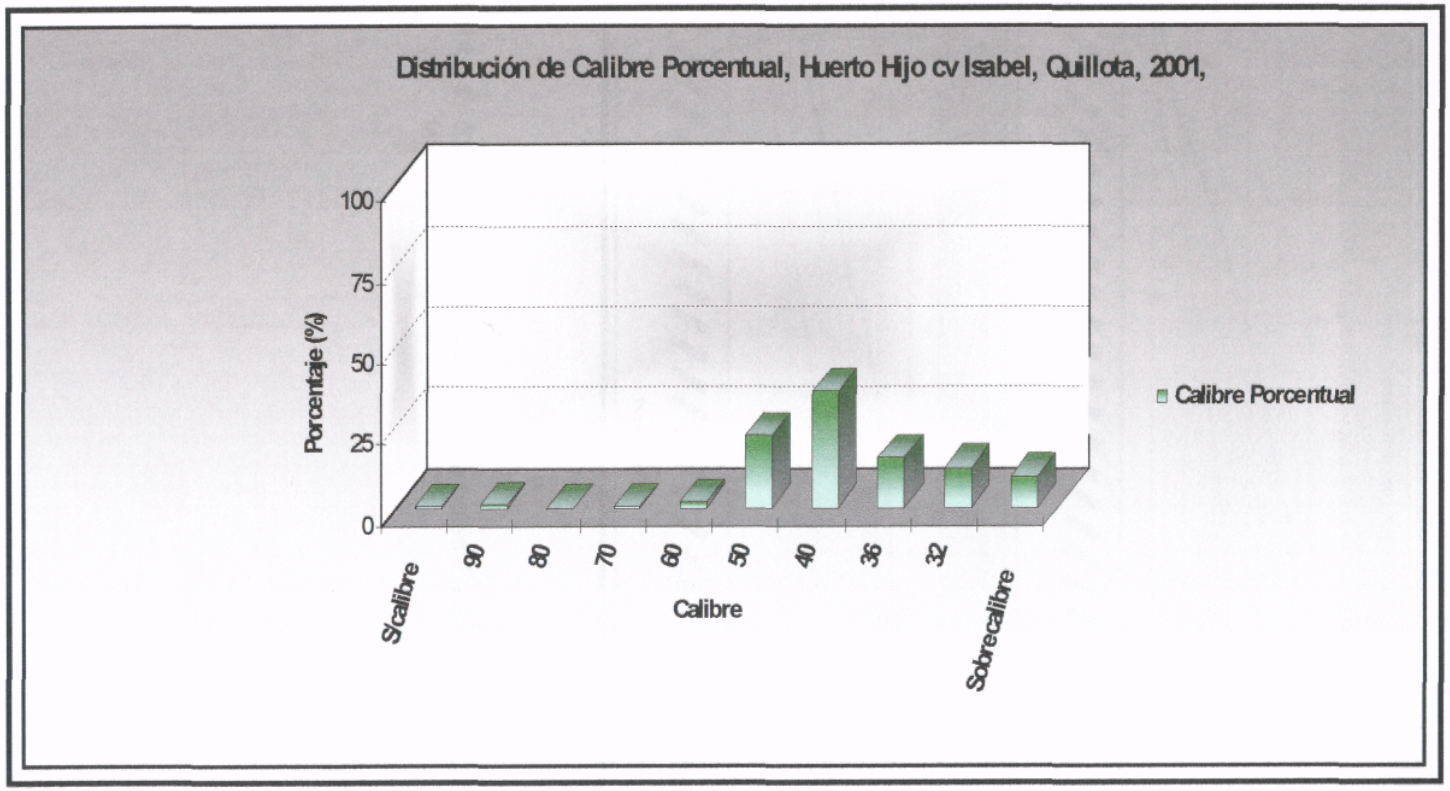


FIGURA 13. Gráfico calibre promedio frutos plantas hijas cv. Isabel. Quillota, 2001.

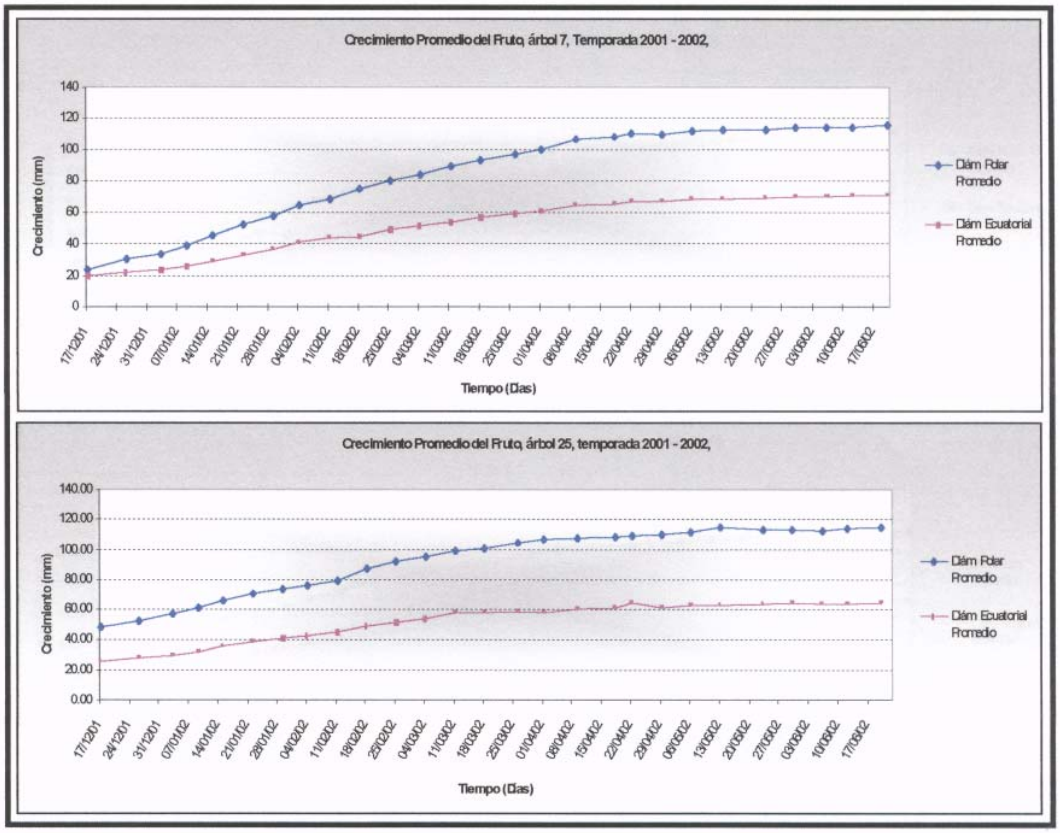


FIGURA 14. Curva crecimiento de fruto, árboles 7 y 25 (chicos), cv. Isabel, Quillota, temporada 2001 - 2002.

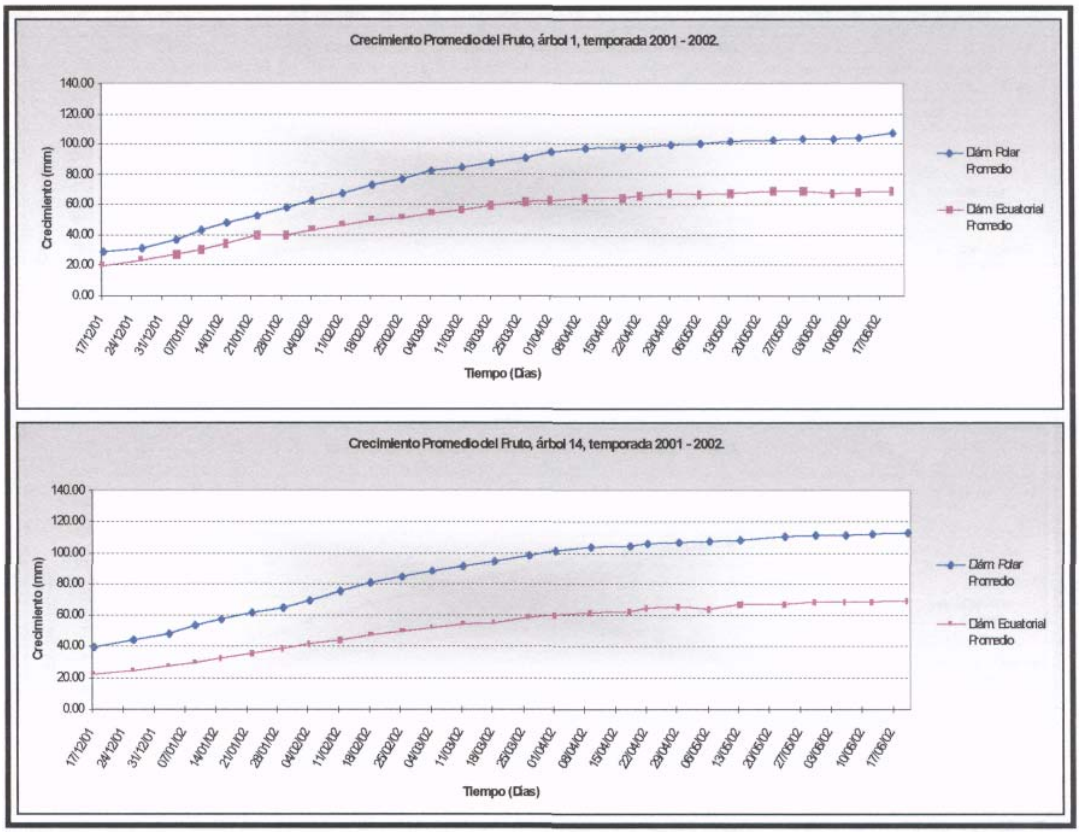


FIGURA 15. Curva crecimiento de fruto, árboles 1 y 14 (mediano - chico), cv. Isabel, Quillota, temporada 2001 - 2002.

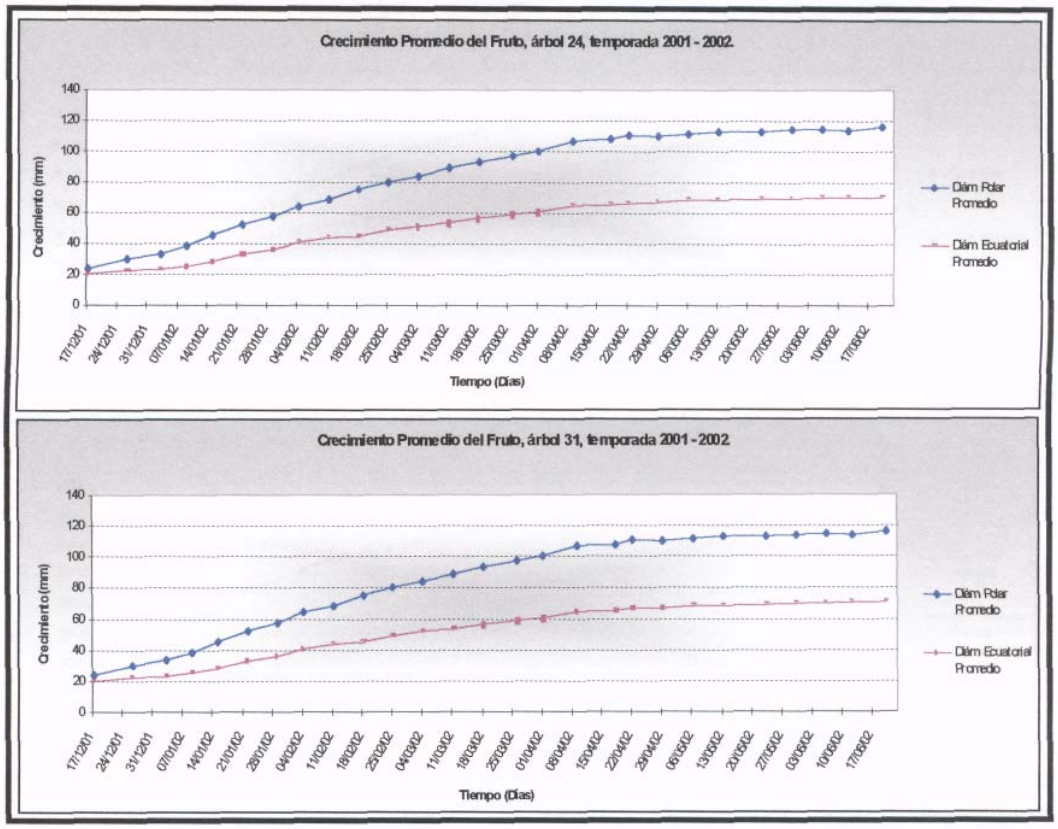


FIGURA 16. Curva crecimiento de fruto, árboles 24 y 31 (mediano - grande), cv. Isabel, Quillota, temporada 2001 -2002.

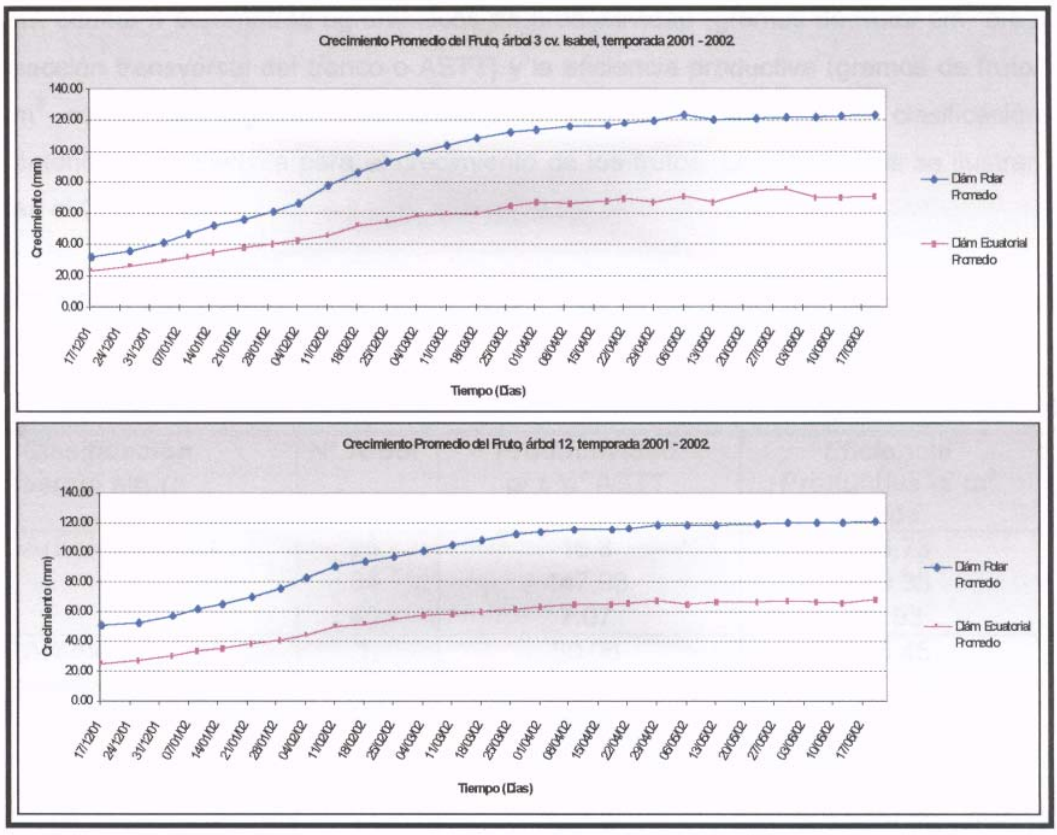


FIGURA 17. Curva crecimiento de fruto, árboles 3 y 12 (grande), cv. Isabel, Quillota, temporada 2001 -2002.

En cuanto a parámetros agronómicos de productividad (gramos de fruto/ cm^2 área sección transversal del tronco o ASTT) y la eficiencia productiva (gramos de fruto/ m^3 copa), se eligieron tres árboles al azar de acuerdo a la clasificación anteriormente descrita para el crecimiento de los frutos. Los resultados se ¡lustran en el Cuadro 20.

CUADRO 20. Resultados de productividad y eficiencia productiva, para árboles del huerto de plantas hijas cv. Isabel, clasificados según su altura, Quillota, 2001.

Clasificación según altura	N° Árbol	Productividad g/ cm^2 ASTT	Eficiencia Productiva g/ m^3 copa
Árboles chicos	25	16.8	115.73
	34	147.93	549.36
	40	7.07	89.93
Árboles mediano - chicos	1	50.06	115.45
	5	150.15	390.95
	40	5.48	43.58
Árboles mediano - grandes	18	20.99	55.49
	24	78.61	183.83
	31	367.95	1476.73
Árboles grandes	3	26.50	63.30
	12	22.5	60.46
	13	9.23	23.58

No contando con registros anteriores de estos parámetros para paltos, no es posible comparar los resultados obtenidos, solamente se puede mencionar que los valores de productividad fluctúan entre 5.48 a 367.95 g/ cm^2 ASTT y 23.58 a 1476.73 g/ m^3 copa, en el caso de la eficiencia productiva; correspondiendo los valores más altos obtenidos al árbol 31 del huerto de plantas hijas.

5. CONCLUSIONES

La caracterización agronómica del palto cv. Isabel madre y sus descendientes arrojó pequeñas diferencias morfológicas entre ellos, debido a que las plantas hijas son injertadas sobre el patrón Mexícola, el cual les confiere una presencia notoriamente marcada de antocianina. Sus hojas son grandes de forma ovada, con una ondulación del margen débil, la punta de la lámina es acuminada. Los frutos tienen forma ovoide, el relieve de su piel es medianamente rugoso, de color negro púrpura al madurar.

La planta madre presentó una floración escasa, clasificada como tardía y corta, a diferencia de las plantas hijas, las cuales tuvieron una floración temprana y extensa, comenzando aproximadamente a mediados del mes de agosto extendiéndose hasta la primera semana de diciembre.

El comportamiento sexual de las flores no se asoció con el régimen térmico durante la floración. Las horas grado acumuladas en el tiempo pueden predecir la intensidad de floración.

De acuerdo a las observaciones realizadas es posible clasificar a este cultivar con un patrón de floración tipo B y además, el estado sexual de la flor es dependiente de la hora en que ocurre la antesis.

Los frutos de la planta madre se clasificaron en el calibre 50, mientras que el mayor porcentaje de los frutos de las plantas hijas corresponde a calibre 40. La curva de crecimiento del fruto corresponde a una simple sigmoidea, con un crecimiento continuo durante la temporada.

La productividad estimada por hectárea para el huerto de plantas hijas fue de 936.93 kg.

6. RESUMEN

El presente estudio estuvo enfocado principalmente a la caracterización morfológica y productiva del palto cultivar Isabel, originado de forma espontánea aproximadamente en el año 1991 y sus descendientes plantas injertadas sobre Mexícola, plantadas el año 1998 con un total de 41 árboles, con el objetivo de patentar su existencia.

Este cultivar presenta un fruto de forma ovoide, de color negro - púrpura, el relieve de su piel es medianamente rugoso, con buenas característica organolépticas y temporada de cosecha a partir de la segunda quincena de julio, fecha en la cual existe una ventana de comercialización debido a la ausencia de Hass. Además por sus características de resistencia al frío hace posible su implantación en zonas más frías, pudiendo reemplazar a variedades de color verde de bajo valor comercial.

La caracterización morfológica se realizó a través del Instructivo para la Conducción de Pruebas de Diferenciación, Homogeneidad y Estabilidad, perteneciente a un organismo internacional denominado UPOV, que consta de 73 parámetros a evaluar, considerando tres subgrupos: parte vegetativa, fruto maduro, flores e inflorescencias. Se encontraron pequeñas diferencias morfológicas entre la planta madre y plantas hijas, referidos al color de la ramilla nueva y las presencia y distribución de la antocianina, debido al efecto del patrón de las plantas hijas, que les confiere una presencia más marcada de antocianina.

La caracterización de la floración determinó que la planta madre tiene un período de floración corto y tardío, que se extendió desde el 16 de octubre hasta finales del mismo mes; las plantas hijas tuvieron un período de floración largo y temprano, desde el 16 de agosto a la primera quincena de diciembre. Mediante el seguimiento de la floración de las plantas hijas se determinó un *peak* hacia los últimos días de octubre, coincidiendo con las observaciones de la intensidad de floración que ocurre desde la segunda quincena de octubre finales de ese mes. Puede describirse un patrón de floración B, además el comportamiento sexual de la flor tiene una alta relación con la hora en que se realiza las observaciones.

La correlación entre las temperaturas máximas y mínimas del día anterior con el porcentaje de flores abiertas a los distintos estados sexuales, resultaron ser bajas. La curva de intensidad de floración tiene una alta correlación con las horas grado acumuladas.

La curva de crecimiento del fruto corresponde a una simple sigmoidea. La planta madre produjo 285.16 kg, con un peso promedio de 261.31 g (calibre 50). La productividad estimada de las plantas hijas fue de 936.93 kg/ha, el peso promedio fue de 286.04 g (calibre 40). Los valores más altos de productividad y eficiencia productiva se obtuvieron en el árbol 31.

7. LITERATURA CITADA

AGUSTÍ, M. 2000. Citricultura. Madrid, Ediciones Mundi - Prensa. 416 p.

ARA YA, G. 1996. Caracterización de la floración del palto *(Persea americana* Mili.) en los cultivares Bacon, Edranol, Hass, Negra de la Cruz y Zutano, para la zona de Quillota. Taller de Licenciatura. Quillota, Universidad Católica de Valparaíso, Facultad de Agronomía. 77 p.

BARRANCO, D. y RALLO, J. 1994. Las variedades de olivo cultivadas en Andalucía. Madrid, Evita Instituto de Estudios Agropecuarios. 387 p.

BERGH, B.O. 1985. *Persea americana.* In: Havely, H. Handbook of Flowering. Vol 5: 253 - 268.

_____ . 1969. Avocado. In: Ferwerda, F. and Witt, F. eds. Quilines of perennial crop breeding in the tropics. Netherlands, Landbouwoge School. pp23-51.

BUTTROSE, M. S. and ALEXANDER, D.M. 1978. Promotion of floral initiation in Fuerte avocado by low temperature and short daylenght. Scientia Horticulturae 8: 213-217.

CALABRESE, F. 1992. El aguacate. Madrid, Mundi - Prensa. 249 p.

CANAVOS, G. 1988. Probabilidad y Estadística: Aplicaciones y Métodos. México, Editorial McGraw. 651 p.

CAMLIN, M. 2001. Possible future roles for molecular techniques in the identification and registration of new plant cultivars. Acta Horticulturae 546: 289-296.

CAUTÍN, R. 1996. Nuevos antecedentes sobre requerimientos de polinización y variedades. In: Cultivo del palto y perspectivas de mercado. Santiago, Universidad de Chile, pp 15 - 30. (Publicaciones Misceláneas Agrícolas N° 45).

CHANDLER, W. 1962. Frutales de hoja perenne. México, Hispanoamericana. 675 p.

CRISTOFFANINI, L. 1996. Caracterización de la floración en paltos *(Persea americana* Mili) cvs. Fuerte, Gwen, Whitsell y Esther. Taller de Licenciatura. Quillota, Universidad Católica de Valparaíso, Facultad de Agronomía. 75 p.

GARDIAZABAL, F. 1998. Factores agronómicos a considerar en la implantación de un huerto de paltos. Seminario Internacional de Paltos. Viña del Mar, 4-6 de Noviembre 1998. 17-37.

_____ y ROSENBERG, G. 1991. Cultivo del palto. Quillota, Universidad Católica de Valparaíso, Facultad de Agronomía. 201 p.

GIL - ALBERT, F. 1986. Tratado de arboricultura frutal. Secretaria General Técnica, Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, España. Vol. II. 278 p.

GIL, G. 2000. Fruticultura: La producción de fruta. Frutas de clima templado y subtropical y uva de vino. Santiago, Ediciones Universidad Católica de Santiago. 583 p.

GÓMEZ, M. 2001. Mercado de las paltas, (on line). www. odepa.gob.el.

HOPKINS, W. 1999. tntroduction to Plant Physiology, 2ª Edición, John Wiley. 512 P

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

LESLEY, J and BRINGHURST, R. 1951. Environmental conditions affecting pollinitation of avocados. California Avocado Society Yearbook. 169 - 173.

LOMBARD, P.; CALLAN, N.; DENNIS, F.; LOONEY, N.; MARTIN, G.;RENQUIST, A and MIELKE, E. 1988. Towards a standardized nomenclature, procedures, valúes, and units in determining fruit and nut tree yield performance. HortScience 23(5): 813- 817.

MARTÍNEZ, A. 1981. Proyecto de implementación de un sistema de riego tecnificado en la Estación Experimental "La Palma", Quillota. Taller de Licenciatura, Quillota. Universidad Católica de Valparaíso, Facultad de Agronomía. 102 p.

MENA, F. 1997. Caracterización de la floración del palto *(Persea americana* Mili) en los cultivares Zutano, Bacon, Negra de la Cruz y Edranol en Quillota, y determinación de la viabilidad del polen del palto cv Hass, a través de dos métodos. Taller de Licenciatura, Quillota. Universidad Católica de Valparaíso, Facultad de Agronomía. 68 p.

MUÑOZ - ORGANERO, G., RODRÍGUEZ - TORRES, I. y CABELLO, F. 2002. Importancia de la selección clonal de variedades de vid, (on line). www.acenologia.com.

NAKASSONE, H.Y. and PAULL, R.E. 1999. Tropical fruits. Crop production science in horticulture. Wallingford, CAB internacional. 445 p.

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

PERRY, T. 1971. Dormancy of trees in the winter. Science 171: 29 - 36.

RAZETO, B. 1999. Para entender la fruticultura. Santiago de Chile, Vivarium. 303 P.

RICHARDSON, E., SEELEY, S., WALKER, D., ANDERSON, J. and ASHCROFT, G. 1975. Pheno - climatography of spring peach bud development. HortScience 10(3): 236 - 237.

RODRÍGUEZ, F. 1982. El aguacate. México, AGT. 167 p.

ROYO, J.B., MIRANDA, S., CHOCARRO, A. and GONZÁLEZ, J. 1994. Identificación varietal en árboles frutales. Métodos aplicables. Fruticultura Profesional 65: 30 - 37.

SALAZAR - GARCÍA, S. and LOVATT, C. 2000. Use de GA_3 to manipule flowering and yield of the "Hass" avocado. Journal of the American Society for Horticultural Science 125(1): 25 30.

_____ , _____ , and _____ . 1999. Inflorescence Development of the Hass avocado: Commitment to flowering. Journal of the American Society for Horticultural Science 124(5): 478 - 482.

_____ ,_____ , and _____ . 1998. Inflorescence and flower development of Hass avocado *(Persea americana* Mili.) during "on" and "off" crop years. Journal American of the Society for Horticultural Science 123(4): 537 - 544.

SCHROEDER, C. 1951. Flower bud development ¡n the avocado. California Avocado Society Yearbook. pp. 159 - 163.

SCHOLEFIELD, P.B; SEDGLEY, M. and ALEXANDER, D. 1985. Carbohydrate cycling ¡n relation to shoot growth, floral initiation and development and yield ¡n the avocado. Scientia Horticulturae 25: 99 - 110.

SEDGLEY, M. 1977. The effect of temperature on floral behavior, pollen tube growth and fruit set in the avocado. Journal of Horticulture Science 52: 135-141.

SILVA, C. 1998. Potencialidad agronómica y caracterización ampelográfica de variedades de vid *(Vitis vinifera* L) para vinificación en Chile. Tesis Ing. Agr. Santiago, Pontificia Universidad Católica de Chile, Facultad de Agronomía. 161 p.

SOCIEDAD QUÍMICA y MINERA DE CHILE. 2001. Agenda del Salitre. Santiago. SOQUIMICH. 1515 p.

TAPIA, P. 1993. Aproximación al ciclo fenológico del palto *(Persea americana* Mili) cv Hass para la zona de Quillota, V Región. Taller de Licenciatura, Quillota. Universidad Católica de Valparaíso, Facultad de Agronomía. 82 P.

TOUS, J; ROMERO, A y PLANA, J. 1998. Comportamiento agronómico y comercial de cinco variedades de olivo en Tarragona. Investigación Agrícola: Prod. Prot, Veg. Vol 13: (1-2): 97 - 101.

TELIZ, D. 2000. El aguacate y su manejo integrado. Madrid, Ediciones Mundiprensa. 219 p.

THORP, T.G., ASPINALL, D and SEDGLEY, M. 1993. Influence of shoot age on floral development and early fruit set in avocado *(Persea americana* Mili) cv Hass. Journal of the Horticultura! Science 68 (5): 645 - 651.

WESTWOOD, M. and ROBERTS, A. 1970. The relationship between trunk cross - sectional área weight of apple trees. Journal of the American Society for Horticultural Science 95(1): 28 - 30.

WHILEY, A. 1990. Interpretación de la fenología y fisiología del palto para obtener mayores producciones. Universidad Católica de Valparaíso. Curso Internacional de Producción, Postcosecha y Comercialización de paltas, 2 - 5 de octubre de 1990. Viña del Mar. Chile, pp. E1 - E25.

_____ ; SARANAH, J.; CULL, B and PEGG, K. 1988. Manage avocado tree growth cycles for productivity gains. Queesland Agriculture Journal 114: 29 -36.

_____ ; CHAPMAN, K and SARANAH, J. 1988. Water loss by floral structures of avocado *(Persea americana* Mili cv. Fuerte) during flowering. Australian Journal Agricultura! Research 39: 457 - 467.

XUAN, L; ROBINSON, P.; MADORE, M.; WITNEY, G. and ARPAIA, M.L. 1999b. Hass avocado carbohydrate fluctuation. II. Fruit growth and ripening. Journal of the American Society for Horticultural Science 124(6): 676 - 681.

XUAN, L; ROBINSON, P.; MADORE, M.; WITNEY, G. and ARPAIA, M.L. 1999a. Hass avocado carbohydrate fluctuation. I Fruit growth and ripening. Journal of the American Society for Horticultural Science 124(6): 671 - 675.

ZUÑIGA, J. 1998. Caracterización morfológica y organoléptica de un nuevo clon de palto *(Persea americana* Mill.). Taller de Licenciatura, Quillota. Universidad Católica de Valparaíso, Facultad de Agronomía. 82 p.

ANEXOS

ANEXO 1. Distribución de cosechas de diferentes variedades de paltas en Chile.

VARIEDAD	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC
Hass												
Fuerte												
Bacon												
Zutano												
Edranol												
N. de la Cruz												
Gwen												
Esther												

FUENTE: SOCIEDAD QUÍMICA y MINERA DE CHILE, 2001.

ANEXO 2. Instructivo para la Conducción de Pruebas de Diferenciación, Homogeneidad y Estabilidad, perteneciente al Organismo Internacional UPOV.

SUBGRUPO PARTE VEGETATIVA		
CARACTERÍSTICA RAMILLA NUEVA	**CLASIFICACION**	**EJEMPLOS**
1. Color	Amarillo Verde Rojo	Collinson Benedict Duke 6
2. Coloración de la antocianina	Ausente Presente	Collinson Duke 6
3. Distribución de la coloración de la antocianina	Dispareja Pareja	Fuerte Duke 6
4. Color de las lenticelas	Amarillo Verde Rojo Púrpura	- - Collinson Duke 6
CARACTERÍSTICA HOJA NUEVA	**CLASIFICACION**	**EJEMPLOS**
5. Coloración de la antocianina	Ausente Presente	Duke Edranol
6. Pelusilla	Ausente Presente	Collinson Fuerte
7. Color de la pubescencia del pecíolo	Blanco Amarillo Café Café rojizo	Edranol Duke 6 - Fuerte
8. Posición durante el crecimiento activo	Erecta Horizontal Péndula	G 6 - -

SUBGRUPO PARTE VEGETATIVA		
CARACTERÍSTICA LÁMINA DE LA HOJA	**CLASIFICACION**	**EJEMPLOS**
9. Plegadura	Plana o ligeramente cóncava Cóncava Doblada asimétricamente Retorcida	Fuerte Santana Collinson Zutano
10. Tamaño comparado con el de la fruta	Pequeño Medio Grande	Duke Fuerte Collinson
11. Forma	Elíptica Lanceolada Ovada Obovada Redondeada	Duke Collinson Teague Dilly Santana
12 Forma de la punta	Atenuada Acuminada Aguda Obtusa o redondeada	Ettinger Fuerte - Santana
13. Torcedura de la punta	Ausente Presente	Fuerte Collinson
14. Ondulación del margen	Ausente o muy débil Débil Media Fuerte Muy Fuerte	Duke - Ettinger Pinkerton Arturo
15. Notoriedad de la venación en la cara superior	No notoria Notoria	Duke Teague
16. Relieve de las venas en la cara superior	Sumidas Intermedias Sobresalientes	Topa - topa Fuerte Edranol, Teague

SUBGRUPO PARTE VEGETATIVA		
CARACTERÍSTICA LÁMINA DE LA HOJA	**CLASIFICACION**	**EJEMPLOS**
17. Densidad de la pubescencia	Esparcidas Media Densa	Hass Edranol Duke
18. Aroma a anís	Ausente Presente	Edranol Duke
CARACTERÍSTICA PECÍOLO	**CLASIFICACION**	**EJEMPLOS**
19. Estriación	Incompleta Completa	Fuerte Collinson

SUBGRUPO FLORACIÓN		
CARACTERÍSTICA LÁMINA DE LA HOJA	**CLASIFICACION**	**EJEMPLOS**
20. Largo del eje	Corto Medio Largo	Bacon Fuerte Pinkerton
21. Color de las lenticelas	Verdes Rojas	Topa – topa Teague
22. Tipo de floración	Tipo A Tipo	Hass Fuerte
23. Duración de la floración	Corta Media Larga	- - -
24. Pubescencia de los sépalos	Ausente Presente	Pollock Duke, Hass
25. Densidad de la pubescencia de los sépalos	Escasa Media Densa	Hass - Duke

SUBGRUPO FLORACIÓN		
CARACTERÍSTICA INFLORESCENCIA	**CLASIFICACION**	**EJEMPLOS**
26. Tallos de los nectarios en sección con lente aumento	Ausente Presente	Ettinger Fuerte
27. Estilo	Recto Torcido	Fuerte Collinson
28. Polen	Ausente Presente	Collinson Fuerte

SUBGRUPO FRUTO MADURO		
CARACTERÍSTICA FRUTO	**CLASIFICACION**	**EJEMPLOS**
29. Tamaño	Pequeño Mediano Grande	Duke Fuerte Collinson
30. Forma de la parte basal	Anchamente redondeada Redonda Oblonga En punta Con cuello	Nabal Bacon Ettinger Santana Horshim
31. Relación Largo/ diámetro máximo	Baja Media Alta	Nabal Bacon Hoirchim
32. Cavidad del pedúnculo	Ausente Presente	Wurts Bacon
33. Relación Largo cuello/ ancho	Baja Media Alta	- - -

SUBGRUPO FRUTO MADURO		
CARACTERÍSTICA FRUTO	**CLASIFICACION**	**EJEMPLOS**
34. Forma de la región del estilo	Profundamente deprimida Ligeramente deprimida Plana Redondeada Aguzada	Fuerte - Ettinger Wurtz -
35. Remanentes de la superficie del estigma	Sumido Elevado	Collinson Fuerte
36. Tamaño de las lenticelas	Pequeño Medio Grande	Rincón Fuerte Ettinger
CARACTERÍSTICA FRUTO	**CLASIFICACION**	**EJEMPLOS**
37. Color de las lenticelas	Verde claro Amarillo Café Rojo	- Fuerte - -
38. Prominencia de las lenticelas	No prominentes Prominentes	Topa – topa Ettinger
39. Distribución de las lenticelas	Difusas En bandas lineales	Duke Sharwill
40. Brillantez	Débil Media Fuerte	Fuerte Ettinger Duke
41. Relieve de la superficie	Muy suave Suave Media Rugosa Muy rugosa	Duke Bacon Fuerte Hass Pinkerton

SUBGRUPO FRUTO MADURO			
CARACTERÍSTICA FRUTO		**CLASIFICACION**	**EJEMPLOS**
42.	Persistencia del perianto	Débil Media Fuerte	Hass - Fuerte
43.	Ancho de la cavidad del pedúnculo	Estrecha Media Ancha	Ettinger Fuerte Collinson
44.	Posición del pedúnculo	A lo largo de un eje Oblicuo	Nabal Fuerte
CARACTERÍSTICA PEDICELO		**CLASIFICACION**	**EJEMPLOS**
45.	Largo	Muy corto Corto Mediano Largo	- Pollock Fuerte Hass
46.	Prominencia de la unión con el pedúnculo	No prominente Prominente	Alboyce Hass, Nabal
47.	Diámetro comparado con el pedúnculo	El mismo Más grande	Ettinger Duke
48.	Forma	Cilíndrica Cónica	Horshim Edranol
49.	Forma de cabeza de clavo	Ausente Presente	Duke, Edranol Pollock
50.	Color	Amarillo Verde amarillo Verde Rojizo	Duke Hass Alboyce Wurtz
51.	Superficie	Suave Arrugada	Duke Edranol

SUBGRUPO FRUTO MADURO			
CARACTERÍSTICA FRUTO		CLASIFICACION	EJEMPLOS
52.	Color de la piel	Verde oscuro Verde Verde amarillento Rojo Púrpura Negro púrpura	Pinkerton - Duke - - Hass
53.	Grosor de la piel	Muy delgada Delgada Media Gruesa Muy gruesa	Ettinger Fuerte Edranol Hass G – 22
54.	Textura de la piel	Membranosa Coriácea Corchosa	Ettinger Edranol Nabal
55.	Adherencia de la piel a la pulpa	Débil Media Fuerte	Fuerte Sharwill Ettinger, Nabal
56.	Color principal de la pulpa	Blanquecino Verde pálido Crema Amarillo	Bacon, Ettinger G – 6 Fuerte Nabal
57.	Color de la pulpa cerca de la piel	Verde pálido Verde Verde amarillento	Santana Fuerte Edranol
58.	Ancho del nivel coloreado de la pulpa cerca de la piel	Angosto Medio Ancho	Duke Fuerte Edranol

SUBGRUPO FRUTO MADURO			
CARACTERÍSTICA FRUTO		**CLASIFICACION**	**EJEMPLOS**
59.	Predominancia de fibras	No predominantes Predominantes	Fuerte Edranol, Ettinger
60.	Textura de la pulpa	Suave Granular	Fuerte -
61.	Firmeza de la pulpa	Débil Media Fuerte	Santana Fuerte -
62.	Aroma a anís de la pulpa	Ausente Presente	- -
63.	Sabor agrio de la piel	Ausente Presente	Fuerte -
64.	Adherencia de la semilla a la cavidad	Suelta Firme	- Nabal
65.	Tamaño comparado con el de la fruta	Pequeño Medio Grande	Pinkerton Fuerte Topa – topa
66.	Forma en sección longitudinal	Elíptica Ovada Circular Oblada Aplastada en la base, ápice red Base aplastada, ápice cónico	Topa – topa Wurtz Mayapán Edranol Bacon Ettinger, Fuerte
67.	Forma en sección transversal	Circular Elíptica	Fuerte Ryan
68.	Poliembrionía	Ausente Presente	- -
69.	Cubierta de la semilla: Adherencia	Al embrión A la pulpa	Edranol Ettinger

SUBGRUPO FRUTO MADURO		
CARACTERÍSTICA COTILEDÓN	**CLASIFICACION**	**EJEMPLOS**
70. Superficie del cotiledón	Suave	Bacon
	Ligeramente arrugada	-
	Arrugada	Zutano

CARACTERÍSTICAS GENERALES		
CARACTERÍSTICA	**CLASIFICACION**	**EJEMPLOS**
71. Época de floración	Temprana	Duke
	Media	Fuerte
	Tardía	Hass
72. Época de madurez para la cosecha	Muy temprana	Topa – topa
	Temprana	Ettinger
	Media	Fuerte
	Tardía	Hass
	Muy tardía	Reed
73. Almacenaje en el árbol	Muy corto	-
	Corto	-
	Medio	-
	Largo	-
	Muy largo	-

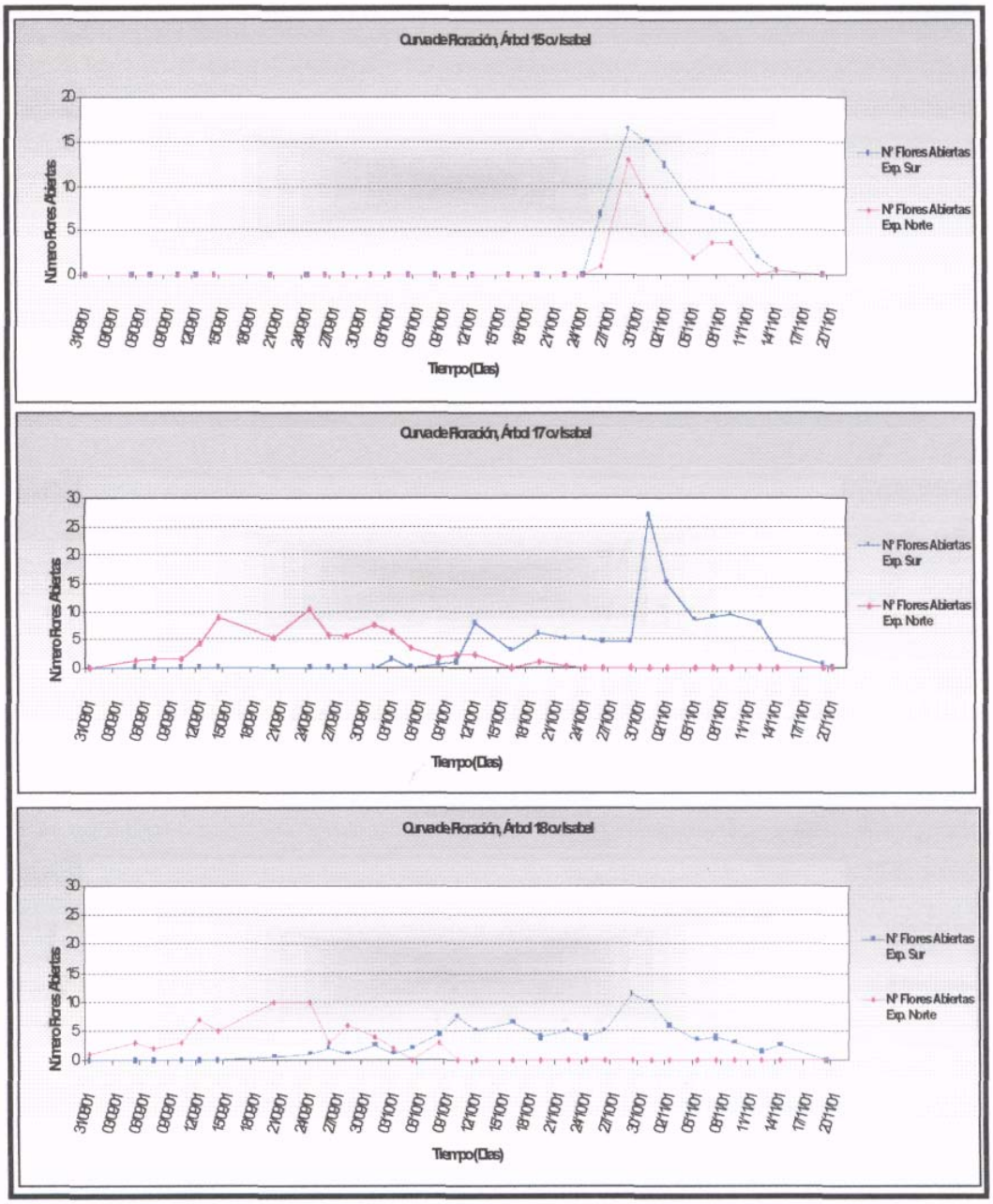
ANEXO 3. Clasificación de calibres de frutos de palio

CALIBRE	RANGO PESO (gr)	PESO PROMEDIO (gr)
32	330 – 370	350.0
36	296 – 329	311.1
40	252 – 295	280.0
50	205 – 251	224.0
60	171 – 204	187.0
70	150 – 170	160.0
80	149 – 130	140.0
90	129 - 115	124.4

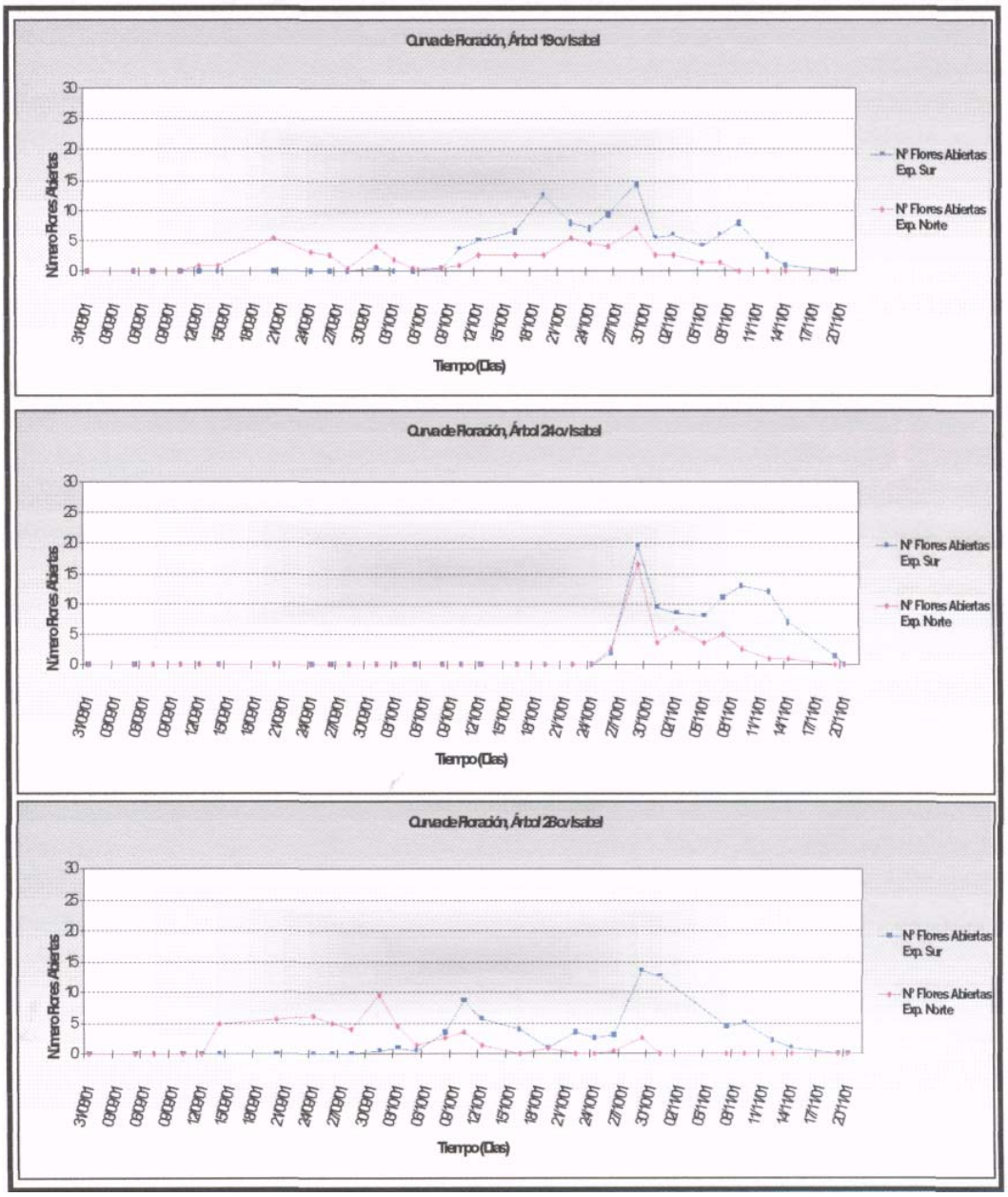
ANEXO 4. Resultados de algunas características cuantificables de las principales variedades cultivadas y el cv. Isabel. Quillota, 2001.

CARACTERISTICA FRUTO		Bacon	Fuerte	Gwen	Hass	Isabel madre	Isabel hijas	Zutano
Peso promedio (g)		234.94	219.09	262.76	242.77	245.53	296.35	295.24
Diámetro polar promedio (mm)		104.46	109.01	118.76	106.07	104.06	124.36	133.38
Diámetro ecuatorial promedio (mm)		64.02	63.76	71.32	67.7	69.08	68.7	66.5
Color piel (externo):	- Croma	20.7	25.8	19.3	5.0	5.0	3.0	36.1
	- Ángulo matiz	179.8	179.8	179.8	0.6	0.6	0.4	179.8
Color pulpa (interno):	- Croma	31.4	35.1	42.0	31.4	34.8	30.6	33.4
	- Ángulo matiz	179.8	179.8	179.8	179.8	179.8	179.8	179.8
Color pulpa cercana a la piel:	- Croma	32.1	35.1	41.8	44.2	34.7	34.1	36.1
	- Ángulo matiz	179.8	179.8	179.8	179.8	179.8	179.8	179.8
Ancho promedio nivel coloreado pulpa cerca piel (mm)		3.97	3.09	3.37	4.35	3.7	3.18	3.04
Grosor de la piel (mm)		0.93	0.86	1.27	1.03	0.98	1.21	0.67
CARACTERISTICA SEMILLA								
Peso promedio semilla (g)		66.47	44.79	46.19	47.18	56.60	63.23	81.16
Relación pulpa / semilla		2.53	3.89	4.69	4.27	3.34	3.69	2.64
CARACTERISTICA PEDICELO Y PEDÚNCULO								
Pedicelo:	- Largo promedio (mm)	99.01	100.70	98.74	116.96	96.96	58.86	96.3
	- Ancho promedio (mm)	8.37	6.54	6.57	5.2	7.35	7.81	6.92
Pedúnculo:	- Ancho promedio (mm)	9.04	7.89	4.33	8.65	8.4	9.25	7.93
Relación diámetro pedicelo comparado con el pedúnculo		0.94	0.83	1.52	0.65	0.88	0.84	0.81

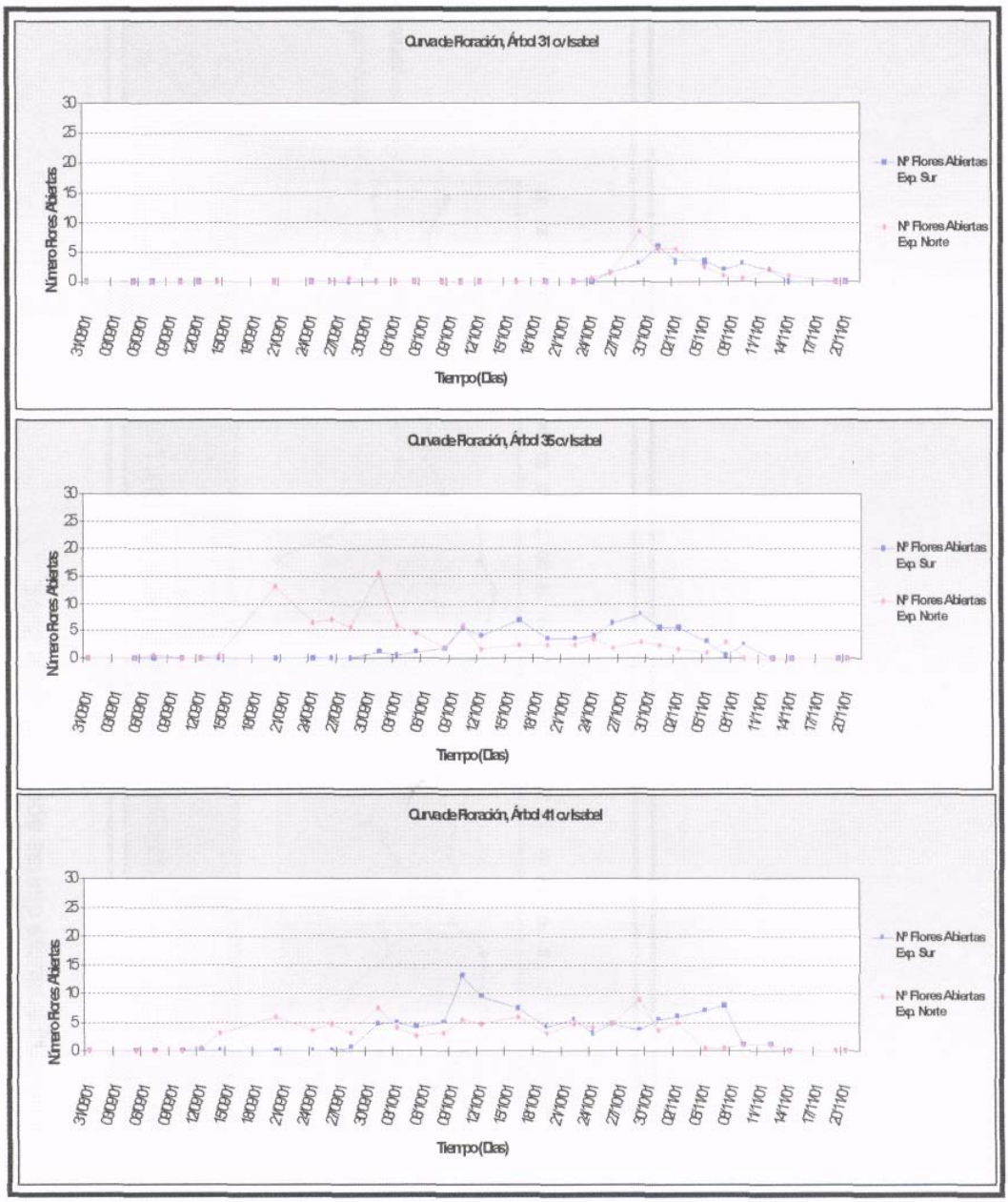
ANEXO 5. Curva seguimiento floración panículas marcadas, árboles 15, 17 y 18, cv. Isabel. Quillota, 2001.



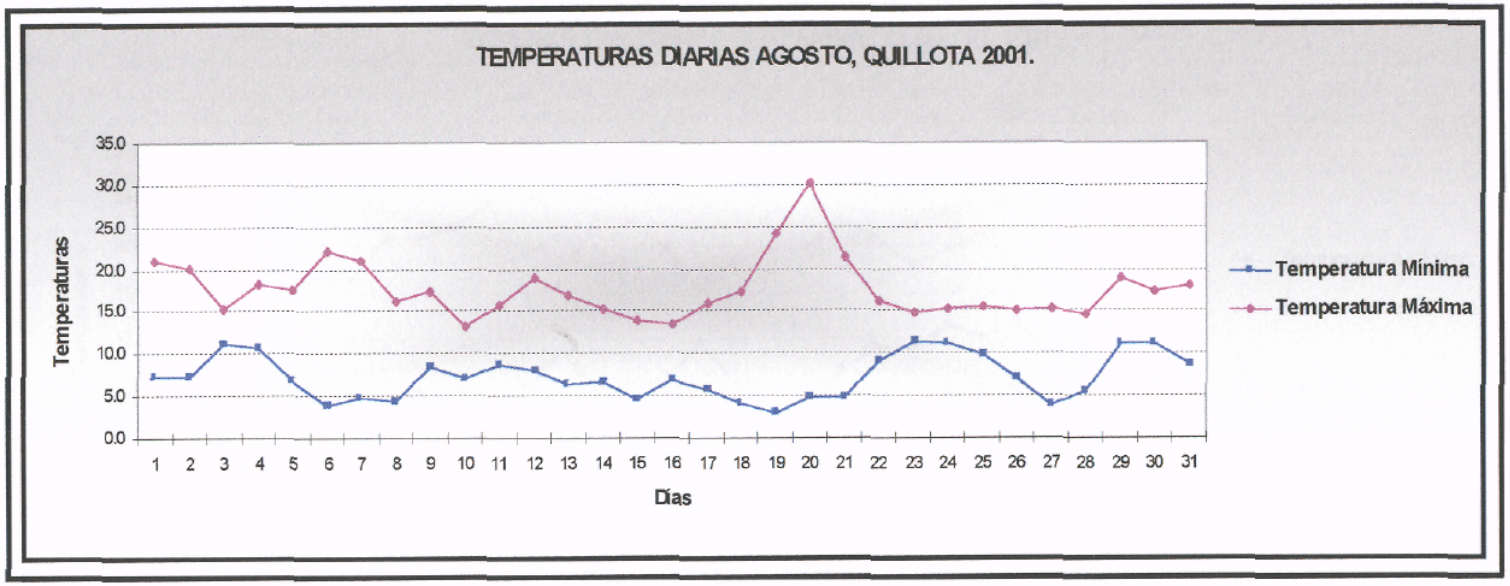
ANEXO 6. Curva seguimiento floración panículas marcadas, árboles 19, 24 y 28, cv Isabel. Quillota, 2001,



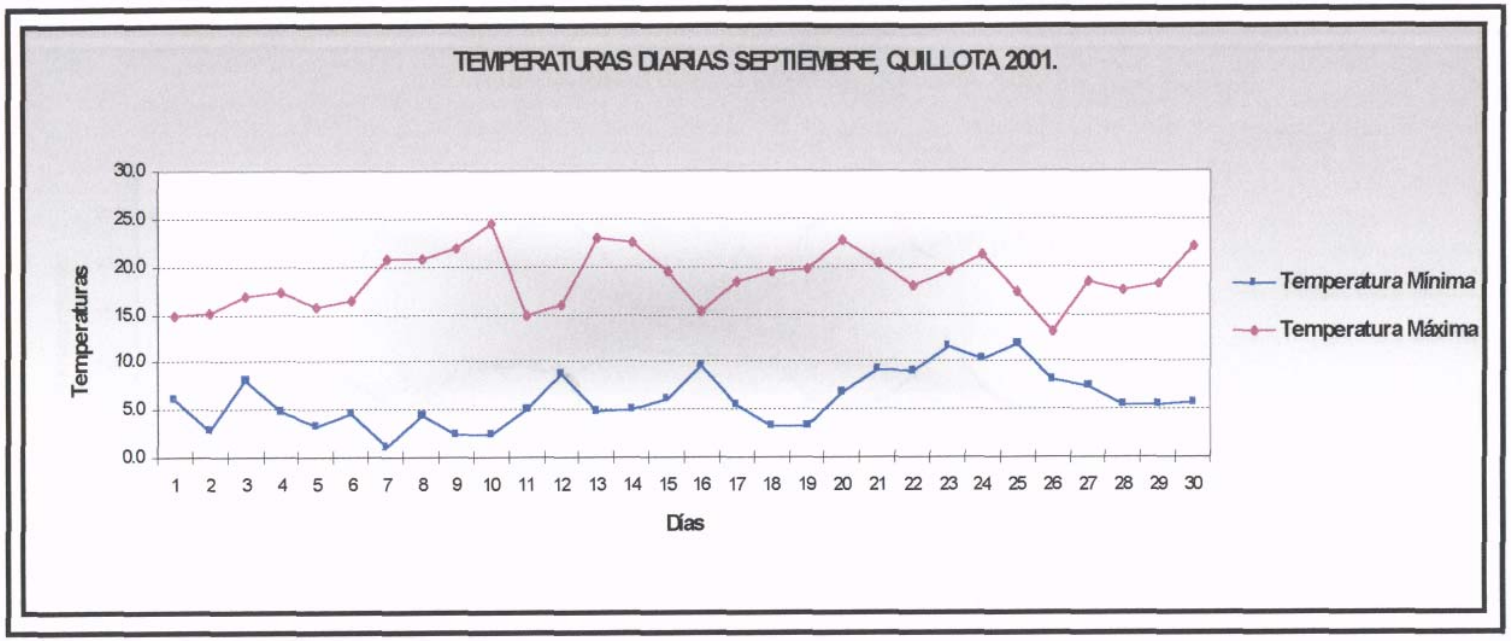
ANEXO 7, Curva seguimiento floración panículas marcadas, árboles 31, 35 y 41, cv. Isabel. Quillota, 2001,



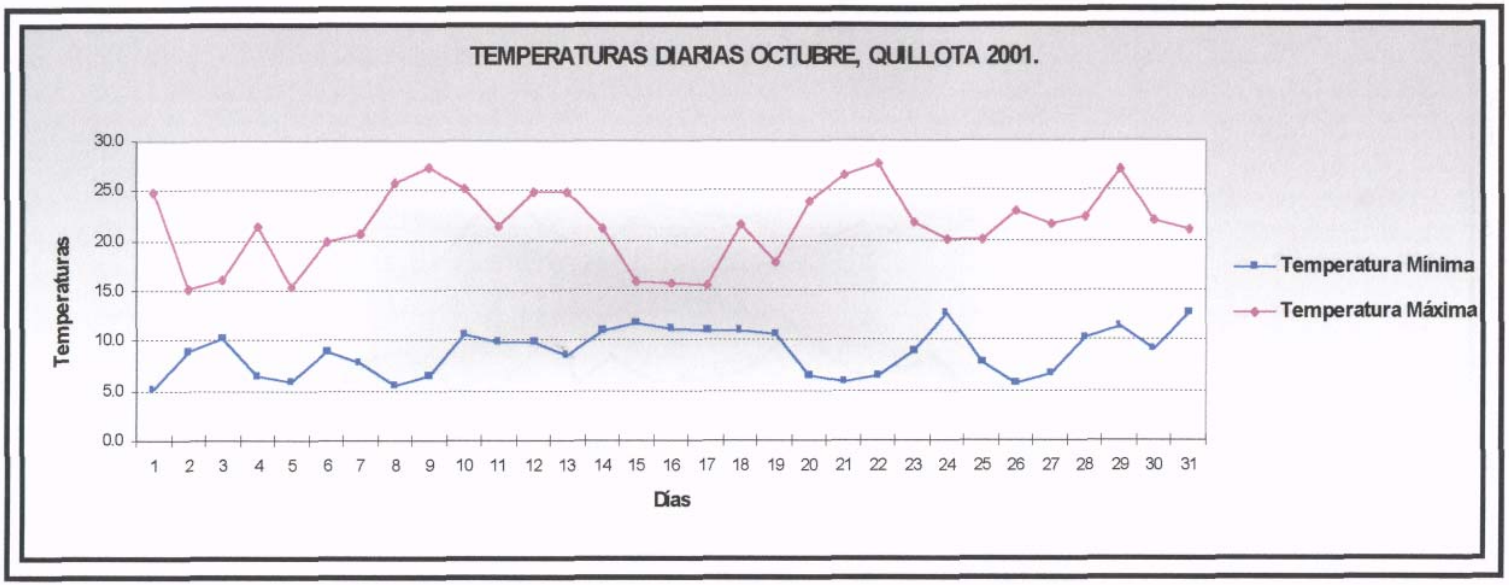
ANEXO 8. Gráficos temperaturas diarias agosto, Quillota 2001.



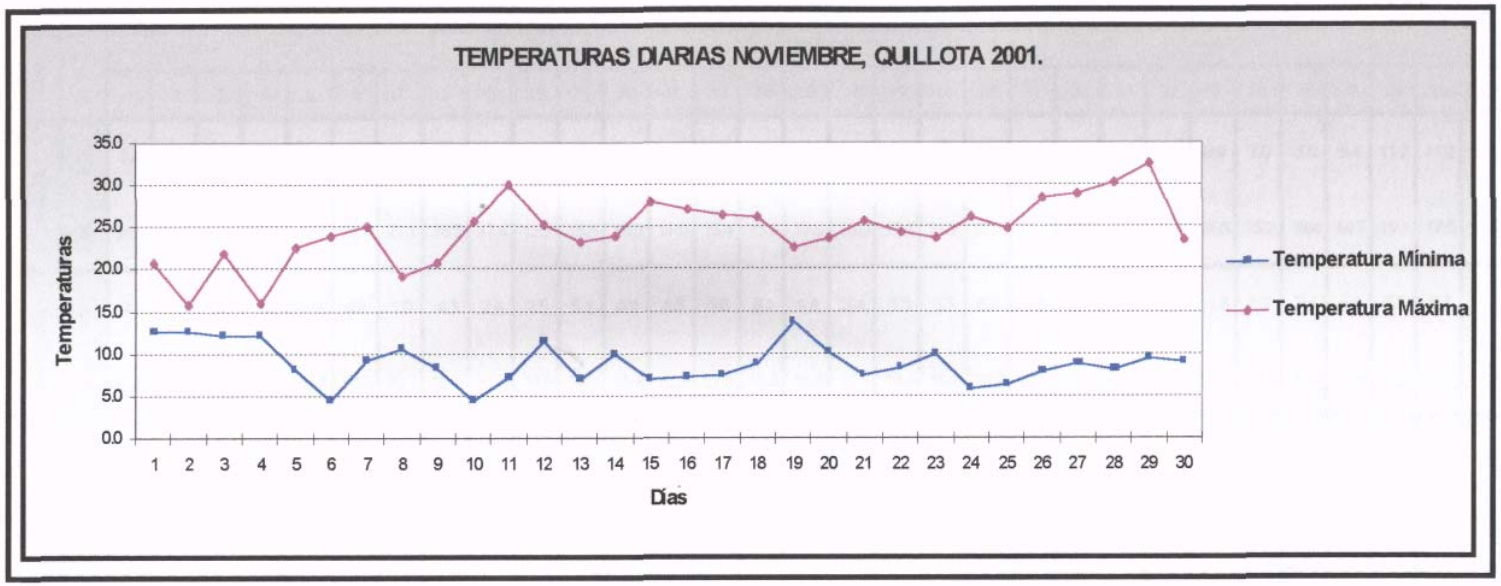
ANEXO 9. Gráficos temperaturas diarias septiembre, Quillota 2001.



ANEXO 10. Gráficos temperaturas diarias octubre, Quillota 2001.



ANEXO 11. Gráfico temperaturas diarias noviembre, Quillota 2001.



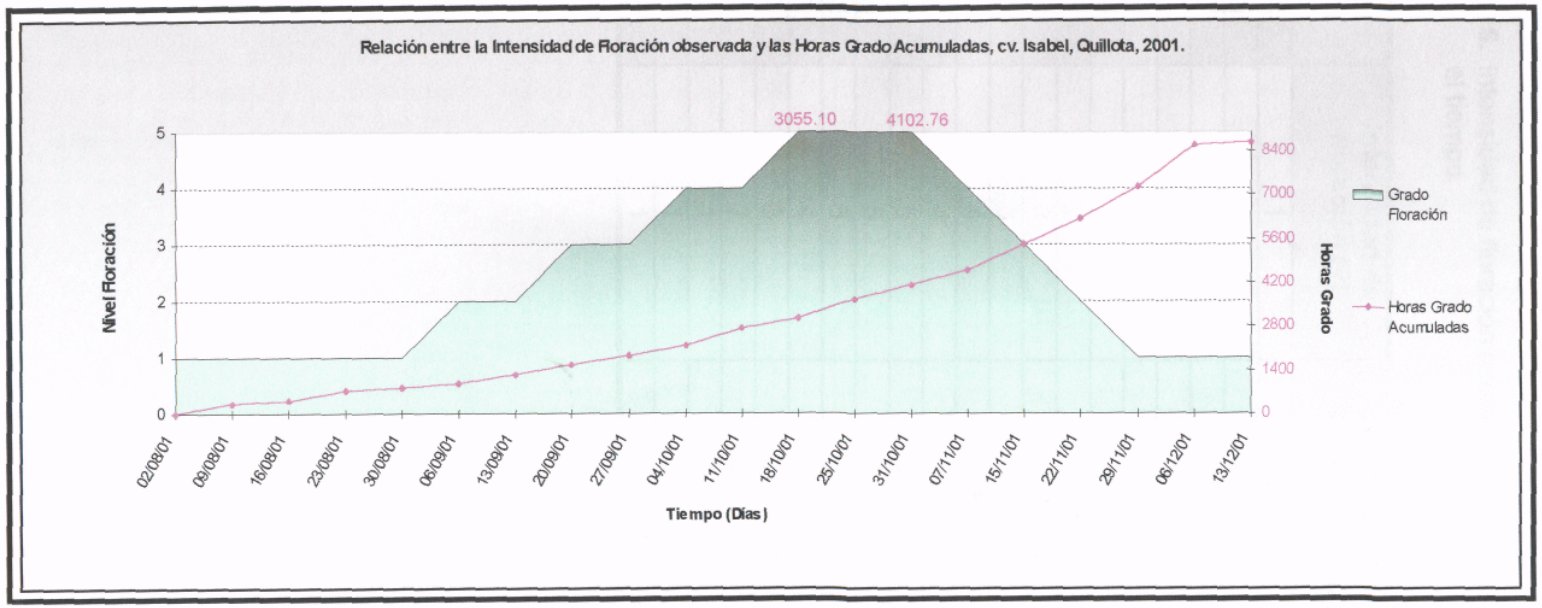
ANEXO 12. Temperaturas máximas y mínimas para los meses de agosto a noviembre, Quillota, 2001.

Mes	T°	DÍAS																														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Agosto	Mín.	7.4	7.4	11.1	10.7	6.9	3.8	4.8	4.3	8.5	7.2	8.8	8.1	6.4	6.6	4.5	6.8	5.7	4.2	2.9	4.7	4.8	9.2	11.4	11.2	9.9	7.0	3.8	5.4	11.2	11.2	8.7
	Máx.	21.1	20.2	15.4	18.3	17.7	22.2	21.1	16.3	17.4	13.2	15.8	19.0	17.0	15.4	13.9	13.5	16.0	17.4	24.2	30.1	21.5	16.2	14.8	15.4	15.6	15.2	15.4	14.7	19.1	17.5	18.0
Septiembre	Mín.	6.1	2.9	8.0	4.9	3.3	4.6	1.0	4.3	2.4	2.5	5.1	8.8	4.8	5.0	6.1	9.6	5.4	3.3	3.3	6.8	9.3	8.9	11.5	10.3	11.8	8.2	7.4	5.5	5.5	5.7	-
	Máx.	15.0	15.1	16.9	17.3	15.7	16.5	20.7	20.8	21.8	24.6	14.8	15.9	22.9	22.5	19.4	15.3	18.3	19.4	19.8	22.7	20.3	18.0	19.5	21.2	17.4	13.2	18.4	17.5	18.2	22.1	-
Octubre	Mín.	5.2	8.9	10.2	6.5	5.9	8.9	7.8	5.5	6.5	10.7	9.9	9.9	8.6	11.1	11.8	11.2	11.1	11.1	10.7	6.4	5.8	6.4	9.0	12.7	7.8	5.7	6.7	10.2	11.3	9.1	12.7
	Máx.	24.8	15.2	16.2	21.5	15.4	19.9	20.7	25.8	27.4	25.3	21.4	24.8	24.8	21.3	16.0	15.7	15.5	21.6	17.8	23.9	26.6	27.7	21.9	20.2	20.2	23.0	21.6	22.5	27.2	22.1	21.1
Noviembre	Mín.	12.7	12.6	12.3	12.2	8.2	4.6	9.2	10.6	8.4	4.5	7.2	11.6	7.1	10.0	6.9	7.2	7.5	8.9	13.7	10.2	7.4	8.3	9.9	5.8	6.4	7.8	8.7	8.2	9.5	9.0	-
	Máx.	20.8	15.7	21.9	16.0	22.5	23.9	25.0	19.2	20.7	25.8	30.1	25.3	23.3	24.0	28.1	27.2	26.5	26.3	22.6	23.6	25.7	24.4	23.8	26.3	24.9	28.5	28.8	30.3	32.6	23.4	-

ANEXO 13. Comportamiento sexual de las flores en cada medición acompañados por las temperaturas máximas y mínimas presentes el día anterior.

Hora	Sexo	DÍAS (Septiembre – Noviembre)																									
		24	25	28	1	2	5	8	9	12	16	19	22	23	26	29	30	2	5	6	9	12	13	16	19	20	23
9 AM	♀	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0
	♂	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	31	100	100	100	100	100
13 PM	♀	93	88	87	82	100	99	93	98	44	3	0	99	100	44	70	100	74	0	17	25	100	100	10	100	100	80
	♂	7	12	13	18	0	1	7	2	56	97	100	1	0	56	30	0	26	100	83	75	0	0	90	0	0	20
16 PM	♀	0	1	7	5	6	2	6	0	0	0	67	0	89	0	0	78	98	93	83	92	6	39	100	79	12	0
	♂	100	99	93	95	94	96	94	100	100	100	33	100	11	100	100	22	2	7	17	8	94	61	0	21	88	100
T° día anterior	Máx	19.3	21.2	18.4	22.1	24.8	21.5	20.7	25.8	21.4	16.0	21.6	26.6	27.7	20.2	22.5	27.2	20.8	16.0	22.5	19.2	30.1	25.3	28.1	26.3	22.6	24.4
	Min	11.5	10.3	7.4	5.7	5.2	6.5	7.8	5.5	9.9	11.8	11.1	5.8	6.4	7.8	10.2	11.3	12.7	12.2	8.2	10.6	7.2	11.6	6.9	8.9	13.7	8.3

ANEXO 14. Relación entre la intensidad de floración de las plantas hijas cv. Isabel y las horas grado acumuladas. Quillota, 2001.



ANEXO 15. Intensidad de floración acompañado de las horas grado acumuladas en el tiempo.

Fecha	Intensidad de floración ($\hat{y}$)	Horas grado acumuladas (x_1)	Horas grado acumuladas al cuadrado (x^2)
02/08/01	1	5.90	11.80
09/08/01	1	302.78	605.56
16/08/01	1	429.08	858.16
23/08/01	1	734.57	1469.14
30/08/01	1	838.78	1677.56
06/09/01	2	967.15	1939.30
13/09/01	2	1254.35	2508.70
20/09/01	3	1560.13	3120.20
27/09/01	3	1849.02	3698.04
04/10/01	4	2151.13	4302.20
11/10/01	4	2701.62	5403.24
18/10/01	5	3055.10	6110.20
25/10/01	5	3648.72	7297.44
31/10/01	5	4102.76	8205.52
07/11/01	4	4550.99	9101.98
15/11/01	3	5383.42	10766.84
22/11/01	2	6249.72	12499.44
29/11/01	1	7250.98	14501.96
06/12/01	1	8592.75	17185.50
13/12/01	1	8688.13	17376.26

ANEXO 16. Calibre porcentual frutos plantas hijas cv. Isabel. Quillota, 2001.

N° Árbol	Bajo calibre	Calibre Porcentual								Sobre calibre
		90	80	70	60	50	40	36	32	
1	0	0	0	0	0	14.29	14.29	14.29	28.57	28.57
2	0	9.09	0	0	0	18.18	27.27	27.27	9.09	9.09
3	0	0	0	0	8.33	25.00	16.67	25.00	25.00	0
4	0	0	0	0	0	22.22	33.33	33.33	0	11.11
5	0	0	0	4.55	4.55	31.82	13.64	13.64	27.27	4.55
6	0	0	0	0	20.0	30.00	20.00	20.00	10.00	0
7	0	0	0	0	0	20.00	20.00	60.00	0	0
8	0	0	0	0	0	0	100	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	50.00	50.00	0	0
10	0	0	0	0	0	50.00	25.00	0	0	25.00
11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12	0	0	0	0	11.11	22.22	22.22	11.11	33.33	0
13	0	20.0	0	0	0	40.00	20.00	20.00	0	0
14	0	0	0	0	0	0	50.00	0	50.00	0
15	0	0	0	0	9.09	18.18	31.82	9.09	18.18	13.64
16	0	0	0	0	0	25.00	62.50	0	0	12.50
17	0	0	0	0	0	0	40.00	40.00	0	20.00
18	0	0	0	0	0	20.00	60.00	20.00	0	0
19	0	0	0	0	0	9.33	66.67	8.33	16.67	0
20	0	0	0	0	0	16.67	41.67	16.67	16.67	8.33
21	0	0	0	0	0	0	50.00	0	50.00	0
22	0	0	0	0	0	33.33	33.33	0	0	33.33
23	0	0	0	0	0	100	0	0	0	0
24	0	0	0	0	6.67	13.33	13.33	33.33	33.33	0
25	0	0	0	0	0	50.00	50.00	0	0	0
26	0	0	0	0	0	0	100	0	0	0
27	14.30	14.29	0	0	0	14.29	28.57	0	0	28.57
28	0	0	0	0	0	0	37.50	25.00	25.00	12.50
29	0	0	0	0	0	20.00	60.00	20.00	0	0
30	0	1.33	2.67	5.33	4.00	22.67	16.00	22.67	18.67	6.67
31	0	0	0	0	0	16.19	25.71	28.57	19.05	10.48
32	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100
33	0	0	0	0	9.38	9.38	18.75	25.00	18.75	18.75
34	0	0	0	0	0	0	36.36	27.27	27.27	9.09
35	0	0	0	0	0	14.29	57.14	14.29	14.29	0
36	0	0	0	0	0	50.00	50.00	0	0	0
37	0	0	-	0	0	25.00	25.00	0	25.00	25.00
38	0	0	0	0	6.67	13.33	20.00	40.00	20.00	0
39	0	0	0	0	0	50.00	50.00	0	0	0
40	0	0	0	0	0	100	0	0	0	0
41	0	0	0	0	0	7.69	61.54	15.38	7.69	7.69