

Caracterización de la floración en paltos (*Persea americana* Mill) cvs.
Fuerte, Gewn, Whitsell y Esther

1. INTRODUCCION

La actividad frutícola en Chile, se ha desarrollado fuertemente en las últimas dos décadas, enfocándose principalmente al mercado de exportación. La creciente competencia nacional e internacional, el aumento de los costos de producción, la exigencia de los distintos mercados por fruta de calidad y en cantidad, el aumento de las plantaciones, entre otros motivos, ha hecho de la agricultura un negocio en el cual se requiere una alta eficiencia productiva, para tener éxito; requiriendo la incorporación de alta tecnología y buscando desarrollar, perfeccionar y combinar los factores productivos en la mejor forma posible, con el fin de obtener los mejores rendimientos.

La producción frutal está condicionada por factores ajenos a la plantación, tales como clima, suelo, agua, niveles de producción de la especie y variedad en la zona, capacidad económica y empresarial, nivel tecnológico y manejos. Mientras que la especie, variedad, edad, material genético, distancia de plantación, existencia de polinizantes adecuados, uniformidad del huerto, sistema de riego y control de malezas, sistema de fertilización y estado fitosanitario, entre otros, conforman los factores particulares de la plantación.

El palto (*Persea americana* Mill.) es un frutal de hoja persistente, originario de zonas con clima subtropical (GARDIAZABAL y ROSENBERG, 1991).

La superficie plantada de paltos ha tenido un alto incremento en los últimos años, el que se ha debido a la gran aceptación que el producto ha tenido en los mercados internos y externos. Los lugares en Chile donde se cultiva

este fruto se caracterizan por sus benignas condiciones climáticas, siendo zonas de baja frecuencia de heladas, vientos y calores excesivos. Estos climas templados, son los que permiten una buena floración y la permanencia del fruto (FEDEFRUTA, 1995).

El ciclo floral del palto en Chile, al no presentarse en las zonas de producción temperaturas similares a las de su lugar de origen, ha desarrollado la característica de concentrarse en los meses de primavera (septiembre-noviembre), y en ocasiones presentar una segunda floración, la cual es dependiente de la temperatura y la carga frutal que el árbol presente en el momento, en los meses de otoño (marzo-abril), la cual es de menor importancia.

El ciclo floral, la duración del período y el rango de intensidad de la floración, varían de acuerdo al cultivar de palto y el clima, siendo la temperatura dentro de este último, la que tiene el rol de mayor importancia.

Las flores de palto se disponen en una inflorescencia denominada panícula, estas flores son completas, es decir, poseen todos sus verticilios florales (caliz-corona-androceo-gineceo), sin embargo, presentan dicogamia protoginea, manifestando los sexos a distinto tiempo en un periodo de 48 horas. De acuerdo a la cronología de apertura floral, los cultivares de palto se dividen en grupos A y B (GARDIAZABAL y ROSENBERG, 1991).

Los cultivares estudiados Gwen y Esther, pertenecen al grupo A, abriendo por la mañana al estado femenino y en la tarde del segundo día al estado masculino; por el contrario los cultivares Fuerte y Whitsell pertenecen al grupo B, abriendo al estado femenino en la tarde del primer día y al estado masculino en la mañana del día siguiente. Sin embargo, el comportamiento

floral de acuerdo a antecedentes de tesis anteriores, parece no cumplirse bajo nuestras condiciones de producción.

Es importante caracterizar la floración de los cultivares en Chile, analizar su comportamiento de acuerdo a la temperatura de las zonas de producción, pues el comportamiento y descripción bibliográfica de los ciclos florales provienen generalmente de zonas de productoras de otros sitios del mundo.

El estudio del comportamiento del ciclo floral es de gran utilidad para determinar el óptimo polinizante y su uso para cada variedad con el fin de favorecer la polinización cruzada.

El objetivo general de este taller de licenciatura fue caracterizar la floración del palto (*Persea americana* Mill.) en los cultivares Fuerte, Gwen, Whitsell y Esther, determinando tipo de flor (A o B), período e intensidad del ciclo floral, y relacionar este último con las temperaturas en los meses de floración.

2. REVISION BIBLIOGRAFICA

2.1. Antecedentes de la especie:

El palto (*Persea americana* Mill.) pertenece al genero *Persea*, familia de las Lauraceas, suborden Magnolíneas, orden Ranales (IBAR, 1986). Es una especie de hoja persistente, al parecer originaria de la altiplanicie volcánica del centro-sur de México (MALO, 1986).

Los cultivares de paltos no descienden de una especie original sin hibridación, dado que ha sido cultivado, por lo menos como árbol de adorno, desde hace mucho tiempo (CHANDLER, 1961).

Los paltos se agrupan en tres razas, que según su origen son: Mexicanas, Guatemaltecas y Antillanas. En Chile se cultivan variedades Mexicanas, Guatemaltecas e híbridos de ambas (GARDIAZABAL y ROSENBERG, 1991).

En Chile, las plantaciones de esta especie se extienden desde la Serena hasta la localidad de Peumo, alcanzando 12.250 hectáreas, de este total, el cultivar Hass representa el 64% de la superficie cultivada, con 7.800 hectáreas (FEDEFRUTA, 1995).

En cuanto a producción, el mayor porcentaje proviene de la V Región, seguida por la Región Metropolitana y la VI Región respectivamente (FUNDACION CHILE, 1993).

2.2. Características de los cultivares:

2.2.1. Cultivar Fuerte:

La variedad Fuerte, proviene de una yema tomada en 1911 de un árbol nativo en Atlixco, México y tiene características intermedias entre las razas mexicanas y guatemaltecas, considerándose un híbrido natural de estas dos razas. El árbol es muy vigoroso, con tendencia a formar ramas horizontales pegadas al suelo, luego se recomienda plantarlo al máximo de las distancias recomendadas. Su comportamiento en Chile ha sido errático con una gran tendencia al añerismo. Durante la época de floración es muy sensible a temperaturas relativamente bajas, especialmente si la temperatura diurna es menor a 20°C, ya que en estos casos la flor sólo abre al estado masculino. Es un árbol poco precoz en entrar en producción y presenta una resistencia al frío de -2.7°C (GARDIAZABAL y ROSENBERG, 1991).

Este cultivar posee un ciclo floral tipo B, el cual es más sensible a las temperaturas que el tipo A (SEDGLEY, 1977a).

En la actualidad el cultivar Fuerte está difundido en todo el mundo, a pesar de que su importancia como variedad ha descendido al haberse descubierto nuevos cultivares más productivos y de similar o mejor calidad (CALABRESE, 1992).

El fruto, mal conocido como "Californiana", es de forma piriforme a oblongo, de peso entre 180-420 grs., largo y ancho promedio entre 10-12 cms. y 6-7 cms. respectivamente (GARDIAZABAL y ROSENBERG, 1991); es de color verde, de pulpa con buen sabor y puede alcanzar un contenido de aceite del orden de 24-26% e incluso más si se deja en el árbol (CALABRESE, 1992). Se cosecha en Chile entre los meses de Agosto y

Octubre (GARDIAZABAL y ROSENBERG, 1991), y la fruta es considerada de calidad, buen tamaño y con una resistencia al transporte adecuada (CALABRESE, 1992).

2.2.2. Cultivar Gwen:

Las variedades Gwen, Whitsell y Esther fueron patentadas por el dr.B.O. Bergh de la Universidad de California. En general son árboles más pequeños que Hass, lo que facilitaría la operación de cosecha. Son cultivares con buen rendimiento, más productores que Hass y tienen una tolerancia al frío similar al anterior. Su fruta es de color verde con cascara áspera y de mayor tamaño (GARDIAZABAL y ROSENBERG, 1991).

El cultivar Gwen es un árbol de forma natural angosta y alto, pero el peso de las cosechas tienden a detener el crecimiento en altura y a formar un árbol algo más ancho y la mitad de alto que un Bacon y Zutano sin podar. La madurez del fruto sería en similar periodo que un Hass y la semilla del fruto es más pequeña que el anterior. El ciclo floral esta catalogado como tipo A, puede producir el doble y tiene una menor alternancia de producción que el cultivar Hass, además de un periodo de cosecha más amplio (Febrero-Octubre (H. Norte)) (GARDIAZABAL y ROSENBERG, 1991).

El cultivar posee una mayor precocidad que Hass y en producción podría llegar a duplicarlo, esto en parte debido a que el tamaño y peso de la fruta es algo mayor (40-60 grs. más) (CALABRESE, 1992).

2.2.3. Cultivar Whitsell:

Es un árbol semi-enano, con tamaño cercano a los 3.0-3.5 mts. de altura en los lugares donde Hass alcanza los 6.5 mts. de altura. Su propagación

es algo dificultosa y supera a Hass en producción y precocidad, pero presenta añerismo. Su ciclo floral es del tipo B, por lo cual se cree un buen polinizador para Hass y Gwen. Su fruta se cosecha entre los meses de Febrero y Septiembre (H. Norte) (GARDIAZABAL y ROSENBERG, 1991).

El fruto es de color verde oscuro y de mayor tamaño que el de un Hass, además de tener un menor tamaño de semilla (GARDIAZABAL y ROSENBERG, 1991); como promedio el peso es 60 grs. mayor que Hass, y la producción por hectárea es 30-40% mayor que Hass, en parte por una menor distancia de plantación y por un mayor peso de la fruta; el fruto es de forma esférica y si se deja demasiado tiempo en el árbol, alcanza dimensiones similares a los de los cultivares Reed y Pinkerton (CALABRESE, 1992).

2.2.4. Cultivar Esther:

Es un árbol extendido y de contorno regular, aparentemente denso y vigoroso pero de crecimiento limitado por las altas cosechas que produce. La cobertura final es aún desconocida y se cosecha entre los meses de Agosto y Noviembre (H. Norte). Dado por su excelente producción, los costos de producción por kilo de fruta, serian menores en esta variedad (GARDIAZABAL y ROSENBERG, 1991).

El cultivar aparece menos interesante desde el punto de vista de calidad por el hecho de deteriorarse sus características si se mantiene mucho tiempo en el árbol (CALABRESE, 1992).

2.3. Inducción y diferenciación floral:

Hess (1975) considera a la inducción floral como un conjunto de cambios en las células del meristemo vegetativo, que permiten la formación de órganos florales en lugar de hojas. Dichos cambios fisiológicos son invisibles y originan condiciones metabólicas en las células meristemáticas que afectan absolutamente el patrón de diferenciación del meristema (MEYER, 1960). Este fenómeno en Chile ocurre en los paltos entre los meses de Abril y Mayo (GARDIAZABAL y ROSENBERG, 1991).

En arboles frutales tropicales la sequía es un estímulo para la inducción floral. Cualquier factor de estrés de intensidad y duración suficiente, puede provocar la inducción floral, como por ejemplo bajas temperaturas, suelos con baja humedad, Phytophthora cinnamomi, deficiencia de nutrientes minerales, calor extremo, etc., siendo más importante las bajas temperaturas y la sequedad (WOLSTENHOLME y WHILEY, 1990).

SCHOLEFIELD, SEDGLEY y ALEXANDER (1985) afirman que la inducción floral ocurre cuando hay una baja en los contenidos de carbohidratos, es decir, en otoño; con esto disminuye la competencia entre crecimiento vegetativo y reproductivo al disminuir la actividad vegetativa.

BUTTROSE y ALEXANDER (1978) señalan que bajo condiciones de campo, arboles de palto detienen su crecimiento debido a bajas temperaturas, condición que provoca la inducción floral.

En un proceso continuo, acontece la diferenciación floral, que es el desarrollo dentro de la yema de las estructuras que daría origen a la flor e involucra cambios morfológicos e histológicos en el ápice, los cuales comienzan con la formación de primordios florales a partir del tejido

meristemático y terminan con la formación de todos los órganos florales en potencia (RAZETO, 1992).

En palto, bajo condiciones de California, SCHROEDER (1951) encuentra que la diferenciación floral se da en un tiempo de 6-8 semanas, posteriormente, el mismo (1953) determina que las estructuras florales y las yemas florales individuales son evidentes dos meses antes de la aparición de las flores.

La diferenciación de las yemas florales tiene lugar desde el fin del último flush vegetativo hasta la aparición de la inflorescencia (CALABRESE, 1992).

2.4. Floración:

2.4.1. Biología floral:

La flor del género *Persea* es actinomorfa y hermafrodita. El cáliz está compuesto de seis sépalos unidos en la base, posee nueve estambres fértiles y el ovario es sésil con estilo alargado y estigma decapitado, además tiene tres estaminoides adyacentes al gineceo. La fórmula floral del palto corresponde a $P_{3+3} A_{6+3} G_1$ (PARODI, 1959) (Figura 1).

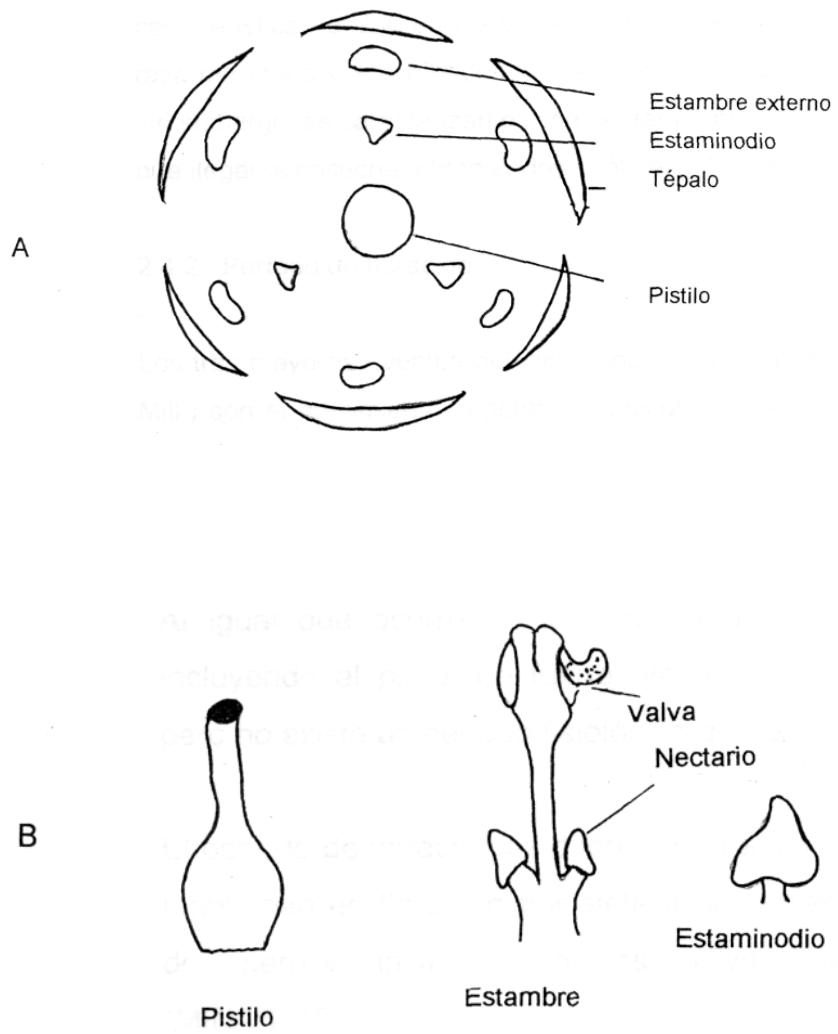


FIGURA 1. Diagrama floral (A) y partes de la flor del palto (B)(*Persea americana* Mill.).

El crecimiento floral en palto es el mayor evento fenológico (WHILEY, CHAPMAN y SARANAH, 1988), contribuyendo las flores aproximadamente con el 8% de la materia seca anual (CAMERON, 1952).

Las flores se agrupan en una inflorescencia compuesta denominada panícula, donde alguno 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 (RODRIGUEZ, 1982).

Las yemas florales de palto, generalmente son mixtas y contienen primordios florales latentes y un ápice vegetativo terminal, estas yemas florales se denominan indeterminadas; ocasionalmente, se han encontrado tipos de brote que terminan en una yema floral, que no permite continuar con el crecimiento, este tipo de inflorescencia son denominadas determinadas (SCHROEDER, 1944).

Según CALVERT (1993), un palto tiene alrededor de un millón de flores, pero sólo necesita que se polinizen cinco mil para una producción comercial de 50 kgs. por árbol; esto equivale a un 0.02% del número total de flores. Una característica notable en las variedades de palto, especialmente en las de raza mexicana y sus híbridos, es el enorme número de flores que forman, sin embargo, se caracterizan por presentar un muy bajo porcentaje de frutos que llegan a cosecha, obteniéndose sólo el 0.1% de los frutos.

2.4.2. Periodo de floración:

Los tres mayores eventos del ciclo fenológico del palto (*Persea americana* Mill.) son el crecimiento vegetativo, radicular y las fases de floración-fruto (CULL, 1986).

Al igual que ocurre en la mayoría de los árboles de hoja persistente, incluyendo al palto, un fuerte estímulo ambiental sincroniza la floración, pero no existe un periodo fisiológico de inactividad (VERHEIJ, 1986).

El periodo de floración es diferente para los distintos cultivares. Algunos se mantienen en floración por siete a ocho meses, mientras que otros uno a dos, pero en la mayoría de los cultivares la duración es de tres meses (MINAS, 1976).

La temperatura puede hacer que el árbol florezca en forma irregular, ya que el palto tiene periodos bien definidos de floración para cada variedad y zona. Cualquier cambio en el clima afecta la continuidad, regularidad y secuencia del ciclo floral (NIRODY, 1922; STOUT, 1923; BERGH, 1969).

El ciclo floral del palto en Chile, al no tener las temperaturas de su lugar de origen presenta la característica de concentrarse en los meses de primavera (Septiembre-Noviembre), y presentar una segunda floración, dependiendo de las temperaturas y la carga que el árbol presente, en los meses de otoño (Marzo-Abril), la cual es de menor importancia (GARBIASZABAL, 1994)*.

La duración de la floración es una función del grado en el cual ella está sincronizada por fuertes señales climáticas, especialmente frío durante la etapa de inducción, pero también temperaturas cálidas durante el reventón de yemas y fase de desarrollo de la inflorescencia. No obstante, en general, si no hay un accidente climático, el palto emite flores en un periodo que dura entre 3-4 meses, y ello varía de acuerdo con el cultivar.

*GARDIASZABAL, F. Ing. Agrónomo. Prof. Universidad Católica de Valparaíso, Facultad de Agronomía. 1994. Comunicación Personal.

Así, las variedades mexicanas producen más flores más temprano y las variedades guatemaltecas como la Hass, lo hacen al final de la temporada (GARDIAZABAL y ROSENBERG, 1991).

2.4.3. Intensidad de floración:

El stress, asociado con grandes cargas generalmente retarda y reduce la intensidad de la floración, especialmente si se deja la fruta en el árbol después de alcanzar los estándares de maduración (WHILEY, datos no publicados).

Trabajos en Israel con el cultivar Fuerte, demuestran que aquellos árboles

que tienen una gran cantidad de flores no tendrían, necesariamente, una gran cuaja y producción. En cambio, una floración que se prolonga desde el principio hasta el final de la temporada, sin ser nunca muy abundante, produciría más fruta que una floración intensa y violenta, que viene de golpe en un corto período de tiempo, ya que se agotan las reservas del árbol, especialmente carbohidratos, elementos minerales y reguladores de crecimiento, las cuales podrían aumentar la cuaja de la fruta en este periodo de desarrollo crítico (BLUTIENFELD y GAZIT, 1974; WOLSTENHOLME, 1990).

2.4.4. Grupos florales:

El palto presenta un comportamiento floral muy particular conocido como dicogamia protoginea de sincronización diurna (GARDIAZABAL y ROSENBERG, 1991).

La dicogamia implica que las partes femeninas y masculinas maduran a destiempo. Todas las flores son femeninas y masculinas a un mismo

tiempo; es decir, el comportamiento es sincronizado y ésta sincronía es diurna, porque cada árbol es funcionalmente femenino en una parte del día, y funcionalmente masculino la otra parte del mismo día. Finalmente, la dicogamia es protoginea, ya que, en la flor, el pistilo madura antes que los estambres (BERGH, 1969) (Figura 2).

En general, esta dicogamia tiende a favorecer la polinización cruzada entre cultivares complementarios (GOLDRING, GAZIT y DEGANI, 1987). De cierta forma, la planta intenta de que no cuaje la flor con su mismo polen, y por ello, supera la madurez del estambre a la del pistilo (GARDIAZABAL y ROSENBERG, 1991).

NIRODY (1922) fue precursor de estudios del comportamiento de las flores de palto, observando que éstas presentan una doble apertura (diantesis); en una de las aperturas, las flores se comportan como femeninas en un tiempo, y en otro como masculinas. Posteriormente, STOUT (1923), clasifica a los cultivares de paltos en dos grupos, A y B, de acuerdo al comportamiento de las flores en relación al tiempo en que éstas presentan la dehiscencia de las anteras y la receptividad del estigma.

Los cultivares tipo A, abren sus flores al estado femenino por la mañana, es decir, con su estigma receptivo y las anteras sin producir polen; el pistilo se encuentra erecto y sobresaliente, mientras que el estigma o superficie receptiva del polen está brillante, blanco y receptivo en apariencia; los estambres se encuentran acostados y cerrados. La polinización puede realizarse con polen de cultivares tipo B, que emiten su polen durante el mismo periodo de la mañana. La flor se cierra al mediodía, para abrirse de nuevo al día siguiente por la tarde, actuando como masculina, ya que el estigma no es receptivo, encontrándose generalmente muerto, de color negro y los estambres se encuentran erguidos, con las tecas de las

anteras abiertas para liberar el polen. Al final de la tarde se vuelve a cerrar la flor (SEDGLEY, 1979a; GARDIAZABAL y ROSENBERG, 1991).

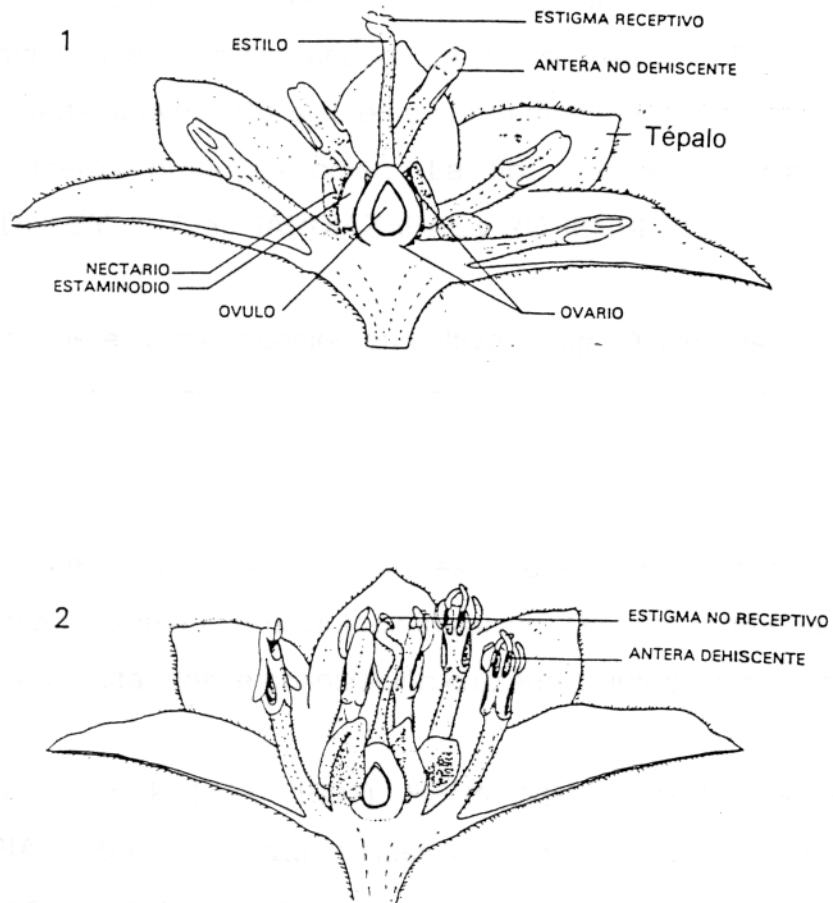


FIGURA 2. Flor de palto (*Persea americana* Mill.) 1) al estado femenino y 2) al estado masculino.

Los cultivares tipo B abren las flores al estado femenino por primera vez después del mediodía, o en la tarde, funcionando exclusivamente como hembra, siendo su estigma receptivo, pero las anteras no producen polen.

La polinización sólo es posible con cultivares tipo A, que actúan al estado I, o machos en similar periodo. La flor se cierra al final de la tarde para abrirse de nuevo al día siguiente por la mañana al estado masculino, ya que las anteras producen polen. La flor vuelve a cerrarse al mediodía (SEDGLEY, 1979a; GARDIAZABAL y ROSENBERG, 1991).

Dentro de esta clasificación en cultivares tipo A y B, las variedades Gwen y Esther pertenecen al grupo A, mientras que las variedades Fuerte y Whitsell pertenecen al grupo B (GARDIAZABAL y ROSENBERG, 1991).

Según DEGANI y GAZIT (1984), esta floración con dicogamia es raramente absoluta y suele ocurrir autopolinización. De esta forma, la fruta producida puede resultar desde polinización cruzada o autopolinización.

Estudios de PALMA (1991), HERNANDEZ (1991), CALVERT (1993) y TAPIA (1993) en cultivares Hass y Fuerte en la zona de Quillota, agregan antecedentes que hacen afirmar el posible traslape de flores femeninas y masculinas en un mismo árbol, pues observaron que los patrones de dicogamia tipo A y B no se cumplen, encontrándose la presencia de ambos estados sexuales durante todo el día, incluso durante la noche; por lo que definitivamente la dicogamia del palto no se cumple bajo ciertas condiciones de temperatura, por lo que el comportamiento de las variedades tipo A y B, se ajusta a otra zona climática.

Se ha descrito que gran cantidad de estigmas permanecen receptivos durante la segunda apertura floral (estado masculino), sin embargo, respecto a que se autopolinice en el estado II, en Israel donde se observo

ésta anomalía, se determinó que el tubo polínico no crece bajo las condiciones prevalentes (DAVENPORT y LAHAV, 1992; SEDGLEY, 1977b). Al respecto SEDGLEY y GRANT (1983), reportan que los órganos femeninos poseen reducida fertilidad al tiempo que la flor abre al estado masculino.

2.5. Influencia de los factores climáticos en la floración:

2.5.1. Temperatura:

La dicogamia del palto es dependiente de la temperatura, y la sensibilidad varía de acuerdo al cultivar (BERGH, 1969).

Se ha observado una alta correlación entre la temperatura y la apertura floral (LESLEY y BRINGHURST, 1951). Con días nublados o fríos, y noches con niebla o lluvia, la dicogamia de los cultivares tipo A, presenta un comportamiento exactamente inverso, el polen es liberado durante la mañana y la fase femenina, se presenta por la tarde. Por otra parte, los cultivares tipo B, bajo condiciones ambientales similares, no tienen el estado femenino, y la flor no abre completamente (STOUT, 1923; LESLEY y BRINGHURST, 1951; BERGH, 1969).

STOUT (1923) realiza el estudio para clasificar las variedades de palto en los grupos A y B, con condiciones climáticas de días calientes, secos, soleados y sin niebla por las noches. El autor señala que el frío y el típico nublado retrasan la apertura y cierre de las flores de palto.

El frío y la lluvia demoran la apertura y cierre de las flores; con altas temperaturas y luz solar, el ciclo floral se desarrolla rápidamente (STOUT, 1923; BERGH, 1975).

Temperaturas subsecuentemente frías pero variables de primavera temprana, resultan en prolongar la floración, tanto que la edad de la fruta puede diferir por mucho más de dos meses en un mismo árbol (WOLSTENHLOME, 1990).

El ciclo floral del palto es dependiente de la temperatura, siendo más sensible los cultivares tipo B, que aquellos tipo A. La temperatura óptima para el desarrollo normal del ciclo floral para las variedades tipo B es de 25°C como máxima diaria y más de 10°C como mínima nocturna. Los cultivares tipo A se adaptan a una máxima diaria de 20°C y una mínima nocturna de 10°C, sin interrupción del ciclo floral (WHILEY *et al.*, 1988).

SEDGLEY (1977a) y SEDGLEY y GRANT (1983) han demostrado la mayor sensibilidad que la dicogamia de los cultivares de palto tipo B tienen a la temperatura. Estos datos han sido profundizados por WHILEY y WINSTON (1987), quienes propusieron que las oportunidades de autopolinización entre los cultivares de palto tipo B ocurrieron cuando la temperatura del día descende entre 23°C y 27°C con una temperatura nocturna previa superior a 10°C.

Cuando se presentan temperaturas bajo el óptimo para el ciclo floral del cultivar Fuerte, el ciclo se completa sólo con la apertura del estado II (masculino), con abundante liberación de polen (ROBINSON, 1931). Al respecto, SEDGLEY (1977a), describe que las flores no presentan el estado femenino en el cultivar Fuerte, cuando las plantas se someten a temperaturas de 17°C en el día y 12°C en la noche.

Es posible que la temperatura de la noche o el alto promedio de temperaturas diurnas sea más importante que la máxima diaria (SEDGLEY, SCHOLEFIELD y ALEXANDER, 1985). BUTTROSE y ALEXANDER (1978) observan que se forman flores si la temperaturas son

del orden de los 25°C o más bajas, y se inhibe la formación de flores si las temperaturas son de 25°C a 30°C por unas horas en el día, lo cual concuerda con lo descrito por SEDGLEY, SCHOLEFIELD y ALEXANDER (19859), quienes sugieren una falta de carbohidratos en las plantas probablemente debido a una alta tasa respiratoria dentro de la canopia bajo condiciones de temperatura determinadas. Esta sería la causa de un anormal desborre de yemas.

WHILEY (1987), demuestra que la autopolinización puede darse en el cultivar Fuerte, cuando la temperatura se perfila desde los 25°C en el día y los 10°C en la noche.

SEDGLEY (1977a) demuestra que las temperaturas menores a 10°C provocan un retardo en la floración y cuaja. Probablemente las bajas temperaturas no hagan más que dispersar las flores femeninas en el tiempo, bajando el porcentaje de apertura del proceso (AM y PM), pero traslapándose sin patrón de comportamiento.

Según PALMA (1991), la curva de desarrollo floral para el cultivar Fuerte en la zona de Quillota, concuerda con la descrita por WHILEY *et al.*, 1988. Sin embargo, la ocurrencia en el tiempo es más retardada que la descrita, desplazándose un mes aproximadamente. Este comportamiento puede estar dado por las condiciones climáticas más frías de Quillota, asegurando un retardo natural de todos los eventos, hasta alcanzar temperaturas más altas, adecuadas para un mejor desarrollo (PALMA, 1991).

2.5.2. Viento:

Es un factor importante en la producción de paltos, ya que produce alteraciones en la cuaja y calidad de la fruta (CHANDLER, 1962). Vientos

superiores a 10 kms./hr. limitan el vuelo de los insectos polinizadores, y si son secos y deshidratantes, influyen negativamente en la fecundación; y si son fríos, pueden reducir la cuaja por restricción del vuelo de las abejas y del crecimiento del tubo polínico (BEKEY, 1989).

El movimiento primario del polen es por las abejas más que por el viento, ya que el polen de las flores de palto es pesado y pegajoso, y no es liberado rápidamente en el aire (BEKEY, 1989).

Vientos fríos que soplan de la costa en la zona de Quillota pueden provocar que en un huerto no protegido no cuajen sus flores (GARDIAZABAL y ROSENBERG, 1991).

2.5.3. Humedad atmosférica:

LESLEY y BRINGHURST (1951), observaron una posible relación entre la humedad, la dehiscencia de las anteras y la liberación de granos de polen. Se atribuye una gran importancia al estado higrométrico de la atmósfera, como responsable del grado de receptividad del estigma (CALABRESE, 1992).

En días cubiertos con alta humedad, se observa que la apertura de las flores al estado femenino de ambos grupos de palto (A y B), se retrasa por sobre tres horas (SEDGLEY, 1977a).

2.6. Influencia de los manejos en la floración:

Mientras la interacción cultivar-ambiente tiene un efecto dominante en el éxito de la floración del huerto, también el manejo puede tener un impacto en esta relación. El stress en el palto tiene un efecto significativo en la floración. Esto puede estar relacionado con el agua, los nutrientes

minerales, la carga o la pudrición de la raíz por Phytophthora cinnamomi que tiene efecto complejo en la fisiología del árbol (WHILEY et al.,1986; WHILEY et al., 1987).

El stress de agua, nutrientes y por pudrición de la raíz por Phytophthora cinnamomi, hace avanzar la floración en más o menos 6-8 semanas (WHILEY, datos no publicados).

3. MATERIALES Y METODOS

3.1. Ubicación del ensayo:

Este ensayo se realizo en paltos cultivares Fuerte, Gwen, Whitsell y Esther ubicados en el “Huerto California”, sector San Isidro, de propiedad de Soc. Agrícola Huerto California; y en paltos cultivar Fuerte ubicados en la Estación Experimental “La Palma”, dependiente de la Facultad de Agronomía de la Universidad Católica de Valparaíso; ambos ubicados en la provincia de Quillota, V Región, Chile (32° 50' latitud sur y 71° 13' longitud oeste).

3.2. Caracterizacion climatológica de zona de ensayo:

El valle de Quillota posee un clima mediterráneo y se ubica en la región de los valles transversales que se caracterizan por tener veranos secos y cálidos, moderados por vientos alisios o subtropicales. Los inviernos se presentan lluviosos debido a la acción del frente polar (MARTINEZ, 1981).

El régimen térmico de esta zona se caracteriza por una temperatura media anual de 15.3°C, con una máxima media del mes más cálido (Enero), de 27°C y una mínima del mes más frío (Julio), de 5.5°C. La suma anual de temperaturas base 5°C, es de 3700 grados día, y base 10°C es de 1900 grados día. El periodo libre de heladas para Quillota corresponde a nueve meses, desde Septiembre a Mayo (NOVOA et al., 1989).

El régimen hídrico se caracteriza por una precipitación anual de 437 mm., siendo Junio el mes más lluvioso con 125 mm.. La evaporación media anual es de 1361 mm., con una máxima mensual de 219.3 mm. en Diciembre, y un mínimo de 36.1 mm., en el mes de Junio (NOVOA et al., 1989).

La humedad relativa en la zona es alta y uniforme a lo largo del año, siendo más alta en los meses de invierno y durante las primeras horas de la mañana (MARTINEZ, 1981).

En la zona de Quillota se registran temperaturas inferiores a 0°C durante los meses de invierno. Estos sucesos son de corta duración, lo que posibilita el cultivo de las especies frutales y hortícolas susceptibles a bajas temperaturas. Según KÖEPPEN, Quillota corresponde a un clima templado cálido con estación seca prolongada de siete a ocho meses (MARTINEZ, 1981).

3.3. Material vegetativo:

En la Estación Experimental, el estudio se realizó en cinco árboles cultivar Fuerte, injertados sobre un patrón de semilla Mexicola, plantados en 1976 a una distancia definitiva de 12x12 mts.

En el Huerto California se utilizaron cinco árboles de cada cultivar en estudio, Gwen, Whitsell y Esther, injertados sobre un patrón de semilla Mexicola. Las variedades Gwen y Whitsell fueron plantadas en 1988 a una distancia de 4x4 mts, con el cultivar Whitsell como polinizante en un 16%. El cultivar Esther fue plantado en 1991 a una distancia de 6x3 mts.

La selección de dicho material se llevó a cabo tomando en cuenta el estado fitosanitario del árbol, es decir, que en apariencia estuviesen sanos y de acuerdo a la carga que poseían para que presentasen una abundante floración. A fin de lograr una muestra homogénea se realizó una evaluación de los árboles que formaban los cuarteles y se escogieron mediante un diseño completamente al azar, los cinco árboles de cada cultivar en estudio que contaran con las condiciones óptimas.

3.4. Mediciones:

3.4.1. Periodo de floración:

Las mediciones de tiempo de duración del ciclo floral, es decir, desde que comienza hasta que finaliza la floración, se realizó en los árboles escogidos de cada cultivar en forma periódica, y realizando observaciones en forma paralela al resto del cuartel para obtener una visión globalizada del evento floral.

3.4.2. Intensidad de floración:

Se determinó observando visualmente el grado de floración general de los árboles escogidos de cada cultivar en forma periódica, y tomando en cuenta paralelamente el grado de floración general del cuartel para obtener una visión general del evento floral.

Para medir el grado de floración se utilizó la siguiente escala de niveles de floración, expresada como el porcentaje de la copa del árbol que se encuentra florecida respecto del total de ésta.

Nivel de floración:

- 0 = 0% de la copa florecida.
- 1 = 1-20% 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.

3.4.3. Habito de floración:

Se observó el estado (femenina o masculina) de 100 flores escogidas mediante un diseño completamente al azar, en forma diaria durante 30 días a las 10AM, 13PM y 17PM. Estas mediciones eran de preferencia en los cinco árboles escogidos de cada variedad, pero al existir una falta de flores abiertas se procedía a escoger flores de otros árboles del cuartel.

3.4.4. Seguimiento de una panícula:

Se escogió una panícula al azar y durante el periodo de floración se determinó el número de flores totales que poseía, y de estas el número de flores que abortaron sin antesis, el número de flores que abrieron a ambos estados sexuales, el número de flores que abrieron sólo al estado femenino y el número de flores que solo abrieron al estado masculino. Cabe señalar que esta es una medición cualitativa.

3.4.5. Tiempo de elongación de una panícula:

Se determinó el tiempo que demora en desarrollarse una yema floral escogida al azar, desde el estado de yema hasta que la panícula abre su primera flor. Cabe señalar que es una medición cualitativa.

3.5. Análisis estadístico:

Para el análisis estadístico del habito de floración se utilizó la Prueba Chi (χ^2) al 5%, para determinar la relación del sexo con las distintas horas de medición.

Se utilizó el coeficiente de correlación para determinar la relación entre las temperaturas máximas y mínimas del día, día anterior y de dos días atrás con el hábito de floración medido durante 30 días. A su vez, para medir la significancia de las correlaciones entre las variables se utilizó la prueba T-Student.

4. PRESENTACION Y DISCUSION DE RESULTADOS

4.1. Periodo de floración:

El periodo floral observado se determino desde que abren las primeras flores de los arboles seleccionados para cada cultivar, y se extendió hasta el momento en que estaban abiertas las ultimas flores de los mismos, además se observaba en forma paralela el resto de los arboles del cuartel para tener una visión globalizada del evento.

Se determino para el cultivar Fuerte un periodo floral que se extendió aproximadamente desde el 25 de septiembre hasta el 15 de noviembre; para la variedad Gwen, el evento floral comprendió el periodo desde el 2 de octubre hasta el 20 de noviembre; el cultivar Whitsell presento el ciclo floral entre el 3 de octubre y el 20 de noviembre; y finalmente la variedad Esther tuvo un periodo floral entre el 6 de octubre y el 20 de noviembre (Figura 3).

Cabe señalar que el periodo floral de este año (1995), fue más tardío comparado con otros año (GARDIAZABAL, 1995)*.

Al respecto, CALVERT (1993) observa en paniculas marcadas del cultivar Fuerte, un periodo floral comprendido entre los días 13 de octubre y 6 de noviembre.

*GARDIAZABAL, F. Ing. Agrónomo. Prof. de Agronomía. Univ. Católica de Valparaíso. Comunicación personal.

El periodo de floración varia de acuerdo a los cultivares (GARDIAZABAL y ROSENBERG, 1991), pero en la mayoría de las variedades la duración es de aproximadamente tres meses (MINAS, 1976).

4.2. Intensidad de floración:

Se observó visualmente el grado de floración general de los árboles seleccionados y de los cuarteles en forma general, para observar en forma globalizada el evento floral. Se determinó, de acuerdo a la escala de nivel de floración, una curva para cada cultivar en estudio; se observó un pick de floración entre los días 23 y 30 de octubre para la variedad Fuerte, entre los días 30 de octubre y 6 de noviembre para el cultivar Gwen y aproximadamente el 30 de octubre para las variedades Whitsell y Esther (Figura 3).

PALMA (1991) determinó para el cultivar Fuerte, un pick de floración entre mediados de octubre y comienzos de noviembre, el cual decayó bruscamente a mediados de noviembre. Al respecto, CALVERT (1993) observa un pick de floración en la variedad Fuerte el día 9 de octubre, en paniculas marcadas, el cual fue decayendo paulatinamente hasta mediados de noviembre.

4.3. Habito de floración:

Se determinó el comportamiento sexual diurno de las flores, para los cultivares Fuerte, Gwen, Whitsell y Esther, observando durante treinta días, cien flores a las 10AM, 13PM y 17PM (Figuras 4, 5,6 y 7).

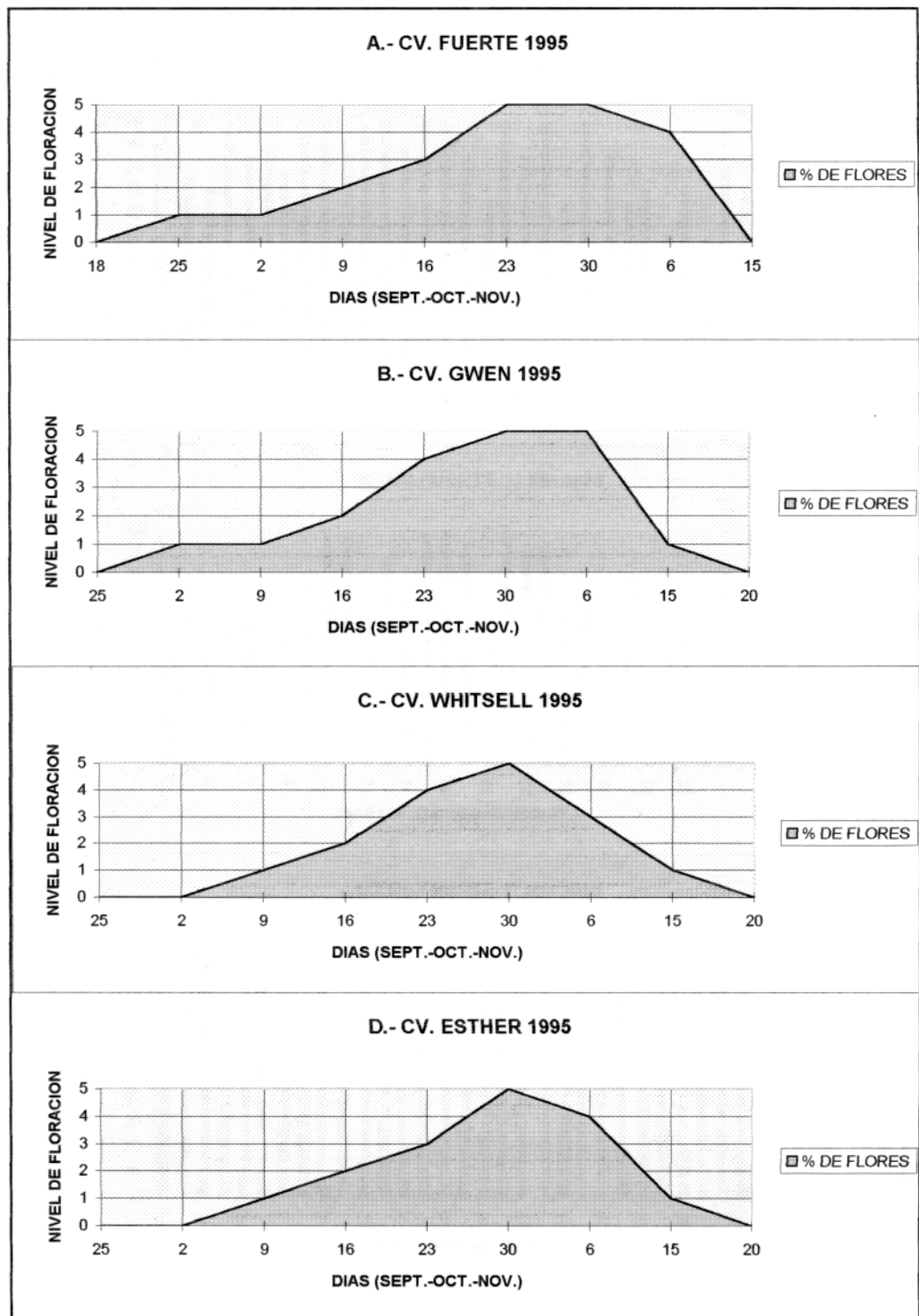


FIGURA 3. Periodo e intensidad de floración en cvs. A) Fuerte, B)Gwen, C)Whitsell, D) Esther.

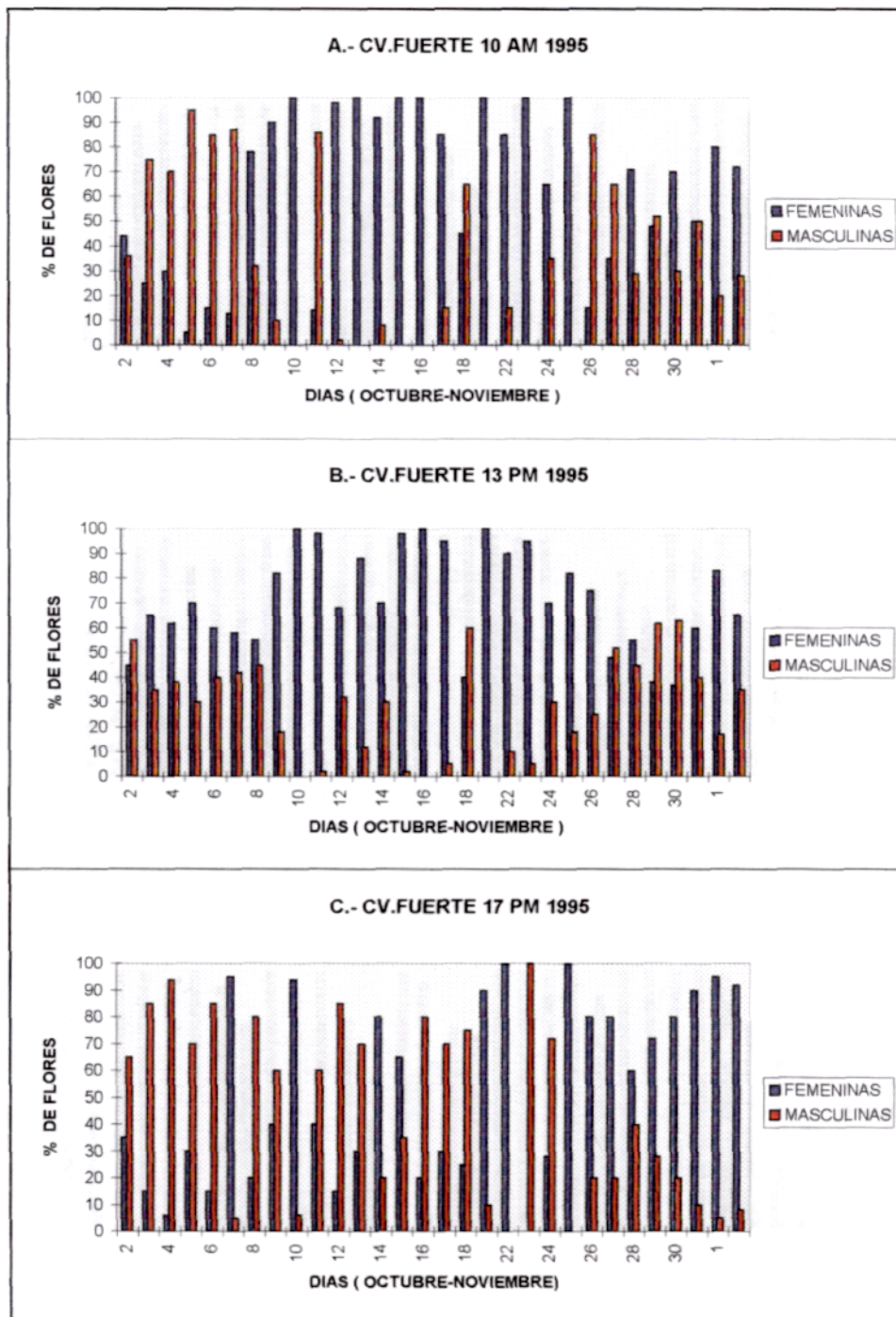


FIGURA 4 Porcentaje de flores abiertas A)10AM.B)13PM.C)17PM, en palto. Quillota

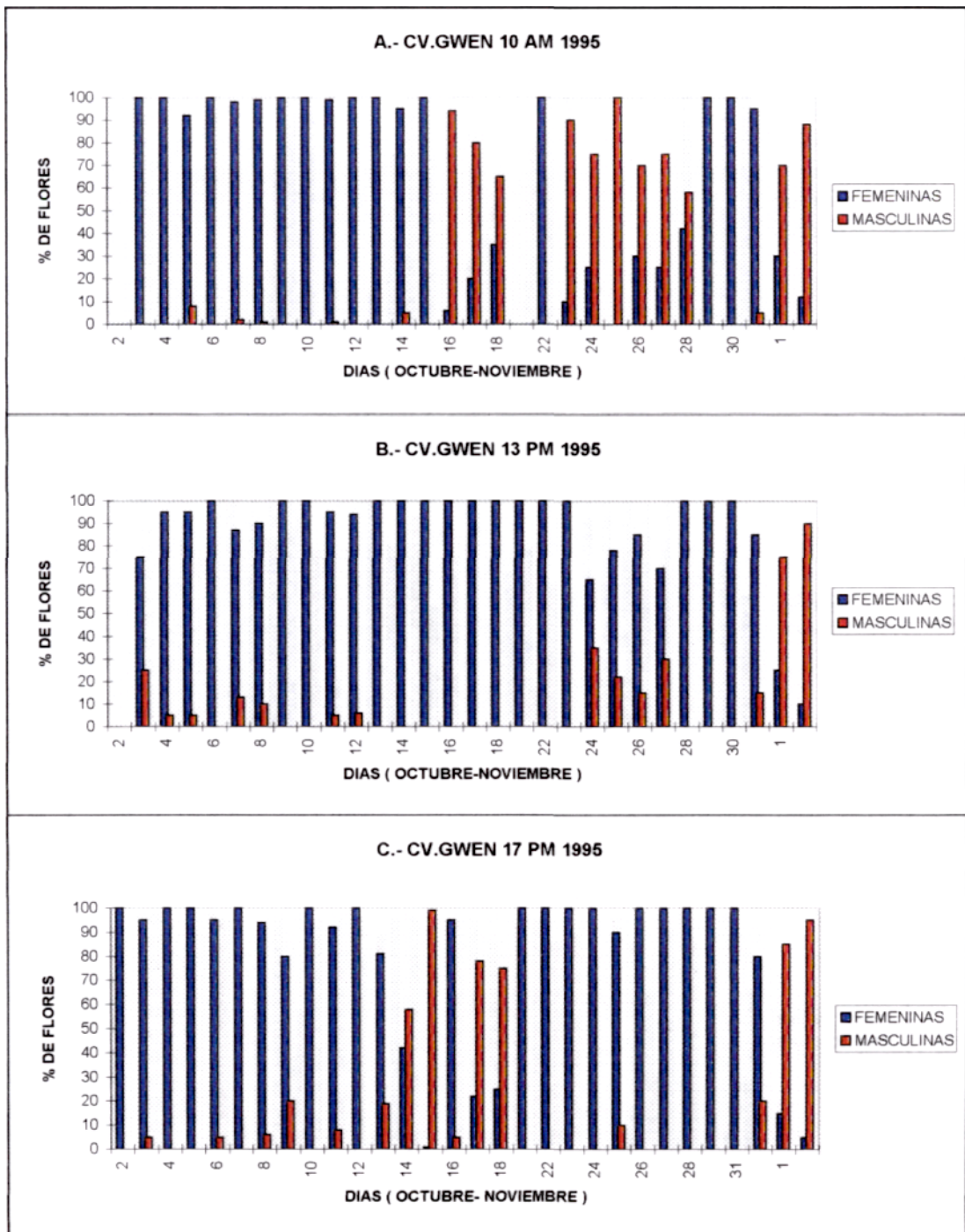


FIGURA 5. Porcentaje de flores abiertas A)10AM,B)13PM,C)17PM. en palto, Quillota.

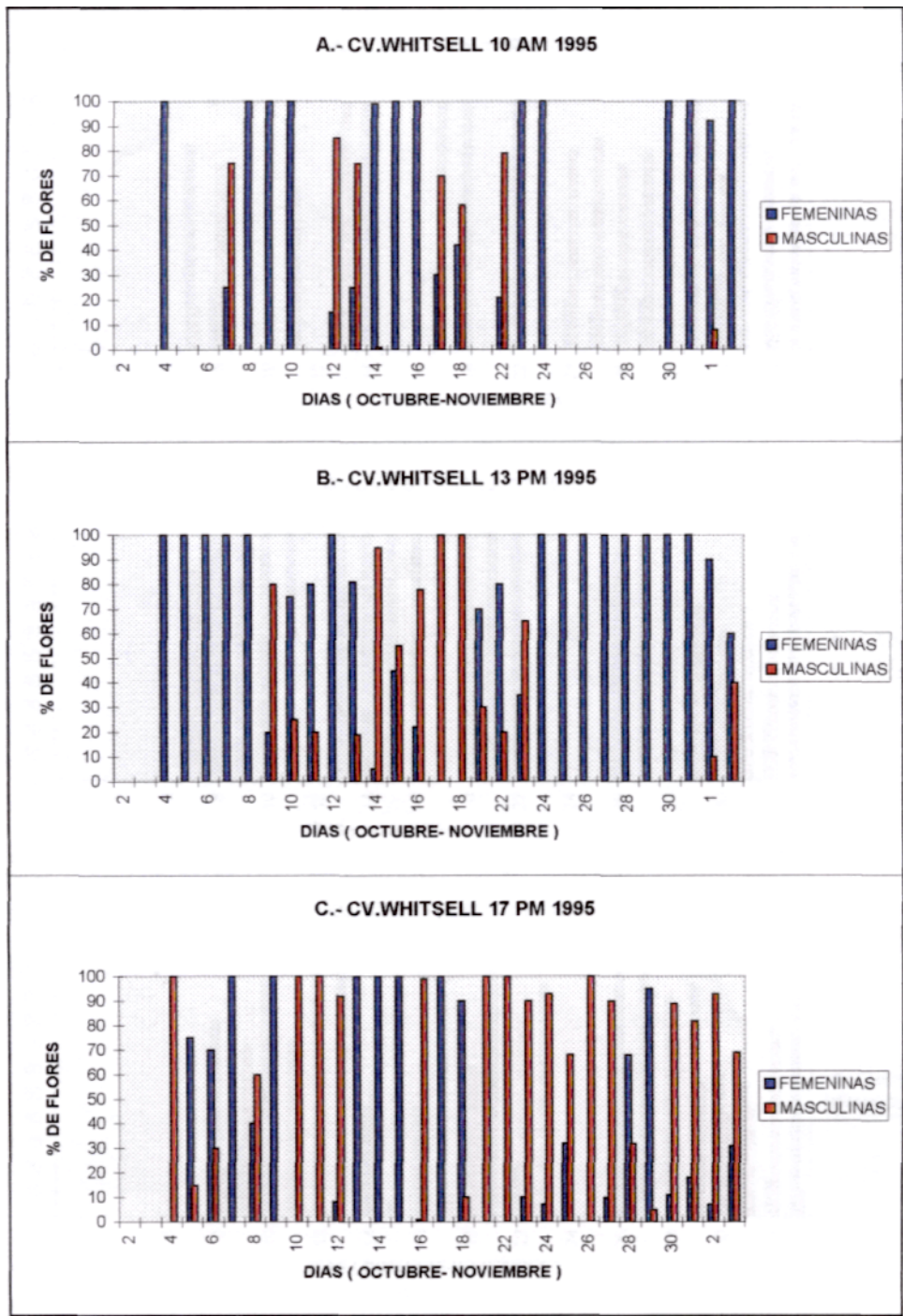


FIGURA 6 Porcentaje de flores abiertas A)10AM.B)13PM,C)17PM, en paltos, Quillota.

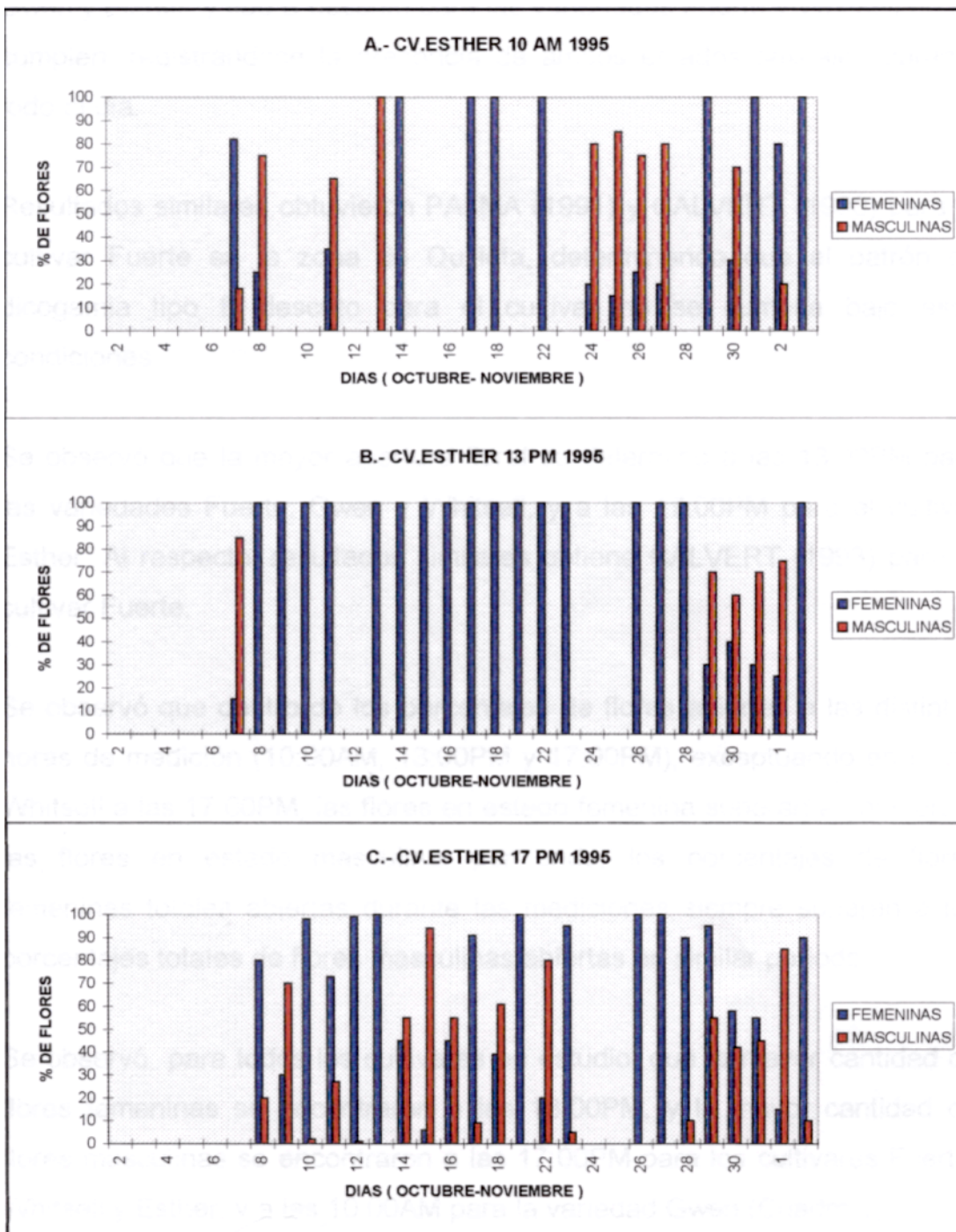


FIGURA 7. Porcentaje de flores abiertas A)10AM,B)13PM,C)17PM, en patlos. Quillota.

Se observo que los patrones de dicogamia tipo A descrito para los cultivares Gwen y Esther, y tipo B descrito para las variedades Fuerte y Whitsell, no se cumplen, registrándose la presencia de ambos estados sexuales durante todo el día.

Resultados similares obtuvieron PALMA (1991) y CALVERT (1993) para el cultivar Fuerte en la zona de Quillota, determinando que el patrón de dicogamia tipo B descrito para el cultivar, no se cumplía, bajo nuestras condiciones.

Se observo que la mayor apertura floral se realizo a las 13PM para las variedades Fuerte, Gwen y Whitsell, y a las 17PM para el cultivar Esther. Al respecto, resultados similares obtiene CALVERT (1993) para el cultivar Fuerte.

Se observo que dentro de los porcentajes de flores abiertas a las distintas horas de medición (10AM, 13PM y 17PM), exceptuando en el cv. Whitsell a las 17PM, las flores femeninas superan en numero a las flores masculinas; por ende, los porcentajes de flores femeninas totales abiertas durante las mediciones, siempre superan a los porcentajes totales de flores masculinas abiertas en similar periodo.

Se observo para todos los cultivares en estudio, que la mayor cantidad de flores femeninas abren a las 13PM, y la mayor cantidad de flores masculinas realiza su antesis a las 17PM para los cultivares Fuerte, Whitsell y Esther, y a las 10AM para la variedad Gwen (Cuadro 1)

CUADRO 1. Número y porcentaje de flores abiertas en distintos cvs. de paltos, Quillota, 1995.

NUMERO DE FLORES				
	10:00 AM	13:00 PM	17:00 PM	SUB TOTAL
CV. FUERTE				
Flores femeninas	1925	2271	1561	5757
Flores masculinas	1157	932	1501	3590
			TOTAL:	9347
CV. GWEN				
Flores femeninas	2027	2603	2218	6848
Flores masculinas	825	380	696	1901
			TOTAL:	8749
CV. WHITSELL				
Flores femeninas	1193	1911	886	3990
Flores masculinas	377	773	1604	2754
			TOTAL:	6744
CV. ESTHER				
Flores femeninas	1071	1730	1626	4427
Flores masculinas	668	292	729	1689
			TOTAL:	6116
PORCENTAJE DE FLORES				
	10:00 AM	13:00 PM	17:00 PM	SUB TOTAL
CV. FUERTE				
Flores femeninas	20.5	24.3	16.8	61.6
Flores masculinas	12.3	9.9	16.2	38.4
SUBTOTAL	32.8	34.2	33	TOTAL:100
CV. GWEN				
Flores femeninas	23.2	29.7	25.3	78.2
Flores masculinas	9.5	4.4	7.9	21.8
SUBTOTAL	32.7	34.1	33.2	TOTAL:100
CV. WHITSELL				
Flores femeninas	17.6	28.4	13.2	59.2
Flores masculinas	5.6	11.5	23.7	40.8
SUBTOTAL	23.2	39.9	36.9	TOTAL:100
CV. ESTHER				
Flores femeninas	17.5	28.3	26.5	72.3
Flores masculinas	10.9	4.9	11.9	27.7
SUBTOTAL	28.4	33.2	38.4	TOTAL:100

PALMA (1991) y CALVERT (1993) señalaron para el cv. Fuerte en la zona de Quillota, que el número de flores totales masculinas sobrepasaron a las flores totales femeninas durante las mediciones diurnas.

SEDGLEY (1977a) señala que con días cubiertos y con alta humedad, la apertura floral al estado femenino de ambos tipos de flores (A y B), se retrasa por sobre 3 horas.

BRINGHURST (1952) señala que las flores al estado I aparecieron alrededor del mediodía durante periodos relativamente cálidos y hacia la tarde durante periodos relativamente fríos.

En días cubiertos y sombreados, cuando la temperatura se mantiene bajo 25°C, el funcionamiento floral se produce en forma anormal. Así por la mañana se retarda la apertura floral y puede incluso producirse la reversión de las fases (CALABRESE, 1992).

Cabe señalar, que en 19 de los 30 días observados, las flores femeninas medidas a las 10AM superaron a las masculinas; a las 13PM durante 25 días y a las 17PM solamente durante 15 días las flores femeninas superaron numéricamente a las flores masculinas en el cultivar Fuerte.

PALMA (1991) y CALVERT (1993) señalan que en las mediciones diurnas, durante la mayoría de los días observados las flores masculinas superaron a las femeninas.

En el cultivar Gwen, las mediciones determinaron que a las 10AM, durante 17 días, a las 13 PM durante 27 días y a las 17PM durante 24 días de los 30 observados, las flores femeninas fueron numéricamente mayores que las flores masculinas.

Para la variedad Whitsell, en las mediciones de las 10AM y 13PM, en 13 y 21 de los 30 días observados respectivamente, las flores femeninas superaron a las masculinas. Por el contrario, en la medición de las 17PM, durante 17 días de los 30 medidos, las flores masculinas superaron a las femeninas y dentro de los porcentajes totales también superan a la femeninas en esta hora de medición.

Finalmente, para la variedad Esther, durante la medición de las 10AM en 9 de los 30 días observados las flores al estado I superaron a las macho; a las 13PM y 17PM durante 17 y 15 días respectivamente, de los medidos las flores hembra superaron a las macho (Cuadro 2).

Lo anterior, se destaco para hacer notar, que existió una variabilidad numérica de flores abiertas en los distintos estados sexuales atraves de los 30 días observados y durante las tres horas de mediciones diarias.

Por otra parte, se debe destacar la falta de antesis en la medición de las 10AM para el cv. Whitsell, abriendo flores en 19 de los 30 días medidos. En forma similar, pero constante durante las tres horas de medición, el cultivar Esther presenta una menor apertura floral que el resto de los cultivares observados, destacándose la medición de las 10AM, en la cual solo se produjo antesis en 17 días de los medidos.

Al observar el Cuadro 1 y 2, se puede determinar que la clasificación para las variedades (A o B), descrita por STOUT (1923) no se cumplen bajo nuestras condiciones de medición, comportándose las variedades Fuerte y Whitsell mayormente como A y las variedades Gwen y Esther mayormente como B, lo que se contrapone a lo descrito en bibliografía. Al respecto, cabe señalar que existe un traslape de sexos importante en las flores durante todas las horas de medición, por lo cual ésto podría variar

otros años bajo condiciones climáticas diferentes, ya que la antesis es dependiente de las temperaturas al momento de la floración (SEDGLEY y GRANT, 1983).

El cultivar Whitsell pareciera ser un buen polinizante para las variedades Gwen y Esther, pues presenta un buen porcentaje de flores masculinas a las 13:00PM y 17:00PM, lo cual serviría para la polinización cruzada, ya que en estas horas de medición los cultivares Gwen y Esther presentan un alto porcentaje de flores femeninas abiertas. Este traslape podría ser la causa de los mejores rendimientos obtenidos para los cultivares Gwen, Whitsell y Esther en el Huerto California y no en otra localidad donde estarían plantados como huerto cerrado (GARDIAZABAL, 1996)*. Además el periodo e intensidad floral de estos cultivares parecería coincidir (Figura 8).

*Gardiazabal, F. Ing. Agrónomo. 1996. Prof. Universidad Católica de Valparaíso, Facultad de Agronomía. Comunicación Personal.

CUADRO 2. Porcentaje de flores de palto en distintos cultivares, Quillota, 1995.

% FLORES CV. FUERTE		2	3	4	6	6	7	8	9	10	11	12	13	14	16	16	17	18	21	22	23	24	26	26	27	28	29	30	31	1	2			
DIA (Oct.-Nov.)																																		
10:00 AM	FEMENINAS	44	25	30	5	15	13	78	90	100	14	98	100	92	100	100	85	45	100	85	100	65	100	15	35	71	48	70	50	80	72			
	MASCULINAS	36	75	70	95	85	87	32	10	0	86	2	0	8	0	0	15	65	0	15	0	35	0	85	65	29	52	30	50	20	28			
13:00 PM	FEMENINAS	45	65	62	70	60	58	55	82	100	98	68	88	70	98	100	95	40	100	90	95	70	82	75	48	55	38	37	60	83	65			
	MASCULINAS	55	35	38	30	40	42	45	18	0	2	32	12	30	2	0	5	60	0	10	5	30	18	25	52	45	62	63	40	17	35			
17:00 PM	FEMENINAS	35	15	8	30	15	95	20	40	94	40	15	30	80	65	20	30	25	90	100	0	28	100	80	80	60	72	80	90	95	92			
	MASCULINAS	65	85	94	70	85	5	80	60	6	60	85	70	20	35	80	70	75	10	0	100	72	0	20	20	40	28	20	10	5	8			
% FLORES CV. OWEN																																		
10:00 AM	FEMENINAS	0	100	100	92	100	98	99	100	100	99	100	100	95	100	6	20	35	0	100	10	25	0	30	25	42	100	100	95	30	12			
	MASCULINAS	0	0	0	8	0	2	1	0	0	1	0	0	5	0	94	80	65	0	0	90	75	100	70	75	58	0	0	5	70	88			
13:00 PM	FEMENINAS	0	75	95	95	100	87	90	100	100	95	94	100	100	100	100	100	100	100	100	100	65	78	85	70	100	100	100	85	25	10			
	MASCULINAS	0	25	5	5	0	13	10	0	0	5	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	95	22	15	30	0	0	0	15	75	90			
17:00 PM	FEMENINAS	100	95	100	100	95	100	94	80	100	92	100	81	42	1	95	22	25	100	100	100	90	100	100	100	100	100	100	100	80	15	5		
	MASCULINAS	0	5	0	0	5	0	6	20	0	8	0	19	58	99	5	78	75	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	20	85	95			
% FLORES CV. WHITSELL																																		
10:00 AM	FEMENINAS	0	0	100	0	0	25	100	100	100	0	15	25	99	100	100	30	42	0	21	100	100	0	0	0	0	0	0	100	100	92	100		
	MASCULINAS	0	0	0	0	0	75	0	0	0	0	85	75	1	0	0	70	58	0	79	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8			
13:00 PM	FEMENINAS	0	0	100	100	100	100	100	20	75	80	100	81	5	45	22	0	0	70	80	35	100	100	100	100	100	100	100	100	90	60			
	MASCULINAS	0	0	0	0	0	0	0	80	25	20	0	19	95	55	78	100	100	30	20	65	0	0	0	0	0	0	0	0	10	40			
17:00 PM	FEMENINAS	0	0	0	75	70	100	40	100	0	0	8	100	100	100	1	100	90	0	0	10	7	32	0	10	68	95	11	18	7	31			
	MASCULINAS	0	0	100	15	30	0	60	0	100	100	92	0	0	0	99	0	10	100	100	90	93	68	100	90	32	5	89	82	93	69			
% FLORES CV. ESTHER																																		
10:00 AM	FEMENINAS	0	0	0	0	0	82	25	0	0	35	0	0	100	0	0	100	100	0	100	0	20	15	25	20	0	100	30	100	80	100			
	MASCULINAS	0	0	0	0	0	18	75	0	0	65	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0	80	85	75	80	0	0	70	0	20	0			
13:00 PM	FEMENINAS	0	0	0	0	0	15	100	100	100	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	100	100	100	30	40	30	25	100			
	MASCULINAS	0	0	0	0	0	85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	70	60	70	75	0		
17:00 PM	FEMENINAS	0	0	0	0	0	80	30	98	73	99	100	45	6	45	91	39	100	20	95	0	0	100	100	90	95	58	55	15	90				
	MASCULINAS	0	0	0	0	0	20	70	2	27	1	0	55	94	55	9	61	0	80	5	0	0	0	0	0	10	55	42	45	85	10			

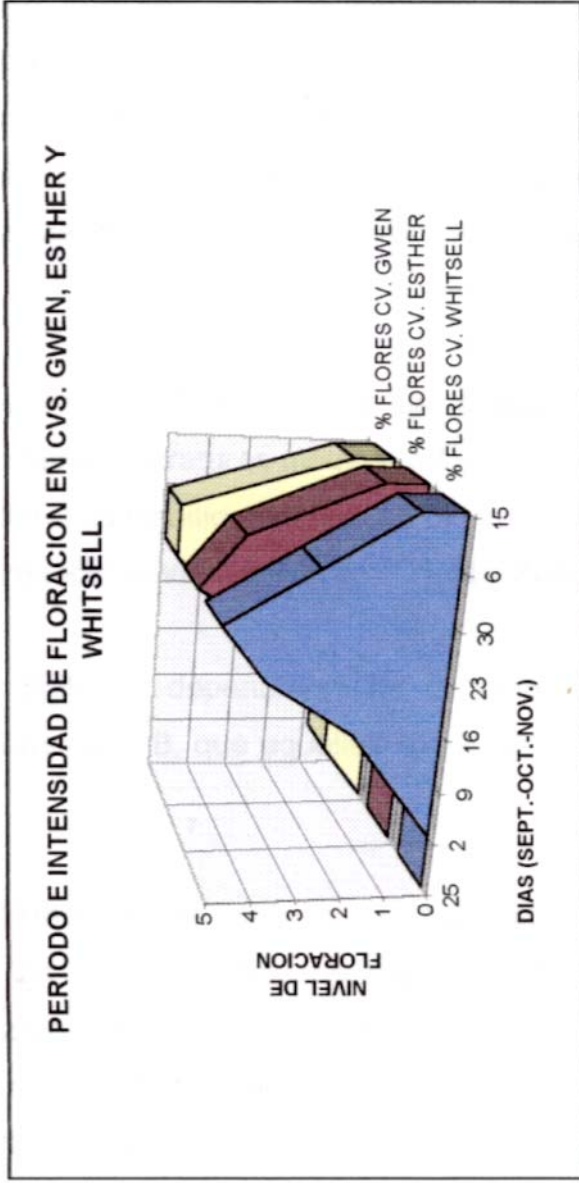


FIGURA 8. Período e intensidad de floración en cvs. Gwen, Whitsell y Esther, Quillota, 1995.

Los resultados obtenidos permiten determinar que los patrones de dicogamia descritos para las variedades Fuerte, Gwen, Whitsell y Esther, no se cumplen bajo nuestras condiciones, registrándose la presencia de ambos estados sexuales durante todo el día.

Para analizar estadísticamente el hábito de floración se aplicó la Prueba Chi (χ^2) al 5%, para determinar la relación de los estados sexuales de las flores de palto a las distintas horas de medición, determinándose que de acuerdo a los valores obtenidos (ver Cuadro 3), existe una altísima relación entre el estado sexual de la flor (femenina o masculina) y la hora en la cual es medida, es decir, el sexo que manifiesta la flor de palto es dependiente de la hora, a pesar de no presentar el patrón de dicogamia descrito para cada cultivar.

Registrando el periodo de floración de un cultivar en un distrito y relacionándolo con las temperaturas medias, máximas y mínimas obtenidas durante el evento floral, la viabilidad comercial del cultivar en cualquier área estudiada puede predecirse (WHILEY *et al.*, 1988).

El ciclo floral del palto es dependiente de la temperatura, siendo más sensibles los cultivares tipo B, que aquellos tipo A (WHILEY *et al.*, 1988).

Para determinar el efecto de las temperaturas sobre el estado sexual de las flores de palto a las distintas horas de medición (10AM, 13PM y 17PM), se realizaron correlaciones entre las flores femeninas y masculinas observadas y las temperaturas máximas y mínimas del día, ida anterior y de dos días atrás (Cuadros 4, 5, 6, 7, 8, 9).

CUADRO 3. Resultados Prueba Chi (χ^2) para los distintos cvs., Quillota, 1995.

PRUEBA CHI (χ^2)					
	PORCENTAJE DE FLORES				
	10:00 AM	13:00 PM	17:00 PM	SUB TOTAL	VALOR CHI
CV. FUERTE					
Flores femeninas	20.5	24.3	16.8	61.6	
Flores masculinas	12.3	9.9	16.2	38.4	
SUBTOTAL	32.8	34.2	33	TOTAL:100	$\chi^2=264.11$
CV. GWEN					
Flores femeninas	23.2	29.7	25.3	78.2	
Flores masculinas	9.5	4.4	7.9	21.8	
SUBTOTAL	32.7	34.1	33.2	TOTAL:100	$\chi^2=223.96$
CV. WHITSELL					
Flores femeninas	17.6	28.4	13.2	59.2	
Flores masculinas	5.6	11.5	23.7	40.8	
SUBTOTAL	23.2	39.9	36.9	TOTAL:100	$\chi^2=916.57$
CV. ESTHER					
Flores femeninas	17.5	28.3	26.5	72.3	
Flores masculinas	10.9	4.9	11.9	27.7	
SUBTOTAL	28.4	33.2	38.4	TOTAL:100	$\chi^2=290.09$

CUADRO 4. Correlaciones de temperatura mínima del día y porcentaje de flores de palto, Quillota, 1995.

CORRELACIONES DE TEMPERATURA MINIMA DEL DIA Y PORCENTAJE DE FLORES DE PALTO									
CV. FUERTE					CV. ESTHER				
10:00 AM	FEMENINAS	TEMP. MIN.	-0.17		10:00 AM	FEMENINAS	TEMP. MIN.	0.43	
	MASCULINAS	TEMP. MIN.	0.16			MASCULINAS	TEMP. MIN.	-0.14	
13:00 PM	FEMENINAS	TEMP. MIN.	-0.14		13:00 PM	FEMENINAS	TEMP. MIN.	-0.2	
	MASCULINAS	TEMP. MIN.	0.14			MASCULINAS	TEMP. MIN.	0.22	
17:00 PM	FEMENINAS	TEMP. MIN.	0.43		17:00 PM	FEMENINAS	TEMP. MIN.	-0.68	
	MASCULINAS	TEMP. MIN.	-0.43			MASCULINAS	TEMP. MIN.	0.31	
CV. GWEN					CV. WHITSELL				
10:00 AM	FEMENINAS	TEMP. MIN.	-0.22		10:00 AM	FEMENINAS	TEMP. MIN.	-0.17	
	MASCULINAS	TEMP. MIN.	0.34			MASCULINAS	TEMP. MIN.	-0.2	
13:00 PM	FEMENINAS	TEMP. MIN.	-0.34		13:00 PM	FEMENINAS	TEMP. MIN.	0.02	
	MASCULINAS	TEMP. MIN.	0.33			MASCULINAS	TEMP. MIN.	-0.19	
17:00 PM	FEMENINAS	TEMP. MIN.	-0.2		17:00 PM	FEMENINAS	TEMP. MIN.	-0.22	
	MASCULINAS	TEMP. MIN.	0.2			MASCULINAS	TEMP. MIN.	0.22	

CUADRO 5. Correlaciones de temperatura máxima del día y porcentaje de flores de palto, Quillota, 1995.

CORRELACIONES DE TEMPERATURA MÁXIMA DEL DÍA Y PORCENTAJE DE FLORES DE PALTO									
CV. FUERTE					CV. ESTHER				
10:00 AM	FEMENINAS	TEMP. MAX.	0.57		10:00 AM	FEMENINAS	TEMP. MAX.	0.31	
	MASCULINAS	TEMP. MAX.	-0.41			MASCULINAS	TEMP. MAX.	0.22	
13:00 PM	FEMENINAS	TEMP. MAX.	0.34		13:00 PM	FEMENINAS	TEMP. MAX.	0.63	
	MASCULINAS	TEMP. MAX.	-0.34			MASCULINAS	TEMP. MAX.	-0.44	
17:00 PM	FEMENINAS	TEMP. MAX.	-0.28		17:00 PM	FEMENINAS	TEMP. MAX.	0.25	
	MASCULINAS	TEMP. MAX.	0.28			MASCULINAS	TEMP. MAX.	0.14	
CV. GWEN					CV. WHITSELL				
10:00 AM	FEMENINAS	TEMP. MAX.	0.18		10:00 AM	FEMENINAS	TEMP. MAX.	0.37	
	MASCULINAS	TEMP. MAX.	0.14			MASCULINAS	TEMP. MAX.	0.23	
13:00 PM	FEMENINAS	TEMP. MAX.	0.52		13:00 PM	FEMENINAS	TEMP. MAX.	-0.3	
	MASCULINAS	TEMP. MAX.	-0.34			MASCULINAS	TEMP. MAX.	0.62	
17:00 PM	FEMENINAS	TEMP. MAX.	-0.21		17:00 PM	FEMENINAS	TEMP. MAX.	0.4	
	MASCULINAS	TEMP. MAX.	0.21			MASCULINAS	TEMP. MAX.	-0.22	

CUADRO 6. Correlaciones de temperatura mínima del día anterior y porcentaje de flores de palto, Quillota, 1995.

CORRELACIONES DE TEMPERATURA MINIMA DEL DIA ANTERIOR Y PORCENTAJE DE FLORES DE PALTO									
CV. FUERTE					CV. ESTHER				
10:00 AM	FEMENINAS	TEMP. MIN.	-0.2		10:00 AM	FEMENINAS	TEMP. MIN.	0.17	
	MASCULINAS	TEMP. MIN.	0.18			MASCULINAS	TEMP. MIN.	0.02	
13:00 PM	FEMENINAS	TEMP. MIN.	-0.18		13:00 PM	FEMENINAS	TEMP. MIN.	-0.22	
	MASCULINAS	TEMP. MIN.	0.18			MASCULINAS	TEMP. MIN.	0.4	
17:00 PM	FEMENINAS	TEMP. MIN.	0.29		17:00 PM	FEMENINAS	TEMP. MIN.	0.01	
	MASCULINAS	TEMP. MIN.	-0.29			MASCULINAS	TEMP. MIN.	-0.11	
CV. GWEN					CV. WHITSELL				
10:00 AM	FEMENINAS	TEMP. MIN.	-0.45		10:00 AM	FEMENINAS	TEMP. MIN.	-0.01	
	MASCULINAS	TEMP. MIN.	0.39			MASCULINAS	TEMP. MIN.	-0.15	
13:00 PM	FEMENINAS	TEMP. MIN.	-0.38		13:00 PM	FEMENINAS	TEMP. MIN.	0.16	
	MASCULINAS	TEMP. MIN.	0.42			MASCULINAS	TEMP. MIN.	-0.22	
17:00 PM	FEMENINAS	TEMP. MIN.	-0.01		17:00 PM	FEMENINAS	TEMP. MIN.	-0.49	
	MASCULINAS	TEMP. MIN.	0.01			MASCULINAS	TEMP. MIN.	0.45	

CUADRO 7. Correlaciones de temperatura máxima del día anterior y porcentaje de flores de palto, Quillota, 1995.

CORRELACIONES DE TEMPERATURA MÁXIMA DEL DÍA ANTERIOR Y PORCENTAJE DE FLORES DE PALTO									
CV. FUERTE					CV. ESTHER				
10:00 AM	FEMENINAS	TEMP. MAX.	0.45		10:00 AM	FEMENINAS	TEMP. MAX.	-0.09	
	MASCULINAS	TEMP. MAX.	-0.43			MASCULINAS	TEMP. MAX.	-0.14	
13:00 PM	FEMENINAS	TEMP. MAX.	0.4		13:00 PM	FEMENINAS	TEMP. MAX.	0.48	
	MASCULINAS	TEMP. MAX.	-0.4			MASCULINAS	TEMP. MAX.	-0.3	
17:00 PM	FEMENINAS	TEMP. MAX.	0.05		17:00 PM	FEMENINAS	TEMP. MAX.	0.14	
	MASCULINAS	TEMP. MAX.	-0.05			MASCULINAS	TEMP. MAX.	0.31	
CV. GWEN					CV. WHITSELL				
10:00 AM	FEMENINAS	TEMP. MAX.	-0.22		10:00 AM	FEMENINAS	TEMP. MAX.	0.11	
	MASCULINAS	TEMP. MAX.	0.14			MASCULINAS	TEMP. MAX.	-0.01	
13:00 PM	FEMENINAS	TEMP. MAX.	0.45		13:00 PM	FEMENINAS	TEMP. MAX.	-0.31	
	MASCULINAS	TEMP. MAX.	-0.45			MASCULINAS	TEMP. MAX.	0.61	
17:00 PM	FEMENINAS	TEMP. MAX.	-0.22		17:00 PM	FEMENINAS	TEMP. MAX.	0.28	
	MASCULINAS	TEMP. MAX.	0.22			MASCULINAS	TEMP. MAX.	-0.06	

CUADRO 8. Correlaciones de temperatura mínima de dos días atrás y porcentaje de flores de palto, Quillota, 1995.

CORRELACIONES DE TEMPERATURA MINIMA DE DOS DIAS ATRAS Y PORCENTAJE DE FLORES DE PALTO									
CV. FUERTE					CV. ESTHER				
10:00 AM	FEMENINAS	TEMP. MIN.	-0.25		10:00 AM	FEMENINAS	TEMP. MIN.	0.1	
	MASCULINAS	TEMP. MIN.	0.23			MASCULINAS	TEMP. MIN.	0.24	
13:00 PM	FEMENINAS	TEMP. MIN.	-0.31		13:00 PM	FEMENINAS	TEMP. MIN.	-0.23	
	MASCULINAS	TEMP. MIN.	0.3			MASCULINAS	TEMP. MIN.	0.11	
17:00 PM	FEMENINAS	TEMP. MIN.	0.11		17:00 PM	FEMENINAS	TEMP. MIN.	-0.01	
	MASCULINAS	TEMP. MIN.	-0.11			MASCULINAS	TEMP. MIN.	-0.27	
CV. GWEN					CV. WHITSELL				
10:00 AM	FEMENINAS	TEMP. MIN.	0.38		10:00 AM	FEMENINAS	TEMP. MIN.	-0.09	
	MASCULINAS	TEMP. MIN.	0.32			MASCULINAS	TEMP. MIN.	-0.09	
13:00 PM	FEMENINAS	TEMP. MIN.	-0.55		13:00 PM	FEMENINAS	TEMP. MIN.	0.34	
	MASCULINAS	TEMP. MIN.	0.54			MASCULINAS	TEMP. MIN.	-0.51	
17:00 PM	FEMENINAS	TEMP. MIN.	0.11		17:00 PM	FEMENINAS	TEMP. MIN.	-0.46	
	MASCULINAS	TEMP. MIN.	-0.11			MASCULINAS	TEMP. MIN.	0.34	

CUADRO 9. Correlaciones de temperatura máxima de dos días atrás y porcentaje de flores de palto, Quillota, 1995.

CORRELACIONES DE TEMPERATURA MAXIMA DE DOS DIAS ATRAS Y PORCENTAJE DE FLORES DE PALTO											
CV. FUERTE								CV. ESTHER			
10:00 AM	FEMENINAS	TEMP. MAX.	0.31					10:00 AM	FEMENINAS	TEMP. MAX.	0.16
	MASCULINAS	TEMP. MAX.	-0.28						MASCULINAS	TEMP. MAX.	0.03
13:00 PM	FEMENINAS	TEMP. MAX.	0.52					13:00 PM	FEMENINAS	TEMP. MAX.	0.5
	MASCULINAS	TEMP. MAX.	-0.52						MASCULINAS	TEMP. MAX.	-0.15
17:00 PM	FEMENINAS	TEMP. MAX.	0.24					17:00 PM	FEMENINAS	TEMP. MAX.	0.21
	MASCULINAS	TEMP. MAX.	-0.24						MASCULINAS	TEMP. MAX.	0.38
CV. GWEN								CV. WHITSELL			
10:00 AM	FEMENINAS	TEMP. MAX.	-0.14					10:00 AM	FEMENINAS	TEMP. MAX.	-0.08
	MASCULINAS	TEMP. MAX.	0.28						MASCULINAS	TEMP. MAX.	0.19
13:00 PM	FEMENINAS	TEMP. MAX.	-0.38					13:00 PM	FEMENINAS	TEMP. MAX.	-0.11
	MASCULINAS	TEMP. MAX.	-0.16						MASCULINAS	TEMP. MAX.	0.37
17:00 PM	FEMENINAS	TEMP. MAX.	-0.16					17:00 PM	FEMENINAS	TEMP. MAX.	0.01
	MASCULINAS	TEMP. MAX.	0.16						MASCULINAS	TEMP. MAX.	0.21

Al observar los cuadros de las distintas correlaciones, encontramos que todas resultan ser bajas, en base a lo anterior, habría una baja relación entre las temperaturas máximas y mínimas del día, día anterior y de dos días atrás con las flores femeninas y masculinas observadas.

CALVERT (1993) encuentra un resultado muy similar al correlacionar temperaturas máximas del día anterior y mínimas nocturnas con los diferentes estados sexuales de las flores de palto en el transcurso del día para el cultivar Fuerte.

Al resultar muy bajas las correlaciones, se procedió a medir la significancia de las mismas utilizando la prueba T-Student (Cuadros 10,11,12,13,14,15,16).

No se observó un patrón determinado de comportamiento respecto a las correlaciones significativas. Al observar el resumen (Cuadro 16), existen correlaciones significativas de las flores tanto masculinas como femeninas con temperaturas máximas y/o mínimas del día y día anterior; o máximas del día, día anterior y de dos días atrás; cabe destacar las correlaciones significativas respecto al cv. Gwen en la medición de las flores femeninas a las 13PM, en la cual todas exceptuando la temperatura mínima del día, son correlaciones significativas.

SEDGLEY (1977a y 1977b) señala que los paltos con patrón de comportamiento tipo B, presentan un ciclo característico cuando la temperatura máxima no sea menor de 25°C, y la temperatura mínima sea superior a 10°C.

CUADRO 10. Correlaciones significantes entre temp. minima del día y porcentaje de flores de palto, Quillota, 1995.

CORRELACIONES ENTRE TEMP. MINIMA DEL DIA Y PORCENTAJE DE FLORES DE PALTO											
CV. FUERTE								CV. ESTHER			
10:00 AM	FEMENINAS	TEMP. MIN.	-0.91					10:00 AM	FEMENINAS	TEMP. MIN.	2.52 *
	MASCULINAS	TEMP. MIN.	0.85						MASCULINAS	TEMP. MIN.	-0.74
13:00 PM	FEMENINAS	TEMP. MIN.	-0.74					13:00 PM	FEMENINAS	TEMP. MIN.	-1.08
	MASCULINAS	TEMP. MIN.	0.74						MASCULINAS	TEMP. MIN.	1.19
17:00 PM	FEMENINAS	TEMP. MIN.	2.52 *					17:00 PM	FEMENINAS	TEMP. MIN.	-4.9 *
	MASCULINAS	TEMP. MIN.	-2.52 *						MASCULINAS	TEMP. MIN.	1.72
CV. GWEN								CV. WHITSELL			
10:00 AM	FEMENINAS	TEMP. MIN.	-1.19					10:00 AM	FEMENINAS	TEMP. MIN.	0.74
	MASCULINAS	TEMP. MIN.	1.91						MASCULINAS	TEMP. MIN.	-1.08
13:00 PM	FEMENINAS	TEMP. MIN.	-1.91					13:00 PM	FEMENINAS	TEMP. MIN.	0.1
	MASCULINAS	TEMP. MIN.	1.84						MASCULINAS	TEMP. MIN.	-1.02
17:00 PM	FEMENINAS	TEMP. MIN.	-1.08					17:00 PM	FEMENINAS	TEMP. MIN.	-1.19
	MASCULINAS	TEMP. MIN.	1.08						MASCULINAS	TEMP. MIN.	1.19
NOTA: * Indica correlaciones con significancia al 5%.											

CUADRO 11. Correlaciones significantes entre temp. máxima del día y porcentaje de flores de palto, Quillota, 1995.

CORRELACIONES ENTRE TEMPERATURA MAXIMA DEL DIA Y PORCENTAJE DE FLORES DE PALTO									
CV. FUERTE									
					CV. ESTHER				
10:00 AM	FEMENINAS	TEMP. MAX.	3.67 *		10:00 AM	FEMENINAS	TEMP. MAX.	1.72	
	MASCULINAS	TEMP. MAX.	2.37 *			MASCULINAS	TEMP. MAX.	1.19	
13:00 PM	FEMENINAS	TEMP. MAX.	1.91		13:00 PM	FEMENINAS	TEMP. MAX.	4.29 *	
	MASCULINAS	TEMP. MAX.	-1.91			MASCULINAS	TEMP. MAX.	-2.59 *	
17:00 PM	FEMENINAS	TEMP. MAX.	-1.54		17:00 PM	FEMENINAS	TEMP. MAX.	1.36	
	MASCULINAS	TEMP. MAX.	1.54			MASCULINAS	TEMP. MAX.	0.74	
CV. GWEN									
					CV. WHITSELL				
10:00 AM	FEMENINAS	TEMP. MAX.	0.96		10:00 AM	FEMENINAS	TEMP. MAX.	2.1 *	
	MASCULINAS	TEMP. MAX.	0.74			MASCULINAS	TEMP. MAX.	1.25	
13:00 PM	FEMENINAS	TEMP. MAX.	3.22 *		13:00 PM	FEMENINAS	TEMP. MAX.	-1.66	
	MASCULINAS	TEMP. MAX.	-1.91			MASCULINAS	TEMP. MAX.	1.25	
17:00 PM	FEMENINAS	TEMP. MAX.	-1.13		17:00 PM	FEMENINAS	TEMP. MAX.	2.3 *	
	MASCULINAS	TEMP. MAX.	1.13			MASCULINAS	TEMP. MAX.	-1.19	
NOTA:	* Indica correlaciones con significancia al 5%.								

CUADRO 12. Correlaciones significantes entre temp. minima del día anterior y porcentaje de flores de palto, Quillota, 1995.

CORRELACIONES ENTRE TEMPERATURA MINIMA DEL DIA ANTERIOR Y PORCENTAJE DE FLORES DE PALTO									
CV. FUERTE		CV. ESTHER		CV. GWEN		CV. WHITSELL			
10:00 AM	FEMENINAS	TEMP. MIN.	-1.08	10:00 AM	FEMENINAS	TEMP. MIN.	0.31		
	MASCULINAS	TEMP. MIN.	0.96		MASCULINAS	TEMP. MIN.	0.1		
13:00 PM	FEMENINAS	TEMP. MIN.	-0.96	13:00 PM	FEMENINAS	TEMP. MIN.	-1.19		
	MASCULINAS	TEMP. MIN.	0.96		MASCULINAS	TEMP. MIN.	2.3 *		
17:00 PM	FEMENINAS	TEMP. MIN.	1.6	17:00 PM	FEMENINAS	TEMP. MIN.	0.05		
	MASCULINAS	TEMP. MIN.	-1.6		MASCULINAS	TEMP. MIN.	-0.58		
CV. GWEN									
10:00 AM	FEMENINAS	TEMP. MIN.	-2.66 *	10:00 AM	FEMENINAS	TEMP. MIN.	-0.05		
	MASCULINAS	TEMP. MIN.	2.24 *		MASCULINAS	TEMP. MIN.	-0.8		
13:00 PM	FEMENINAS	TEMP. MIN.	-2.17 *	13:00 PM	FEMENINAS	TEMP. MIN.	0.85		
	MASCULINAS	TEMP. MIN.	2.44 *		MASCULINAS	TEMP. MIN.	-1.19		
17:00 PM	FEMENINAS	TEMP. MIN.	-0.05	17:00 PM	FEMENINAS	TEMP. MIN.	-2.97 *		
	MASCULINAS	TEMP. MIN.	0.05		MASCULINAS	TEMP. MIN.	2.66 *		
NOTA: * Indica correlaciones con significancia al 5%.									

CUADRO 13. Correlaciones significantes entre temp. máxima del día anterior y porcentaje de flores de palto, Quillota, 1995.

CORRELACIONES ENTRE TEMPERATURA MÁXIMA DEL DÍA ANTERIOR Y PORCENTAJE DE FLORES DE PALTO										
CV. FUERTE								CV. ESTHER		
10:00 AM	FEMENINAS	TEMP. MAX.	2.66 *				10:00 AM	FEMENINAS	TEMP. MAX.	-0.47
	MASCULINAS	TEMP. MAX.	2.52 *					MASCULINAS	TEMP. MAX.	-0.74
13:00 PM	FEMENINAS	TEMP. MAX.	2.3 *				13:00 PM	FEMENINAS	TEMP. MAX.	2.89 *
	MASCULINAS	TEMP. MAX.	-2.3 *					MASCULINAS	TEMP. MAX.	-1.66
17:00 PM	FEMENINAS	TEMP. MAX.	0.26				17:00 PM	FEMENINAS	TEMP. MAX.	0.74
	MASCULINAS	TEMP. MAX.	-0.26					MASCULINAS	TEMP. MAX.	1.72
CV. GWEN							CV. WHITSELL			
10:00 AM	FEMENINAS	TEMP. MAX.	-1.19				10:00 AM	FEMENINAS	TEMP. MAX.	0.58
	MASCULINAS	TEMP. MAX.	0.74					MASCULINAS	TEMP. MAX.	-0.05
13:00 PM	FEMENINAS	TEMP. MAX.	2.66 *				13:00 PM	FEMENINAS	TEMP. MAX.	-1.72
	MASCULINAS	TEMP. MAX.	2.66 *					MASCULINAS	TEMP. MAX.	4.07 *
17:00 PM	FEMENINAS	TEMP. MAX.	-1.19				17:00 PM	FEMENINAS	TEMP. MAX.	1.54
	MASCULINAS	TEMP. MAX.	1.19					MASCULINAS	TEMP. MAX.	-0.31
NOTA:	* Indica correlaciones con significancia al 5%.									

CUADRO 14. Correlaciones significantes entre temperatura mínima de dos días atrás y porcentaje de flores de palto, Quillota, 1995.

CORRELACIONES ENTRE TEMPERATURA MINIMA DE DOS DIAS ATRAS Y PORCENTAJE DE FLORES DE PALTO									
CV. FUERTE							CV. ESTHER		
10:00 AM	FEMENINAS	TEMP. MIN.					10:00 AM	FEMENINAS	TEMP. MIN.
	MASCULINAS	TEMP. MIN.	-1.36					MASCULINAS	TEMP. MIN.
			1.25						
13:00 PM	FEMENINAS	TEMP. MIN.	-1.72				13:00 PM	FEMENINAS	TEMP. MIN.
	MASCULINAS	TEMP. MIN.	1.66					MASCULINAS	TEMP. MIN.
17:00 PM	FEMENINAS	TEMP. MIN.	0.58				17:00 PM	FEMENINAS	TEMP. MIN.
	MASCULINAS	TEMP. MIN.	-0.58					MASCULINAS	TEMP. MIN.
CV. GWEN							CV. WHITSELL		
10:00 AM	FEMENINAS	TEMP. MIN.	2.17 *				10:00 AM	FEMENINAS	TEMP. MIN.
	MASCULINAS	TEMP. MIN.	1.78					MASCULINAS	TEMP. MIN.
13:00 PM	FEMENINAS	TEMP. MIN.	-3.48 *				13:00 PM	FEMENINAS	TEMP. MIN.
	MASCULINAS	TEMP. MIN.	3.39 *					MASCULINAS	TEMP. MIN.
17:00 PM	FEMENINAS	TEMP. MIN.	0.58				17:00 PM	FEMENINAS	TEMP. MIN.
	MASCULINAS	TEMP. MIN.	-0.58					MASCULINAS	TEMP. MIN.
NOTA: * Indica correlaciones con significancia al 5%.									

CUADRO 15. Correlaciones significantes entre temperatura máxima de dos días atrás y porcentaje de flores de palto, Quillota, 1995.

CORRELACIONES ENTRE TEMPERATURA MÁXIMA DE DOS DÍAS ATRÁS Y PORCENTAJE DE FLORES DE PALTO									
CV. FUERTE									
10:00 AM	FEMENINAS	TEMP. MAX.	1.72		10:00 AM	FEMENINAS	TEMP. MAX.	0.85	
	MASCULINAS	TEMP. MAX.	1.25			MASCULINAS	TEMP. MAX.	0.15	
13:00 PM	FEMENINAS	TEMP. MAX.	3.22 *		13:00 PM	FEMENINAS	TEMP. MAX.	3.05 *	
	MASCULINAS	TEMP. MAX.	-3.22 *			MASCULINAS	TEMP. MAX.	-0.8	
17:00 PM	FEMENINAS	TEMP. MAX.	1.3		17:00 PM	FEMENINAS	TEMP. MAX.	1.13	
	MASCULINAS	TEMP. MAX.	-1.3			MASCULINAS	TEMP. MAX.	2.17 *	
CV. GWEN									
CV. WHITSELL									
10:00 AM	FEMENINAS	TEMP. MAX.	-0.74		10:00 AM	FEMENINAS	TEMP. MAX.	-0.42	
	MASCULINAS	TEMP. MAX.	1.54			MASCULINAS	TEMP. MAX.	1.02	
13:00 PM	FEMENINAS	TEMP. MAX.	-2.17 *		13:00 PM	FEMENINAS	TEMP. MAX.	-0.58	
	MASCULINAS	TEMP. MAX.	-0.85			MASCULINAS	TEMP. MAX.	2.1 *	
17:00 PM	FEMENINAS	TEMP. MAX.	-0.85		17:00 PM	FEMENINAS	TEMP. MAX.	0.05	
	MASCULINAS	TEMP. MAX.	0.85			MASCULINAS	TEMP. MAX.	1.13	
NOTA: * Indica correlaciones con significancia al 5%.									

Los cultivares tipo A se adaptan a temperaturas máximas diarias de 20°C y mínimas nocturnas de 10°C sin interrupción de su ciclo floral (WHILEY et al., 1988).

Al respecto, entre los días 20 de septiembre y 20 de noviembre, periodo en el cual se manifestó el evento floral de los cultivares Fuerte, Gwen, Whitsell y Esther en estudio, se observa que en el mes de septiembre sólo el día 30 posee una temperatura mínima superior a 10°C (10.4°C), y durante cinco días la temperatura máxima fue mayor o igual a 20°C, pero en ninguno de estos días la temperatura máxima fue superior o igual a 25°C. En el mes de octubre, la temperatura mínima durante once días fue superior a 10°C, y la máxima sólo en veintitrés días supero los 20°C, de los cuales durante siete días supero los 25°C. Finalmente en el mes de noviembre, la temperatura mínima supero o igualo a los 10°C e diez días, y durante quince días la máxima supero o igualo los 20°C, de estos tan solo cuatro tuvieron máximas superiores a los 25°C.

Cabe señalar, que los días con temperaturas máximas superiores o iguales a 20°C son numéricamente mayores que los días con temperaturas mínimas superiores o iguales a 10°C, pero sobre o igual a 25°C son numéricamente inferiores a las mínimas con estas características. Esto podría influir en el tipo de comportamiento distinto observado al descrito por WHILEY et al., (1988) y SEDGLEY (1977a y 1977b) en otras condiciones.

ZAMET (1990) establece que el cultivar Fuerte puede presentar buenas producciones a pesar de las malas condiciones ambientales, si previamente ha habido un periodo de cinco o seis días al menos con temperaturas mínimas sobre 10°C. Cabe destacar que esto aconteció en la zona de Quillota durante el periodo de floración.

El comportamiento floral observado para los cultivares Fuerte, Gwen, Whitsell y Esther no corresponde al ciclo floral descrito para los cultivares A y B, es posible que esto se deba a las temperaturas que se presentaron durante e periodo, las cuales en general fueron más bajas y menos constantes que las optimas requeridas para un adecuado ciclo floral. Esta misma causa fue señalada por PALMA (1991) Y CALVERT (1993) para el cv. Fuerte, y por HERNANDEZ (1991) Y TAPIA (1993) para el cv. Hass en la zona de Quillota, respecto a la alteración observada del ciclo floral.

La apertura floral durante las tres horas de medición, presento un grado de traslape de flores al estado I con flores al estado II. En la variedad Fuerte alas 10AM el traslape se hizo efectivo en un 76% de los días observados, a las 13PM en un 90% y a las 17PM en un 93% de los casos. El traslape también se observa en las variedades Gwen, Whitsell y Esther, pero en un menor grado y constancia.

Los cambios de clima ocasionaron traslape de flores en sus fases por cortos intervalos de tiempo, de tal forma se facilita la transferencia de polen desde las flores al estado II a flores al estado I (DAVENPORT y LAHAV, 1992).

La observación de traslape floral también ha sido descrita por muchos autores (BRINGHURST, 1952; HERNANDEZ, 1991; ISH-AM y EISIKOWITCH, 1991; PALMA, 1991; SEDGLEY y ANNELLS, 1981; SEDGLEY y GRANT, 1983; CALVERT, 1993).

BRINGHURST (1952) y ISH-AM y EISIKOWITCH (1991) sugieren que la flor de palto podría permanecer abierta por muchas horas, por tanto tendría que permanecer abierta en el transcurso de la noche. No es despreciable el porcentaje de flores que abre a ambos estados durante la noche CALVERT (1993).

SEDGLEY y GRANT (1983) han observado que el tiempo de duración de las flores de palto al estado I, estado II y el tiempo entre ambas fases varia y está íntimamente relacionado con las temperaturas ambientales.

4.4. Seguimiento de una panicula:

Para determinar cualitativamente el comportamiento floral se observo una panicula escogida al azar en los distintos cultivares en estudio. Como se aprecia en el Cuadro 17, el cv. Esther posee un alto porcentaje de flores que no abren a ninguno de los dos estados sexuales (48%), algo similar ocurre en el cv. Whitsell (32.5%).

El mayor porcentaje de flores que realiza la dicogamia en forma completa se observa en el cv. Fuerte (52.5%). El mayor porcentaje de flores que abre sólo al estado I se observa en el cv. Gwen (44.4%), y el mayor porcentaje de flores que abre al estado II se observa en el cv. Esther (17.8%).

CALVERT (1993) observa en el cultivar Fuerte, sobre una panicula de 69 flores, que el 10.1% de las flores no abrieron a ninguno de los dos estados, un 42% sólo abrió al estado masculino, y un 47% de las flores realizo el ciclo completo de apertura.

CUADRO 17. Resultados de medición de estados de flores de palto en paniculas de distintos cvs., Quillota, 1995.

OBSERVACION DE PANICULAS		
	NUMERO	PORCENTAJE
CV. FUERTE		
Flores totales:	40	100.0%
Flores con apertura sólo al estado femenino:	9	22.5%
Flores con apertura sólo al estado masculino:	3	7.5%
Flores con apertura de ambos sexos.	21	52.5%
Flores que abortaron sin antesis:	7	17.5%
CV. GWEN		
Flores totales:	63	100.0%
Flores con apertura sólo al estado femenino:	28	44.4%
Flores con apertura sólo al estado masculino:	9	14.2%
Flores con apertura de ambos sexos.	21	33.3%
Flores que abortaron sin antesis:	5	8.1%
CV. WHITSEL		
Flores totales:	68	100.0%
Flores con apertura sólo al estado femenino:	18	26.4%
Flores con apertura sólo al estado masculino:	5	7.3%
Flores con apertura de ambos sexos.	23	33.8%
Flores que abortaron sin antesis:	22	32.5%
CV. ESTHER		
Flores totales:	73	100.0%
Flores con apertura sólo al estado femenino:	14	19.1%
Flores con apertura sólo al estado masculino:	13	17.8%
Flores con apertura de ambos sexos.	11	15.1%
Flores que abortaron sin antesis:	35	48.0%

SEDGLEY y GRANT (1983) trabajando con cultivares tipo A Wurtz, Rincon, Reed y Jalna, observaron que en todos los casos hay algunas flores que omitieron la etapa femenina y abrieron sólo a al masculina, variando los porcentajes entre un 15% y un 46%.

CALVERT (1993) observa en el cv. Fuerte que todas las flores que abrieron al estado femenino, terminaron desarrollando el ciclo completo. Pero existe una cantidad considerable de flores que abrieron durante la noche (CALVERT, 1993), por lo cual las flores que sólo presentaron el estado I, podrían haber completado su ciclo durante la noche, donde no hubo medición, o más tarde de las 17PM. Al respecto, CALVERT (1993), agrega que el periodo entre el estado femenino y el masculino, en el cual la flor permanece cerrada, presento una duración bastante variable (2-46 hrs.).

4.5. Tiempo de elongacion de una panicula:

Se observo una panicula desde el estado de yema, donde tenia un color amarillo y estaba recubierta de escamas con una o varias yemas axilares de color verde claro, muy cercanas a la yema apical, y a partir de las cuales se desarrollaron las inflorescencias. Luego los pedúnculos florales se alargaron y posteriormente se individualizaron los racimos florales, pero permanecieron agrupados alrededor del eje, finalmente los pedúnculos florales se separaron y se abrieron los primeros pétalos de las flores (Figura 9).

La marcación de las yemas se realizo para las cuatro variedades el dia 14 de octubre, y la primera flor abrió sus pétalos el dia 24 de octubre para el cv. Fuerte, el día 28 de octubre para el cv. Gwen, el día 29 de octubre para el cv. Whitsell y el 1 de noviembre para el cv. Esther; determinándose un rango de diez a dieciocho días para la ocurrencia del evento.



Figura 9. Esquema de pasos entre el estado de yema y la apertura de la primera flor en una panícula de palto.

5. CONCLUSIONES

Se estableció para las condiciones del Huerto California y de la Estación Experimental La Palma, ubicados en Quillota, V Región, Chile, la caracterización de la floración del palto (*Persea americana* Mill.) cultivares Gwen, Whitsell, Esther y Fuerte respectivamente.

Fueron determinados el periodo, intensidad y hábito de floración de los distintos cultivares en estudio. Se determinó la dependencia del sexo de la flor de palto respecto a la hora de medición. Se determinó la correlación del hábito de floración con las temperaturas máximas y mínimas del día, día anterior y de dos días atrás.

La curva de desarrollo floral para el cv. Fuerte se extendió desde el 25 de septiembre hasta el 15 de noviembre, teniendo su pick de floración entre los días 23 y 30 de octubre; para el cv. Gwen el periodo floral se extendió desde el 2 de octubre hasta el 20 de noviembre, con un pick de floración entre el 30 de octubre y 6 de noviembre; el cv. Whitsell tuvo un pick de floración aproximadamente el día 30 de octubre comprendido en un periodo floral que se extendió desde el 3 de octubre y el 20 de noviembre; finalmente el cv. Esther tuvo un periodo floral entre el 6 de octubre y el 20 de noviembre, con un pick de floración aproximadamente el día 30 de octubre.

Los patrones de dicogamia tipo A descritos para los cultivares Gwen y Esther, y tipo B descrito para los cultivares Fuerte y Whitsell, no se cumplen, registrándose la presencia de ambos estados sexuales durante todo el día. La mayor cantidad de flores femeninas se presentaron a las 13PM para todos los cultivares, mientras que la mayor cantidad de flores masculinas se presentaron a las 17PM para los cvs. Fuerte, Whitsell y Esther, y a las 10AM para el cv. Gwen. La mayor apertura floral se

presento a las 13PM para los cvs. Fuerte, Gwen y Whitsell, y a las 17PM para el cv. Esther.

Se determino que el estado sexual de la flor de palto (femenino y masculino) es dependiente de la hora en que ocurre la anthesis para todas las variedades estudiadas.

Se determino una baja correlación entre las temperaturas diurnas máximas y mínimas del día, día anterior y de dos días atrás con el numero de aperturas florales a los distintos estados sexuales de la flor de palto medido durante treinta días.

Se observo una variabilidad entre los cultivares, en los porcentajes de flores que cumplen el ciclo completo de apertura floral, variando entre un 52.5% para el cv. Fuerte y un 15.1% para el cv. Esther; en forma similar el numero de flores que aborta sin anthesis varia entre un 48% para el cv. Esther y un 8.1% para el cv. Gwen. También varían los porcentajes de flores que abren a uno de los dos estados sexuales.

Se determino el periodo que demora una panicula entre el estado de yema y la apertura de la primera flor, variando entre diez y dieciocho días entre las distintas variedades en estudio.

Es importante caracterizar la floración de los distintos cultivares en Chile, y bajo distintas condiciones de producción, ya que se ha demostrado la alta variabilidad de acuerdo a las distintas condiciones ambientales. Esto permitiría mejorar las producciones al favorecer la polinización cruzada y al elegir la optima variedad de acuerdo al lugar de plantación.

6. RESUMEN

La caracterización de la floración del palto (*Persea americana* Mill.) cvs. Fuerte, Gwen, Whitsell y Esther se realizó en el Huerto California, sector San Isidro, y en la Estación Experimental La Palma, dependiente de la Facultad de Agronomía de la Universidad Católica de Valparaíso.

Se utilizaron árboles de palto cvs. Fuerte de 17 años, Gwen, Whitsell de 8 años y Esther de 5 años de edad, todos desarrollados sobre portainjertos de semilla Mexicola.

Se determinó el periodo, intensidad y hábito de floración de los distintos cvs. en estudio; la relación de dependencia del estado sexual de la flor de acuerdo a la hora de apertura floral y la correlación de las temperaturas mínimas y máximas del día, día anterior y de dos días atrás con el porcentaje de flores abiertas a los distintos estados sexuales, observados durante treinta días en tres horas de medición (10AM, 13PM y 17PM).

El periodo floral se extendió entre el 25 de septiembre y el 15 de noviembre para el cv. Fuerte, entre el 2 de octubre y el 20 de noviembre para el cv. Gwen, entre el 3 de octubre y el 20 de noviembre para el cv. Whitsell y entre el 6 de octubre y el 20 de noviembre para el cv. Esther.

El pick de floración se observó entre el 23 y 30 de octubre para el cv. Fuerte, entre el 30 de octubre y 6 de noviembre para el cv. Gwen y aproximadamente el 30 de octubre para los cvs. Whitsell y Esther.

Los patrones de dicogamia tipo A y B descritos para los cvs. Gwen, Esther y Fuerte, Whitsell, respectivamente, no se cumplen, registrándose la presencia de ambos estados sexuales durante el transcurso de las mediciones diurnas.

La mayor antesis se registró a las 13PM para los cvs. Fuerte, Gwen y Whitsell, y a las 17PM para el cv. Esther; la mayor cantidad de flores femeninas se registró a las 13PM para todos los cvs; finalmente la mayor cantidad de flores al estado masculino se registró a las 17PM para los cvs. Fuerte, Whitsell y Esther, y a las 10AM para el cv. Gwen.

Se determinó que el estado sexual de la flor de palto (femenina o masculina) es altamente dependiente de la hora en que ocurre la antesis.

Las correlaciones entre las temperaturas mínimas y máximas del día, día anterior y de dos días atrás con el porcentaje de flores de palto abiertas a los distintos estados durante 30 días de medición resultaron ser bajas.

Al observar una panícula de flores, se determinó que el porcentaje de flores que abre a los dos estados sexuales, varía de acuerdo al cultivar, encontrándose una variación de un 52.5% en el cv. Fuerte y un 15.1% en el cv. Esther; algo similar ocurre con las flores que abortan sin antesis, variando de un 8.1% en el cv. Gwen y un 48% en el cv. Esther.

Se determinó el periodo de tiempo que demora una panícula de cada variedad entre el estado de yema y la apertura de la primera flor, variando de acuerdo al cultivar entre 10-18 días.

7. LITERATURA CITADA

- BEKEY, R. 1989. To bee or not to be. Pollination of avocados. California Grower 13(2):30-32.
- BERGH, B.O. 1969. Avocado (*Persea americana* Mill.). In: Ferwerda, F.P. and Witt, F.(eds.): outlines of perennial crop breeding in the tropics. Netherlands, Landbouwhogeschool. pp.23-51.
- . 1975. Avocados. In: Janick, J.N. (eds.): Advances in fruit breeding. Purdue Univ. Press, West Lafayette, Indiana. pp.541-566.
- BLUMENFIELD, A. and GAZIT, S. 1974. Development of seeded and seedless avocado fruits. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 99:442-448
- BRINGHURST, R.S. 1952. Sexual reproduction in the avocado. California Avocado Society Yearbook 1952:210-214.
- CALABRESE, F. 1992. El aguacate. Palermo. Ediciones Mundiprensa. 249p.
- CALVERT, E. 1993. Aproximacion al ciclo fenologico del palto (*Persea americana* Mill.) cv. Fuerte. Tesis Ing. Agr. Quillota, Universidad Catolica de Valparaiso, facultad de Agronomia. 127p.
- CAMEROON, S., MULLER, R. and WALLACE, A. 1952. Nutrient composition and seasonal losses of avocado trees. California Avocado society Yearbook 36:201-209.
- CHANDLER, W. 1962. Frutales de hoja perenne. México, Hispanoamerica. 675p.
- CULL, B.W. 1986. A phenological cycling approach to tree crop productivity research. Acta Horticulturae 175:151-157.
- DAVENPORT, T.L. and LAHAV, E. 1992. Is a pollinator required to maximize avocado production?. World Avocado II Proceeding orange, California, April 21-26, 1991. pp.667-668.
- DEGANI, C. and GAZIT, S. 1984. Selfed and crossed propotions of avocado progenies produced by caged pairs of complementary cultivars. HortScience 19:258-260.

- FEDEFRUTA. 1995. La palta Hass
- FUNDACION CHILE. 1993. Manual del Exportador Hortofruticola Actualizacion. Santiago, Fundacion Chile. 48p.
- GARDIAZABAL, F. y ROSENBERG, G. 1991. Cultivo del palto. Quillota, Universidad Católica de Valparaiso, Facultad de Agronomía. 201p.
- GOLDRING, A., GAZIT, S., and DEGANI, C. 1987. Isozyme analysis of mature avocado embryos to determine outcrossing rate in a Hass plot. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 112:389-392.
- HERNANDEZ, F. 1991. Aproximacion al ciclo fenologico del palto (*Persea americana* Mill.) cv. Hass. Tesis Ing. Agr. Quillota, Universidad Catolica de Valparaiso, Facultad de Agronomia. 99p.
- IBAR, L. 1986. Cultivo del aguacate, chirimoyo, mango y papayo. Tercera edic. Barcelona, Aedos. 175p.
- ISH-AM, G. and EISIKOWITCH, D. 1991. Neww insight into avocado flowering in relation to its pollinitation. Avocado Society Yearbook. pp. 125-137.
- LESLEY, J. W. and BRINGHURST, R. S. 1951. Environmental conditions affecting pollination of avocados. California Avocado Society Yearbook. 1951:169-173.
- MALO, S. 1986. El aguacate. Agricultura de las Americas. Junio: 16-21.
- MARTINEZ, A. R. 1981. Proyecto de implementacion de un sistema de riego tecnificado en la Estacion Experimental "La Palma", Quillota. Tesis Ing. Agr. Quillota. Universidad Catolica de Valparaiso. Facultad de Agronomia. 102p.
- MEYER, B.S. 1960. Introduccion a la fisiologia vegetal. Buenos Aires, Eudeba. 579p.
- NIRODY, B. S. 1922. Investigations in avocado breeding. California Avocado Assciaton Yearbook 6:65-78.
- NOVOA, R., VILLASECA, R., DEL CANTO, P., ROVANET, J., SIERRA, C., DEL POZO, A. 1989. Mapa agroclimatico de Chile. Santiago. Inia. 221p.
- PALMA, A. 1991. Aproximacion del ciclo fenologico del palto (*Persea americana* Mill.) cv. Fuerte. Tesis Ing. Agr. Quillota, Universidad

Catolica de Valparaiso, Facultad de Agronomia. 120p.

PARODI, L: R: 1959. Enciclopedia argentina de agricultura y jardineria. Descripcion de las palntas cultivadas. Buenos aires, Acme. 385p. (vol 1).

RAZETO, B. 1992. Para entender la fruticultura. Santiago de Chile, Vivarium. 303p.

ROBINSON, T. and SAVAGE, E. 1931. Pollination of the avocado. U.S.D.A. circular 387:1-16.

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

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

SCHROEDER, C. A. 1944. The avocado inflorescence. *California avocado Society Yearbook* pp. 39-40.

----- . 1951. Flower bud development in the avocado. *California Society Yearbook* pp.159-163.

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

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

----- . 1977b. Reduced pollen tube growth and the presence of callose in the pistil of the male floral stage of the avocado. *Scientia Horticulturae* 7:27-36.

----- . and ANNELS, C.M. 1981. Flowering and fruit set response to temperature in the avocado cultivar Hass. *Scientia Horticulturae* 14:27-33.

----- . and GRANT, W.J. 1983. Effect of low temperatures during flowering on floral cycle and polen tube growth in nine avocado cultivars. *Scientia Horticulturae* 18:207-213.

----- . and SCHOLEFIED, P.B. and ALEXANDER, D.M. 1985. Inhibition of flowering of mexican and guatemalan type

avocados under tropical conditions. *Scientia Horticulturae* 25(1):21-30.

STOUT, A.B. 1923. A study in cross-pollination of avocados in southern California. *California Avocado Association Yearbook* 7:29-45.

TAPIA, P. 1993. Aproximacion al ciclo fenologico del palto (*Persea americana* Mill.) cv. Hass. Tesis Ing. Agr. Quillota, Universidad Católica de Valparaíso, Facultad de Agronomía. 130p.

VERHEIJ, E.W.M. 1986. Towards a classification of tropical tree fruit trees. *Acta Horticulturae* 175:137-140.

WHILEY, A.W., PEGG, K.G., SARANAH, J.B. and FORSBERG, L.I. 1986. The control of Phytophthora root rot of avocado with fungicides and effect of this disease on the water relation, yield and ring neck. *Australian Journal of Experimental Agriculture* 26:249-253.

----- and WINSTON, E.C. 1987. Effect of temperature at flowering on varietal productivity in some avocado growing areas in Australia. *South African Avocado Growers Association Yearbook* 10:45-47.

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

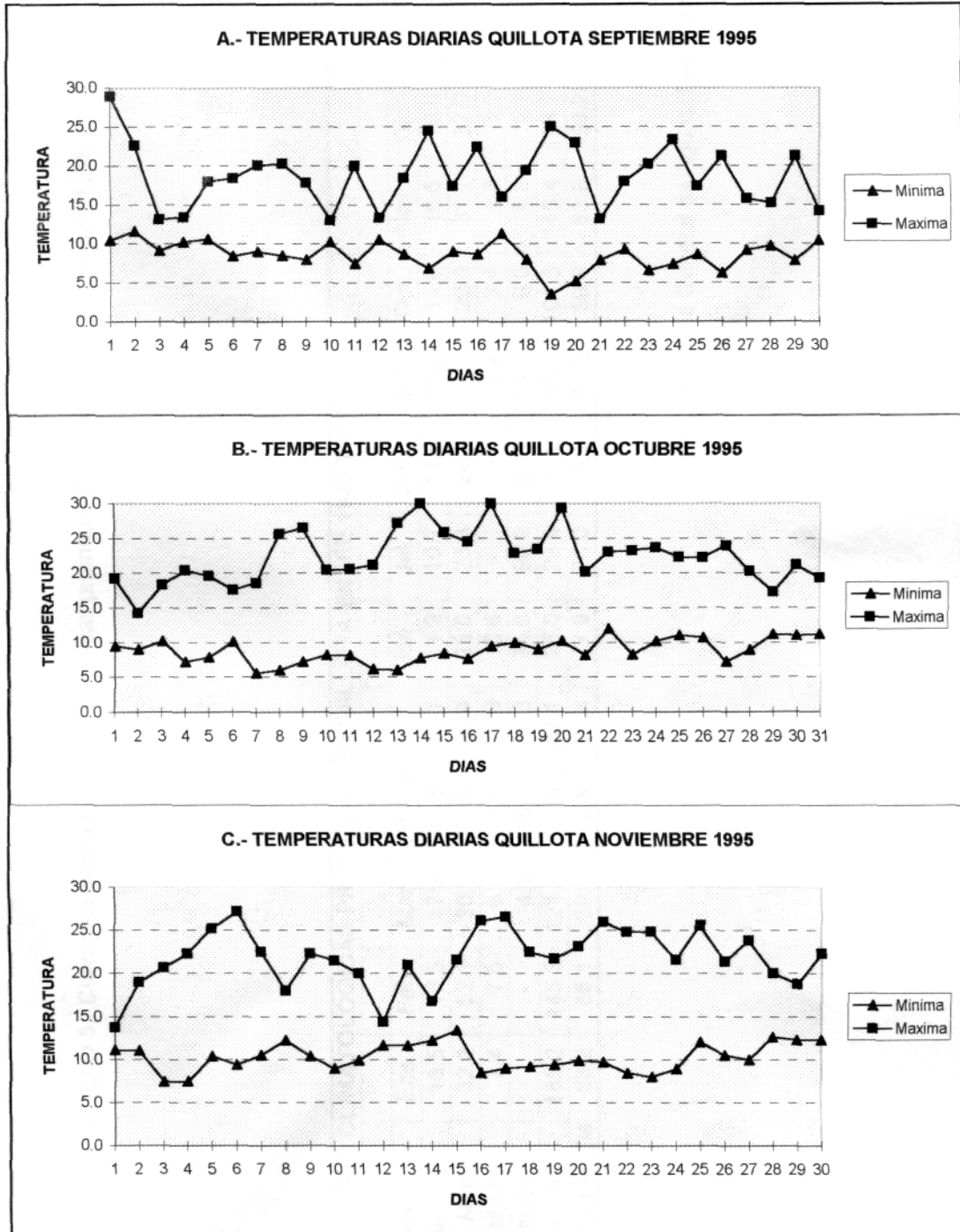
WOLSTEMHOLME, B.N. and WHILEY, A.W. 1990. Prospect for vegetative-reproductive growth manipulation in avocado trees. *South Africa Avocado Growers Association Yearbook* 13:21-24.

ZAMET, D.N. 1990. The effect of minimum temperature on avocado yields. *California Avocado Society Yearbook* pp.247-255.

-----, SARANAH, J., CULL, B. and PEGG, K.C. 1988. Manage avocado tree growth, *California Grower* 12(6):9-20.

ANEXO

ANEXO 2. Gráficos de temperaturas diarias A.-Septiembre;B.-Octubre;C.-Noviembre.



ANEXO 3. Cuadro de condiciones climatológicas promedio de la zona de Quillota entre 1986 y 1995.

CONDICIONES CLIMATOLÓGICAS PROMEDIO DE QUILLOTA ENTRE 1986 Y 1995													
Dato/Mes	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	ANUAL
Tº Media	18.5	18.5	17.4	15.3	13.1	11.9	10.7	11.6	13.2	14.8	16.6	18.0	15.1
Tº Max. Media	32.2	32.1	30.6	30.6	26.4	25.0	25.3	24.8	26.9	29.0	31.7	32.0	33.3
Tº Min. Media	7.4	7.6	6.1	3.9	1.9	0.6	-	0.6	1.4	3.4	4.8	6.1	3.7
Precipitación	-	-	4.2	18.7	60.3	74.3	96.9	58.4	14.7	9.0	4.3	0.7	323.1
Evaporación	185.2	145.3	121.0	70.8	34.1	25.0	29.9	39.8	65.7	101.5	140.4	198.7	1,099.2
H. Relativa Media	63.2	66.1	69.8	72.8	76.4	77.9	78.0	78.9	74.6	69.8	63.8	59.2	70.6

Fuente: Dirección General de Aguas, Departamento de Hidrología.

INDICE DE MATERIAS

	<u>Pag.</u>
1. INTRODUCCION	1
2. REVISION BIBLIOGRAFICA	4
2.1. Antecedentes de la especie	4
2.2. Caracteristicas de los cultivares	5
2.2.1. Cultivar Fuerte	5
2.2.2. Cultivar Gwen	6
2.2.3. Cultivar Whitsell	7
2.2.4. Cultivar Esther	7
2.3. Induccion y diferenciacion floral	8
2.4. Floracion	10
2.4.1. Biologia floral	10
2.4.2. Periodo de floracion	12
2.4.3. Intensidad de floracion	13
2.4.4. Grupos florales	14
2.5. Influencia de los factores climaticos en la floracion	18
2.5.1. Temperatura	18
2.5.2. Viento	21
2.5.3. Humedad atmosferica	21
2.6. Influencia de los manejos en la floracion	22
3. MATERIAL Y METODO	23
3.1. Ubicacion del ensayo	23
3.2. Caracteristicas climatologicas de la zona de ensayo	23
3.3. Material vegetativo	24
3.4. Mediciones	25
3.4.1. Periodo de floracion	25
3.4.2. Intensidad de floracion	25
3.4.3. Habito de floracion	26
3.4.4. Seguimiento de una panicula	26
3.4.5. Tiempo de elongacion de una panicula	27
3.5. Analisis estadistico	27
4. PRESENTACION Y DISCUSION DE RESULTADOS	28
4.1. Periodo de floracion	28
4.2. Intensidad de floracion	29
4.3. Habito de floracion	29
4.4. Seguimiento de una panicula	58
4.5. Tiempo de elongacion de una panicula	60

5. CONCLUSIONES	62
6. RESUMEN	65
7. LITERATURA CITADA	67
ANEXOS	

UNIVERSIDAD CATOLICA DE VALPARAISO

FACULTAD DE AGRONOMIA

AREA FRUTICULTURA

TALLER DE TITULACION

**CARACTERIZACION DE LA FLORACION EN PALTOS (*Persea americana*
Mill.) cvs. FUERTE, GWEN, WHITSELL Y ESTHER.**

LUIS PIERO CRISTOFFANINI BONINO

QUILLOTA-CHILE

1996

INDICE DE CUADROS

	<u>Pag.</u>
CUADRO 1. Numero y porcentaje de flores abiertas de palto cvs. Fuerte, Gwen, Whitsell y Esther, Quillota, 1995.	36
CUADRO 2. Porcentaje de flores de palto en distintos cultivares, Quillota, 1995.	39
CUADRO 3. Resultados de Prueba Chi (χ^2) para los distintos cultivares de palto, Quillota, 1995.	41
CUADRO 4. Correlaciones entre temperatura minima del dia y porcentaje de flores abiertas de palto, Quillota, 1995.	42
CUADRO 5. Correlaciones entre temperatura maxima del dia y porcentaje de flores abiertas de palto, Quillota, 1995.	43
CUADRO 6. Correlaciones entre temperatura minima del dia anterior y porcentaje de flores abiertas de palto, Quillota, 1995.	44
CUADRO 7. Correlaciones entre temperatura maxima del dia anterior y porcentaje de flores abiertas de palto, Quillota, 1995.	45
CUADRO 8. Correlaciones entre temperatura minima de dos dias atras y porcentaje de flores abiertas de palto, Quillota, 1995.	46
CUADRO 9. Correlaciones entre temperatura maxima de dos dias atras y porcentaje de flores abiertas de palto, Quillota, 1995.	47
CUADRO 10. Correlaciones con significancia entre temperatura minima del dia y porcentaje de flores abiertas de palto, Quillota, 1995.	49
CUADRO 11. Correlaciones con significancia entre temperatura maxima del dia y porcentaje de flores abiertas de palto, Quillota, 1995.	50
CUADRO 12. Correlaciones con significancia entre temperatura minima del dia anterior y porcentaje de flores abiertas de palto, Quillota, 1995.	51

- CUADRO 13. Correlaciones con significancia entre temperatura maxima del dia anterior y porcentaje de flores abiertas de palto, Quillota, 1995. 52
- CUADRO 14. Correlaciones con significancia entre temperatura minima de dos dia atras y porcentaje de flores abiertas de palto, Quillota, 1995. 53
- CUADRO 15. Correlaciones con significancia entre temperatura maxima de dos dias atras y porcentaje de flores abiertas de palto, Quillota, 1995. 54
- CUADRO 16. Cuadro resumen de correaciones con significancia. 55
- CUADRO 17. Resultados de observacion de flores de palto en paniculas de distintos cultivares, Quillota, 1995. 59

INDICE DE FIGURAS

	<u>Pag.</u>
FIGURA 1. Diagrama floral (A) y partes de la flor (B) del palto (<i>Persea americana</i> Mill.).	11
FIGURA 2. Flor del palto (<i>Persea americana</i> Mill.) al estado masculino y femenino.	16
FIGURA 3. Periodo e intensidad de floración de los cvs. Fuerte, Gwen, Whitsell y Esther, Quillota, 1995.	30
FIGURA 4. Porcentaje de flores abiertas de palto, cv. Fuerte, Quillota, 1995.	31
FIGURA 5. Porcentaje de flores abiertas de palto, cv. Gwen, Quillota, 1995.	32
FIGURA 6. Porcentaje de flores abiertas de palto, cv. Whitsell, Quillota, 1995.	33
FIGURA 7. Porcentaje de flores abiertas de palto, cv. Esther, Quillota, 1995.	34
FIGURA 8. Periodo e intensidad de floración en cvs. Gwen, Whitsell y Esther, Quillota, 1995.	41
FIGURA 9. Esquema de pasos entre el estado de yema y la apertura de la primera flor en la panícula del palto.	63