

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE VALPARAÍSO

FACULTAD DE AGRONOMÍA

ÁREA DE FRUTICULTURA



TALLER DE LICENCIATURA

**DESARROLLO DE UNA METODOLOGÍA DE MUESTREO PARA LA
MEDICIÓN DE ACEITE EN PALTA (*Persea americana* Mill.)
EN DOS CULTIVARES.**

DIEGO ALFONSO MUÑOZ BELTRAMIN

QUILLOTA CHILE

2004

ÍNDICE DE MATERIAS

1.1.1.	INTRODUCCIÓN	
2.	REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	4
2.1.	Antecedentes generales	4
2.1.1.	Características del cultivar Hass	4
2.1.2.	Características del cultivar Fuerte	5
2.1.3.	Situación nacional	5
2.1.4.	Antecedentes fisiológicos	6
2.2.	Madurez	7
2.3.	Índice de cosecha	8
2.4.	Mercado	11
2.5.	Muestreo	11
3.	MATERIALES Y MÉTODOS	13
3.1.	Ubicación del ensayo	13
3.2.	Diseño experimental	13
3.3.	Recolección de fruta	17
3.3.1.	Fechas de muestreo	17
3.4.	Caracterización de la fruta	18
3.5.	Panel sensorial	18
4.	PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	20
4.1.	Caracterización de la fruta	20
4.1.1.	Cultivar Fuerte	20
4.1.2.	Cultivar Hass	21
4.2.	Análisis estadístico	27
4.2.1.	Análisis de varianza y separación de medias para la materia seca	27
4.2.2.	Porcentaje de aceite	31
4.3.	Panel sensorial	31
4.3.1.	Apariencia y color	31
4.3.2.	Sabor textura y fibrosidad	33
5.	CONCLUSIONES	35
6.	RESUMEN	36
7.	ABSTRACT	37
8.	LITERATURA CITADA	38

1. INTRODUCCIÓN

El palto (*Persea americana* Mill.), es una de las principales especies frutales cultivadas en Chile, debido a que presenta una alta rentabilidad, especialmente para las variedades exportables, ya que el período de producción en nuestro país coincide con la contra estación del hemisferio norte, creando la posibilidad de abastecer un mercado como el de Estados Unidos durante los meses de agosto a diciembre.

Chile se ubica a escala mundial en el tercer lugar de superficie plantada y en cuanto a producción es el quinto, esto por una gran superficie que corresponde a huertos nuevos que no han entrado en producción o aún no alcanzan su máximo potencial por ser menores de cinco años.

Dentro de este contexto es de vital importancia el determinar correctamente el momento óptimo de cosecha de la fruta, asegurando que esta tenga el nivel mínimo de calidad exigido por el consumidor extranjero y además que le permita llegar a buen término, manteniendo el mercado satisfecho.

En los principales cultivares plantados nacionalmente, podemos encontrar la palta Hass y Fuerte.

Según ESTEBAN (1993), el sabor que presenta el fruto del palto al momento de su consumo depende directamente de la concentración de aceite que éste contenga, por ello es importante fijar niveles mínimos para cosechar.

Además de esto LEE, (1981), señala que el precio de la fruta es generalmente alto cerca del período de cosecha, lo que estimula la recolección de fruta inmadura, la cual no se ablanda, se vuelve insípida, acuosa y arrugada.

Por esto, es que se busca frecuentemente cómo decidir, cuándo cosechar, conjugando los factores de precio y obtención de fruta de calidad, habiendo trabajado con distintos índices de madurez, a fin de que se realice la labor oportunamente.

A través del tiempo se ha considerado que el mejor índice de cosecha corresponde al nivel de aceite acumulado por el fruto, este es estimado comúnmente mediante la relación que se ha determinado entre la humedad del fruto y porcentaje de materia seca, asociándolo con el aceite, si bien las técnicas usadas para tales fines han sido ratificadas a lo largo del tiempo, no se ha desarrollado una metodología que estandarice el proceso de toma de muestras desde el campo para el respectivo análisis de su madurez, lo cual frecuentemente lleva a errores en la decisión de cosechar.

De esta necesidad es donde surge el desarrollo de este taller, el cual busca obtener información que colabore con la elaboración de dicha metodología facilitando el proceso de muestreo en campo y la posterior decisión de cosecha.

Frecuentemente, se atribuye una relación entre el calibre de los frutos con el avance de la madurez que estos puedan presentar, pero no existe información con respecto a si hay influencia de la posición de los frutos dentro el árbol con el nivel de aceite que presentan.

El objetivo general de la investigación es:

Evaluar el efecto de la ubicación de la fruta en el árbol en diferentes fechas, sobre el porcentaje de aceite acumulado en los frutos.

Como objetivos específicos:

Evaluar el efecto de la altura de los frutos dentro del árbol sobre su nivel de madurez.

Evaluar el efecto de la exposición geográfica de los frutos sobre su nivel de madurez.

Evaluar el efecto de la ubicación de la fruta y fecha de muestreo sobre la condición organoléptica y visual de ésta.

2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1. Antecedentes generales:

2.1.1. Características del cultivar Hass.

El cultivar Hass es un fuerte productor, precoz en la entrada en producción, poco resistente al frío, con menos tendencia al añerismo que otras variedades, su fruto tiene epidermis cueruda, algo áspera, después de cosechado su piel cambia de color verde a negro (LATORRE, 1994).

Según TÉLIZ (2000), el cultivar Hass es a escala mundial y por supuesto en Chile el más importante comercialmente. Su origen se encuentra en California, probablemente por una hibridación entre raza guatemalteca y mexicana. El fruto presenta pulpa de excelente sabor sin fibrosidad y contenidos de aceite que pueden alcanzar niveles superiores al 25%.

El árbol de Hass presenta un desarrollo mediano, de crecimiento erecto no piramidal, con la capacidad de sostener su fruta por bastante tiempo luego de su madurez fisiológica (TÉLIZ, 2000).

Además se puede señalar que el fruto corresponde a una baya oval, de semilla pequeña, variando su peso comercial desde los 180 a 360 gr (GÁRDIAZABAL y ROSENBERG, 1991).

2.1.2. Características del cultivar Fuerte.

El cultivar Fuerte es vigoroso, poco productivo, tardío en entrar en producción, con cosechas entre julio a octubre. Su fruto es piriforme de piel verde, ligeramente áspera. Si se deja hasta tarde en el árbol al ser cosechada se mancha y reblandece rápidamente (LATORRE, 1994).

Este cultivar corresponde a un híbrido entre raza mexicana y guatemalteca, sus frutos pueden presentar pesos entre 227 gr a 397 gr, su pulpa es de color amarillo - verde, de muy buen sabor con altos contenidos de aceite (TÉLIZ, 2000).

El árbol presenta un crecimiento tanto en altura como hacia los lados, con una copa ligeramente abierta. Debido a temperaturas bajas durante la cuaja tiene una fuerte tendencia a la producción de “paltines”, los que corresponden a fruta en la que abortó el embrión (TÉLIZ, 2000).

2.1.3. Situación nacional.

En nuestro país, el principal cultivar plantado es Hass, representando el 75% de la superficie nacional de paltas, seguido por Fuerte, Edranol, Bacon y Negra de la Cruz, que en conjunto sumarían cerca del 25% restante de la superficie (GÁMEZ, 2001).

Según PROCHILE (2001), las superficies plantadas y registradas en su catastro frutícola de 1996–2001, los dos principales cultivares son Hass y Fuerte con una participación porcentual del total nacional de 67% para el primero y 8% para el segundo.

La fruta del palto presenta un aumento de sus contenidos de aceite en forma constante mientras se mantenga en el árbol, por lo cual el sentido común indicaría que se debe dejar lo suficiente hasta que alcance niveles adecuados para ser cosechada sin afectar

su calidad organoléptica, pero se debe tener presente que cargas frutales por tiempos prolongados sobre el árbol inducen a un mayor grado de añerismo (INFOAGRO.COM, 2002).

2.1.4. Antecedente fisiológicos.

El crecimiento del fruto de palto se caracteriza por una curva del tipo simple sigmoidea, dada por una división celular constante, por lo cual el tamaño de los frutos está determinado mas por el número de células presentes que por su tamaño (CHANDLER, 1962).

Es importante señalar que la fruta para alcanzar sus mayores calibres precisa de una alta actividad de división celular, por lo cual, cualquier tipo de anomalía que reduzca la disponibilidad de recursos para estos procesos repercute sobre el tamaño potencial (BOWER y CUTTING, 1992).

También es importante observar que durante el desarrollo de los frutos se produce un importante desarrollo vegetativo, generando una competencia por nutrientes (WOLSTENHOLME y WHILEY, 1990).

Si se toma en cuenta que la floración y desarrollo del fruto del palto son procesos simultáneos, además de que se realizan en un periodo de bajo crecimiento radical, transpiración y fotosíntesis es importante que los árboles tengan las mejores condiciones para lograr un proceso adecuado (LOVATT y SALAZAR-GARCIA, 1994).

2.2. Madurez:

La acumulación de grasas es mínima en los vegetales sin embargo se puede encontrar en semillas y algunos frutos. Estas grasas al ser comparadas con los carbohidratos, muestran mayor cantidad de carbono e hidrógeno, por lo que al ser respiradas producen una mayor cantidad de ATP, es decir pueden almacenar mayor cantidad de energía por unidad de volumen. (SALISBURY Y ROSS, 1992)

Las grasas acumuladas en semillas y frutos no son transportadas a ellos desde las hojas, sino que se sintetizan *in situ*, a partir de sacarosa y otros azúcares translocados. (SALISBURY Y ROSS, 1992).

Los frutos a medida que se desarrollan, aumentan su contenido de lípidos conjuntamente con el aumento de peso, mientras que la humedad disminuye (MAZLIAC, 1971).

Durante el desarrollo de frutos de palto se producen una serie de cambios como incremento del peso, variación del color y grosor de la testa, disminución del contenido de azúcares, aumento en el contenido de proteínas, aumento en el contenido de aceite y disminución del contenido de humedad (WERMAN Y NEEMAN, 1987; LEE, 1981; CHANDLER, 1978; APPLEMAN Y NODA, 1941).

En cuanto al calibre de la fruta y su nivel de madurez se puede decir que existe una estrecha relación entre el peso del fruto y el porcentaje de aceite acumulado (LEE Y YOUNG, 1978; HATTON Y SOULE, 1954).

GARDIAZABAL Y ROSENBERG (1991), señalan que en esta etapa se producen una serie de cambios en el fruto como la desaparición de los azúcares y la pectina insoluble, debido a que son usados como substratos de respiración. Por otro lado los lípidos aumentan su porcentaje en el fruto.

Según LEE y YOUNG (1978), la palta al alcanzar un nivel de madurez adecuado, tendrá un balance entre sabor y aroma que le dan una palatabilidad aceptable.

Una de las principales características del fruto del palto es que no se produce un ablandamiento de este mientras se encuentre en el árbol, tal proceso solo se desencadena una vez realizado su recolección (ÁLVAREZ, 1974; ZAUBERMAN *et al.*, 1972).

Para llegar a la madurez de consumo se requiere de un período de ablandamiento, que corresponde a la secuencia de cambios de color, sabor y textura, los cuales llevan al estado en que la fruta está apta para ser consumida. (LEWIS, 1978)

En el año 1925 se estableció en el estado de California en Estados Unidos, que un fruto está maduro cuando su contenido de aceite alcanza un 8% del peso fresco (LYMAN, 1981; LEE Y YOUNG, 1978; LEWIS, 1978; HODGKINN, 1928).

Mediante el desarrollo de análisis sensorial para estimar la palatabilidad de frutos de palto se concluyó que el porcentaje de aceite mínimo para un sabor aceptable, fue en general en todos los cultivares, superior al 8% de aceite (ESTEBAN, 1993).

MARTÍNEZ (1984), establecen que un nivel de aceite aceptable para la cosecha que asegure un buen término de la fruta de los cultivares Hass, Edranol, Zutano, Bacon y Fuerte, sería de un 10% de aceite.

2.3. Índice de Cosecha:

Las paltas mientras se mantengan en el árbol, no desarrollaran su madurez de consumo, deben ser cosechadas para comenzar los procesos de senescencia con la producción de etileno, la que aumenta notablemente al comenzar el ablandamiento (ARPAIA y KADER, 2002).

Según LEE (1981), en la zona de Florida, la cosecha determinada por calendario parece ser satisfactoria, dando buenos niveles de aceite, esto por ser una región mas reducida y donde el clima es mas uniforme que en California.

La palatabilidad de un fruto es un buen criterio para determinar la madurez, pero éste es un método que no se usa frecuentemente, debido a que requiere de un período de ablandamiento de los frutos, lo que lo hace perder eficiencia frente a métodos más rápidos (CAMPBELL, MALO Y CHANDLER, 1978).

Según GARDIAZABAL y ROSENBERG (1991), es difícil determinar el momento de cosecha o recolección del fruto, especialmente en las variedades de color verde, ya que no presentan variaciones de su apariencia externa que indiquen su madurez, así mismo señalan que el mejor índice de cosecha es el porcentaje de aceite del fruto, ya que de este dependerá su sabor.

Según RIED (1992), la medición de aceite por métodos directos se ha reemplazado por la medición del porcentaje de materia seca, ya que la metodología para esto resulta ser más rápida y menos costosa.

2.4. Mercado:

Según TELIZ (2000), la importancia del palto radica en el beneficio económico directo que tienen los productores y toda la cadena de comercialización hasta llegar a los consumidores, además de la producción de empleos, absorbiendo mano de obra para las diferentes prácticas realizadas en este cultivo.

El volumen de paltas exportado por Chile a pasado de niveles insignificantes en 1985 a doce mil toneladas en un periodo de diez años, siendo el principal destino Estados Unidos. Los envíos a este país corresponden exclusivamente a la variedad Hass y se efectúan entre los meses de septiembre a noviembre (FUNDACIÓN CHILE, 1999).

Según FUNDACIÓN CHILE (1999), durante la temporada 97/98 la producción de paltas nacional superó las 105 mil toneladas, sin embargo la temporada siguiente solo llego a 75 mil toneladas, por problemas climáticos durante el periodo de floración.

Debido al fuerte incremento de plantaciones de palto, se proyecta que para el año 2006, Chile podría posesionarse como el segundo productor en el ámbito mundial, generando producciones de 150 mil toneladas (PROCHILE, 2001).

Un factor importante que favorece la caída del precio a partir de septiembre es empezar a cortar y comercializar fruta inmadura, acción que se debe evitar. Para que la palta sea cosechada y mantenga propiedades óptimas al momento de ser consumida, debe tener un porcentaje de materia seca de 22% o más (INFOAGRO.COM, 2002).

Según INFOAGRO.COM (2002), se recomienda a los productores no cosechar fruta con bajo nivel de aceite, si esperan hasta que alcance su punto de madurez, obtendrán un mejor precio al momento de la venta.

Actualmente la recolección de la palta se realiza utilizando un criterio básicamente comercial, buscando cosechar en épocas en que su precio es favorable para el productor. Esto trae como consecuencia la venta de un producto de poco sabor y en estado inmaduro, más aún cuando los mejores precios se alcanzan al inicio de la temporada de cosecha (INFOAGRO.COM, 2002).

Un mercado que podría ser interesante para nuestra producción es Europa, en donde los principales competidores es la cosecha de Israel que se extiende entre Septiembre y Abril - Mayo. Luego, entra al mercado Europeo la producción de Sudáfrica dejando posiblemente una ventana para la producción chilena entre Julio y Agosto. Un período más extenso para Chile se produciría en años en que por condiciones

climáticas, tanto España como Israel, tengan producciones bajas y el precio por lo tanto justifique la exportación en otros meses (ECOPLANT, 2002).

El palto se ha convertido en una de las especies mas importantes para la industria frutícola de Chile, donde el cultivar Hass corresponde al principal representando dos tercios de la superficie plantada y principal variedad de exportación (SILVA et al, 1998).

2.5. Muestreo:

La razón por que es necesario tomar muestras se debe a variados puntos entre los cuales se puede mencionar como relevantes, la restricción de tiempo, dinero y personal por lo que seria imposible el estudio de todos los individuos de una población y además de que en muchos casos el examen de cada elemento implica la destrucción del mismo (OSTLE, 1963).

Es importante en el proceso de toma de muestras tener presente la manera en que se obtienen, el número de variables consideradas y el fin para el que es extraída dicha muestra (OSTLE, 1963).

En general se puede señalar que es preferible tomar muestras al azar en vez de muestras elegidas subjetivamente, ya que de esta manera se puede hacer generalizaciones respecto a la población (OSTLE, 1963).

Dentro de las muestras al azar se pueden destacar distintos métodos o tipos especiales de muestreo donde son importantes dos formas: muestra al azar estratificada en donde la población se divide en estratos y después se extrae una muestra simple de cada estrato y muestra al azar sistemática en la que si la población presenta algún tipo de orden conocido y se determina la necesidad de un número de muestras tamaño n y la población presenta un tamaño N de individuos, se tomará al azar una unidad de las

primeras $K=N/n$ unidades y a partir de ahí se toma cada *Kaésima* unidad (OSTLE, 1963).

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ubicación del ensayo:

La investigación se llevó a cabo en la Estación Experimental de la Facultad de Agronomía de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, ubicada en La Palma, provincia de Quillota, V Región, entre marzo y noviembre de 2002.

Se trabajó con los cultivares Hass y Fuerte, obteniendo fruta de éstos para su análisis en el laboratorio de Post Cosecha de la Facultad. Para este ensayo se trabajó con 8 árboles de cada variedad, correspondientes a los huertos Hass 92 y las hileras de Fuerte ubicadas a su costado.

3.2. Diseño experimental:

La investigación se condujo como un Diseño Completamente Aleatorizado con dos factores, cada uno de éstos con cuatro niveles como se explicará mas adelante. Los datos obtenidos se analizaron mediante una tabla ANDEVA (análisis de varianza) y posteriormente un test de separación de medias (HSD).

Los árboles escogidos para este fin son homogéneos en tamaño y carga frutal, para evitar posibles diferencias influenciadas por estas variables. Se agruparon en cuatro repeticiones para Hass y cuatro para Fuerte, donde una repetición esta representada por dos árboles. Cada repetición fue dividida de acuerdo a los siguientes criterios: Altura, Exposición y Profundidad (Cuadro 1).

CUADRO 1. Composición de una repetición estadística con las zonas de extracción de fruta según exposición y altura.

UNA REPETICIÓN							
ÁRBOL 1 norte y sur				ÁRBOL 2 este y oeste			
arriba	Medio interior	Medio exterior	abajo	arriba	Medio interior	Medio exterior	abajo

La altura es uno de los factores del diseño, presentando tres niveles, arriba al medio y abajo, separándose estos arbitrariamente en tres tercios de su altura. Se consideró que toda fruta que se encontrara bajo un nivel de 1.80 mt estaría en el rango inferior, la que superara hasta los cuatro metros esta considerada en el nivel medio y por sobre los cuatro metros es el nivel alto (Figura 1).

La exposición será el segundo factor del diseño, ésta fue dividida en los cuatro puntos cardinales, los que corresponden a sus distintos niveles. Se considera que una fruta pertenece a uno de ellos cuando se encuentra dentro de un rango de distancia no superior a 1.5 mt lateralmente desde un eje central imaginario (Figura 2).

La profundidad se refiere a la posición del fruto en la altura media, que se puede visualizar desde el exterior del árbol o desde el interior, por lo que será considerada para fines del análisis como un nivel del factor altura.

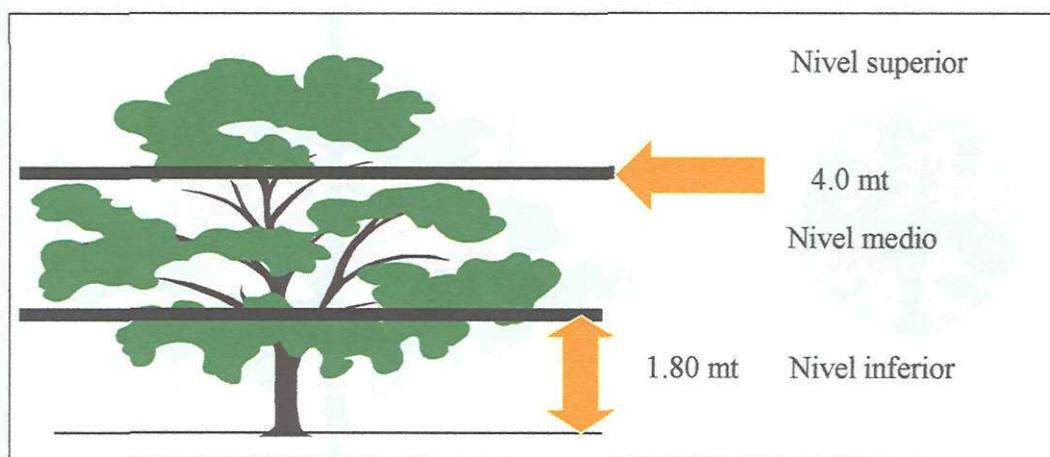


FIGURA 1. Criterio para decidir altura de la fruta dentro del árbol en la investigación.

El análisis fue realizado evaluando como fuentes de variación en el diseño y los tratamientos la altura de la fruta denominado factor A, la exposición como factor B y la interacción entre ambos factores. Para estos se determina un valor de Fischer o F calculado, el que es comparado con un valor de tabla de distribución F acumulativa.

Así de cada repetición se obtiene un total de dieciséis frutos, provenientes de la combinación de los factores A y B con cada uno de sus niveles. Estos fueron debidamente identificados al cosecharlos marcando con una cinta adhesiva la repetición y su origen. Cada uno de estos 16 frutos corresponde a los tratamientos que son entendidos como la posición de ellos dentro del árbol.

3.3. Recolección de fruta:

Cabe destacar que la fruta recolectada en cada fecha del seguimiento, desde los distintos sectores fue homogénea en cuanto a su calibre, para evitar así una posible influencia en los niveles de aceite que se medirán, por su diferencia de desarrollo.

3.3.1. Fechas de muestreo.

El seguimiento fue realizado cada 15 días en cada cultivar, obteniendo fruta desde el 12 de junio hasta el nueve de octubre para Fuerte y desde el 15 de julio al seis de noviembre para Hass.

De cada uno de los sectores se obtuvo un fruto en cada una de las cinco primeras fechas de muestreo, los cuales se destinaron para medir su contenido de aceite y en las cinco fechas restantes se obtuvieron dos frutos, uno para continuar las mediciones de aceite y otro para ablandamiento, con el cual se realizó panel sensorial. La razón de no recolectar fruta para panel sensorial en las primeras fechas es que los niveles de aceite resultan tan bajos que no son apetecibles para los jueces además de ser fruta que no ablanda adecuadamente.

En total se realizaron diez muestreos en cada variedad, con el fin de descubrir la posible diferencia de maduración influenciada por la ubicación del fruto.

Las mediciones del contenido de aceite se realizaron utilizando dos técnicas, cálculo del porcentaje de materia seca relacionándolo con porcentaje de aceite mediante ecuaciones de regresión lineal determinadas por MARTINEZ 1984. Además medición directa del aceite por medio de destilación con éter de petróleo con un equipo Soxhlet.

3.4. Caracterización de la fruta:

Cada vez que se hizo un muestreo, la fruta obtenida fue llevada al laboratorio donde primero se caracterizó cada fruto pesándolo con balanza digital, y midiendo sus diámetros polar y ecuatorial con un pie de metro, luego se procede a la separación de la fruta que se dejará para ablandamiento y la que se usara para la medición de materia seca y contenido de aceite según corresponda.

3.5. Panel sensorial:

El panel sensorial, se realizó con un grupo de seis jueces entrenados y estables, los cuales evaluaron la fruta, previo ablandamiento de la pulpa. A cada uno de ellos se les proporcionó una muestra de fruta correspondiente a cada tratamiento la cual calificaron.

La escala de calificación que se dio a los jueces para su veredicto consiste en cinco niveles de aceptación, que fueron Muy agradable, Agradable, Indiferente Desagradable, Muy desagradable. Cada uno de estos niveles se asoció con un valor de referencia, desde cinco en el caso de muy agradable a uno en muy desagradable. Las variables que se consideraron para calificar fueron, apariencia, color, sabor, textura y fibrosidad.

Las evaluaciones de los jueces asociadas a estos valores de referencia fueron agrupadas considerando que la apreciación entre los niveles muy agradable y agradable pertenecen a un mismo universo, siendo fruta aceptada por el consumidor, versus las apreciaciones de indiferencia, desagradable y muy desagradable las que forman parte del grupo no aceptado por ellos.

Los valores de referencia obtenidos de las evaluaciones para cada repetición fueron analizados por medio del *test* no-paramétrico de Kruskal Wallis.

4. PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

4.1. Caracterización de la fruta:

Previo a la utilización de la fruta para las respectivas mediciones de materia seca y contenido de aceite se procedió a la caracterización de ésta. Dichas mediciones se presentan a continuación, analizando por separado los valores para cada cultivar.

4.1.1. Cultivar Fuerte.

Los muestreos para este cultivar, se hicieron, recolectando frutos de cada sector o tratamiento de los árboles involucrados en el ensayo. Estos fueron obtenidos tomando la precaución, de que no fuesen demasiado diferentes en tamaño. En el Cuadro 2 se observan los valores medios de peso en gramos y diámetros en centímetros para los frutos provenientes de los distintos tratamientos en cada fecha.

CUADRO 2. Peso y diámetro promedio y su desviación estándar de los frutos de palta cultivar Fuerte, para cada fecha del seguimiento.

<i>fecha muestra</i>	<i>Peso promedio en gr</i>	<i>Desviación estándar</i>	<i>Promedio diámetro ecuatorial (cm)</i>	<i>Desviación estándar</i>	<i>Promedio diámetro polar (cm)</i>	<i>Desviación estándar</i>
12-06-02	177,750	2,135	5,698	0,295	10,515	0,101
26-06-02	181,963	1,637	5,892	0,054	10,593	0,035
10-07-02	192,581	2,249	6,138	0,084	10,684	0,022
24-07-02	218,700	2,349	6,732	0,068	10,808	0,019
07-08-02	229,151	2,300	7,128	0,065	11,021	0,088
21-08-02	237,556	1,571	7,548	0,049	11,283	0,036
04-09-02	249,388	2,370	7,771	0,047	11,536	0,077
16-09-02	253,888	1,685	7,803	0,018	11,844	0,094
30-09-02	261,556	2,126	7,844	0,051	12,039	0,066
09-10-02	267,931	1,832	8,086	0,031	12,186	0,050

Al observar el cuadro anterior se puede determinar que realmente los tamaños y pesos de los frutos recolectados no difieren en gran medida unos de otros para una misma fecha del seguimiento. Si es destacable que la desviación estándar es mayor para los promedios de pesos que para los diámetros, de lo que se puede deducir que dentro de rangos de diámetros o tamaños de frutos similares hay una mayor variación del peso.

A modo de visualizar mejor la evolución de la fruta se presenta la figura 3 y figura 4 donde se observa las curvas de peso y diámetros para el cultivar.

4.1.2. Cultivar Hass.

Para este cultivar, los muestreos al igual que para el cultivar Fuerte, se efectuaron en periodos de 15 días. Estas recolecciones también fueron realizadas tomando las mismas precauciones de similitud en tamaño de los frutos. En el Cuadro 3 se resumen los valores de peso y diámetros y se presentan las desviaciones estándar para cada parámetro promediado.

CUADRO 3. Peso y diámetro promedio y su desviación estándar en los frutos de palta cultivar Hass, para cada fecha del seguimiento.

<i>fecha muestra</i>	<i>Peso promedio en gr</i>	<i>Desviación estándar</i>	<i>Promedio diámetro ecuatorial (cm)</i>	<i>Desviación estándar</i>	<i>Promedio diámetro polar (cm)</i>	<i>Desviación estándar</i>
15-07-02	183,506	1,811	5,738	0,175	7,888	0,163
29-07-02	194,925	0,702	6,225	0,086	8,244	0,103
05-08-02	203,125	1,308	6,431	0,114	8,463	0,089
19-08-02	207,194	1,504	6,719	0,098	8,631	0,095
02-09-02	212,675	0,846	7,138	0,096	8,750	0,103
16-09-02	219,025	1,257	7,425	0,100	8,982	0,160
30-09-02	225,519	0,637	7,619	0,122	9,269	0,087
09-10-02	231,513	1,042	7,950	0,146	9,525	0,106
23-10-02	235,438	0,764	8,231	0,095	9,838	0,109
06-11-02	239,101	1,228	8,353	0,124	10,869	0,166

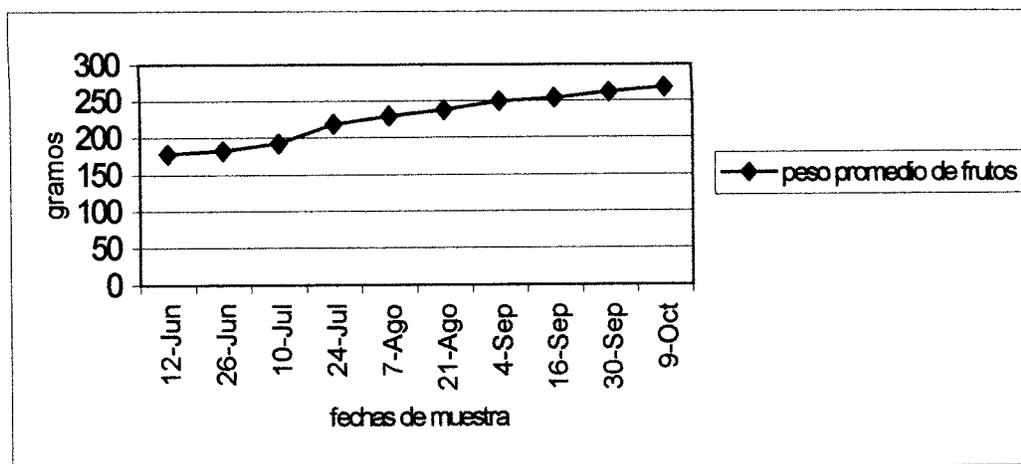


FIGURA 3. Curva de variación de peso promedio de los frutos de palta cv Fuerte en las distintas fechas del muestreo.

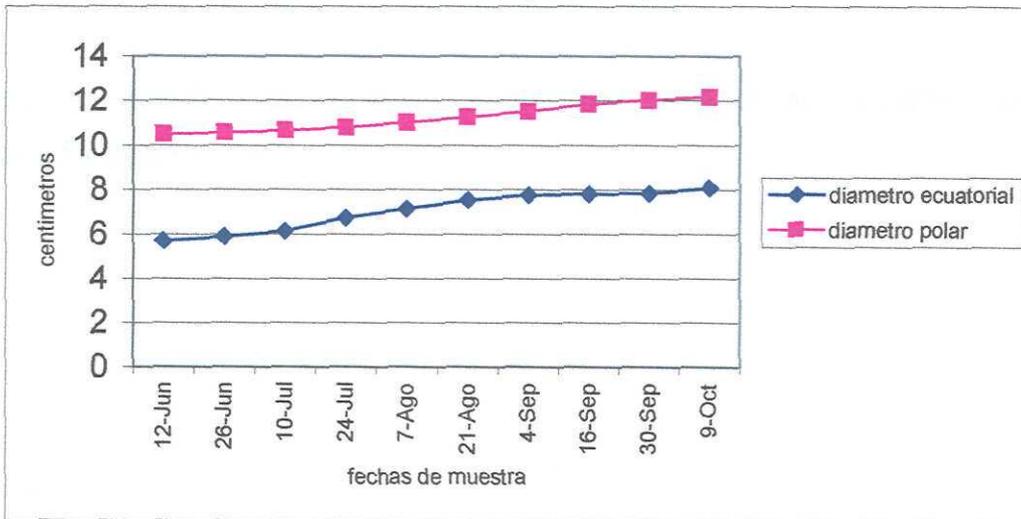


FIGURA 4. Curvas de variación de diámetro promedio ecuatorial y polar en frutos de palta cv Fuerte para cada fecha de muestreo.

Para este caso se puede observar que al igual que en el cultivar anterior las desviaciones de los promedios son pequeñas lo que implica que realmente los frutos recolectados en cada fecha son homogéneos en sus tamaños y si bien las desviaciones estándar de los pesos son menores que en el caso de Fuerte, también hay una mayor variabilidad en estos promedios que en los de los diámetros, lo que corroboraría la mayor variabilidad del factor peso frente a tamaños similares.

Para Hass también se presentan las curvas de crecimiento del peso y diámetro en la figura 5 y figura 6.

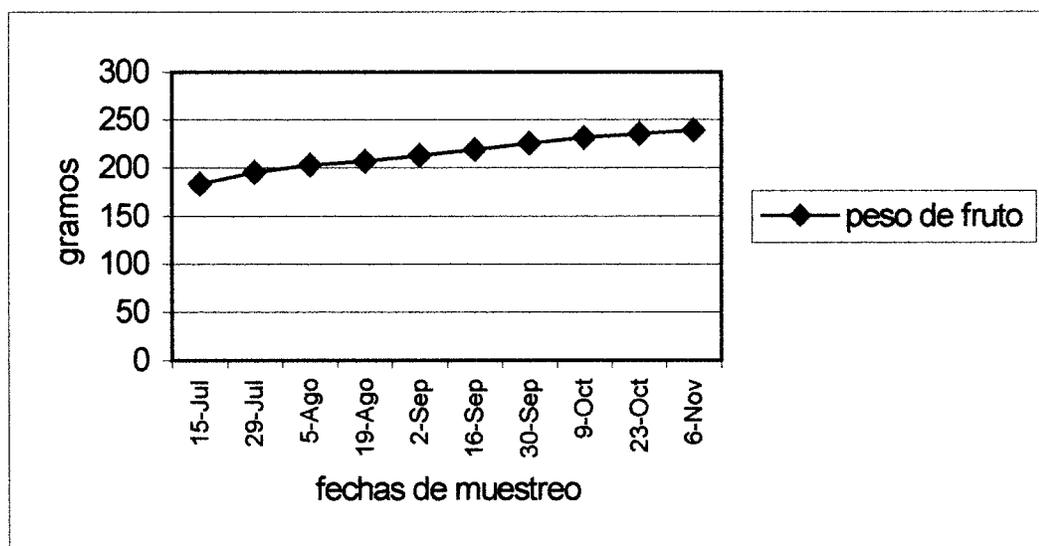


FIGURA 5. Curva de variación de peso promedio de los frutos de palta cv Hass en las distintas fechas del muestreo.

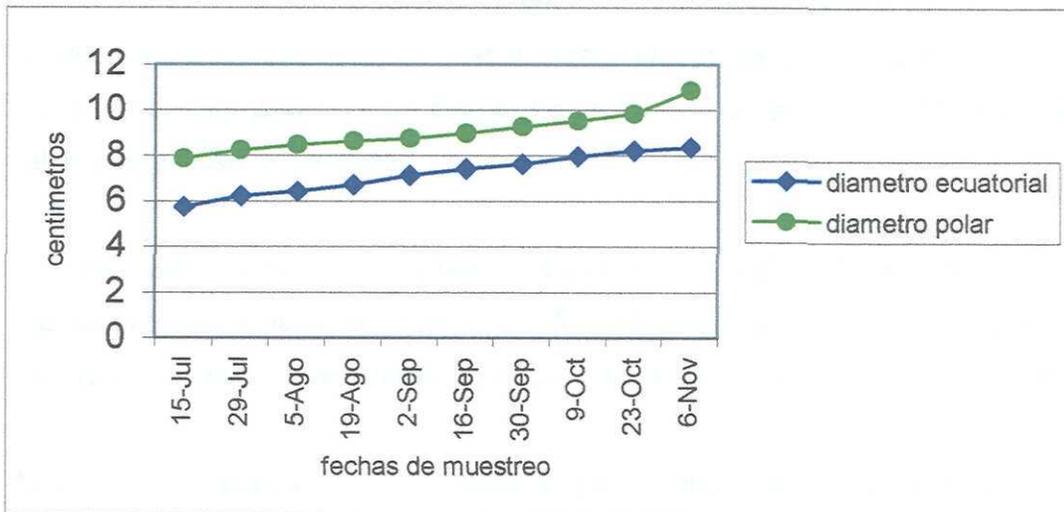


FIGURA 6. Curvas de variación de diámetro promedio ecuatorial y polar en frutos de palta cv Hass para cada fecha de muestreo.

4.2. Análisis estadístico:

4.2.1. Análisis de varianza y separación de medias para la materia seca.

Al realizar el análisis de la varianza se determinó que no existen diferencias significativas en el nivel de madurez medido como materia seca para la fruta proveniente de los distintos sectores del factor de exposición geográfica (factor B), ni tampoco interacción entre ésta con la altura de los frutos dentro del árbol (A*B), pero el factor altura de los frutos (factor A), por sí solo, presenta según el *test* de Fischer un valor calculado que determina que al menos una de las medias de este factor es significativamente distinta a las demás. En el anexo 1 se presenta la tabla con los valores del análisis de varianza.

Por esta razón se continuó el análisis considerando solo la altura de los frutos, para lo cual se procedió a hacer una separación de medias del factor A orientado a definir cual de los tratamientos relacionados con la altura es o son los diferentes (Cuadro 4).

Al analizar el Cuadro 4, se pudo determinar que solo hay diferencia de la materia seca en la fruta proveniente de la zona alta de los árboles, además de que ésta es mayor que en los otros casos en ambos cultivares. A modo de visualizar mejor esta diferencia se presenta en el anexo 2, 3, 4 y 5 los gráficos de materia seca promedio por exposición y por altura para cv Fuerte y Hass respectivamente.

Esto puede deberse principalmente a que la fruta de la parte alta de los árboles recibe mayor cantidad de horas de radiación solar diariamente, esto porque los huertos con que se trabajó son adultos y presentan árboles de gran altura con un importante nivel de sombreado entre ellos.

CUADRO 4. Valores medios para el factor altura

<i>altura</i>	<i>medias de materia seca cv Fuerte</i>	<i>Fecha</i>	<i>medias de materia seca cv Hass</i>	<i>Fecha</i>
Arriba	12,85 a	12-Jun	15,34 a	15-Jul
Med. fuera	12,18 b		13,92 b	
Med. interior	12,12 b		13,69 b	
Abajo	12,02 b		13,69 b	
Arriba	13,42 c	26-Jun	16,18 c	29-Jul
Med. Fuera	12,76 d		14,79 d	
Med. Interior	12,78 d		14,77 d	
Abajo	12,68 d		14,82 d	
Arriba	14,29 e	10-Jul	17,06 e	05-Ago
Med. Fuera	13,27 f		15,87 f	
Med. interior	12,98 f		15,90 f	
Abajo	12,95 f		15,90 f	
Arriba	16,87 g	24-Jul	18,22 g	19-Ago
Med. Fuera	15,86 h		16,87 h	
Med. interior	15,82 h		16,93 h	
Abajo	15,79 h		16,92 h	
Arriba	19,82 i	07-Ago	19,16 i	02-Sep
Med. Fuera	19,05 j		17,76 j	
Med. interior	18,88 j		17,78 j	
Abajo	18,96 j		17,74 j	
Arriba	24,31 k	21-Ago	20,30 k	16-Sep
Med. fuera	23,36 l		18,80 l	
Med. interior	23,25 l		18,80 l	
Abajo	23,13 l		18,81 l	
Arriba	25,40 m	04-Sep	21,47 m	30-Sep
Med. fuera	24,38 n		20,10 n	
Med. interior	24,50 n		20,06 n	
Abajo	24,41 n		20,07 n	
Arriba	26,47 o	16-Sep	22,74 o	09-Oct
Med. fuera	25,43 p		21,30 p	
Med. interior	25,22 p		21,29 p	
Abajo	25,17 p		21,28 p	
Arriba	28,82 q	30-Sep	24,05 q	23-Oct
Med. fuera	27,85 r		22,65 r	
Med. interior	27,72 r		22,65 r	
Abajo	27,77 r		22,67 r	
Arriba	30,21 s	09-Oct	25,99 s	06-Nov
Med. fuera	28,70 t		24,54 t	
Med. interior	28,66 t		24,52 t	
Abajo	28,39 t		24,54 t	

Promedios con letras distintas dentro de la columna indican diferencia significativa entre tratamientos ($\alpha = 0.05$), según *test* de Tukey.

Según KÖHNE y KREMER-KÖHNE (1990), uno de los principales puntos en huertos emboscados es el nivel de sombreado de las ramas inferiores, produciendo un gran número de hojas poco productivas fotosintéticamente.

Además de esto según VERA (1997), en árboles con baja carga frutal, en lo que se espera una mayor concentración de aceite de la fruta, no se produce, lo que se podría explicar por la presencia de una gran cantidad de ramas y hojas improductivas, las que son fuertes "sink", que compiten por nutrientes con la fruta.

Como se ha señalado, la síntesis de aceite se produce en los mismos frutos, a partir de fotoasimilados transportados hacia ellos, por lo que una gran cantidad de follaje que en vez de producir nutrientes para la planta los consume, podría explicar el menor nivel de aceite de fruta de zonas más sombreadas ya que compiten con ellos por estos fotosintatos.

Con relación a esto se puede mencionar que la intervención de la luz a través del árbol es determinante sobre factores fisiológicos de éstos como fotosíntesis, por tanto afectará la productividad, tamaño de la fruta, contenido de sólidos solubles, etc. (JOHNSON y LAKSO, 1991).

Frente a la cantidad de sol recibida por el follaje y los frutos, se puede señalar la existencia de variados estudios, para distintas especies frutales, en donde se determina una clara influencia de este factor sobre la madurez y condición de la fruta en pre y post cosecha. A continuación se citan algunos de ellos.

Según PEREZ (1982), uno de los puntos preponderantes en la variación de factores microclimáticos alrededor del follaje y fruta es la intensidad de la luz la que se ve atenuada por la propia vegetación.

Además de esto, se puede señalar que en manzanas se producen considerables diferencias, de temperatura y producción de etileno, luego de la cosecha, entre fruta expuesta al sol y fruta de la sombra, siendo mayores los niveles de ambos factores en el primer caso (KLEIN, 2001).

Si se hace un símil entre la manzana y la palta, ambas frutas de tipo climatérico, se puede deducir que también en el caso de las paltas la fruta proveniente de zonas expuestas directamente a la luz solar, o con mayor cantidad de horas de exposición, tendría un nivel de madurez mayor.

Además de esto estudios realizados en Brasil, sobre la influencia del sistema de conducción en uva indican que para la fruta expuesta a mayores cantidades de radiación solar, se dan mayores tenores de sólidos solubles y menor concentración de ácidos totales, es decir una madurez más anticipada frente a fruta de sistemas de conducción que producen mayor sombreado de los racimos (MIELE, 1989).

Según WOOLF (2000), la luz solar directa sobre los frutos, presenta influencias importantes en la respuesta a la temperatura de postcosecha y daños en paltos, siendo notorio en Hass y Fuerte, los principales cultivares comerciales. La fruta proveniente del lado expuesto al sol es más tolerante a tratamientos extremos de temperatura, presentando una mejor y más prolongada postcosecha, lo que sería atribuible a un mejor nivel de madurez y condición al momento de la recolección.

Considerando entonces que una mayor exposición a la luz solar redundaría en mayores niveles de materia seca de la fruta, sería lógico pensar que la ubicación geográfica del fruto dentro del árbol debería tener influencia sobre la madurez, pero según los valores presentados no hay diferencias para este factor de la investigación. Esto se explicaría básicamente por el nivel de sombreado de los árboles como ya se mencionó, lo que anula el efecto de la exposición, es decir, la fruta de zona norte y

este de los sectores medios y bajos recibe la misma cantidad de sol que las exposiciones sur y oeste, sin mencionar el hecho de que el follaje que las rodea y que debería proporcionar nutrientes para la síntesis de aceites, son mas bien competidores por ellos, disminuyendo su potencial de desarrollo.

4.2.2. Porcentaje de aceite.

Los valores medidos y estimados de porcentaje de aceite de los frutos fueron procesados de la misma forma que el análisis presentado anteriormente para la materia seca.

Es claro en este caso, que al igual que lo revisado en el punto anterior, se repite la diferencia estadística para el factor altura, no siendo significativa la influencia de la exposición geográfica (factor B) ni la interacción de ambos factores, hecho que se podría decir, era de esperar, puesto que el porcentaje de materia seca de los frutos tiene una alta relación con el porcentaje de aceite o nivel de madurez de ellos.

En el Anexo 6 se puede observar, para ambos cultivares los resultados de los análisis de aceite, donde se muestra el porcentaje promedio para las diferentes alturas.

4.3. Panel sensorial:

Las evaluaciones sensoriales fueron realizadas como se describe en el capítulo 3, para lo cual se presenta a continuación los cuadros de resumen con los valores promedio otorgados por los panelistas, para los diferentes niveles de aceptación con relación a los factores evaluados.

4.3.1 Apariencia y color.

Estas variables en general fueron evaluadas por el equipo de panelistas como agradables, no presentando diferencias entre la fruta proveniente de los distintos

tratamientos y fechas del estudio realizado (Cuadro 5).

CUADRO 5. Efecto de la altura y exposición del fruto de palto cv Fuerte y Hass sobre la apariencia y color.

Tratamientos Exposición	Altura	Apariencia y Color	
		cv Fuerte	cv Hass
Norte	Arriba	4	5
	Med. Fuera	4	5
	Med. interior	5	5
	Bajo	4	4
Este	Arriba	5	4
	Med. Fuera	4	4
	Med. interior	4	4
	Bajo	4	4
Sur	Arriba	4	4
	Med. Fuera	5	5
	Med. interior	5	4
	Bajo	5	4
Oeste	Arriba	4	4
	Med. Fuera	4	5
	Med. interior	4	5
	Bajo	5	4

Escala numérica de asociación a las variables cualitativas

La apreciación visual de variables como apariencia y color tiene importancia basada en que a través de ésta es como el consumidor genera su primera impresión, factor muchas veces determinante al momento de desarrollar su decisión de consumo.

Para estas variables cualitativas se determina entonces que no hay influencia de los tratamientos, esto a diferencia de los niveles de materia seca analizados. Esto se explica por una mala memoria visual de colores y apariencias de la visión humana la que además está sujeta a factores de luz ambiental en el momento de la evaluación, estado de ánimo, entre otros. A pesar de esto, se indica que la evaluación sensorial sería un buen índice, pues es una respuesta humana a un estímulo externo por lo que es más representativo que mediciones cuantitativas (CALVO, 1989).

4.3.2. Sabor, textura y fibrosidad.

Estas variables a diferencia del punto expuesto anteriormente, son de apreciación en la degustación, sin embargo, tampoco se determina una tendencia clara, existiendo una diferencia de evaluación que no implica una posible decisión de consumo por parte de los jueces para los distintos tratamientos (Cuadro 6).

Es de relevancia aclarar que para efectos del análisis de estos parámetros se consideran grupos de asociación donde las medias no difieren, es decir que evaluaciones cuyo valor promedio se encuentra entre niveles de aceptación sobre la indiferencia, son consideradas iguales.

CUADRO 6. Evaluación de sabor, textura y fibrosidad de la fruta de palto para los diferentes tratamientos de la investigación.

Tratamientos		Sabor, textura y fibrosidad	
Exposición	Altura	cv Fuerte	cv Hass
Norte	Arriba	5	4
	Med. Fuera	5	4
	Med.interior	5	4
	Bajo	4	4
Este	Arriba	5	4
	Med. Fuera	4	4
	Med.interior	5	4
	Bajo	5	4
Sur	Arriba	4	5
	Med. Fuera	4	5
	Med.interior	5	4
	Bajo	5	4
Oeste	Arriba	5	5
	Med. Fuera	5	5
	Med.interior	4	5
	Bajo	5	4

Escala numérica de asociación a las variables cualitativas

El hecho que no se pueda determinar influencia clara sobre variables de degustación, como las señaladas, para la fruta de distintos tratamientos, como se ve en el cuadro

anterior, es explicable ya que las fechas en que se realizó las evaluaciones corresponden a un periodo en que en general la fruta recolectada presenta niveles de aceite que serian adecuados para un consumo satisfactorio del individuo, esto implica que a pesar de existir diferencias de madurez entre los frutos, en determinado momento, para efectos del consumo son irrelevantes desde que éstos alcanzan un nivel mínimo o adecuado de materia seca para su consumo.

5. CONCLUSIONES

Se determina que para los cv Fuerte, tanto como Hass existe una diferencia en el nivel de madurez de los frutos, evaluada como porcentaje de materia seca y aceite, con relación a la zona del árbol de donde estos provienen.

La toma de muestras de frutos de palto en distintos sectores de los árboles para determinada fecha, es relevante en la determinación del momento de cosecha, puesto que existe una diferencia significativa de su evolución influenciada principalmente por la altura de ellas dentro del árbol.

Además es importante destacar que no existe influencia de la exposición geográfica de los frutos y no se produce interacción de ésta con la altura frente a la madurez.

En relación con la evaluación sensorial se determina que no existe influencia de los distintos niveles de cada factor evaluado frente a parámetros visuales y de degustación de la fruta luego de que ésta ha alcanzado niveles mínimos de madurez que aseguran un consumo satisfactorio de las personas.

6. RESUMEN

Se realizó la evaluación de la madurez de frutos de palto (*Persea americana* Mill.) medido como porcentaje de materia seca y aceite, en los cv Fuerte y Hass determinando la influencia de la zona de extracción de los frutos sobre esta variable.

Para el ensayo se utilizaron ocho árboles de cada cultivar desde los cuales se recolectó fruta en diferentes fechas, separándola de acuerdo con criterios de altura y exposición, ésta, debidamente identificada, fue llevada al laboratorio de postcosecha de la Facultad de Agronomía de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso donde se procedió a caracterizar y determinar sus parámetros de madurez .

Luego de los análisis se determinó que la ubicación de la fruta en el árbol es significativa para su nivel de madurez medido como porcentaje de materia seca y aceite en cada fecha del estudio para ambos cultivares.

De acuerdo con esto se estableció que la altura dentro del árbol afecta la madurez, siendo más avanzada en los frutos de las zonas altas, no existiendo diferencias para la madurez de fruta de acuerdo con su ubicación geográfica.

Además de esto se realizó una evaluación sensorial con parte de los frutos recolectados, analizando la influencia de los factores mencionados sobre parámetros organolépticos y de calidad visual de los frutos, determinando que una vez alcanzado niveles mínimos de madurez no existen diferencias de aceptación por parte del consumidor.

7. ABSTRACT

Avocado (*Persea Americana* Mill.) fruit ripening was evaluated, measured by the percentage of dry matter and oil in the cultivars Fuerte and Hass. This evaluation allowed the determination of the influence of the position of the fruit on the tree on this variable.

For this experiment, eight trees of each cultivars were used, from which fruits were harvested on different dates. They were separated according to criteria for height and exposure. The fruit (properly labelled) was taken to the Post-harvest laboratory at the Faculty of Agricultural Science of the Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, where its ripeness parameters were characterized and determined.

After the analysis, significant differences were found for the location of the fruit on the tree on the level of ripeness, as measured by dry matter and oil percentage, on each harvest date for both cultivars.

Accordingly, it was established that the height on the tree affected ripeness, with the fruit from high areas being more advanced, but no differences existed for fruit ripeness in relation to the geographical location.

In addition, a taste panel was done with part of the collected fruit, analysing the influence of the above-mentioned factors on organoleptic parameters and the visual qualities of the fruit, which determined that as soon as minimal levels of ripeness are reached, there are no differences in acceptance by the consumer.

8. LITERATURA CITADA

- ÁLVAREZ DE LA PEÑA, F. 1975. El Aguacate. Madrid. Mundiprensa. 169 p.
- APPLEMAN, D.; NOVA, L. 1941. Biochemical studies of fuerte avocado fruit. Preliminary report. California Avocado Society Year Book. 25: 60-63.
- BOWER, J and CUTTING, J. 1992. The effect of selective pruning on yield and fruit quality in "Hass" avocado. Acta horticulturae 296: 55-58
- CALVO, C. 1989. Medida Instrumental. In: Saenz, C. y Loyola, E. El color en alimentos; medidas instrumentales. Santiago, Universidad de Chile. 86-96.
- CAMPBELL, C. W; MALO, S and CHANDLER, N. 1978. Review of methods for measuring avocado maturity in Florida. Proceeding Tropical Region American Society Horticulture Science. 2: 58-64.
- COGGINS, C. 1984. Feasibility of using fruit size and percentage dry weight to predict maturity. California Avocado Society Year Book. 68: 145-156.
- CHANDLER, W. 1962. Frutales de hoja perenne. México D.F. Editorial Hispano Americana. 666 p.
- ECOPLANT. 2002. Paltos en Israel, (on line). <http://www.ecoplant.cl/paltosisrael3.htm>
- ESTEBAN, P. 1993. Estimación del contenido de aceite a través de la humedad y su relación con palatabilidad en frutos de paltos de las variedades Negra de la Cruz, Bacon, Edranol y Hass desde la última etapa de desarrollo hasta madurez fisiológica. Tesis Ing. Agr. Quillota, Universidad Católica de Valparaíso, Facultad de Agronomía. 52p.
- FUNDACIÓN CHILE. 1999. Paltos, se duplica volumen de exportaciones. Agroeconomico 48: 8-13.
- GÁMEZ, M. 2001. Mercado de las paltas, (on line). [www. Odepa.gob.cl](http://www.Odepa.gob.cl)
- GARDIAZABAL, F.; ROSENBERG, G. 1991. Cultivo del palto. Quillota. Universidad Católica de Valparaíso, Facultad de Agronomía. 201p.

- HATTON, T.; SOULE, M. 1954. Effects of fruit position and weight on percentage of oil in Lula avocados in Florida. *Proceedings American Society for Horticultural Science*. 69: 217-220.
- HODGKIN, B. 1928. Oil testing of avocados and its significance. *California Avocado Society Year Book*. 12: 68-72.
- INFOAGRO.COM. 2002. El cultivo de la palta, (on line).
http://www.abcargo.com/frutas/frutas_tropicales/palta5.asp#2.madurezcomercial
- JONSON, R. S. y LAKSO, A. 1991. Approaches to modeling light interception in orchards. *Hortscience*. 26 (8): 1002-1004.
- KADER, A.; ARPAIA, M. 2002. Recomendaciones para mantener la calidad Postcosecha, (on line).
<http://postharvest.ucdavis.edu/produce/producefacts/espanol/aguacate.html>
- KLEIN, J. 2001. Ripeness of shaded and sun-exposed apples. *Acta Horticulturae*, 95-98.
- KÖHNE, J. and KREMER-KÖNE, S. 1990. Results of a high density avocado planting. *Soith African avocado growers association*. 13: 31-32
- LATORRE, F. 1994. Estimación del porcentaje de aceite mediante la determinación del porcentaje de humedad en frutos de palto cv. Zutano, Fuerte, Gwen y Whitsell. Tesis Ing. Agr. Quillota, Universidad Católica de Valparaíso, Facultad de Agronomía. 68p.
- LEE, S. 1981. A review and background of the avocado maturity standard. *California Avocado Society Year Book*. 65: 101-109.
- LEE, S. 1981. Methods for percent oil analysis of avocado fruit. *California Avocado Society Year Book*. 65: 133-141.
- LEE, S.; YOUNG, R. 1978. Avocado fruit maturity. *California Avocado Society Year Book*. 62: 51-57.
- LEWIS, C. 1978. The maturity of avocados: a general review. *Journal Food Science*. 39: 857-866.

- LOVATT and SALASAR-GARCIA, S. 1994. Fruit set and yield of "Hass" avocado can be increased by shifting the time of bloom or by proper timing of nitrogen fertilization. California avocado society yearbook. 78: 179-182
- LYMAN, B. 1981. Maturity is tested by oil content. California Avocado Grower. 5 (6): 18-21.
- MARTINEZ, O. 1984. Variación estacional en el contenido de aceite, contenido de humedad, tamaño y palatabilidad en frutos de palto cvs. Negra de la Cruz, Bacon, Zutano, Fuerte y Hass. Tesis Ing. Agr. Quillota, Universidad Católica de Valparaíso, Facultad de Agronomía. 83p.
- MAZLIAC, P. 1971. Constitution lipidique de l' avocat fruit. 26: 615-623
- MIELE, A. 1989. Influence of the training system on evolution of reducing sugars and total acidity during grape ripening: relationship with leaf area solar radiation and photosynthesis. Revista Brasileira de Fisiología Vegetal. 1 (1): 31-40.
- OSTLE, B. 1979. Estadística Aplicada. Mexico. D.F. editorial Limusa. 629 p.
- PEREZ, J. y MONTENEGRO, O. 1982. Estudio preliminar sobre la caracterización del microclima del racimo en sistema parronal español. 1º Jornada Vitivinícola. As. Nac. Ing. Agr. Enólogos y P. U. Católica, dep. Cs. Vegetales. Santiago, Chile. 10 p.
- PROCHILE. 2001. El exportador, (on line). www.prochile.cl
- RIED, M. 1992. Maturation and maturity indices, In: Kader, A. ed. Postharvest technology of horticultural crops. 2º ed. California, University of California. 21-28.
- SALISBURY, F.; ROSS, C. 1992. Fisiología vegetal. Grupo Editorial Iberoamérica. 759p.
- SILVA, A.; CUEVAS, B. y NUÑEZ, S. 1998. Evolución en el precio de la palta. Tendencias en el mercado nacional. Empresa y Avance agrícola. 8 (60): 10-11.
- TELIZ, D. 2000. El aguacate y su manejo integrado. MéxicoD.F., Editorial Mundi Prensa. 219p.

- VERA, M. 1997. Evaluación de poda en palto (*Persea americana* Mill.) cv Hass en la localidad de Hijuelas. Tesis Ing. Agr. Quillota, Universidad Católica de Valparaíso. Facultad de Agronomía. 66p.
- WERMAN, M.; NEEMAN, I. 1987. Avocado oil production and chemical characteristics. J. A.O. C. S. 64 (2): 229-232.
- WOLSTENHOLME, B.; WHILEY, A. 1990. Prospects for vegetative-reproductive growth manipulation in avocado trees. South African avocado growers association yearbook. 13: 21-24.
- WOOLF, A. 2000. Direct sunlight influences postharvest temperature responses and ripening of five avocado cultivars. Journal of American Society for Horticultural Science. 125 (3): 370-376.
- ZAUBERMAN, G. and SCHIFFMAN-NADEL, M. 1972. Respiration of whole fruit and seed of avocado at various stages of development. J. Am. Soc. Hort. Sci. 97 (3): 313-315.

Anexo 1. Análisis de varianza para materia seca.

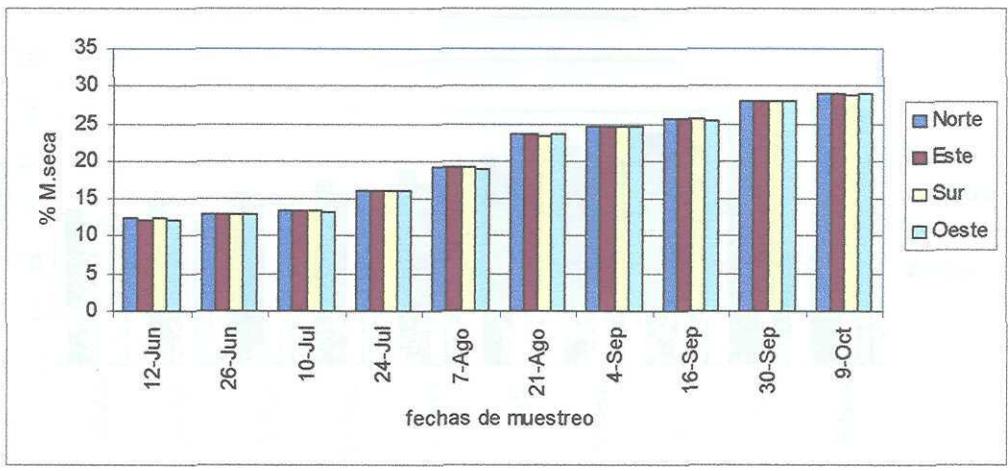
Fuente de variación	F calculado cv Fuerte	Fecha	F calculado cv Hass	Fecha	Diferencia
Factor A	179,46		6.705,27		Significativo
Factor B	2,01	12-Jun	3,07	15-Jul	no significativo.
A*B	2,02		2,1		no significativo.
Factor A	648,72		158,19		Significativo
Factor B	1,72	26-Jun	2,04	29-Jul	no significativo.
A*B	1,27		1,9		no significativo.
Factor A	658,83		921,99		Significativo
Factor B	1,14	10-Jul	2,31	05-Ago	no significativo.
A*B	1,32		1,64		no significativo.
Factor A	881,17		339,64		Significativo
Factor B	2,15	24-Jul	3,1	19-Ago	no significativo.
A*B	1,5		1,99		no significativo.
Factor A	532,51		230,73		Significativo
Factor B	2,18	07-Ago	1,01	02-Sep	no significativo.
A*B	1,63		1,09		no significativo.
Factor A	696,11		198,59		Significativo
Factor B	1,39	21-Ago	2,62	16-Sep	no significativo.
A*B	2,05		1,85		no significativo.
Factor A	286,59		334,58		Significativo
Factor B	2,72	04-Sep	1,66	30-Sep	no significativo.
A*B	2,05		1,09		no significativo.
Factor A	905,15		538,04		Significativo
Factor B	2,35	16-Sep	1,14	09-Oct	no significativo.
A*B	1,75		1,7		no significativo.
Factor A	445,87		338,51		Significativo
Factor B	1,89	30-Sep	3,11	23-Oct	no significativo.
A*B	2,01		1,91		no significativo.
Factor A	205,33		394,76		Significativo
Factor B	3,03	09-Oct	1,34	06-Nov	no significativo.
A*B	1,21		1,85		no significativo.

Diferencia significativa ($\alpha = 0.05$), según *test* de Fischer.

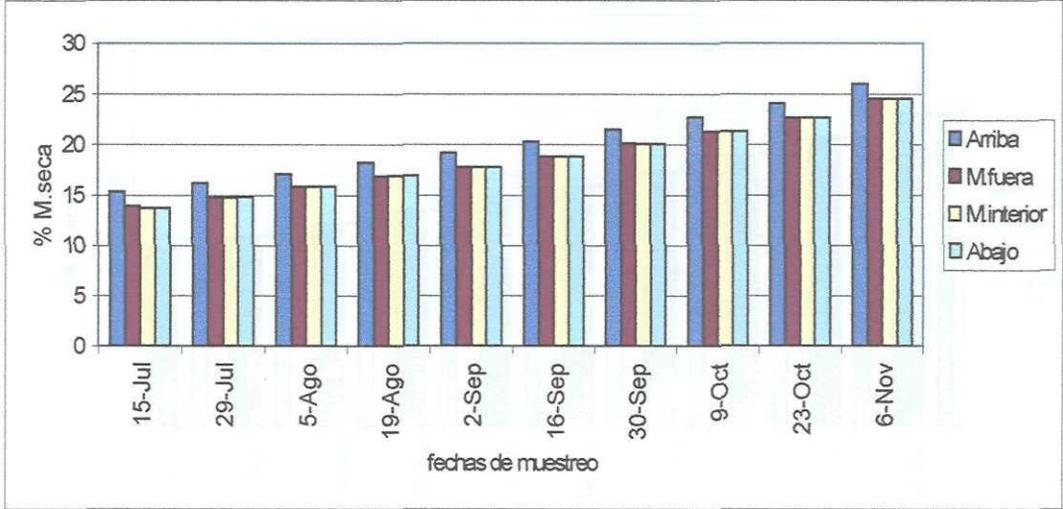
Anexo 2. Porcentaje de materia seca de paltas promedio, por fecha de muestreo, para las diferentes alturas cv Fuerte.



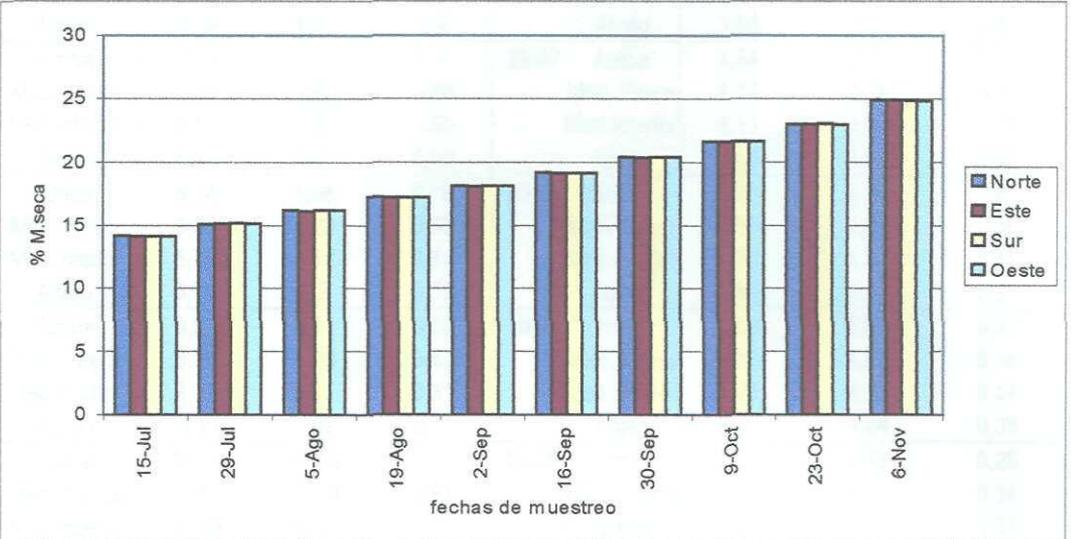
Anexo 3. Porcentaje de materia seca de paltas promedio, por fecha de muestreo, para las distintas exposiciones cv Fuerte.



Anexo 4. Porcentaje de materia seca promedio de paltas, por fecha de muestreo, para las diferentes alturas cv Hass.



Anexo 5. Porcentaje de materia seca promedio de paltas, por fecha de muestreo, para las distintas exposiciones cv Hass.



Anexo 6. Promedio de aceite estimado y calculado con su diferencia para frutos de cv Fuerte y Hass.

fecha	altura	cv Fuerte			fecha	altura	cv Hass		
		% aceite estimado	soxhlet	diferencia			% aceite estimado	soxhlet	diferencia
12-06	Arriba	5,64	5,01	0,63	15-07	Arriba	4,40	3,7	0,70
	Med. Fuera	5,03	4,64	0,39		Med. Fuera	3,67	3,09	0,58
	Med.interior	4,98	4,12	0,86		Med.interior	3,55	3,12	0,43
	Abajo	4,89	4,31	0,58		Abajo	3,55	3,08	0,47
26-06	Arriba	6,15	5,78	0,37	29-07	Arriba	4,84	4,37	0,47
	Med. Fuera	5,55	4,99	0,56		Med. Fuera	4,12	3,78	0,34
	Med.interior	5,57	5,02	0,55		Med.interior	4,11	3,82	0,29
	Abajo	5,49	4,87	0,62		Abajo	4,13	3,86	0,27
10-07	Arriba	6,94	5,98	0,96	05-08	Arriba	5,30	4,89	0,41
	Med. Fuera	6,01	5,23	0,78		Med. Fuera	4,68	4,12	0,56
	Med.interior	5,76	5,12	0,64		Med.interior	4,70	4,22	0,48
	Abajo	5,73	5,2	0,53		Abajo	4,69	4,18	0,51
24-07	Arriba	9,27	8,74	0,53	19-08	Arriba	5,90	5,06	0,84
	Med. Fuera	8,36	7,89	0,47		Med. Fuera	5,20	4,85	0,35
	Med.interior	8,32	8,01	0,31		Med.interior	5,23	4,79	0,44
	Abajo	8,30	7,99	0,31		Abajo	5,22	4,84	0,38
07-08	Arriba	11,95	10,99	0,96	02-09	Arriba	6,39	6,11	0,28
	Med. Fuera	11,25	10,34	0,91		Med. Fuera	5,67	5,33	0,34
	Med.interior	11,09	10,31	0,78		Med.interior	5,67	5,4	0,27
	Abajo	11,17	10,23	0,94		Abajo	5,65	5,51	0,14
21-08	Arriba	16,01	15,21	0,80	16-09	Arriba	6,99	6,68	0,31
	Med. Fuera	15,15	14,36	0,79		Med. Fuera	6,20	6,1	0,10
	Med.interior	15,05	14,23	0,82		Med.interior	6,21	6,14	0,07
	Abajo	14,94	14,56	0,38		Abajo	6,21	6,2	0,01
04-09	Arriba	16,99	16,51	0,48	30-09	Arriba	7,59	7,48	0,11
	Med. Fuera	16,08	16,14	-0,06		Med. Fuera	6,88	7,01	-0,13
	Med.interior	16,18	15,99	0,19		Med.interior	6,86	6,99	-0,13
	Abajo	16,10	15,79	0,31		Abajo	6,87	7,11	-0,24
16-09	Arriba	17,96	17,22	0,74	09-10	Arriba	8,25	8,42	-0,17
	Med. Fuera	17,02	16,87	0,15		Med. Fuera	7,51	7,46	0,05
	Med.interior	16,83	16,82	0,01		Med.interior	7,50	7,39	0,11
	Abajo	16,79	16,91	-0,12		Abajo	7,49	7,41	0,08
30-09	Arriba	20,09	19,89	0,20	23-10	Arriba	8,93	8,68	0,25
	Med. Fuera	19,21	18,78	0,43		Med. Fuera	8,20	8,22	-0,02
	Med.interior	19,09	18,81	0,28		Med.interior	8,20	8,3	-0,10
	Abajo	19,14	18,8	0,34		Abajo	8,21	8,19	0,02
09-10	Arriba	21,35	20,86	0,49	06-11	Arriba	9,94	10,12	-0,18
	Med. Fuera	19,98	20,15	-0,17		Med. Fuera	9,19	9,87	-0,68
	Med.interior	19,94	20,02	-0,08		Med.interior	9,18	9,82	-0,64
	Abajo	19,70	19,99	-0,29		Abajo	9,19	9,79	-0,60