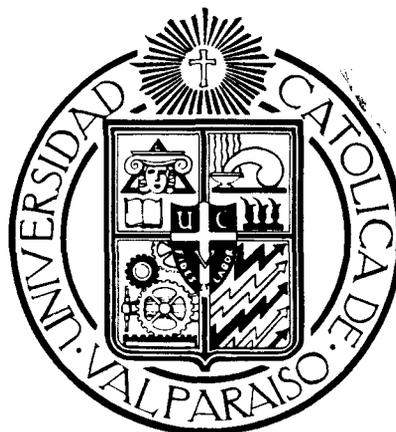


UNIVERSIDAD CATOLICA DE VALPARAISO

FACULTAD DE AGRONOMIA

DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA



EFFECTO DEL ENCERADO Y ACIDO GIBERELICO
SOBRE EL COMPORTAMIENTO EN ALMACENAJE
REFRIGERADO DE PALTAS
CON DISTINTO ESTADO DE MADUREZ cv. EDRANOL Y HASS.

JOSE VICENTE VALDIVIESO RUIZ - TAGLE

QUILLOTA - CHILE

1987

INDICE

I. INDICE DE MATERIAS

	Págs.
1. INTRODUCCION	1
2. REVISION BIBLIOGRAFICA	4
2.1. Descripción del fruto	4
2.2. Madurez y senescencia	5
2.3. Cambios durante el ablandamiento	7
2.4. Índice de madurez	8
2.5. Condiciones de almacenamiento en frío	9
2.6. Cambios durante el almacenamiento en frío	12
2.7. Uso de ceras en frutos almacenados	17
2.8. Giberelinas como retardadoras de la madurez	21
3. MATERIAL Y METODOS	23
3.1. Descripción del ensayo	23
3.2. Evaluación del ensayo	28
3.3. Diseño experimental y metodología de análisis de datos	34

	Págs.
4. PRESENTACION Y DISCUSION DE RESULTADOS	36
4.1. Cultivar Edranol	36
4.1.1. Evolución de la resistencia a la presión	36
4.1.2. Pérdida de peso de los frutos durante su almacenamiento a 5°C	38
4.1.3. Evaluación semanal a la salida del almacenamiento refrigerado	45
4.1.4. Observaciones durante el período de almacenamiento refrigerado	49
4.1.5. Evaluaciones sensoriales	50
4.2. Cultivar Hass	56
4.2.1. Evolución de la resistencia a la presión, durante el almacenamiento a 5°C	56
4.2.2. Pérdida de peso de los frutos durante el almacenamiento refrigerado	65
4.2.3. Evaluaciones semanales de parámetros físicos a la salida del almacenamiento refrigerado	73
4.2.4. Evolución de los parámetros físicos de los frutos durante su período de ablandamiento, después de la salida del frío	85
4.2.5. Evaluación sensorial	88

5. RESUMEN	Págs. 93
6. CONCLUSIONES	96
7. LITERATURA CITADA	100

ANEXOS

II. INDICE DE CUADROS

CUADRO	1	Tasa respiratoria a 14°C, después de un almacenamiento refrigerado.	7
CUADRO	2	Rangos de aceite* y fechas de cosecha para los frutos utilizados en el ensayo.	25
CUADRO	3	Tratamientos que se aplicaron en el ensayo en cada recolección.	27
CUADRO	4	Rangos de color utilizados para evaluar la evolución de la cubierta seminal CV. EDRANOL, durante el almacenamiento refrigerado.	30
CUADRO	5	Rangos de color utilizados para evaluar la evolución de la epidermis. CV. EDRANOL, durante el almacenamiento refrigerado.	30
CUADRO	6	Rangos de color utilizados para evaluar la evolución de la cubierta seminal. CV. HASS, durante el almacenamiento refrigerado.	31
CUADRO	7	Rangos de color utilizados para evaluar la evolución de la epidermis. CV. HASS, durante el almacenamiento refrigerado.	32
CUADRO	8	Rangos de color utilizados para evaluar la evolución del mesocarpo. CVS. EDRANOL y HASS, durante el almacenamiento refrigerado.	32
CUADRO	9	Efecto del período de almacenamiento a 5°C sobre la evolución de la resistencia a la presión en lb CV EDRANOL.	37

	Págs.
CUADRO 10 Efecto de los distintos tratamientos sobre la pérdida de peso promedio* en gramos de los frutos, a la salida de frío CV EDRANOL.	41
CUADRO 11 Efectos de los distintos tratamientos de encerado sobre la pérdida porcentual de peso* de los frutos, después de 42 días de almacenamiento, a 5°C CV. EDRANOL.	42
CUADRO 12 Efecto de los distintos tratamientos sobre la pérdida de peso promedio* en gramos, de los frutos al alcanzar su madurez de consumo. CV EDRANOL.	44
CUADRO 13 Efecto de los distintos tratamientos sobre la evolución de la apariencia externa de los frutos durante el almacenamiento refrigerado cv. Edranol.	45
CUADRO 14 Condición promedio de la deshidratación aparente para los distintos tratamientos, después de cualquier período de almacenamiento refrigerado.	47
CUADRO 15 Clasificación de los jueces para la apariencia externa de los distintos tratamientos evaluados, al alcanzar al ablandamiento de consumo después de diferentes períodos de almacenaje refrigerado. CV EDRANOL.	52
CUADRO 16 Clasificación de los jueces para la deshidratación aparente de los distintos tratamientos evaluados, al alcanzar su ablandamiento de consumo, después de diferentes períodos de almacenamiento refrigerado. CV EDRANOL.	54
CUADRO 17 Efecto de los distintos tratamientos y el período de almacenaje refrigerado, sobre la resistencia a la presión promedio* en Ib. CV HASS.	58

	Págs.
CUADRO 18	Efecto de los distintos tratamientos de encerado y el período de almacenamiento refrigerado, sobre la resistencia a la presión promedio* en lb de frutos con madurez 1. CV EDRANOL. 61
CUADRO 19	Efecto de los distintos tratamientos de encerado y el período de almacenamiento refrigerado, sobre la resistencia a la presión promedio* en lb de frutos con madurez 3. CV HASS. 62
CUADRO 20	Efecto de los distintos tratamientos de encerado y el período de almacenamiento refrigerado, sobre la resistencia a la presión promedio* en lb de frutos con madurez 2. CV HASS. 63
CUADRO 21	Efecto de los distintos tratamientos de encerado y el período de almacenamiento refrigerado, sobre la pérdida de peso promedio* en gramos de frutos con madurez 1. CV HASS. 66
CUADRO 22	Efecto de los distintos tratamientos de encerado y el período de almacenamiento refrigerado, sobre la pérdida de peso promedio* en gramos de frutos con madurez 2. CV HASS. 68
CUADRO 23	Efecto de los distintos tratamientos de encerado y el período de almacenamiento refrigerado, sobre la pérdida de peso promedio* en gramos de frutos con madurez 3. CV HASS. 69
CUADRO 24	Efecto de los distintos tratamientos de encerado sobre la pérdida porcentual de peso* de frutos con diferentes estados de madurez, después de 42 días de almacenamiento refrigerado. CV. HASS. 70

	Págs.	
CUADRO 25	Efecto de los distintos tratamientos de encerado sobre la pérdida porcentual de peso* de frutos con distinto estado de madurez, al alcanzar su ablandamiento de consumo.	72
CUADRO 26	Efecto de los distintos tratamientos de encerado y el período de almacenaje refrigerado, sobre la apariencia externa de los frutos con madurez, durante su almacenamiento refrigerado. CV HASS.	74
CUADRO 27	Efecto de los distintos tratamientos de encerado y el período de almacenaje refrigerado, sobre la apariencia externa de las paltas con madurez 2, durante su almacenamiento refrigerado. CV HASS.	75
CUADRO 28	Efecto de los distintos tratamientos de encerado y el período de almacenaje refrigerado, sobre la apariencia externa de paltas con madurez 3. CV HASS.	76
CUADRO 29	Efecto de los distintos tratamientos de encerado sobre la deshidratación aparente, en frutos con madurez 3, después de 28 días de almacenaje refrigerado. CV HASS.	78
CUADRO 30	Efecto de los distintos tratamientos de encerado y el período de almacenamiento refrigerado, sobre el desprendimiento de la semilla de frutos con madurez 2. CV HASS.	80
CUADRO 31	Efecto de los diferentes tratamientos de encerado después de cada período de almacenamiento refrigerado, sobre el desprendimiento de la semilla de frutos con madurez 3. CV HASS.	81

	Págs.
CUADRO 32 Efecto de los distintos tratamientos de encerado sobre el color de la epidermis de frutos con madurez 1, 2 y 3, después de 42 días de almacenamiento refrigerado CV HASS.	83
CUADRO 33 Clasificación de los jueces para la apariencia externa de los tratamientos 1, 3 y 5, evaluados en distintas fechas, al alcanzar los frutos su ablandamiento de consumo. CV HASS.	89
CUADRO 34 Clasificación de los jueces para la deshidratación aparente de los tratamientos 1, 3 y 5, evaluados en distintas fechas, al alcanzar los frutos su ablandamiento de consumo. CV HASS.	90
CUADRO 35 Clasificación de los jueces para la textura de los tratamientos 1, 3 y 5, evaluados en diferentes fechas, al alcanzar los frutos su ablandamiento de consumo. CV HASS.	91

III. INDICE DE FIGURA

	Págs.
FIGURA 1 Promedios de peso a la salida de frío, ajustados según número de días de almacenaje refrigerado, para cada tratamiento cv. Edranol.	39
FIGURA 2 Promedios de presión en Ib, de 3 estados según el período de almacenamiento refrigerado a 5°C, para cada tratamiento cv. Hass.	59

1. INTRODUCCION

El palto (Persea americana Mill), es un árbol frutal de hoja perenne para el cual se han distinguido tres razas: Mexicana, Guatemalteca y Antillana, cuyas distintas condiciones de adaptación al medio han permitido la difusión del cultivo por diversos lugares del mundo (IBAR, 1979).

En nuestro país, ocupa el quinto lugar de importancia entre los frutales, concentrándose la mayor superficie plantada en la V Región, con 4.178 ha (ODEPA, 1984).

En los últimos años, ha aumentado considerablemente la producción de 11.600 ton en 1970 a 19.700 ton en 1980, llegando a 60.000 ton en 1985.

Aunque el consumo per cápita se estima en 2,2 kg por habitante al año, la producción sobrepasaría la capacidad del mercado interno; por esta razón en los últimos años se han buscado consumidores alternativos exportando fruta a Europa, Argentina y Estados Unidos.

Para pensar en exportaciones a Europa, donde Francia es el principal importador, se debe considerar que las preferencias en general, son por variedades de color verde claro, piriformes y con peso entre 250 gr y 300 gr, siendo exigentes en el contenido de aceite.

El mercado americano es, en general, más flexible en cuanto a exigencias de calidad.

Enviar fruta a Europa implica que las paltas resistan el tiempo de transporte marítimo y a lo menos 6 ó 7 días para su comercialización, para lo cual se requiere 40 a 45 días de almacenamiento refrigerado (SERPLAC, V Región, 1984).

En los últimos años, se han efectuado variadas experiencias, buscando los mejores índices de madurez, métodos de conservación refrigerada y atmósfera controlada para algunas variedades, logrando mantener la fruta en buenas condiciones hasta 30 días de almacenaje refrigerado. También se han hecho trabajos buscando alternativas de industrialización, pero presentan la dificultad que requieren de una

adaptación de los consumidores a un subproducto nuevo.

Dentro de esta tendencia y utilizando variedades de buenas características exportables, como lo son Edranol y Hass, este trabajo experimental tiene como objetivos:

1. Determinar el comportamiento de distintos estados de madurez, a una misma temperatura de almacenaje.
2. Determinar el efecto de la aplicación de dos tipos de cera, como preservantes de la calidad de la fruta, durante el almacenamiento refrigerado y el posterior período de ablandamiento.
3. Determinar el efecto del Acido Giberélico incorporado a la cera, como retardador del período de ablandamiento.

2. REVISION BIBLIOGRAFICA

2.1. Descripción del fruto.

El fruto es una drupa de tamaño variable que, según la variedad, posee un epicarpio constituido por una fina y lisa película o una corteza gruesa y correosa, de una coloración entre el verde y el violeta. (IBAR, 1979).

El mesocarpo está formado por una pulpa de consistencia blanda, de tejido parenquimático homogéneo, cuyo principal componente es el aceite (BIALE y YOUNG, 1971).

La semilla, que está más o menos adherida al mesocarpo, es globosa y está protegida por una cubierta seminal que se endurece a medida que avanza la madurez del fruto.

2.2. Madurez y senescencia.

El fruto del palto continúa la división celular hasta la maduración completa, y no se ablanda mientras permanece en el árbol (CHANDLER, 1962), de modo que no adquiere su climacterio mientras no se coseche.

Cuanto más tarde se coseche, menor puede ser el tiempo necesario para que se ablande, pudiendo ocurrir su peak climactérico, dos a cuatro días después de la cosecha cuando es almacenado entre 15°C y 16°C (CHANDLER, 1962).

Es así como después de la cosecha, la tasa respiratoria del fruto aumenta progresivamente hasta unas 2 ó 3 veces, respecto a la inicial cuando alcanza su peak (BIALE, 1941).

Usualmente 2 a 3 días después del peak, comienza el ablandamiento de la pulpa (BIALE, 1941), el cual va unido a una respiración relativamente activa, la que es mayor y con un aumento crítico más rápido cuando las temperaturas son de

21°C a 24°C (CHANDLER, 1962).

De este modo, al almacenar los frutos a más bajas temperaturas 4.5°C ó 6.5°C, se puede posponer el rápido incremento respiratorio (BIALE, 1941).

Es así, como el período de almacenamiento refrigerado, produce una demora en el tiempo para alcanzar el máximo respiratorio. En la medida que este período sea mayor, el máximo respiratorio es alcanzado en menor tiempo después de la salida del frío, no observándose ningún peak durante el almacenamiento refrigerado (BIALE, 1941).

CUADRO 1. Tasa respiratoria a 14°C, después de un almacenamiento refrigerado.

Días de Almacenamiento refrigerado	CO2 en mg kg hr		Días desde inicio al máximo
	inicial		
0	69,6	140,5	7
14	80,5	153,1	3
28	105,1	153,2	3
42	109,1	130,6	2
56	125,7	128,5	1

FUENTE: BIALE, 1941.

2.3. Cambios durante el ablandamiento.

Durante este proceso, ocurre una secuencia de cambios en el color, sabor y textura del fruto (LEWIS, 1978) el cual sufre una pérdida de peso, que será de mayor o menor intensidad, dependiendo del grado de desarrollo de éste (LEE, 1981), y se debe fundamentalmente a un fenómeno de deshidratación. Según MARTINEZ (1984), la apariencia de los frutos se ve afectada cuando las pérdidas de peso son

superiores a un 9%.

Existe también una correlación alta y significativa, entre la pérdida de peso del fruto y el número de días que demora el ablandamiento (MARTINEZ, 1984).

Por otra parte, el sabor del fruto no dependería en mayor grado de la duración del período de ablandamiento, ni de la pérdida de peso que ocurre durante este proceso (MARTINEZ, 1984).

2.4. Índice de madurez

El índice de madurez de mayor uso en paltas, es el contenido de aceite.

El contenido mínimo con que debiera efectuarse la cosecha de las variedades Hass y Edranol, para una buena aceptabilidad organoléptica, no debe ser menor al 10% del

peso fresco del fruto, siendo los rangos óptimos para estas variedades entre 13 a 16% y 15 a 16%, respectivamente (MARTINEZ, 1984).

Según YOUNG y LEE (1978), existe una notoria variabilidad en el contenido de aceite, entre frutos de una misma fecha de cosecha, llegando hasta un 8% de diferencia en las variedades Fuerte y Zutano.

En general, los frutos grandes contienen un mayor porcentaje de aceite y están más maduros que los pequeños, aún así el hecho que un fruto sea grande, no implica necesariamente que tenga un alto contenido de aceite (YOUNG y LEE, 1978).

2.5. Condiciones de almacenamiento en frío.

Entre las distintas variedades de paltas existen marcadas diferencias respecto a su comportamiento en frío. Tradicionalmente, se reconoce que las variedades en que

predominan las características de las llamadas razas Mexicanas y Guatemaltecas son más tolerantes (VASQUEZ, 1975).

CAMPBELL y HATTON, HATTON et. al., KOSIYACHINDA y YOUNG, LUTZ y HANDEMBURG, OVERHOLSE, WARLAW y LEONARD, citados por VAKIS (1982) , afirman que la temperatura óptima y el período de conservación varía con el cultivar, la época de cosecha, influencias ambientales, prácticas culturales y otros factores internos y externos del fruto.

Se ha determinado, que a una temperatura de 5°C durante 4 a 5 semanas, no puede apreciarse un aumento crítico sensible en la respiración de la palta Fuerte, (CHANDLER, 1962), de modo que, conservando los frutos a temperaturas cercanas a los 5°C, se podría esperar un retraso en su ablandamiento.

Cuando los frutos se almacenaron a 20°C, con una corta exposición a 0°C ó 5°C, el ablandamiento tendió a adelantarse. (VAKIS, 1982).

Paltas Hass almacenadas a 7°C, mantuvieron su buena calidad durante 25 a 28 días, demorando entre 3 a 7 días en ablandarse, cuando fueron expuestos a 23°C (VASQUEZ, 1975).

Según VAKIS (1982), el almacenamiento óptimo para el cultivar Hass, fue de tres semanas a 2,2°C ó 4,4°C, y cuando los frutos se mantuvieron a 2,2°C el período máximo de almacenamiento fue de cuatro semanas. Al salir del frío, mostraron un suave oscurecimiento interno cuando lograron el ablandamiento.

BERGER, AUDA y GONZALEZ (1982), observaron distintos efectos de la temperatura de almacenamiento, según el estado de madurez de los frutos para la variedad Hass. Cuando los frutos presentaron un contenido de 17,2% de aceite, resultó igual conservarlos a 7°C durante todo el período de guarda o a 7°C los 15 primeros días y continuar a 4°C, el tiempo restante. Cuando se utilizó un 19,9% de aceite, el tratamiento de temperatura combinada evitó el ablandamiento.

2.6. Cambios durante el almacenamiento en frío.

Los porcentajes de aceite y agua, experimentan variaciones de escasa magnitud al conservar paltas de la variedad Fuerte a 7°C, durante 25 a 35 días. En términos generales, el contenido de aceite tendió a disminuir en 1% - 3%. En el caso del cultivar Hass, el comportamiento fue similar (BERGER, AUDA y GONZALEZ, 1982).

Las pérdidas de peso, durante el período de almacenamiento refrigerado y después de éste, no produjeron un efecto detrimental en la calidad de la fruta.

Por su parte, la resistencia a la presión tuvo una evolución que está influenciada tanto por la madurez de cosecha como la temperatura de almacenaje (BERGER, AUDA y GONZALEZ, 1982).

Respecto a alteraciones fisiológicas, la naturaleza del daño es muy variable, incluyendo a menudo, manchas o pica-

duras en la cáscara y cambios de consistencia y color de la pulpa. Sin embargo, puede decirse que el daño más generalizado, es la falta de maduración normal (VASQUEZ, 1975), la cual conlleva desarrollo normal del color en la cáscara y en la pulpa y como consecuencia afecta el sabor y otras características del fruto.

Según VAKIS (1982), síntomas de daño por frío se observaron durante el almacenamiento refrigerado y no sólo después que los frutos fueron expuestos a 20°C.

El oscurecimiento interno apareció a temperaturas que producen daño por frío y también en las que no lo producen, aumentando su intensidad al alargarse el período de almacenamiento refrigerado. Frutos que permanecieron más de 25 días a 12°C, presentaron anomalías en la maduración y el daño fungoso se incrementó rápidamente, tanto en la pulpa como en la cáscara (VASQUEZ, 1975). Después de permanecer 30 días a 7°C, aparecieron varios síntomas de daño tanto en la pulpa como en la cáscara, que puede considerarse daño por frío (VASQUEZ, 1975).

Se han descrito varias alteraciones fisiológicas que afectan al mesocarpo, entre las que se encuentran:

- a. Moteado pardo: corresponde a manchas de bordes definidos, de color pardo oscuro a negro, ubicados en el extremo distal del mesocarpo, las cuales se presentan tanto aisladas como agrupadas.
- b. Manchas grises: se caracterizan por su forma relativamente circular, de márgenes medianamente definidos, de tamaño variable pero siempre mayor que el moteado pardo. Su color fluctúa entre el gris pálido y negro. Se ubican preferentemente cerca del pedúnculo del fruto.
- c. Pardeamiento: se manifiesta como una tonalidad gris, difusa, del mesocarpo que comienza en la parte globosa del fruto y avanza por la zona comprendida entre las fibras, hacia el lugar de inserción del pedúnculo. En los casos más avanzados, el daño abarca el tejido de la cavidad de la semilla. Al exponer el fruto a

temperatura ambiente, se intensifica el color del daño.

- d. Oscurecimiento de fibras: las fibras cambian del color verde amarillento claro a pardo oscuro e incluso negro, principalmente en la zona que se encuentra entre la base de la semilla y el extremo distal del fruto.

En la variedad Hass, se han detectado principalmente pardeamientos y oscurecimiento de fibras (BERGER, AUDA y GONZALEZ, 1982).

La decoloración del mesocarpo, es un desorden fisiológico que se puede presentar en varios grados de intensidad, desde un color gris claro en la parte distal del fruto hasta una coloración negruzca en todo el tejido. En distintos grados de intensidad, no aparece necesariamente un oscurecimiento del tejido vascular (VAN LELYVELD y BOWER, 1984).

Se ha observado que la actividad de la enzima polifenol oxidasa, puede variar en diferentes cultivares de palto, de acuerdo a la tasa de acafesamiento del mesocarpo

del fruto. La concentración de los sustratos fenólicos naturales presentes puede, de alguna manera, jugar un papel en la tasa de acafesamiento. Por otro lado esta concentración podría estar influenciada por la tasa de síntesis de sustratos vía enzima fenilalanina amonio-liasa. La diferencia en la tasa de acafesamiento de los diferentes cultivares de palto podría, encontrarse relacionada con el contenido total de fenol. (VAN LELYVELD y BOWER, 1984).

Por su parte VAN LELYVELD y BOWER (1984) afirman que la decoloración, está asociada con incrementos de actividad de polifenoloxidasas y peroxidasas, no siendo afectada la concentración total de fenoles y la actividad de la fenilalanina liasa. También sugieren que las bajas temperaturas de almacenamiento predisponen al oscurecimiento del mesocarpo; pero más importante que el enfriamiento, sería una restricción en la ventilación que se relaciona con una disminución de oxígeno o un aumento en el contenido de Dióxido de Carbono.

En cuanto a las pudriciones fungosas de los frutos MORALES, BERGER y LUZA (1984), afirman que éstas son difíciles de controlar, especialmente las que se presentan en la

cavidad pedicelar, habiendo aislado los siguientes agentes causales: Colletotrichum gloeisporioides, Trichotecium roseum, Penicillium italicum y con mayor frecuencia, Botrytis cinerea y Penicillium expansum.

2.7. Uso de ceras en frutos almacenados.

Actualmente, es común utilizar ceras como aditivo en distintas frutas, siendo el efecto más considerable una reducción en la pérdida de peso (LINDE y KENNARD, 1979). Sin embargo, su uso tiene limitaciones, debido al efecto restrictivo que ejerce sobre el intercambio de los gases respiratorios, que puede dar como resultado cambios indeseables de color y sabores extraños (CLAYPOOL, 1975).

Se usan también para dar un buen aspecto y resaltar el color de la fruta y muchas veces, se les agrega fungicidas que reducen la susceptibilidad a pudriciones.

Existen diferentes tipos de cera, algunas basadas en derivados del petróleo como la parafina, microcristalina y polietileno, y otras orgánicas como cera de abeja, sisal, carnauba, etc. que se combinan con aceites minerales o vegetales y agentes emulsificantes con contenidos variables de sólidos de distinto tamaño (LAKSHMINARAYANA, SARMIENTO y ORTIZ, 1974). Dependiendo del tipo de compuestos que la conformen, será necesaria una mayor o menor temperatura para que se sequen.

Las ceras, con un punto de fusión bajo dan la mejor protección, pero no dan el brillo que proporcionan las de alto punto de fusión (CLAYPOOL, 1975).

Aplicaciones de cera en paltas del cultivar Fuerte, fueron observadas utilizando microscopía electrónica (Scanning electron microscopy, SEM) mostrando que, la cera natural cuticular aparece como una estructura bien orientada y compacta, exhibiendo algunas irregularidades en la continuidad superficial. La aplicación de cera comercial, formó usualmente una capa continua y uniforme, a veces incompleta, de modo que las diferencias en la evolución de los frutos

tratados o no, varió de acuerdo a la cantidad de cera con que se cubrió el área superficial del fruto (DURAND et. al., 1984).

La cubierta de cera artificial tuvo relativamente poco efecto en el proceso de ablandamiento refrigerado a 5°C, causando un leve aumento del CO₂ y una posible reducción en las concentraciones internas de O₂, durante el período pre-climactérico en frutas almacenadas, y pudo reducir la síntesis de etileno durante el climacterio (DURAND et.al. 1984).

Bajo condiciones de almacenaje refrigerado prolongado, se obtuvo un día de retraso en el ablandamiento, reduciéndose sustancialmente las pérdidas de peso (DURAND et.al. 1984).

Paltas de los cultivares Fuerte y Edranol tratados con cera, fueron enviados a Europa desde Sud Africa. La cera fue aplicada en dos concentraciones, una alta (0,9 - 1,0 l/ton de fruta) y otra baja diluída con agua (250 ml/ton de fruta).

Los frutos encerados con una alta concentración llegaron firmes y algunos tratados con cera diluída levemente blandos (LUNT, SMITH y DARVAS, 1981).

En otro envío, frutos del cultivar Fuerte fueron encerados y envueltos en celofán con y sin cera. Se almacenaron durante 28 días y se evaluó su condición, 5 días después de permanecer a temperatura ambiente.

Los frutos encerados y envueltos en celofán estaban en la mejor condición, seguidos por los encerados, con pequeña diferencia entre los tratamientos.

Por último, la apariencia externa siempre fue mejor en frutos encerados, envueltos o no en celofán (LUNT, SMITH y DARVAS, 1981).

2.8. Giberelinas como retardadoras de la madurez.

Todas la giberelinas son productos naturales del hongo Giberella fujikuroi o de los vegetales superiores (WESTWOOD, 1982).

ABDEL et. al.; KHUCLAIRI; DOSTAL y LEOPOLD citados por TINGUA y YOUNG (1975), afirman que los efectos de giberelinas y citoquininas no retrasarían todos los aspectos de una maduración normal, afectando a unos pocos criterios de madurez. En algunos casos, se observaron cambios en la pigmentación, pérdida de clorofila o síntesis de licopeno.

Por otra parte DILLEY (1969), menciona que el ácido giberélico aparece cada vez más, como una sustancia que retrasa la maduración de los frutos.

BLUMFELD y GAZIT, citados por TINGUA y YOUNG (1975) demostraron la existencia de giberelinas y citoquininas en paltas. También afirmaron que la posible síntesis de estas

hormonas ocurre en el fruto, particularmente en la cubierta seminal.

Al infiltrar paltas Hass y Fuerte, en 10 ppm de ácido giberélico, por cinco minutos bajo una presión de 260 mm Hg, no se obtuvieron efectos en el tiempo de maduración. Una falta de respuesta al ácido giberélico exógeno podría atribuirse a adecuados contenidos endógenos y porque la división celular continúa durante todo el desarrollo del fruto, en el cual, podría encontrarse una cantidad suficiente de hormonas (TINGUA y YOUNG, 1975).

3. MATERIAL Y METODOS

3.1. Descripción del ensayo.

La fruta que se utilizó en esta investigación fue recolectada del huerto de la Estación Experimental "La Palma", de la Facultad de Agronomía de la Universidad Católica de Valparaíso, ubicado en La Palma, provincia de Quillota, V Región.

Los tratamientos y sus correspondientes evaluaciones, se efectuaron en los laboratorios de las áreas de Tecnología y Post-Cosecha y Patología Vegetal, de la Estación Experimental.

Para el almacenaje refrigerado, se utilizaron las cámaras frigoríficas de Propal, ubicadas en Hijuelas y una cámara del área de Tecnología y Post-Cosecha de la Estación Experimental.

Los frutos se almacenaron a 5°C, con 90%-95% de humedad relativa, durante todo el período de estudio.

El ensayo consistió en determinar el efecto del encerado y ácido giberélico sobre el comportamiento en almacenaje refrigerado de paltas, con distintos estados de madurez.

El tamaño muestral para cada cultivar, correspondió a 360 frutos de tamaño homogéneo, elegidos al azar en cada recolección.

Cada uno de los tratamientos se aplicó al azar, a 18 frutos al azar, en cuatro repeticiones.

Se efectuaron tres cosechas, con distintos niveles de aceite, teniendo como antecedente la clasificación efectuada por MARTINEZ (1984), basada en un análisis de palatabilidad de frutos cosechados, a través de toda su etapa de desarrollo.

CUADRO 2. Rangos de aceite* y fechas de cosecha para los frutos utilizados en el ensayo.

CULTIVAR	F E C H A S			
	23-10	27-10	20-11	2-12
Edranol	9,5-11,5	-	-	-
Hass	-	8,6-11,7	10,4-11,9	11,9-14,7

* Expresado como porcentaje de aceite en base a peso fresco.

La cosecha se efectuó en forma manual, entre las 10:30 y 12:00 AM, utilizando tijera de podar, cortando el pedúnculo aproximadamente a 0,5 - 1 cm sobre el punto de inserción.

Cada fruto se pesó en una balanza eléctrica de marca Stetorius y luego se limpió con una escobilla de cerda natural.

Los tratamientos con cera fueron aplicados con un asperjador manual y según la variedad, se homogeneizó la

aplicación mediante frotación o con una escobilla.

El testigo fue sometido a una inmersión por 2 minutos, en una solución acuosa con 2,6 - Dicloro - 4 nitroanilina (Botrán) al 3%.

Los frutos tratados fueron embalados en cajas de madera con viruta, y el mismo día de la cosecha se llevaron a la cámara frigorífica.

CUADRO 3. Tratamientos que se aplicaron en el ensayo en cada recolección.

-
1. Testigo : Inmersión por 2 minutos en solución acuosa de 2,6-Dicloro-4 nitroanilina al 3%.
 2. Encerado con Sta-fresh 300.
 3. Encerado con Primafresh-31 conteniendo un 3% de 2,6-Dicloro-4-nitroanilina.
 4. Encerado con sta-fresh 300 más 1000 ppm de ácido giberélico.
 5. Encerado con Primafresh-31 conteniendo un 3% de 2,6-Dicloro-4 nitroanilina más 1000 ppm de ácido giberélico.
-

Se utilizó ácido giberélico (al 90%) pro análisis, para la mezcla con las distintas ceras.

La cera Primafresh-31, es una emulsión de ceras naturales, especialmente formulada para obtener un tamaño de partícula muy fino y excelente nivelamiento. Tiene un pH 8,4 a 9,0, su peso específico es aproximadamente 1,0 gr/cc, es

estable entre 4°C y 40°C y no es volátil.

Stafresh-300 es una emulsión de aceites vegetales, en base acuosa, para ser usada en frutos duros. Contienen un 3% de 2,6-Dicloro-4 nitroanilina (Botrán) para evitar pudriciones.

3.2. Evaluaciones del ensayo.

A partir del día de cosecha, cada 1 semana se evaluaron los siguientes factores:

- A. Externos : Apariencia
 Evolución del color de la epidermis
 Posibles pudriciones y/o daños
- B. Internos : Evolución del color del mesocarpo
 Evolución del color de la cubierta seminal.
 Desórdenes fisiológicos.

C. Físicos : Resistencia a la presión en lb, utilizando un presionómetro con vástago 7/16.
Desprendimiento de la semilla.
Pérdida de peso en gr.
Contenido de aceite, estimado sólo el día de cosecha. De acuerdo a la metodología establecida por (MARTINEZ 1984).

CUADRO 4. Rangos de color utilizados para evaluar la evolución, durante el almacenamiento refrigerado, de la cubierta seminal. CV. EDRANOL.

Colores cubierta seminal

1	2,5 y 8/12	amarillo vivo
2	2,5 y 7/10	amarillo fuerte
3	10 YR 6/8	amarillo naranja oscuro
4	10 YR 5/6	café amarillento fuerte
5	7,5YR 5/7	café amarillento más fuerte
6	7,5YR 4/5	café moderado
7	5 YR 3/3	café moderado oscuro

CUADRO 5. Rangos de color utilizados para evaluar la evolución durante el almacenamiento refrigerado, de la epidermis. CV EDRANOL.

Colores epidermis del fruto.

1	7,5GY 4/4	verde normal
2	2,5GY 3/1	verde oscuro normal

CUADRO 6. Rangos de color utilizados para evaluar la evolución durante el almacenamiento refrigerado, de la cubierta seminal. CV HASS.

Colores cubierta seminal.

1	2,5 Y	9/9	amarillo brillante
2	2,5 Y	8/12	amarillo vivo
3	2,5 Y	6/8	amarillo profundo
4	10 YR	6/8	amarillo naranjo oscuro
5	7,5YR	6/9	naranja amarillo oscuro
6	7,5YR	5/7	café amarillento fuerte
7	2,5 Y	5/5	café claro oliva
8	2,5 Y	4/4	café moderado oliva
9	7,5YR	4/5	café moderado
10	2,5YR	3/3	café moderado oscuro

CUADRO 7. Rangos de color utilizados para evaluar la evolución durante el almacenamiento refrigerado de la epidermis. CV HASS

Colores epidermis del fruto.

1	7,5GY 4/4	verde normal
2	2,5GY 3/1	verde oscuro normal
3	-	verde oscuro violeta
4	-	negro violeta

CUADRO 8. Rangos de color utilizados para evaluar la evolución durante el almacenamiento refrigerado, del mesocarpo. CVS EDRANOL y HASS.

Colores del mesocarpo

1	2,5GY 9/8	verde amarillento brillante
2	10 Y 9/9	amarillo verdoso brillante
3	7,5 Y 9/8 C	más amarillo verdoso claro
4	7,5 Y 9/8	más amarillo verdoso
5	7,5 Y 9/8 F	más amarillo verdoso fuerte

Del total de frutos evaluados, se dejaron 2 por repetición a temperatura ambiente (20°C - 25°C), para verificar el número de días en que ocurrió el ablandamiento, y observar los cambios en la apariencia y evolución del color de la epidermis.

Una vez alcanzado el ablandamiento de consumo, caracterizado como 2,02 lb (ROJAS, 1985), se efectuó un panel de degustación.

En cada panel, 12 jueces evaluaron 2 frutos por tratamiento, para establecer diferencias respecto a la apariencia externa, deshidratación aparente, color del mesocarpo, textura y sabor.

Para todos los factores, excepto la deshidratación aparente se clasificó en : A = no tiene, B = leve y C = fuerte, se utilizó la siguiente clasificación:

- 1 = me gusta mucho
- 2 = me gusta
- 3 = indiferente
- 4 = me disgusta
- 5 = me disgusta mucho

3.3. Diseño experimental y metodología de análisis de datos.

Se utilizó un diseño completo al azar, debido a que las cajas con fruta tenían una diferencia en altura de 50 cm como máximo, permitiendo una excelente ventilación, y se colocaron en una cámara pequeña con un ambiente muy homogéneo.

Los datos de pérdida de peso y diferencia de presión en lb del cv. Edranol, se analizaron considerando un diseño balanceado completamente aleatorizado a dos factores: Período de almacenamiento refrigerado (Fecha) y tratamiento dispuesto en un arreglo factorial 6x5.

Los datos del cv. Hass, se analizaron considerando un diseño balanceado completamente aleatorizado a dos factores: Período de almacenamiento refrigerado (Fecha) y tratamiento con bloques: Madurez, dispuestos en un arreglo factorial 6x5x3.

Para ambos casos, se utilizó la prueba de Tukey para la separación de medias al 95% de confianza.

El análisis de datos no paramétricos correspondientes a las evaluaciones semanales y paneles de degustación de los cvs. Edranol y Hass, se hicieron utilizando el test de Friedman para comparaciones múltiples, con un estadístico X^2 al 95% de confianza.

4. PRESENTACION Y DISCUSION DE RESULTADOS

4.1. Cultivar Edranol

4.1.1. Evolución de la resistencia a la presión.

En el Cuadro 9, se aprecia el comportamiento de los frutos respecto a la presión en libras, durante el período de almacenaje refrigerado a 5°C.

Se observó una evolución de la resistencia a la presión a través del tiempo, que fue igual para todos los tratamientos.

La resistencia a la presión, no varió significativamente cuando las paltas se mantuvieron 7 ó 14 días en la cámara, y disminuyó notoriamente a los 21 días. Al permanecer 28, 35 y 42 días en la cámara, la presión de los frutos no mostró diferencias, siendo mucho menor que la correspondiente a

frutos que se mantuvieron 21 días o menos días en almacenamiento refrigerado.

CUADRO 9. Efecto del período de almacenamiento a 5°C sobre la evolución de la resistencia a la presión en lb CV EDRANOL.

Nº DIAS	PRESION PROMEDIO* EN lb
7	27,00 a
14	26,40 a
21	15,30 b
28	7,90 c
35	5,31 c
42	5,65 c

* Los promedios seguidos de una misma letra, no son de diferentes, según el test de Tukey al 0,05%.

Después de 21 días de almacenaje refrigerado, se observó un notorio descenso de la presión en libras, que evidenció el comienzo del ablandamiento, el que según BIALE (1941) ocurre 2 a 3 días después, que el fruto ha alcanzado su peak

climactérico cuando se expone a temperatura ambiente.

La ocurrencia del peak climactérico durante el almacenamiento refrigerado, se debió probablemente a que paltas con más de un 9,5% de aceite, requieren un tratamiento combinado de 5°C durante 14 días y una temperatura un poco menor que reduzca más el metabolismo del fruto, retrasando el incremento respiratorio, lo que coincidiría con lo afirmado por BERGER, AUDA y GONZALEZ (1982).

4.1.2. Pérdida de peso de los frutos durante su almacenamiento a 5°C.

En la Figura 1, se observa que existió un efecto conjunto del número de días de almacenaje refrigerado y los tratamientos aplicados, sobre el peso de las paltas al salir del frío.

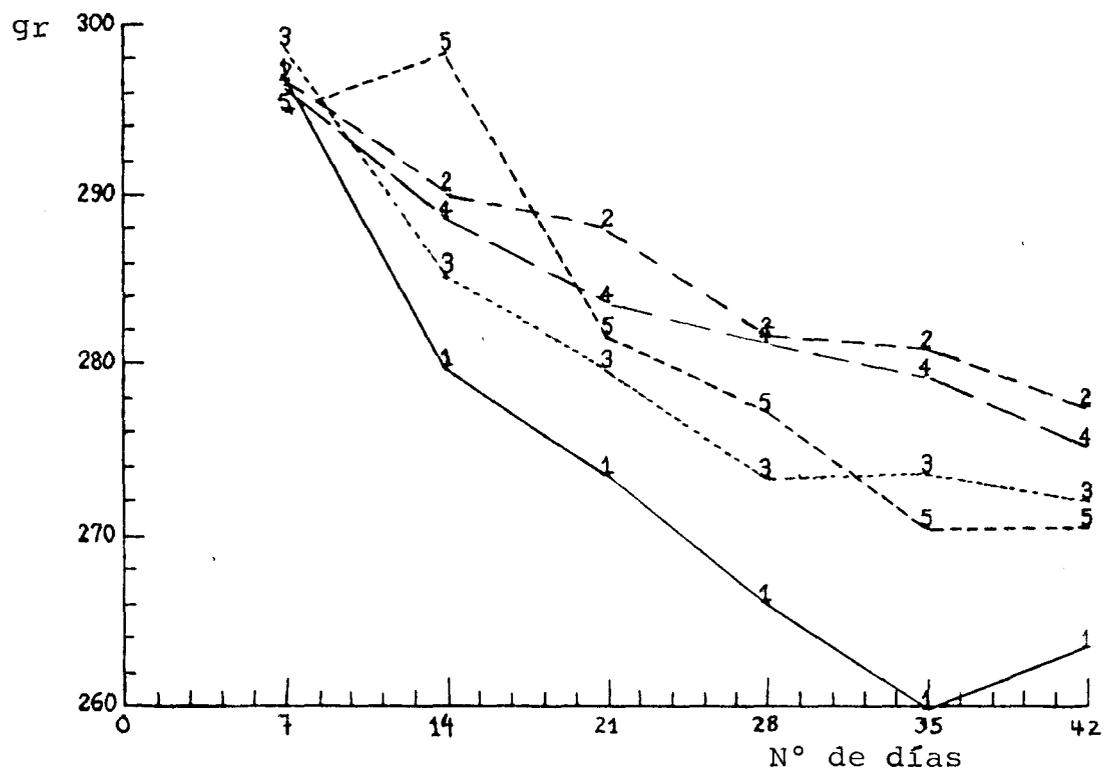


Figura 1. Promedios de peso a la salida de frío, ajustados según número de días de almacenaje refrigerado para cada tratamiento cv. Edranol.

Los frutos que fueron almacenados durante 7 y 14 días, no presentaron diferencias significativas entre tratamientos en el peso a la salida del frío. Cuando permanecieron 28 o más días, los frutos testigo siempre mostraron una mayor pérdida de peso que cualquier tratamiento encerado, lo que coincide con lo señalado por DURAND et. al. (1984).

El Cuadro 10 muestra que, tanto los tratamientos a los que se aplicó stafresh-300 (Tratamiento 2) y stafresh-300 más Acido Giberélico (Tratamiento 4) tuvieron iguales pérdidas de peso a la salida del frío, durante todo el período de almacenaje.

Por otra parte, entre 28 y 42 días de almacenaje refrigerado, los frutos testigo (Tratamiento 1), y los tratados con Primafresh-31 más Acido Giberélico (Tratamiento 5) mostraron un comportamiento igual, lo que no ocurrió con los frutos tratados con stafresh-300 más Acido Giberélico (Tratamiento 4).

Esto se debió probablemente, a un efecto del Acido Giberélico incorporado a la cera, el que no se hizo evidente en los frutos tratados con stafresh-300, por el tipo de composición de ésta, lo que coincide con lo señalado por CLAYPOOL (1975) quien afirma que las ceras con bajo punto de fusión dan la mejor protección.

CUADRO 10. Efecto de los distintos tratamientos sobre la pérdida de peso promedio* en gramos de los frutos a la salida de frío CV EDRANOL.

TRATAMIENTO	N° DIAS					
	7	14	21	28	35	42
1	8,5a	18,7a	26,2a	36,1a	43,7a	39,4a
2	4,6a	10,6a	15,2a	20,2 b	22,5 b	25,4 b
3	5,3a	15,3a	20,8a	28,8ab	30,0 b	30,3 b
4	4,9a	11,9a	18,1a	21,4 b	25,8 b	29,1ab
5	6,4a	13,5a	20,8a	27,3ab	32,0ab	32,8ab

*Los promedios seguidos de una misma letra, no son estadísticamente diferentes, según el test de Tukey al 0,05%.

En el Cuadro 11 se aprecia que sólo los frutos tratados con stafresh-300 tuvieron una pérdida de peso menor al 9%, después de 42 días de almacenamiento refrigerado, donde según MARTINEZ (1984) la apariencia de los frutos se ve afectada. Los demás tratamientos encerados tuvieron entre un 10% y 11% de pérdida de peso.

CUADRO 11. Efecto de los distintos tratamientos de encerado sobre la pérdida porcentual de peso* de los frutos, después de 42 días de almacenamiento a 5°C. CV EDRANOL.

TRATAMIENTOS	% PERDIDA DE PESO
1	13,3
2	8,6
3	10,0
4	10,4
5	11,2

*Porcentaje calculado en base al peso fresco inicial de los frutos.

Por su parte, el testigo mostró la mayor deshidratación, haciéndose evidente el efecto del encerado sobre la pérdida de peso de los frutos y la del Acido Giberélico que, al ser incorporado a las ceras, indujo a una mayor pérdida de peso.

En el Cuadro 12, se aprecia el comportamiento de los distintos tratamientos, en cuanto a la pérdida de peso al alcanzar su ablandamiento de consumo.

Las distintas modalidades de encerado, mostraron diferencias entre sí después de 35 días. Los frutos tratados con stafresh-300 (Tratamientos 2 y 4) perdieron menos peso. Por otra parte, los dos tipos de encerado presentaron diferencias con el testigo, durante todo el período de almacenaje refrigerado.

CUADRO 12. Efecto del los distintos tratamientos sobre la pérdida de peso promedio* en gramos, de los frutos al alcanzar su madurez de consumo. CV EDRANOL.

TRATAMIENTO	N° DIAS				
	7	14	21	28	35
1	40,1a	50,6a	47,3a	53,3a	59,5a
2	23,9 b	26,4 b	28,1 b	31,3 b	32,8 b
3	24,7 b	33,5 b	38,1 b	36,6 b	43,3 c
4	20,7 b	27,8 b	33,2 b	32,3 b	35,6 b
5	34,6ab	31,7 b	38,3 b	37,0 b	44,0 c

*Los promedios seguidos de una misma letra, no son estadísticamente diferentes, según el test de Tukey al 0,05%.

4.1.3. Evaluaciones semanales a la salida del almacenamiento refrigerado.

El Cuadro 13 muestra la evolución de la apariencia externa de los frutos, después de distintos períodos de almacenamiento refrigerado.

CUADRO 13. Efecto de los distintos tratamiento sobre la evolución de la apariencia externa de los frutos durante el almacenamiento refrigerado cv.Edranol.

Nº DIAS	TRATAMIENTOS				
	1	2	3	4	5
7	2,00a	1,25 b	1,00 b	1,00 b	1,25 b
14	2,00a	1,00 b	1,00 b	1,00 b	1,00 b
21	2,00a	1,00 b	1,25 b	1,25 b	1,50 b
28	2,00a	1,00 b	1,00 b	1,25 b	2,25 c
35	4,00 b	2,00 c	2,00 c	2,25 c	3,00 d
42	4,00 b	2,00 c	3,00 d	2,25 c	2,50 d

Las letras iguales, no son estadísticamente diferentes, según el Test de Friedman para comparaciones múltiples al 0,05%.

1: me gusta mucho 5: me disgusta mucho.

El testigo siempre apareció con un aspecto desmejorado. En un principio, debido a la coloración amarilla provocada por la inmersión en fungicida y después, porque se evidenció una mayor deshidratación que la de los frutos tratados con cera. lo que concuerda con lo mencionado por LUNT, SMITH y DARVAS (1981). También se apreció que los frutos a los que se aplicó cera sin Acido Giberélico (Tratamientos 2 y 3) mantuvieron una mejor apariencia externa, después de 42 días de almacenamiento refrigerado, lo que no coincide con lo señalado por DILLEY (1969).

Por otra parte, se observa que desde los 28 días en adelante, se evidenció un efecto distinto de los dos tipos de encerado y del Acido Giberélico incorporado a la cera, coincidiendo con lo observado en la pérdida de peso.

En el Cuadro 14, se observa que el testigo (tratamiento 1) fue significativamente diferente a cualquiera de los tratamientos a los que se aplicó cera, que fueron iguales entre sí, respecto a la deshidratación aparente. Se mantuvo la misma característica, durante todo el período de almacenamiento refrigerado.

CUADRO 14. Condición promedio de la deshidratación aparente para los distintos tratamientos después de cualquier período de almacenamiento refrigerado.

TRATAMIENTO	DESHIDRATAACION APARENTE
1	2,08 a
2	1,20 b
3	1,45 b
4	1,12 b
5	1,37 b

Las letras iguales, no son estadísticamente diferentes, según el Test de Friedman al 0.05%.

1 : no tiene

3: fuerte

Los otros factores evaluados, variación del color de la epidermis, color del mesocarpo y color de la cubierta seminal, no presentaron diferencias significativas entre tratamientos, durante los 42 días de almacenamiento refrigerado.

En general, la epidermis tendió a oscurecerse levemente, pasando de un color verde (7,5 GY 4/4) a uno verde oscuro (2,5 GY 3/1), después de 28 días de almacenaje refrigerado.

El color del mesocarpo, varió de un color amarillo verdoso (10 Y 9/9) a un color más intenso (7,5 Y 9/8), levemente más amarillento. Esto se hizo más evidente después de 21 días de almacenaje.

La cubierta seminal, mantuvo una coloración similar durante todo el período de almacenaje, debido probablemente al estado de madurez de los frutos (9,5 - 11,5% de aceite) donde la cubierta seminal ya habría alcanzado su color definitivo.

Por último, en la medida que avanzó el período de almacenamiento refrigerado, la semilla se desprendió con mayor facilidad, especialmente después de los 28 días, cuando ocurrió un notorio descenso en la firmeza de la pulpa.

4.1.4. Observaciones durante el período de almacenaje refrigerado.

La deshidratación del pedúnculo, se acentuó progresivamente hasta los 21 días. Esto facilitó en algunos frutos, una mayor deshidratación de la zona peduncular y la aparición de pequeñas pudriciones fungosas, las que posiblemente, se favorecieron por la acumulación de humedad entre la base del pedúnculo deshidratado y su zona de inserción, formando una pequeña cámara húmeda, lo que coincide con lo señalado por MORALES, BERGER y LUZA (1981).

Después de los 21 días de almacenamiento, aparecieron pequeñas necrosis alrededor de las lenticelas y algunas depresiones circulares de aproximadamente 1 cm de diámetro;

principalmente en los frutos testigo y los tratados con Primafresh-31 o Primafresh-31 más Acido Giberélico. Algunos de estos frutos también presentaron oscurecimiento de fibras en el mesocarpo, siendo esto más frecuente en el testigo.

El oscurecimiento del mesocarpo, fue poco común y de baja intensidad, presentándose en forma de manchas grises localizadas cerca de la zona pedúncular y/o bajo la cavidad seminal, lo que ya ha sido señalado por BERGER, AUDA y GONZALEZ (1982) y VAN LELYVELD y BOWER (1984).

El agente causal de las escasas pudriciones encontradas se identificó como Alternaria sp, el que nunca logró proliferar con intensidad.

4.1.5. Evaluación sensorial.

Después de alcanzado el ablandamiento de consumo, los frutos fueron presentados a los jueces, con el fin de establecer diferencias en lo que se refiere a la apariencia

externa, deshidratación aparente, color del mesocarpo, textura y sabor, de acuerdo a los diferentes tratamientos aplicados.

En el Cuadro 15, se observa que la apariencia externa de los frutos tratados con Stafresh- 300 (Tratamientos 2 y 4) fueron, en general, mejor clasificados que el testigo. Por su parte, los tratamientos con Primafresh-31 (Tratamientos 3 y 5) tuvieron un comportamiento irregular respecto al testigo.

CUADRO 15. Clasificación de los jueces para la apariencia externa de los distintos tratamientos evaluados, al alcanzar su ablandamiento de consumo, después de diferentes períodos en almacenaje refrigerado. CV EDRANOL.

TRATAMIENTO	N° DIAS A 5°C				
	7	14	21	28	35
1	3,16a	4,30a	4,66a	3,83a	4,10a
2	2,30ab	2,50 b	2,50 b	1,41 b	2,75 b
3	2,41ab	3,10ab	2,66 b	2,83a	2,91 b
4	1,83 b	2,25 b	3,58 b	2,50 b	2,50 b
5	2,60ab	2,60 b	2,41 b	3,16a	2,83 b

Las letras iguales no son significativamente diferentes, según el test de Friedman al 95% de confianza.

1: me gusta mucho

5: me disgusta mucho

A partir de los 21 días de almacenamiento refrigerado, los frutos no encerados fueron menos preferidos por los jueces, lo que coincide con lo señalado por LUNT, SMITH y DARVAS (1981) respecto a que la apariencia externa siempre es mejor en frutos encerados.

El Cuadro 16 muestra que, en la mayoría de los casos, los jueces prefirieron los frutos tratados con cualquier tipo de cera, los que presentaban una menor deshidratación aparente.

CUADRO 16. Clasificación de los jueces para la deshidratación aparente de los distintos tratamientos evaluados, al alcanzar su ablandamiento de consumo, después de diferentes períodos de almacenamiento refrigerado. CV EDRANOL.

TRATAMIENTO	N° DIAS A 5°C				
	7	14	21	28	35
1	2,66a	2,83a	3,00a	2,66a	3,00a
2	1,50 b	1,91 b	1,58 b	1,16 b	1,75 b
3	1,66 b	2,00 b	2,25 b	2,00ab	2,00 b
4	1,58 b	1,75 b	2,00 b	1,58 b	1,83 b
5	1,75 b	2,00 b	1,83 b	2,16ab	2,16 b

Las letras iguales no son significativamente diferentes, según el Test de Friedman al 95% de confianza.

1: no presenta

3: fuerte

Después de 28 días, los tratamientos con Primafresh-31 (Tratamientos 3 y 5), mostraron un aspecto igual al testigo, no así los tratamientos con stafresh-300 que siempre fueron diferentes.

Los frutos que no fueron tratados con cera, después de 14 días de almacenamiento refrigerado, fueron clasificados como fuertemente deshidratados, como cuando tenían un 14,9% menos del peso inicial. Ello coincide con lo señalado por MARTINEZ (1984) quien afirma que la apariencia de los frutos se ve afectada, cuando las pérdidas de peso son superiores a un 9%.

Los otros factores evaluados, color del mesocarpo, textura y sabor, no presentaron diferencias significativas entre los tratamientos y evolucionaron en forma similar.

Para los factores antes mencionados, la clasificación de los jueces fluctuó entre 1: me gusta y 3: indiferente. El sabor a veces fue calificado 4: me disgusta, presentando un comportamiento variable durante el período de estudio.

Después de 35 días de almacenaje refrigerado, algunos frutos, independiente del tratamiento aplicado, fueron clasificados con textura harinosa.

Se puede observar que el uso de Acido Giberélico, incorporado a la cera en 1000 ppm, mostró diferencias en el comportamiento de los frutos a los que se aplicó, para los factores pérdida de peso y apariencia externa. Esto no coincide con lo señalado por TINGUA y YOUNG (1975).

4.2. Cultivar Hass

4.2.1. Evolución de la resistencia a la presión durante el almacenamiento a 5°C.

La Figura 2, muestra la evolución promedio de los estados de madurez evaluados, respecto a la presión en libras, durante su almacenamiento refrigerado.

Se aprecia que, todos los tratamientos encerados mantuvieron la resistencia a la presión, hasta los 28 días de permanencia en frío.

Entre los 28 y 42 días, todos los tratamientos presentaron una disminución marcada de la resistencia a la presión, siendo la de los frutos testigo muy inferior a la de los tratamientos encerados, llegando a 4,33 lb a los 42 días de almacenaje refrigerado.

CUADRO 17. Efecto de los distintos tratamientos y el período de almacenaje refrigerado, sobre la resistencia a la presión promedio* en lb. CV HASS.

TRAT.	PERIODOS DE ALMACENAJE REFRIGERADO					
	7	14	21	28	35	42
1	27,00a	27,00a	19,40a	12,57a	6,00a	4,33a
5	27,00a	27,00a	27,00 b	24,72 b	23,40 b	19,40 b
3	27,00a	27,00a	27,00 b	27,00 b	17,84 bc	18,97 b
4	27,00a	27,00a	26,71 b	27,00 b	20,75 bc	16,37 b
2	27,00a	27,00a	27,00 b	26,25 b	16,00 c	15,00 b

* Promedios calculados en base a la presión de frutos de tres estados de madurez. Aquellos seguidos por letras iguales, no son significativamente diferentes según el test de Tukey al 0.05%.

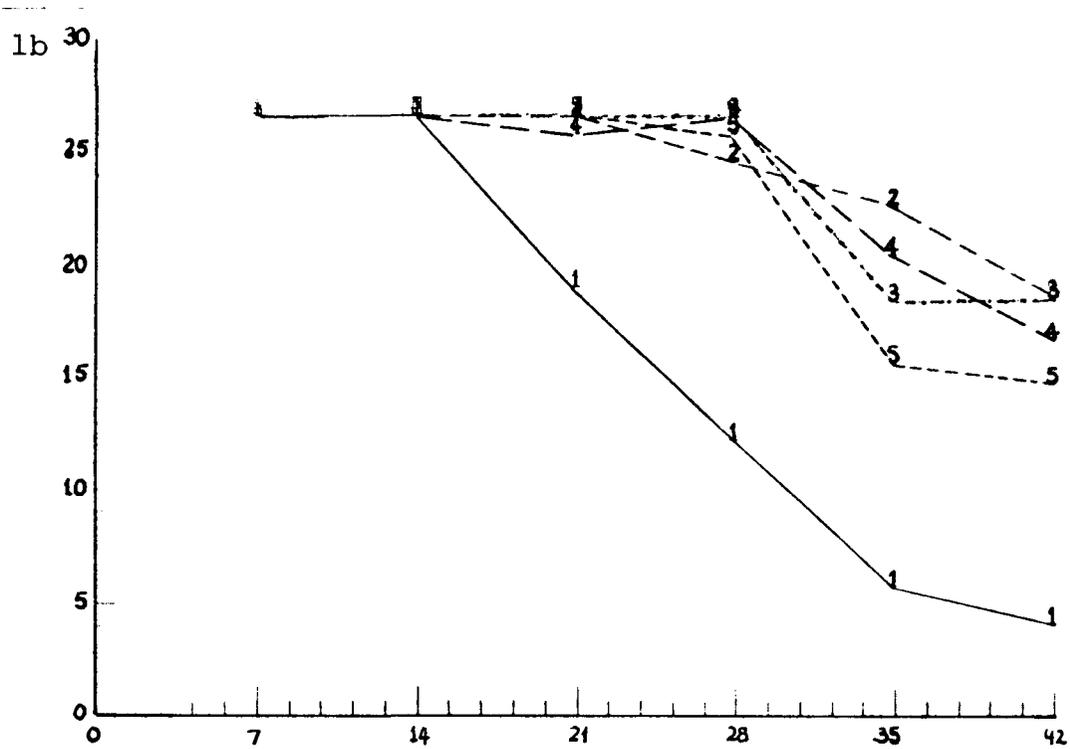


FIGURA 2. Promedios de presión en lb de 3 estados de madurez, según el período de almacenamiento refrigerado a 5°C para cada tratamiento cv. Hass.

El análisis por separado para cada estado de madurez, mostró algunas diferencias, tanto en el efecto de los tratamientos, como en el período de almacenaje refrigerado al que se expusieron los frutos.

Hasta los 28 días de almacenaje, se observó un efecto igual en los tres estados de madurez, cuando los frutos fueron tratados con cera, los que mantuvieron firme su mesocarpo.

A los 35 y 42 días de almacenamiento refrigerado, los frutos encerados de los estados de madurez 1 y 3 mostraron una reducción en la resistencia a la presión, la que descendió más bruscamente en los frutos con madurez 1 (cuadro 18), exceptuando los tratados con stafresh-300 (Tratamiento 2), que mostraron una evolución casi igual a los de madurez 3 (cuadro 19).

CUADRO 18. Efecto de los distintos tratamientos de encerado y el período de almacenamiento refrigerado, sobre la resistencia a la presión* en lb de los frutos con madurez 1. CV HASS.

TRAT.	PERIODOS DE ALMACENAMIENTO REFRIGERADO					
	7	14	21	28	35	42
1	27,00a	27,00a	21,13a	20,75a	7,00a	3,75a
2	27,00a	27,00a	27,00a	20,63a	22,13 b	15,25 b
3	27,00a	27,00a	27,00a	27,00a	12,63a	13,13 b
4	27,00a	27,00a	24,25a	27,00a	10,00a	6,63ab
5	27,00a	27,00a	27,00a	24,75a	16,50ab	12,00 b

*Los promedios seguidos de una misma letra, no son significativamente diferentes, según el test de Tukey al 0,05%.

CUADRO 19. Efecto de los distintos tratamientos de encerado y el período de almacenamiento refrigerado, sobre la resistencia a la presión* en lb de los frutos con madurez 2. CV HASS.

TRAT.	PERIODOS DE ALMACENAMIENTO REFRIGERADO					
	7	14	21	28	35	42
1	27,00	27,00	10,63a	6,50a	4,13a	4,63a
2	27,00	27,00	27,00 b	27,00 b	23,50 b	27,00 b
3	27,00	27,00	27,00 b	27,00 b	20,25 b	27,00 b
4	27,00	27,00	27,00 b	27,00 b	25,87 b	27,00 b
5	27,00	27,00	27,00 b	27,00 b	16,00 bc	22,00 b

*Los promedios seguidos de una misma letra, no son significativamente diferentes, según el test de Tukey al 0,05%.

Por otra parte, se aprecia en el cuadro 20, que los encerados, con madurez 2 se mantuvieron firmes hasta los 42 días de almacenaje.

CUADRO 20. Efecto de los distintos tratamientos de encerado y el período de almacenamiento refrigerado sobre la resistencia a la presión en lb de frutos con madurez 3. CV HASS.

TRAT.	PERIODOS DE ALMACENAMIENTO REFRIGERADO					
	7	14	21	28	35	42
1	27,00a	27,00a	26,50a	10,50a	6,88a	4,63a
2	27,00a	27,00a	27,00a	27,00 b	23,50 bc	14,33 b
3	27,00a	27,00a	27,00a	27,00 b	23,50 bc	16,63 b
4	27,00a	27,00a	27,00a	27,00 b	26,50 c	15,50 b
5	27,00a	27,00a	27,00a	27,00 b	15,50ab	11,00ab

*Los promedios seguidos de una misma letra, no son significativamente diferentes, según el test de Tukey al 0,05%.

Se observa también, que a los 35 días de almacenaje, el tratamiento 5 redujo sustancialmente la resistencia a la presión, debido probablemente a una desuniformidad en la madurez de los frutos, ya que a los 42 días mostraron nuevamente una presión más alta.

Solamente en los estados de madurez 2 y 3, el testigo fue notoriamente distinto a los tratamientos encerados, reduciendo marcadamente su resistencia a la presión desde los 21 y 28 días, respectivamente. En cambio, los frutos testigo con estado de madurez 1 presentaron un comportamiento muy similar a los frutos encerados, diferenciándose sólo a los 42 días de almacenamiento a 5°C.

Lo anterior concuerda en cierta forma, con lo afirmado por CHANDLER (1962), respecto a que frutos con estados de madurez más avanzados, se ablandarían antes, como el efecto del encerado fue mayor en frutos con madurez 2.

Al comienzo del ablandamiento ocurrido durante el almacenamiento refrigerado, no concuerda con lo señalado por

BIALE (1941), quien afirma que el máximo respiratorio previo al ablandamiento, se produce después que los frutos son expuestos a temperatura ambiente.

4.2.2. Pérdida de peso de los frutos durante el almacenamiento refrigerado.

Se aprecia que en el estado de madurez 1, hasta los 28 días de almacenaje, existió una significativa diferencia entre los frutos encerados y los testigo, que siempre perdieron más peso.

CUADRO 21. Efecto de los distintos tratamientos de encerado y el período de almacenamiento refrigerado, sobre la pérdida de peso en gramos* de frutos con madurez 1. CV HASS.

TRAT.	PERIODOS DE ALMACENAMIENTO REFRIGERADO					
	7	14	21	28	35	42
1	8,20a	8,80a	13,00a	16,00a	15,20a	12,40a
2	2,20 b	5,30 b	7,40 b	10,40 b	10,60 b	12,20a
3	2,30 b	4,90 b	5,70 b	9,50 b	12,30ab	15,20a
4	3,20 b	5,60 b	8,60 b	9,90 b	12,30ab	13,70a
5	2,60 b	4,90 b	7,40 b	8,60 b	10,40 b	12,40a

*Los promedios seguidos de una misma letra, no son significativamente diferentes, según el test de Tukey al 0,05%.

Desde los 28 días en adelante se equiparó la pérdida de peso, siendo incluso mayor la de algunos frutos tratados con cera. Esto no concuerda con lo señalado por DURAND et.al. (1984), quienes afirman que bajo condiciones de almacenaje refrigerado prolongado, al encerar los frutos, se reducen sustancialmente las pérdidas de peso.

En los estados de madurez 2 y 3, se observó un comportamiento inverso al estado de madurez 1, por cuanto hasta los 21 días, las pérdidas de peso fueron iguales para todos los tratamientos, diferenciándose progresivamente, desde los 21 a los 42 días de permanencia, donde los frutos tratados con cera perdieron menos peso que los testigos, coincidiendo con lo señalado por DURAND et.al. (1984). (cuadros 22 y 23).

CUADRO 22. Efecto de los distintos tratamientos de encerado y el período de almacenamiento refrigerado, sobre la pérdida de peso en gramos de frutos con madurez 2. CV HASS.

TRAT.	PERIODOS DE ALMACENAMIENTO REFRIGERADO					
	7	14	21	28	35	42
1	2,80a	4,90a	6,10a	8,70a	10,50a	15,40a
2	2,50a	3,60a	5,70a	7,30a	8,00a	10,00 b
3	2,70a	4,10a	5,90a	7,20a	7,60ab	8,60 b
4	1,90a	3,30a	4,40a	4,70 b	6,40 b	7,90 b
5	2,30a	5,50a	5,40a	5,40ab	6,20 b	7,80 b

*Los promedios seguidos de una misma letra, no son significativamente diferentes, según el test de Tukey al 0,05%.

CUADRO 23. Efecto de los distintos tratamientos de encerado y el período de almacenamiento refrigerado, sobre la pérdida de peso en gramos de frutos con madurez 3. CV HASS.

TRAT.	PERIODOS DE ALMACENAMIENTO REFRIGERADO				
	7	14	21	28	42
1	3,70a	5,80a	7,60a	9,50a	12,60a
2	2,00a	3,60a	4,60a	5,50 b	7,70 b
3	3,20a	5,00a	6,40a	7,60ab	10,40a
4	3,00a	4,60a	5,70a	6,50 b	9,10ab
5	2,70a	4,00a	5,70a	6,70 b	9,80ab

*Los promedios seguidos de una misma letra, no son significativamente diferentes, según el test de Tukey al 0,05%.

En el Cuadro 24, se aprecian las variaciones porcentuales respecto a las pérdidas de peso después de 42 días, para los distintos estados de madurez y los diferentes tratamientos aplicados. La notoria diferencia entre el estado de madurez 1 con los estados 2 y 3 se deberían principalmente a un mayor efecto del encerado, sobre frutos

con mayor contenido de aceite.

CUADRO 24. Efecto de los distintos tratamientos de encerado sobre la pérdida porcentual de peso* de frutos con diferentes estados de madurez, después de 42 días de almacenamiento refrigerado. CV HASS.

TRATAMIENTO	ESTADOS DE MADUREZ (%)		
	1	2	3
1	7,3	8,1	6,4
2	6,2	5,4	3,8
3	6,9	4,4	5,2
4	7,8	4,4	4,4
5	7,3	4,5	5,0

*Porcentaje calculado en base al peso fresco inicial de los frutos.

La pérdida porcentual de peso de frutos con distinto estado de madurez y diferentes tratamientos, al alcanzar su ablandamiento de consumo, se muestra en el cuadro 25.

En los frutos con madurez 1, se observó que los

tratados con cera stafresh-300 (tratamientos 2 y 4) presentaron las mayores pérdidas de peso, lo que no coincide con lo señalado por CLAYPOOL (1975), respecto a que las ceras con menor punto de fusión dan la mejor protección.

CUADRO 25. Efecto de los distintos tratamientos de encerado sobre la pérdida porcentual* de peso de frutos con distinto estado de madurez, al alcanzar su ablandamiento de consumo.

TRATAMIENTO	ESTADOS DE MADUREZ (%)		
	1	2	3
1	13,00	11,80	2,70
2	21,00	14,60	8,80
3	9,90	14,70	8,30
4	24,40	12,90	9,20
5	10,30	10,00	10,60

*Porcentaje calculado en base al peso fresco inicial de los frutos.

Los frutos con madurez 2 y 3 mostraron pérdidas de peso similares en frutos encerados y testigo, observándose una menor deshidratación en los frutos con un estado de madurez más avanzado, el que en la mayoría de los casos se deshidrató menos de un 90%, no afectando la apariencia externa de los frutos, lo que coincide con lo señalado por MARTINEZ (1984).

Lo anterior se debería principalmente a que las paltas con madurez 3, presentaban un mayor tamaño con una relación superficie volumen menor, y mayor contenido de aceite.

Por su parte, los frutos con estado de madurez 1 y 2, presentaron una fuerte deshidratación al alcanzar su ablandamiento de consumo.

Mientras los frutos se mantuvieron en la cámara, bajo un ambiente de aire forzado, los frutos testigo presentaron una mayor deshidratación. Al exponer los frutos al medio ambiente, la deshidratación tendió a hacerse similar para todos los casos, debido a que los tratamientos encerados tuvieron un período de ablandamiento más largo.

4.2.3. Evaluaciones semanales de parámetros físicos a la salida del almacenamiento refrigerado.

Al salir del frío, la apariencia externa de los frutos tratados con cera en los estados de madurez 1 y 2, mostraron

un comportamiento igual, siendo mejor calificados que el testigo, lo que coincide con lo afirmado por LUNT, SMITH y DARVAS (1981), quienes señalan que la apariencia de los frutos encerados es mejor. (cuadro 26 y 27).

CUADRO 26. Efecto de los distintos tratamientos de encerado y el período de almacenaje refrigerado, sobre la apariencia externa de los frutos con madurez 1 durante su almacenamiento refrigerado. CV HASS.

N° DIAS	TRATAMIENTO				
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
7	2,00a	1,00 b	1,00 b	1,00 b	1,00 b
14	2,00a	1,00 b	1,00 b	1,00 b	1,00 b
21	2,00a	1,00 b	1,00 b	1,00 b	1,00 b
28	2,00a	1,00 b	1,00 b	1,00 b	1,00 b
35	2,00a	1,00 b	1,00 b	1,00 b	1,00 b
42	2,50 b	1,75 c	1,50 c	1,50 c	1,50 c

Los promedios seguidos de letras iguales, no son significativamente diferentes, según el test de Friedman al 0,05%.

1 : me gusta mucho

5: me disgusta mucho

CUADRO 27. Efecto de los distintos tratamientos de encerado y el período de almacenaje refrigerado, sobre la apariencia externa de paltas con madurez 2 durante su almacenamiento refrigerado. CV HASS.

N° DIAS	TRATAMIENTO				
	1	2	3	4	5
7	2a	1 b	1 b	1 b	1 b
14	2a	1 b	1 b	1 b	1 b
21	2a	1 b	1 b	1 b	1 b
28	2a	1 b	1 b	1 b	1 b
35	2a	1 b	1 b	1 b	1 b
42	2a	1 b	1 b	1 b	1 b

Los promedios seguidos de letras iguales, no son significativamente diferentes, según el test de Friedman al 0,05%.

1: me gusta mucho 5: me disgusta mucho

El Cuadro 28 muestra que las paltas con madurez 3, presentaron un comportamiento más irregular, aunque siempre los frutos encerados tuvieron mejor apariencia externa que los frutos testigo.

CUADRO 28. Efecto de los distintos tratamientos de encerado y el período de almacenaje refrigerado, sobre la apariencia externa de paltas con madurez 3 durante su almacenamiento refrigerado. CV HASS.

N° DIAS	TRATAMIENTO				
	1	2	3	4	5
7	2a	1 b	1 b	1 b	1 b
14	2a	1 b	1 b	1 b	1 b
21	2a	2a	1 b	2a	1 b
28	3 b	2 c	1 d	1,5 c	1 d
35	3 b	1,75c	1 d	1,5 c	1 d
42	3 b	1,75c	1 d	1,5 c	1 d

Los promedios seguidos de letras iguales, no son significativamente diferentes, según el test de Friedman al 0,05%.

1: me gusta mucho 5: me disgusta mucho

Después de cada período de almacenaje refrigerado, los frutos testigo se diferenciaron de los tratados con cera principalmente por su mayor deshidratación, sumándose a esto su mala apariencia, debido a manchas amarillentas de residuos

del fungicida aplicado.

Se observó también, que los frutos tratados con Stafresh-300 o Stafresh-300 más Acido Giberélico, siempre aparecieron más opacos y aceitosos a la salida del frío, lo que coincide con lo señalado por CLAYPOOL (1975), respecto a que las ceras con menor punto de fusión dan menos brillo.

La condición de deshidratación aparente de paltas con madurez 3 se observan en el cuadro 29. Después de 28 días de almacenaje de 5°C, se observó que todos los tratamientos con cera, fueron mejor calificados que los testigo, manteniéndose esta diferencia hasta los 42 días de almacenamiento refrigerado, coincidiendo con los señalado por DURAND et. al. (1984).

CUADRO 29. Efecto de los distintos tratamiento de encerado sobre la deshidratación aparente, en frutos con madurez 3, después de 28 días de almacenaje refrigerado.CV HASS.

TRATAMIENTO	
1	2,0a
2	1,0 b
3	1,0 b
4	1,0 b
5	1,0 b

Los valores seguidos de letras iguales, no son significativamente diferentes, según el test de Friedman, al 0,05%.

1: no presenta

5: fuerte

Por su parte, la deshidratación aparente de los frutos con estado de madurez 1 y 2, no mostró diferencias entre tratamientos durante el almacenamiento refrigerado.

La no coincidencia de las diferencias entre tratamientos, en pérdida de peso y la deshidratación aparente, a la salida del frío, se explicaría por el tipo de cáscara gruesa y correosa de la palta Hass que dificulta las

comparaciones, dado que su rugosidad enmascara el efecto de las pérdidas de peso.

Durante el almacenaje a 5°C, el pedúnculo de los frutos testigo de los tres estados de madurez, se deshidrató en un menor período de tiempo que el de los frutos encerados, lo que posiblemente influyó para que en éstos últimos no se presentaran pudriciones fungosas que según MORALES, BERGER y LUZA (1984), son difíciles de controlar.

Los Cuadros 30 y 31, muestran la evolución del desprendimiento de la semilla de los frutos, después de distintos períodos de almacenaje a 5°C.

CUADRO 30. Efecto de los distintos tratamientos de encerado y el período de almacenamiento refrigerado sobre el desprendimiento de la semilla de frutos con madurez 3. CV HASS.

TRATAMIENTOS	N° DIAS					
	7	14	21	28	35	42
1	1,00a	1,00a	4,00a	5,00a	5,00a	5,00a
2	1,00a	1,00a	1,00 b	1,00 b	2,75 b	1,50 c
3	1,00a	1,00a	1,00 b	1,00 b	1,75 c	2,75 b
4	1,00a	1,00a	1,00 b	1,00 b	1,00 b	1,50 c
5	1,00a	1,00a	1,00 b	1,00 b	2,50 b	1,75 c

Los valores promedios, seguidos de letras iguales no son significativamente diferentes según el test de Friedman al 0,05%.

1: no se desprende

5: fácil

CUADRO 31. Efecto de los distintos tratamiento de encerado y el período de almacenamiento refrigerado sobre el desprendimiento de la semilla de frutos con madurez 3. CV HASS.

TRATAMIENTOS	N° DIAS					
	7	14	21	28	35	42
1	1,00a	1,00a	2,00a	2,00a	4,50a	5,00a
2	1,00a	1,00a	1,00 b	1,00 b	2,75 b	3,75 b
3	1,00a	1,00a	1,00 b	1,00 b	1,50 b	2,50 b
4	1,00a	1,00a	1,00 b	1,00 b	1,50 b	2,50 b
5	1,00a	1,00a	1,00 b	1,00 b	2,25 b	4,50a

Los valores promedios, seguidos de letras iguales no son significativamente diferentes según el test de Friedman al 0,05%.

1: no se desprende

5: fácil

En los estados de madurez 2 y 3 se observó, que los frutos encerados mantuvieron sus semilla firmemente adherida hasta los 28 días de almacenaje refrigerado. Al mismo tiempo, conservaron una alta resistencia a la presión en libras, lo que no concuerda con DURAND *et. al.* (1984), que señala que la cera artificial tuvo poco efecto en el proceso de ablandamiento. después de dos semanas de almacenamiento refrigerado.

Por su parte, los frutos testigo desde los 21 días de almacenaje, tuvieron la semilla menos adherida al mesocarpo.

En los frutos con madurez 1, no se observó un efecto del encerado sobre el desprendimiento de la semilla, al término de los distintos períodos de almacenaje.

Con respecto al color de la epidermis de los frutos, ésta mostró cambios desde los 21 días de almacenaje en adelante.

En el Cuadro 32, se aprecia el efecto de los distintos tratamientos sobre la variación del color en la epidermis, después de 42 días de almacenamiento a 5°C.

Los frutos con madurez 1, tratados con cera Stafresh-300, tuvieron un menor oscurecimiento que los otros tratamientos encerados, que se oscurecieron tanto como el testigo.

CUADRO 32. Efecto de los distintos tratamientos de encerado sobre el color de la epidermis de frutos con madurez 1, 2 y 3 después de 42 días de almacenamiento refrigerado. CV HASS.

TRATAMIENTOS	MADUREZ 1	MADUREZ 2	MADUREZ 3
1	4,00a	3,00a	3,00a
2	3,00 b	2,25 b	2,75ab
3	3,75a	2,25 b	2,50 b
4	3,75a	2,00 b	2,25 b
5	4,00a	2,00 b	2,50 b

Los valores promedios seguidos de letras iguales, no son significativamente diferente, según el test de Friedman, al 0,05%.

1:verde

4 : negro violeta

En paltas con un estado de madurez más avanzado (madurez 2 y 3), el oscurecimiento de la epidermis fue menor, y en los frutos testigo existió un cambio anticipado y más evidente.

En el Cuadro 32, se observa también, que en los frutos

con madurez 2, existió un mayor efecto del encerado después de 42 días de almacenamiento refrigerado.

Los demás factores que fueron evaluados semanalmente, a la salida del frío, color del mesocarpo y la cubierta seminal, evolucionaron de forma similar en todos los tratamientos.

Al momento de la cosecha, el color del mesocarpo fue diferente en los distintos estados de madurez, siendo verde amarillento (2,5 GY 9/8) en frutos con madurez 1 y amarillo verdoso (7,5 GY 3/8) en frutos con madurez 2 y 3. En la medida que avanzó el período de almacenaje, el color del mesocarpo se intensificó, siendo esto más evidente en los frutos con menor contenido de aceite.

La cubierta seminal mostró cambios evidentes sólo en paltas con madurez 1, donde existió un oscurecimiento progresivo, en la medida que aumentó el período de almacenaje refrigerado. Los dos estados de madurez más avanzados, presentaron desde el principio una cubierta seminal bastante oscura.

En la evolución de este factor, tanto como en los anteriores, no se observó un efecto debido al ácido giberélico, lo que coincide con lo señalado por TINGUA y YOUNG (1975).

4.2.4. Evolución de los parámetros físicos de los frutos durante su período de ablandamiento, después de la salida del frío.

Las paltas de los 3 estados de madurez evaluados, lograron ablandarse en distintos períodos de tiempo, según el tipo de tratamiento aplicado.

Los frutos testigo, alcanzaron su madurez de consumo entre los 6 y 9 días, cuando fueron expuestos a temperatura ambiente, lo que coincide con lo señalado por VASQUEZ (1975). Los tratados con cera Primafresh-31 o Primafresh-31 más Acido Giberélico demoraron entre 8 y 28 días en ablandarse, y los encerados con cualquier combinación de Stafresh-300 no lograron ablandarse, presentando deformaciones en anillado y una

deshidratación fuerte, principalmente en el sector proximal del fruto, coincidiendo con lo señalado por VASQUEZ (1975). Estos signos se hicieron más evidentes entre los 14 y 18 días después de salir del frío, cuando los pedúnculos mostraban una fuerte deshidratación y la zona de inserción quedó expuesta.

Después de 30 días de almacenaje a 5°C, al exponer los frutos a temperatura ambiente, se observaron oscurecimiento de fibras en el mesocarpo, principalmente en las paltas testigo, lo que no coincide con lo señalado por VAKIS (1982), quien afirma que los síntomas de daño por frío, se observan también durante el almacenamiento refrigerado.

Sólo los frutos tratados con cera Primafresh-31 y los testigo que fueron almacenados 42 días a 5°C, presentaron pudriciones internas, mesocarpo con manchas café o grises y algunas pudriciones en la zona peduncular, después de 8 días a temperatura ambiente, lo que coincide con lo afirmado por MORALES, BERGER y LUZA (1981) y VASQUEZ (1975); BERGER, AUDA y GONZALEZ (1982) y VAN LELYVELD y BOWER (1984).

Las paltas con estado de madurez 2, tuvieron un comportamiento igual a los frutos del estado de madurez 1, detectándose también la presencia de desórdenes fisiológicos, cuando los frutos se expusieron a temperatura ambiente, después de 35 días a 5°C.

Después de 30 y 42 días de almacenamiento refrigerado, algunos frutos con madurez 3, tratados con Primafresh-31 o Primafresh-31 más Acido Giberélico, mostraron desórdenes fisiológicos como oscurecimiento de fibras, manchas grises y café. Estos desórdenes aparecieron durante el período de ablandamiento con más frecuencia después de un mayor período de almacenaje refrigerado, intensificándose generalmente después de 5 días a temperatura ambiente, coincidiendo con lo señalado por VAKIS (1982).

Los tipos de desorden fisiológico, fueron similares a los descritos por BERGER, AUDA y GONZALEZ (1982). Los agentes causales de las pudriciones fueron identificados como Monilinia sp, Penicillium italicum, Alternaria sp y Rizophus sp, la mayoría de los cuales apareció después que los frutos fueron expuestos a temperatura ambiente, observándose sólo

Alternaria sp atacando la zona de inserción peduncular durante el almacenaje refrigerado, lo que no coincide completamente con lo afirmado por MORALES, BERGER y LUZA (1981).

4.2.5. Evaluación sensorial.

Los resultados obtenidos de los paneles de degustación no diferieron para los distintos estados de madurez, observándose comportamientos similares en frutos con tratamientos iguales.

Debido a los diferentes períodos de ablandamiento, incluso para frutos de un mismo tratamiento, comúnmente fueron presentados a los jueces, paltas con distinto estado de madurez, y por un efecto de la cera Stafresh-300, los tratamientos 2 y 4 no lograron alcanzar su ablandamiento de consumo, de modo que no se evaluaron en los paneles.

El Cuadro 33, muestra los resultados de la evaluación de los jueces, respecto a la apariencia externa de los

frutos, con distintos tratamientos y en diferentes fechas.

CUADRO 33. Clasificación de los jueces para la apariencia externa de los distintos tratamientos evaluados en diferentes fechas, al alcanzar los frutos su ablandamiento de consumo. CV HASS.

TRATAMIENTOS	F E C H A S					
	9/12	17/12	30/12	2/1	5/1	9/1
1	2,6a	3,1a	2,6a	3,0a	4,0a	3,1ab
3	1,5a	1,5 b	1,7a	1,2 b	1,6 b	2,5a
5	1,9a	2,6a	1,7a	1,8 b	3,6a	4,0 b

Los valores promedios, seguidos de letras iguales no son significativamente diferentes, según el test de Friedman al 0,05%.

1 : me gusta mucho

5: me disgusta mucho

Se aprecia, que aunque en algunas fechas los jueces calificaron mejor los frutos tratados con Primafresh-31 sola o con Acido Giberélico, no existió una tendencia marcada de preferencia.

En el Cuadro 34, se observa que la deshidratación aparente, fue considerada igual para todos los tratamientos.

CUADRO 34. Clasificación de los jueces para la deshidratación aparente de los distintos tratamientos evaluados en diferentes fechas al alcanzar los frutos su ablandamiento de consumo. CV HASS.

TRATAMIENTOS	F E C H A S					
	9/12	17/12	30/12	2/1	5/1	9/1
1	2,5a	3,1a	2,6a	1,7a	1,9a	3,2a
3	1,8a	1,6 b	1,7a	2,0a	1,9a	3,2a
5	1,7a	2,5a	1,7a	2,2a	2,2a	3,2a

Los valores promedios, seguidos de letras iguales no son significativamente diferentes, según el test de Friedman al 0.05%.

1 : me gusta mucho

5 : me disgusta mucho

Las similitudes entre tratamientos, respecto a los factores apariencia externa y deshidratación aparente, se debieron principalmente a los distintos períodos de ablandamiento que fueron casi siempre más largos para los frutos encerados, de modo que las paltas llegaron en condiciones

similares al momento del panel.

En el Cuadro 35, se aprecia la clasificación en cuanto a textura del mesocarpo, donde en la mayoría de los casos los jueces calificaron mejor a los frutos testigo, que tuvieron un período de ablandamiento más breve. En la medida que este período se alargó, los frutos tratados con cualquiera de los tipos de encerado e incluso los frutos testigo recibieron una peor calificación, ya que presentaron una textura más harinosa.

CUADRO 35. Clasificación de los jueces para la textura de los distintos tratamientos evaluados en diferentes fechas, al alcanzar los frutos su madurez de consumo. CV HASS.

TRATAMIENTOS	F E C H A S					
	9/12	17/12	30/12	2/1	5/1	9/1
1	1,2a	1,5a	1,3a	1,2a	2,7a	3,0a
3	3,0 b	2,0a	2,1ab	2,3 b	1,4 b	3,0a
5	3,0 b	2,5a	2,5 b	2,5 b	1,9ab	2,2a

Los valores promedios, seguidos de letras iguales no son significativamente diferentes, según el test de Friedman al 0,05%

1 : me gusta mucho

5 : me disgusta mucho

Los factores color y sabor del mesocarpo, no mostraron diferencias significativas entre tratamientos, lo que coincide con lo señalado por MARTINEZ (1984), respecto a que el sabor del fruto no dependería en mayor grado, de la duración del período de ablandamiento.

En la medida que avanzó el período de almacenaje refrigerado, sobretodo después de los 35 días, los frutos que fueron evaluados por los jueces presentaron desórdenes fisiológicos como oscurecimiento de fibras, manchas grises y café del mesocarpo que tuvieron una baja aceptabilidad, no sólo por el aspecto, sino también porque los frutos desarrollaron sabores extraños, lo que concuerda por lo afirmado por VASQUEZ (1975) y CLAYPOOL (1975).

5. RESUMEN

En la Estación Experimental La Palma, de la Facultad de Agronomía de la Universidad Católica de Valparaíso, se realizó un ensayo entre los meses de Octubre de 1986 y Enero de 1987.

Este trabajo de investigación consistió en determinar el efecto como preservantes de la calidad de la fruta, dos tipos de cera, y del Acido Giberélico incorporado a éstas (1.000 ppm), sobre Palta Edranol con 9,5-11,5% de aceite y Paltas Hass con 8,6-11,7, 10,4-11,9 y 11,9-14,7% de aceite, durante 42 días de almacenaje refrigerado y el posterior período de ablandamiento.

Los frutos se recolectaron, luego se enceraron y almacenaron en una cámara frigorífica a 5°C, con 90% de humedad relativa.

Cada semana se evaluó la condición de la fruta y se

dejó a temperatura ambiente (20°C-25°C), hasta lograr su ablandamiento de consumo, siendo sometida a una evaluación sensorial.

El encerado con Stafresh-300 resultó ser el mejor tratamiento en el cultivar Edranol, reduciendo las pérdidas de peso, manteniendo mejores características externas (aparición y deshidratación) y siendo mejor evaluados sensorialmente.

En el cultivar Edranol, el Acido Giberélico, incorporado a la cera en 1000 ppm, actuó incidiendo negativamente sobre la pérdida de peso y la apariencia externa de los frutos.

En el cultivar Hass, los mejores tratamientos fueron encerar los frutos con Primafresh-31 o mantenerlos sin encerar. Al utilizar la cera Stafresh-300, no se logró el ablandamiento de consumo.

Los estados de madurez 2 y 3, mostraron un mejor

comportamiento en frío, evidenciándose un mayor efecto del encerado, como retardador del ablandamiento, reduciendo las pérdidas de peso, mejorando la apariencia externa y retardando el oscurecimiento de la epidermis, especialmente en frutos con madurez 2.

Durante el almacenamiento refrigerado, se presentaron escasas pudriciones fungosas, y los desórdenes fisiológicos aparecieron después de los 30 días de almacenamiento refrigerado.

El Acido Giberélico incorporado a la cera no produjo efectos que hicieran diferentes, a los frutos de los tratados sólo con cera.

6. CONCLUSIONES

Cultivar Edranol

1. Durante el almacenamiento refrigerado, no existió un efecto del encerado ni del Acido Giberélico, incorporado a la cera como retardadores del ablandamiento.
2. La resistencia a la presión mostró un brusco descenso, después del primer tercio del período de almacenamiento refrigerado y posteriormente, se mantuvo casi constante.
3. Al utilizar Stafresh-300, se evidenció un efecto del encerado, aminorando la pérdida de peso de los frutos, durante el almacenamiento refrigerado y el posterior período de ablandamiento.
4. Las pérdidas de peso fueron iguales, al utilizar Primafresh-31 más Acido Giberélico (1.000 ppm) o dejar los frutos sin tratar.

5. La apariencia externa de los frutos encerados fue mejor que el testigo, y se observó un efecto detrimental en ella, cuando se utilizó ceras más Acido Giberélico (1000 ppm).
6. Durante el almacenamiento refrigerado, los frutos tratados con los dos tipos de cera, presentaron una menor deshidratación aparente.
7. La evolución del color del mesocarpo, color de la cubierta seminal y el desprendimiento de la semilla no presentaron diferencias entre tratamientos, en el ensayo.
8. Durante el ensayo, los desórdenes fisiológicos fueron poco frecuentes y de baja intensidad, al igual que las pudriciones fungosas.
9. En la evaluación sensorial, los tratamiento con Stafresh-300 fueron mejor clasificados.

Cultivar Hass

1. Los tres estados de madurez, mostraron diferencias en el comportamiento durante el almacenamiento refrigerado, presentando desórdenes fisiológicos después de 30 días.
2. Durante el almacenamiento refrigerado, las pérdidas de peso fueron menores en frutos encerados con estado de madurez 2 y 3, no observándose este efecto al exponer los frutos a temperatura ambiente.
3. En el estado de madurez más avanzado (3), los frutos encerados perdieron menos de un 9% del peso al alcanzar el ablandamiento de consumo.
4. Durante el almacenamiento refrigerado, la apariencia externa y la deshidratación aparente de los frutos con madurez 3, tratados con Primafresh-31, fue la mejor.

5. Durante el almacenamiento refrigerado, no se presentaron pudriciones fungosas en ninguno de los estados de madurez. Al salir del frío, después de cada período de almacenaje, se desarrollaron pudriciones causadas por: Monilinia sp, Penicillium italicum, Alternaria sp, y Rizophus sp.

6. Existió un efecto retardador del encerado sobre el oscurecimiento de la epidermis, que fue mayor en los frutos con madurez 2.

7. Sólo los frutos con madurez 1, mostraron una evolución en el color del mesocarpo y la cubierta seminal, que fue igual para todos los tratamientos.

8. En frutos encerados con Primafresh-31, el período de ablandamiento fue mayor que los testigo. Al utilizar Stafresh-300, los frutos no se ablandaron.

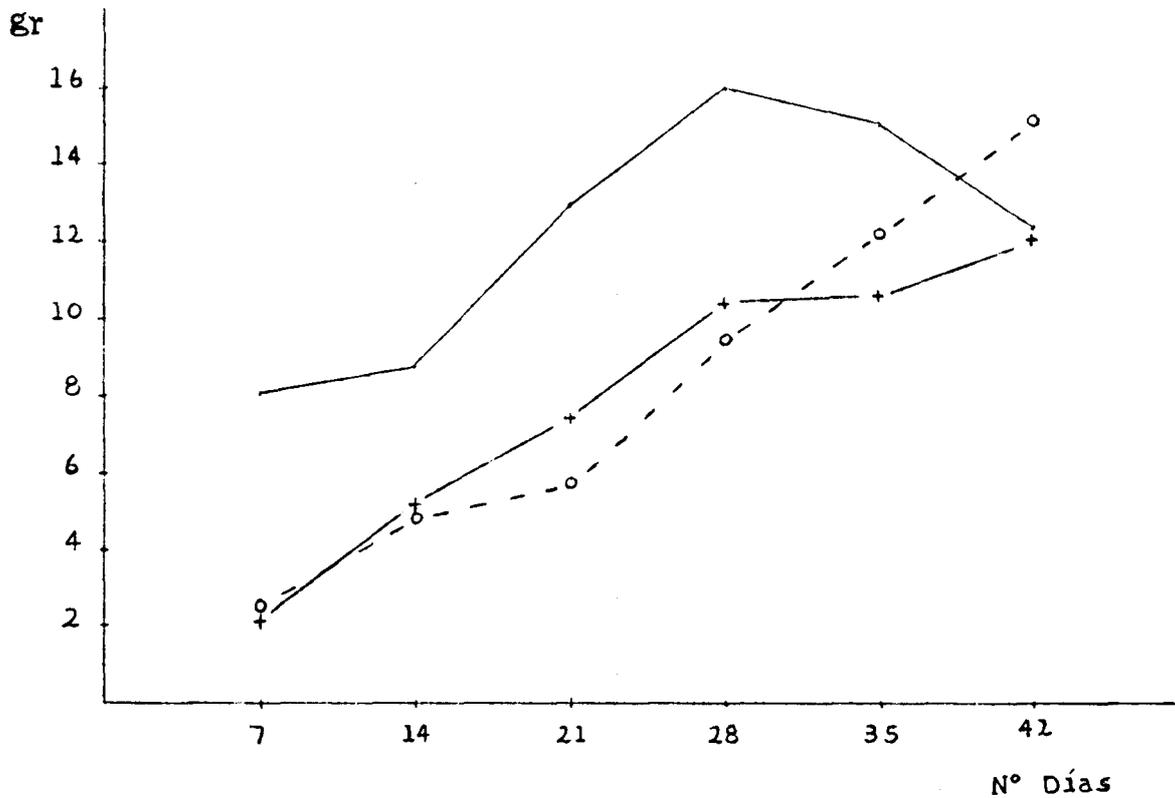
7. LITERATURA CITADA

- BIALE, J. 1941. The relationship between ripening and respiration of the Fuerte avocado. California Avocado Society. Year Book. pp. 64-65
- and YOUNG, R. 1971. The avocado pear in HULME, A.C. The biochemistry of fruit and their products. Acad. Press. London and N.Y. 2:1-63.
- BERGER, H; AUDA, C. y GONZALEZ, E. 1982. Almacenamiento de Palta (Persea americana Mill.) cv. Fuerte y Hass en atmósfera controlada, atmósfera modificada y refrigeración común. Revista Simiente. 52(1-2):55-60.
- CHANDLER, W. 1962. Frutales de hoja perenne. Traducción 2a. ed. Inglesa por José Luis de La Loma. México. Ed. Hispanoamericana pp. 254-285.
- CLAYPOOL, L. 1975. Aspectos físicos del deterioro. Publicaciones Misceláneas Agrícolas. Fac. de Agronomía. Universidad de Chile, Santiago (9):29-36.
- DILLEY, D. 1969. Hormonal control of Fruit ripening. Journal American Soc. Hort. Sci. 4:111-114.
- DURAND, B.; ORCAN, L.; YANKO, V; ZAUBERMAN, G. and FUCHS, Y. 1984. Effects of waxing on moisture loss and ripening of "Fuerte". Avocado Fruit. HortScience 19(3):421-422.
- IBAR, L. 1979. Cultivo del Aguacate, Chirimoyo, Mango y Papayo. Editorial Aedos, Barcelona. pp. 9-39, 116-117.

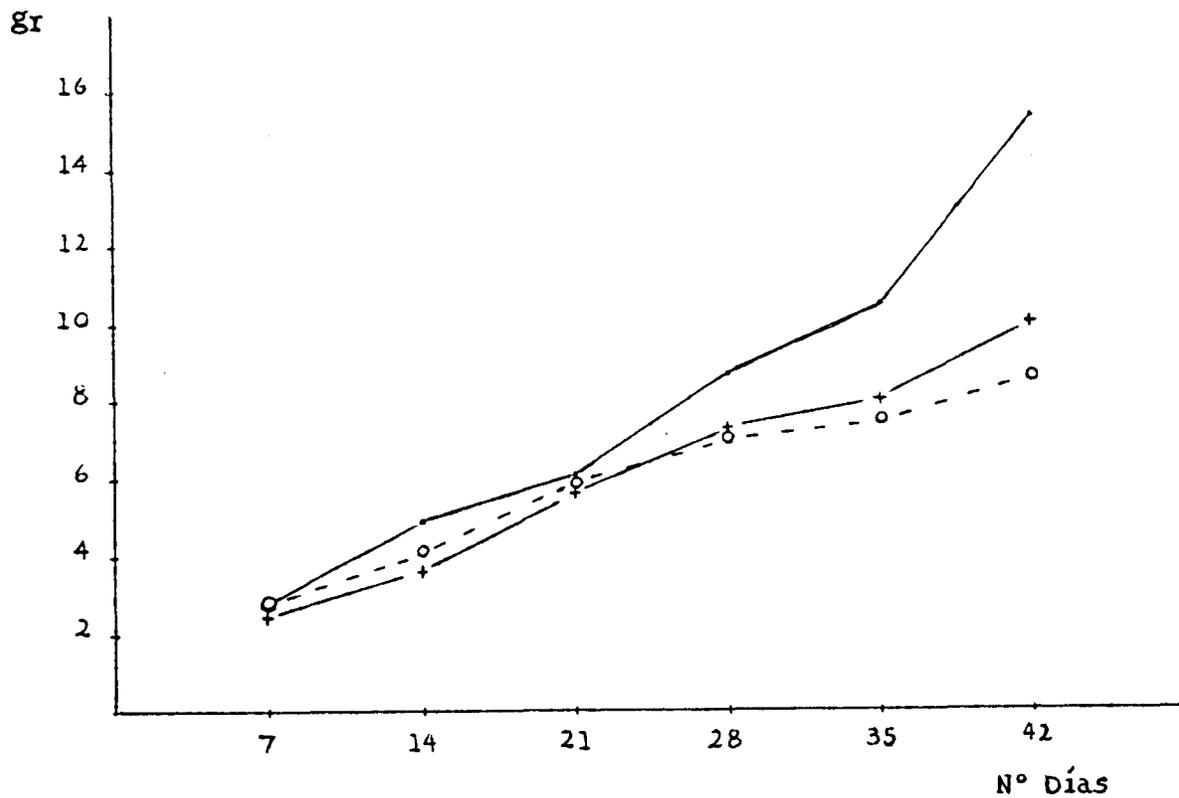
- LAKSHMINARAYANA, S.; SARMIENTO, L. y ORTIZ, I. 1974. Extension of storage life of citrus fruits by application of candelilla wax emulsion an comparison of its efficiency with tag and flaworseal. Proc. of Florida State Hort.Soc. 87:325-330.
- LEE, S. 1981. A review and background of the avocado maturity standard. California Avocado Society Year Book p. 109
- LEWIS, C. 1978. The maturity of avocados a general review. Journ. Food. Sci. 39:857-866.
- LINDE, J. and KENNARD, W. 1979. Preliminary study of the effects of waxing on weight loos and keeping quality of apples. Proc. American Soc. Hort.Sci. 53:177-180.
- LUNT, R.; SMITH, H. and DARVAS, M. 1981. A comparison between waxing and cellophane wrapping of Avocados for export. Yearbook S. African Avocado Grow. 4:57-62.
- MARTINEZ, O. 1984. Variación estacional en el contenido de aceite, contenido de humedad, tamaño y palatabilidad, en frutos de palto (Persea americana Mill.) cvs. Negra de La Cruz, Bacon, Zutano, Fuerte, Edranol y Hass. Tesis Ing.Agr. Quillota, Universidad Católica de Valparaíso, Facultad de Agronomía.
- MORALES, A.; BERGER, H. y LUZA, J. 1984. Control químico de hongos causantes de pudriciones en almacenaje de paltas (Persea americana Mill.). Revista Simiente 51(1-2):62-65.
- ODEPA, 1984.

- ROJAS, C. 1985. Efecto de la época de cosecha sobre dos formas de presentación del congelado de pulpa de cinco variedades de paltas. Tesis Ing.Agr. Quillota, Universidad Católica de Valparaíso, Facultad de Agronomía.
- SERPLAC, V REGION, 1984. Perspectivas de exportación de la palta de Chile. pp. 5-60.
- TINGUA, P. and YOUNG, R. 1975. The effect of Indol-3-Acetic Acid and other grow regulators on the ripening of avocado fruits. Plant Physiology. 55:937-940.
- VAKIS, N. 1982. Storage behavior of Ettinger, Fuerte and Hass. Avocado Grown on Mexican Rootstock in Cyprus Journ. Hort. Sci. 57(2):221-226.
- VAN LELYVELD, L. and BOWER, J. 1984. Enzyme reactions leading to avocado fruit mesocarp discoloration. Journ. Hort. Sci. 59(2):257-263.
- VASQUEZ, J. 1975. Comportamiento durante el almacenamiento en frío de algunas variedades de Aguacate Guatemala. American Soc.Hort.Sci. Proc. of The Tropical Region. 19:57-8.
- WESTWOOD, M. 1982. Fruticultura de Zonas Templadas. Ediciones Mundiprensa, Madrid. pp. 320-321.
- YOUNG, R. and LEE, S. 1978. Avocado fruit maturity. California Avocado Society Yearbook. 62:51-57.

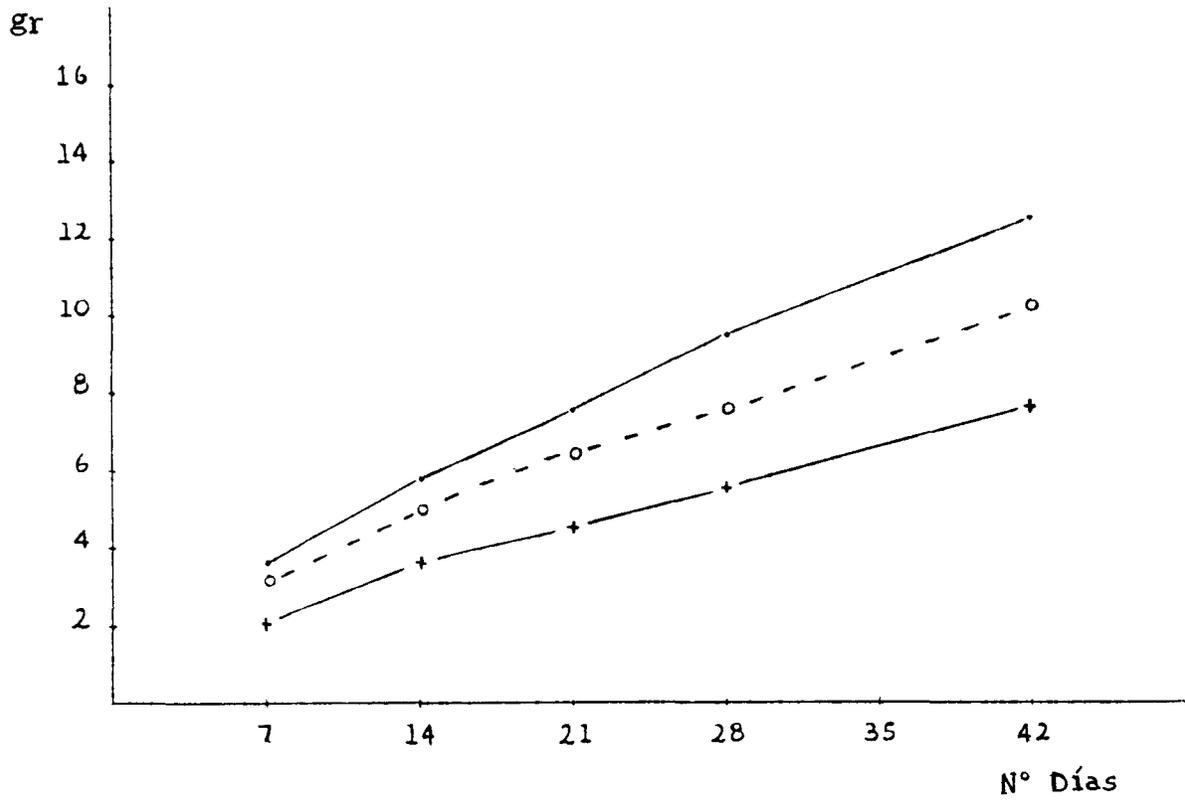
A N E X O S



ANEXO 1 : Efecto de los distintos tratamientos de encerado y el período de almacenamiento refrigerado sobre la pérdida de peso promedio* en gramos de frutos con madurez 1. CV HASS.



ANEXO 2 : Efecto de los distintos tratamientos de encerado y el período de almacenamiento refrigerado sobre la pérdida de peso promedio* en gramos de frutos con madurez 2. CV HASS.



ANEXO 3 : Efecto de los distintos tratamientos de encerado y el período de almacenamiento refrigerado sobre la pérdida de peso promedio* en gramos de frutos con madurez 3. CV HASS.