

UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE AGRONOMIA

**ENSAYOS PRELIMINARES EN AL-
MACENAJE DE PALTA FUERTE**
(Persea americana Mills.)

LOURDES E. PERALTA ALBA

Tesis de Grado para optar al
título de Licenciado en Agro-
nomía (Depto. Producción
Agrícola)

Prof. Guía: Ing. Agr. Sr. HORST BERGER S.

SANTIAGO-CHILE

1977

I N D I C E

	<u>Pág.</u>	
1.	INTRODUCCION	1
2.	REVISION BIBLIOGRAFICA	3
2.1	Generalidades	3
2.1.1	Morfología	3
2.2	Naturaleza de la maduración	5
2.3	Cambios físico-químicos durante el proceso de maduración	7
2.4	Constitución lipídica de la palta	9
2.4.1	Cambios en la constitución lipídica durante el almacenaje	11
2.5	Desórdenes fisiológicos de la fruta después de cosecha	12
2.6	Condiciones de atmósfera controlada	16
3.	MATERIAL Y METODO	19
3.1	Ubicación	19
3.2	Variedad usada	19
3.3	Fechas de cosecha y tamaño de la fruta	19
3.4	Tratamientos	19
3.4.1	Envases	19
3.4.2	Temperatura y humedad relativa de almacenaje	20
3.4.3	Período de almacenaje	20
3.4.4	Período de post-almacenaje	21
3.5	Análisis de la fruta	21
3.6	Análisis estadístico	23
4.	PRESENTACION Y DISCUSION DE RESULTADOS	24
4.1	Color de la piel	24
4.2	Color de la pulpa	24
4.3	Porcentaje de aceite	24
4.3.1	Efecto de la temperatura en el porcentaje de aceite	26

	<u>Pág.</u>	
4.3.2	Efecto del tiempo de almacenaje en el porcenta <u>je</u> taje de aceite	28
4.3.3	Efecto del Polietileno en el porcentaje de aceite	29
4.4.4	Humedad de la pulpa	31
4.5	Firmeza de la pulpa	32
4.5.1	Efecto de la temperatura en la firmeza de la pulpa	34
4.5.2	Efecto del tiempo de almacenaje en la firmeza de la pulpa	37
4.5.3	Efecto del polietileno en la firmeza de la pulpa	39
4.5.4	Efecto de los días de comercialización en la resistencia a la presión	41
4.6	Pérdidas de peso	44
4.6.1	Efecto de la temperatura en la pérdida de peso	44
4.6.2	Efecto del tiempo de almacenaje en la pérdida de peso	45
4.6.3	Efecto del polietileno en la pérdida de peso	48
4.7	Desórdenes fisiológicos	49
4.7.1	Daños externos	49
4.7.1.1	Efecto de la temperatura sobre los daños externos	50
4.7.1.2	Efecto del tiempo de almacenaje en el daño de la piel	51
4.7.1.3	Efecto del polietileno sobre el daño en la piel	52
4.7.1.4	Efecto de los días de comercialización sobre el desarrollo de manchas en la piel	54
4.7.2	Daños en la pulpa de la fruta	56
4.7.2.1	Efecto de la temperatura en los daños en la pulpa, observados a los tres días de temperatura ambiente	57

		<u>Pág.</u>
4.7.2.2	Efecto del tiempo de almacenaje en el daño de la pulpa, observados a los tres días de temperatura ambiente	58
4.7.2.3	Efecto del polietileno sobre el daño en la pulpa	61
4.7.2.4	Efecto de los días de comercialización en el daño en la pulpa	62
4.8	Relación entre el porcentaje total de fruta con daño en la piel y aquella con daño en la pulpa	64
4.9	Pudriciones	64
4.10	Análisis sensorial	66
5.	CONCLUSIONES	72
6.	RESUMEN	76
6.1	Summary	78
7.	BIBLIOGRAFIA	80

1. INTRODUCCION

El cultivo del palto es bastante limitado en el mundo, ya que son muy pocos los países que los cultivan comercialmente. El cultivo es netamente originario de México y América Central.

Chile es un importante productor de paltas con 5.000 Hás. Se cultiva en nuestro país, variedades de las razas Mexicanas y Guatemaltecas. Las paltas conocidas como chilenas, Peuminas, Quillotanas, Princesa Eugenia, son de raza Mexicana y la mayoría de las conocidas como Californianas, pertenecen a la raza Guatemalteca o son híbridos de ambos.

El palto es un frutal muy importante en Chile, aunque comparativamente con el manzano ocupa menos hectáreas de suelo, pero son de mayor valor.

Crece en buenas condiciones desde Tarapacá a Colchagua; mas al Sur sólo es posible en pequeños sectores abrigados. Es difícil de recomendar variedades debido a que es una especie irregular en su rendimiento, observándose que en localidades distantes en unos pocos kilómetros, su desarrollo y producción son muy diferentes. En la región de la costa, que presenta alta humedad ambiente y poco peligro de heladas, es más comercial el cultivo de variedades que fructifican en verano, tales como, Hass, Nabal, Ryan, ya que son las de más sensibilidad a las condiciones climáticas.

Los centros productores más importantes en Chile, de este frutal, son áreas reducidas de microclima como: La Ligua, La Calera, La Cruz, Quillota, Mallarauco, El Monte, Buin y Peumo.

Es una especie que tiene elevada importancia en la dieta nacional.

A diferencia de lo que ocurre en casi todos los frutos, el contenido de azúcar en éste, es muy bajo, alrededor de un 1%. El contenido de azúcar tiende a disminuir a medida que aumenta la grasa. El contenido de proteínas y cenizas es más grande que en la mayor parte de los frutos, siendo, la riqueza en proteína, del 1-4% de peso verde, en los frutos maduros de algunas variedades.

El contenido de aceite del fruto en un comienzo es muy bajo (1-2%); este contenido aumenta lentamente a medida que se desarrolla el fruto; posteriormente, cercano a la época de recolección, lo hace con mayor rapidez. En el fruto maduro oscila entre un 10-25%. En base a estos antecedentes, en California, ha sido usado como índice de cosecha. Se estima que la fruta se puede coleccionar con un 8% mínimo de aceite.

En Chile se cosecha casi exclusivamente por fecha calendario. Existe poca variación en época de madurez de año en año. Además la palta tiene un amplio rango de madurez de cosecha.

En la actualidad se puede considerar que la totalidad de la producción de paltas en Chile, se consume en el país y todo al estado fresco. Sin embargo, existen posibilidades para futuras exportaciones y de allí nace la importancia de conocer las condiciones en que se podría almacenar por un tiempo adecuado para su transporte y posterior comercialización, ya que es un fruto que tiene elevada velocidad de respiración y por lo tanto, muy perecible.

Esta investigación ha sido diseñada con el objeto de determinar la influencia de la época de cosecha (fecha calendario), la temperatura de guarda y el uso de polietileno sobre el comportamiento en almacenaje de la palta Fuerte, proveniente de la zona de Peumo.

2. REVISION BIBLIOGRAFICA

2.1 Generalidades

El palto es un frutal de origen mesoamericano (Popenoe, 1941; Hodgson, 1950; Smith, 1968). Vavilov (1934), cita México y Centro América, como el Centro de origen, mientras que Anderson citado por Marroquín (1975), señalaba simplemente como Centro América.

Se cultiva en las islas Hawai, en la India y las más famosas variedades provienen de California, Brasil, Africa del Sur y Australia (Marroquín, 1975).

Se han distinguido tres razas de paltas:

- a) Mexicana
- b) Guatemalteca
- c) De las Indias Occidentales

Se ha considerado que algunas variedades como la Fuerte, son híbridos entre las razas de México y Guatemala, y puede representar otra raza, creada posiblemente por hibridación desde hace mucho tiempo (Chandler, 1962).

La variedad Fuerte era hasta 1958 la principal variedad comercial del mundo, a causa de la gran producción de esa variedad en California. La pulpa tiene una textura mantecosa y un excelente sabor, debido en parte a su elevado contenido de grasa, que fluctúa de un 18 a 26% cuando está madura. (Chandler, 1962).

2.1.1 Morfología

La palta es botánicamente una baya, teniendo la piel un gran número de estomas (Maxie, 1975).

La fruta verde es muy firme y el tejido de la pulpa contiene idioblastos (células especializadas que acumulan aceite) insertos en ella (Maxie, 1975).

Durante la primera mitad de su vida sobre el árbol, el fruto es tan succulento como otros frutos, con más de un 80% de agua. En algunas variedades como la Fuerte, el contenido de agua desciende hasta tres a cuatro meses antes de la época que pueda desprenderse; puede tener entonces hasta sólo un 65% de agua de la pulpa (Chandler, 1962).

El contenido de azúcar nunca es muy alto, 1.5 a 3.5% del peso en verde. Varios meses antes de la maduración, baja hasta un contenido de 0.25% a 1.8% en el fruto completamente maduro. El contenido de azúcar tiende a disminuir a medida que aumenta la grasa (Chandler, 1962).

En un estudio Schowob, citado por Mazliak (1970), se encontró que la pulpa contenía 50-70% de materia grasa, expresado en materia seca y alrededor de un 20% expresado en materia húmeda.

La cantidad de grasa en una misma variedad varía de una región a otra. Se ha comprobado que el fruto de la variedad Fuerte tiene de 13 a 17% en Florida y puede llegar a más de un 25% de grasa en California, durante el período de recolección (Chandler, 1962).

La composición en lípidos de los tejidos de la palta, no es homogénea (Mazliak, 1970).

En las tres partes del pericarpio (exocarpio, mesocarpio y endocarpio) el ácido dominante es el ácido oleico, con alrededor de un 70% (Mazliak, 1970).

No se ha comprobado que la calidad del sabor esté íntimamente relacionado con el contenido de grasa (Chandler, 1962).

El contenido mínimo de grasa parece ser en California un buen índice de madurez para las distintas variedades de paltas. No así en Florida, donde la mejor garantía de que los frutos de las distintas variedades puedan ablandarse con buen sabor, es establecer para cada variedad y para cada región un período definido de recolección. (Chandler, 1962).

2.2 Naturaleza de la Maduración

La palta es una fruta climátera, con un nivel de respiración de 60 ml O₂/Kg/hr. (Maxie, 1975).

La fruta tiene un alto contenido de poligalacturonasa y pectinametil esterasa, lo que hace que la fruta se ablande rápido y completamente. El rápido ablandamiento y descomposición de las paltas después de la recolección va unido a una respiración relativamente activa. (Maxie, 1975). Las paltas, al igual que las manzanas, muestran un aumento de la actividad respiratoria hasta un máximo que tiene después de la recolección, inmediatamente antes que de comienzo al ablandamiento. Su actividad respiratoria es mayor y el ascenso crítico empieza más pronto cuando las temperaturas son superiores a 21 o 24°C. La pequeña cantidad de azúcar que contienen las paltas no es suficiente para producir toda esa cantidad de anhídrido carbónico, ni tampoco parece serlo la disminución del contenido de grasa. No se conoce todavía la sustancia que proporciona la fuente para la respiración de las paltas. (Biale, 1946).

En las manzanas y en el tomate, el ascenso de la respiración, ocurre mientras permanece la fruta en la planta, después de cosechada.

Mientras que la palta sólo muestra un climacterio después de desprendida del árbol. (Biale, 1946). En un estudio hecho por Biale, citado por Rhode (1970), se encontró que el ascenso en la respiración fue rápido y el estado de madurez de consumo correspondió a la cima climacterica en frutas tales como paltas, plátanos, chirimoyos y mango. Esto se diferencia de la manzana y el tomate donde la maduración no es completa hasta algún tiempo después del climax. (Rhode, 1970).

A una temperatura de 5°C no puede apreciarse un aumento crítico sensible en la respiración de las paltas Fuerte, durante cuatro a cinco semanas. La reducción de la concentración de oxígeno en la atmósfera que rodea el fruto retarda y reduce el aumento crítico de la actividad respiratoria (Pratt y Biale, 1944).

Durante este aumento crítico el fruto desprende gas de etileno, el que puede provocar con mayor rapidez el período crítico, incluso en frutos recién cosechados, agregando etileno a la atmósfera que los rodea. (Pratt y Biale, 1944).

Es probable que la emanación de este compuesto en el fruto, también apresure el ablandamiento, pero la acumulación total en los tejidos del fruto verde es más lenta que en el maduro y el aumento crítico de la respiración empieza como consecuencia de la producción de etileno, mas tarde. (Pratt, 1944).

El hecho de que el etileno acelera el rango de maduración, está bien determinado. (Yrwing Eaks, 1966).

Estudios hechos en esta fruta, hablan de una correlación en los niveles de respiración, con el nivel de ablandamiento y con varios períodos de exposición al etileno, ya sea al comienzo o al final de la época de cosecha de la palta. (Yrwing Eaks, 1966). El tiempo ne

cesario para alcanzar la cima climactérica es un promedio de 12 a 19 días. La fruta alcanza su condición comestible y su cima climactérica simultáneamente.

Un fruto cosechado dos o tres meses antes de la época en que se hubiera desprendido de un modo natural, puede ablandarse después de 6 a 12 días, a una temperatura de 21°C, variando el tiempo con las distintas variedades. Cuando más tarde se cosecha, menor puede ser el tiempo necesario para que se ablande. (Chandler, 1962).

2.3 Cambios físico-químicos durante el proceso de maduración

Hatton (1957), en su estudio en palta Florida, demostró que no hay cambios en la cantidad de sólidos solubles, en fruta cosechada antes o después de las fechas de cosecha común. Tampoco hay cambios notables en el porcentaje de compuestos fenólicos, al avanzar la estación.

Hatton (1957), tampoco encontró diferencias en el porcentaje de azúcares reductores en la fruta sobre y bajo el peso mínimo, aunque este autor cita a Churk, Chace, trabajando con paltas de California y a Stahl, trabajando con paltas de Florida, quienes encontraron que cuando avanzaba la estación y la fruta estaba más madura, el porcentaje de azúcares totales decrecía.

Hatton (1957), también encontró que hay pocos cambios en el porcentaje de aceite entre una semana y otra y no hay diferencias significativas en el porcentaje de aceite en fruta cosechada antes o después de las fechas de cosecha, aunque, es sabido que cuando la palta alcanza su total madurez, aumenta el porcentaje de aceite.

Desde que el fruto ha cesado de crecer, éste muestra una máxima en la acumulación de reserva de lípidos, una disminución en el contenido de agua como un porcentaje de peso fresco en el fruto. (Kikuta y Erickson, 1968).

Desde que el fruto es cosechado y guardado hasta que son consumidos, hay una continua pérdida de peso, por pérdida de agua en el fruto. (Kikuta y Erickson, 1968).

La deshidratación está en estrecha relación con la humedad relativa y la temperatura de almacenaje, factores que determinan el déficit de presión de vapor entre la fruta y el ambiente. (Wells, A.W., 1962). Mientras mayor sea el déficit de presión de vapor, mayor será la deshidratación que experimente el producto (Ginsburg y Combrink, 1969).

Al aumentar el contenido de vapor de agua en la atmósfera confinada, disminuyen las pérdidas de peso y se impide, por lo tanto, la contracción de la piel, pero una humedad relativa demasiado elevada puede aumentar la descomposición de productos delicados por crecimiento de hongos y putrefacción. (Plank, 1963).

En las bolsas impermeables al vapor de agua, se puede mantener la humedad relativa, casi siempre deseable, aún cuando se la perfora para equilibrar la concentración de CO_2 y O_2 , pues la velocidad de difusión del vapor de agua son considerablemente menores a pesar de todo. (Plank, 1963).

Como la permeabilidad de los gases del polietileno no es suficiente para la elevada velocidad de respiración de ciertos productos, si se mantienen éstos en grandes paquetes a temperatura ambiente, es normal perforar las bolsas, de este material. En bolsas para un peso

de 1 Kg bastan 4 agujas de 3-6 mm de diámetro para asegurar un intercambio de gas suficiente. Las pérdidas de peso aumentan poco por efecto de la perforación. (Plank, 1963).

La evaporación de agua tiene como consecuencia no sólo una pérdida de peso con el consiguiente perjuicio económico, sino que la contracción de la superficie disminuye el valor comercial. (Plank, 1963).

2.4 Constitución lipídica de la palta

En un estudio realizado por Schowob, citado por Mazliak (1970), se indicó que el aceite de la pulpa de la palta, representa un 50-70% en materia seca y un 14-20% en peso fresco de la fruta. Este autor también demostró que en varias variedades, el contenido de lípidos de la pulpa, fue inversamente proporcional al contenido de agua.

Schroeder (1953), observó que en la palta, la división celular permanece como importante factor de crecimiento del fruto, durante el tiempo que el fruto permanece en el árbol. Una cantidad bastante grande de lípidos de reserva se depositan en los idioplastos del tejido del mesocarpio.

Yoskio Kikuta (1968) y otros investigadores encontraron que a medida que el contenido de lípidos del mesocarpio aumenta, durante el desarrollo del fruto, el contenido de agua se reduce.

Los ácidos grasos contenidos en los aceites de las variedades Americanas, Asiáticas o Israelíes, han sido analizados por Echey, (1954) y Mazliak (1965) y se encontró que en todas estas variedades sólo estaban presentes cuatro ácidos representando más del 95% del peso total de los ácidos grasos.

Estos son: linoleico, palmítico, palminoleico y oleico, siendo éste último el mayor constituyente. Tiene la misma composición tanto el endocarpio, mesocarpio y exocarpio.

Davenport y Ellis (1959), encontraron la presencia de lípidos en las células del pericarpio, durante el desarrollo de la fruta. Un examen microscópico reveló que el aceite se acumula en las vacuolas de las células.

En el período de crecimiento de la fruta, hay una marcada disminución del contenido de agua, a la vez que una acumulación de triglicéridos. Se cree que hay un desplazamiento del agua por el aceite dentro de la vacuola (Mazliak, 1970).

Estos mismos autores (Davenport y Ellis, 1959), encontraron que la acumulación de reserva de lípidos en el mesocarpio durante el desarrollo del fruto fue acompañado por una disminución de azúcar en alcohol soluble, lo mismo que azúcar en alcohol insoluble.

El aumento en el contenido de lípidos en palta Fuerte tiene lugar principalmente en un período de cuatro meses. En la variedad Hass, la actividad de acumulación parece ser durante nueve meses. El gran aumento de lípidos durante el desarrollo del fruto se encontró principalmente como un gran aumento en la fracción de triglicéridos. La fracción fosfolípida permanece constante sobre el período examinado del crecimiento del fruto (Kikuta, 1968).

Se encontró también la presencia de las distintas clases de ácidos grasos en el aceite, de acuerdo al desarrollo de los frutos. Los ácidos grasos saturados son rápidamente sintetizados durante la primera semana del período de crecimiento, en cambio los ácidos grasos insaturados, principalmente el ácido oleico, son activamente sintetizados a través de todo el desarrollo (Mazliak, 1970).

Hatton y Soule (1957), encontraron que hay una considerable variación en el porcentaje de aceite de la fruta de un mismo árbol y esta variación es más grande aún en fruta de árboles diferentes.

En datos acumulados por varios investigadores como Churk y Chace, citados por Hatton (1957), se habla de que la palta aumenta el porcentaje de aceite a medida que se desarrolla, pero puede haber una disminución en el porcentaje de aceite, próximo al término de la estación.

Según Harkness (1954), las paltas aumentan aproximadamente en un 1% en aceite, en tres semanas.

2.4.1 Cambios en la constitución lipídica durante el almacenaje

Vogel y Dolengo, citados por Mazliak (1970), encontraron que no había una correlación entre el contenido de aceite de las frutas y la madurez total. También la composición cualitativa del aceite no cambia durante la maduración o durante el almacenaje de la fruta, después de cosechada. Esto puede significar que las reservas lipídicas no juegan un rol importante en los cambios metabólicos que ocurren durante la maduración.

Sin embargo, estudiando la palta Hass, Erikson y Kikuta (1964), observaron que parece haber una ligera pérdida de la reserva de lípidos durante el almacenaje seguido de la maduración del fruto. Cambios en la clase de lípidos de la palta se observó durante el almacenaje; se encontró que hubo una reducción en el nivel de síntesis de triglicéridos y diglicéridos y un aumento de los monoglicéridos.

Mazliak (1965), encontró que la composición lipídica de las paltas guardadas después de cosechadas, cambiaba, de acuerdo a la atmósfera que rodeaba la fruta. Las frutas habían sido sometidas a varias

presiones parciales de oxígeno, por medio de bolsas de polietileno perforadas en mayor o menor grado. Se encontró que el porcentaje de ácidos insaturados de la fruta, fue más alto en atmósfera más oxigenada, mientras que los ácidos saturados aumentaron bajo atmósfera pobre en oxígeno y rica en anhídrido carbónico. Estos resultados sugieren que el oxígeno es necesario para la síntesis del ácido oleico en la palta, durante el almacenaje y que hay una lenta transformación en la reserva de lípidos durante la conservación en post-cosecha.

2.5 Desórdenes fisiológicos de la fruta después de cosechada

Durante la maduración normal y senescencia de la fruta, la gran mayoría de reacciones bioquímicas suceden simultáneamente (Wilkinson, 1970).

Cuando la fruta es expuesta a temperaturas extremas, algunas reacciones pueden ser aceleradas o retardadas en exceso y la maduración podría ser afectada, quizás producido por una baja de producción de algunas sustancias indispensables o por una sobre producción de sustancias que pueden ser tóxicas, produciéndose desórdenes fisiológicos (Wilkinson, 1970).

La temperatura límite depende en gran medida del lugar de origen de la fruta. Frutos tropicales como citrus, paltas y piñas, tienen una temperatura crítica bajo los 8°C (Wilkinson, 1970).

Maxie (1975), recomienda para almacenaje de paltas, temperaturas mínimas que van entre los 4°C y los 10°C, dependiendo de la variedad. Entre los síntomas de daño por frío incluye: dificultad para madurar, desarrollo de color traslúcido en la pulpa. En daños severos por frío, la epidermis se pone oscura entre café y negro.

Los estudios realizados por Lynch (1939) y Mustard (1952), han demostrado que las paltas de diferentes razas y también de variedades de la misma raza se comportan de modo diferente durante el almacenaje en frío.

Un fruto que se ablandaría de seis a doce días después de la recolección con una temperatura de 21°C, puede necesitar de 30 a 40 días a una temperatura de 4.5°C, que es muy adecuada para el almacenamiento o transporte de algunas variedades. A causa de la gran cantidad de calor en el fruto y del calor de respiración, que retarda el enfriamiento durante el transporte, el preenfriamiento puede ser más aconsejable en la palta que en otras clases de frutas (Chandler, 1962).

En estudios realizados en almacenaje de paltas por Samayoa de Arriola (1973) se observó, que paltas guardadas a 30, 25, 12 y 10°C, maduraron a los 5,6,12 y 14 días respectivamente. A 7°C, la fruta se guardó en buenas condiciones por 15 días, pero tuvo que ser pasada a 25°C para madurar; guardadas a 7°C por más de 20 días, la fruta no maduró bien y mostró daño de frío.

Otro estudio (Anónimo, 1975), indica que cuando se guardaron paltas a 3.5, 5.5, 7.5°C por cuatro semanas después de las cuales fueron mantenidas a 21°C hasta madurar la fruta guardada a 3.5°C, maduró 4 días después de la guardada a 7.5°C y mostró síntomas de daño por frío.

Zaubermann(1973) y Hatton (1969), estudiando la susceptibilidad a daño por frío en tres cultivares de paltas, (entre ellas, Fuerte y Nabal) a varios estados de madurez (fruta firme, semi firme y blanda), comprobó que el daño por baja temperatura no fue aparente en la fruta durante el período de almacenaje en frío, sino que el daño apareció cuando la fruta fue transferida a condiciones ambientales, para ablan

Thompson (1971), estudiando el almacenaje de paltas West Indian, observó que la fruta mostró un daño por frío bastante alto, cuando se guardaron bajo 13°C. No ocurrió daño por frío a altas temperaturas, pero la vida de almacenaje fue corta.

En Trinidad, las frutas de algunas variedades en almacenamiento presentaron daños de frío, habiendo sido colocadas a 7°C. A una temperatura de 4.5°C, la pulpa de los frutos de la variedad Fuerte se pone negra al irse ablandando. (Chandler, 1962).

En Florida se ha comprobado que la temperatura óptima para el almacenamiento de los frutos de las variedades Pollock, Trepp y Both 8, es la de unos 2.7°C. (Chandler, 1962).

Fidler (1968); Hatton y Reeder (1969), describen daño por baja temperatura en paltas como daño en fibras vasculares. Además consideró Fidler (1968), el efecto directo de la temperatura y la interacción de otros factores externos y finalmente el mecanismo del daño por baja temperatura. No es solamente la baja temperatura lo que determina la magnitud del daño; el factor que le sigue en importancia es el tiempo de exposición.

Es probable que un período mínimo de exposición continuada se necesite para causar daño. Esto podría explicar como exposiciones interrumpidas pueden ser efectivas para reducir el daño final. El metabolismo recupera su modelo normal, durante el período caluroso. Esta interdependencia entre tiempo y temperatura fue elaborada por Tomkins, según cita Wilkinson (1970) en un estudio en que se consideró las posibles relaciones entre la vida de almacenaje a distintas temperaturas controladas y concentración de gases.

Zaubermann (1973), comprobó que los síntomas de daño por frío fueron diferentes en los distintos cultivares. En Fuerte y Nabal el

daño apareció como hundimientos, manchas café oscuro en la cáscara y un estado avanzado toda la cáscara se volvió oscura. La pulpa de la Fuerte tomó un color gris, la de la Nabal, un color café.

Tanto, bajas temperaturas anormales, como altas, producen daño. En paltas a 30°C y 15°C, la fruta no madura y el tejido se oscurece (Wilkinson, 1970).

Se sabe que muchas frutas cesan de producir etileno entre 35°C y 40°C y esta inhibición puede ser importante si es la hormona de maduración. Es interesante notar que la temperatura normal en los trópicos es a menudo más alta que aquella requerida para impedir la producción de etileno. La fruta normalmente se recupera a estas exposiciones de altas temperaturas en la planta. (Wilkinson, 1970).

En paltas, hay una similitud superficial entre los efectos de las bajas temperaturas con las manzanas. Si un pedazo de manzana se calienta a 55°C por pocos minutos y luego se expone al aire, ocurre un pardeamiento enzimático, igual al efecto del daño por baja temperatura. Presumiblemente las enzimas no han sido inactivadas, como debería ser a altas temperaturas, pero la permeabilidad de las células parece haberse reducido, mezclándose el contenido de las células.

Es posible que a bajas temperaturas, la permeabilidad se reduzca también sin la inactivación de las enzimas y las características del pardeamiento por bajas temperaturas se parezca. (Wilkinson, 1970).

El Servicio del Mercado Agrícola del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, recomienda que la mayor parte de las variedades de paltas se conserven a 7.2°C durante el transporte en camión, con excepción de las variedades de Antillas, que debe transportarse a 10.8°C (ATD 1968)

2.6 Condiciones de atmósfera controlada

Las investigaciones demostraron (AID, 1968) que es importante evitar la acumulación de anhídrido carbónico en la cámara de almacenaje. Si las concentraciones de anhídrido carbónico se mantienen inferiores al 3%, es posible un almacenaje más prolongado a todas las temperaturas y se reduce el desarrollo de manchas pardas sobre la cáscara del fruto.

Estudios originales de Stahl, citado por Hatton (1957) acerca de los diversos materiales de envoltorio parecieron indicar que la envoltura con "pliofilm" redujo su marchitamiento y prolongó la vida de almacenaje de las paltas.

Cuando se mantiene el contenido de oxígeno de la atmósfera del almacenamiento por debajo de aire normal, sin permitir que se acumule el anhídrido carbónico, la respiración se reduce y el ablandamiento se retrasa. (Chandler, 1962).

Cuando el contenido de oxígeno en la atmósfera de almacenamiento alcanza alrededor del 2.5%, la fruta puede necesitar doble tiempo para ablandarse, que en una atmósfera a la misma temperatura pero con el contenido normal de oxígeno (21%). (Chandler, 1962).

Reeder y Hatton (AID, 1968), estudiando almacenaje de paltas en atmósfera controlada, concluyeron que un 100% de la fruta estuvo en condiciones aceptables después del almacenaje de 20 y 40 días en condiciones de 2% de oxígeno y 10% de CO₂ a 7.2°C. Toda la fruta guardada al aire, decayó después de 40 días a esta temperatura.

Aharoni y Schiffman-Nadel (1968), trabajando con paltas envueltas en bolsas de polietileno observaron que mediante este procedi -

miento hubo una reducción del intercambio de gas, entre la atmósfera externa e interna, lo que provocó una reducción de los niveles de respiración y dilató el resblandecimiento. Las condiciones dentro de las bolsas de polietileno fue similar a aquellas en atmósfera controlada.

Thompson (1971) observó que colocando la fruta individualmente en bolsas de polietileno, reduce la pérdida de agua y en intercambio de gas con la atmósfera externa.

En los primeros experimentos, cuando se reducía la cantidad de Oxígeno en la atmósfera de almacenamiento, aumentaba la cantidad de anhídrido carbónico, de modo que no se podía saber que parte de la reducción de la actividad respiratoria y del retardo del ablandamiento era debida a la disminución de O_2 y cuál al aumento de CO_2 , pues la acumulación de este último también atenúa la respiración y retrasa el ablandamiento, y hasta un 3% en la atmósfera de almacenaje parece mejorar notablemente la conservación. (Thompson, 1971). Pero más de un 3% parece dañar el fruto en algunas variedades. La palta parece ser más sensible al CO_2 que otros frutos. (Biale, 1941).

Quizás la mayor causa de pérdida en el comercio de las paltas, en la variedad Fuerte, por lo menos, es la aparición de un color pardo en la piel del fruto una vez enviado al mercado. (Biale, 1941).

Un bajo contenido de oxígeno en la atmósfera del local de almacenamiento prolongará el período transcurrido desde que el fruto se pone blando hasta que empieza a mostrar estos daños y un aumento de la cantidad de anhídrido carbónico sin llegar a un límite en que sea perjudicial, lo prolongará todavía más. Sin embargo el costo de man tener una atmósfera modificada en el local de almacenaje puede ser demasiado elevado para que estos resultados puedan ser ventajosos desde un punto de vista económico. (Biale, 1941).

Al aumentar la vida de almacenaje de frutas envueltas en bolsas de polietileno, podría ser por el intercambio de los gases dentro de las bolsas. (Aharoni, 1968).

Estas proveen de un nivel de CO_2 similar al óptimo, recomendado para controlar la atmósfera de almacenaje de paltas, por Hatton y Reeder (1969).

Se ha visto que a altas temperaturas la fruta respiraría más rápido reduciendo los contenidos de O_2 y aumentando el contenido de CO_2 (Thompson, 1971). Esto bajaría los niveles de respiración de la fruta y sería más efectivo en aumentar el número de días hasta ablandamiento (Thompson, 1971).

3. MATERIAL Y METODO

3.1 Ubicación

Para esta investigación se utilizaron paltas procedentes de huertos de la localidad de Peumo, que se almacenaron en el frigorífico ubicado en el Campus Antumapu, perteneciente a la Facultad de Agronomía de la Universidad de Chile.

3.2 Variedad usada

Se trabajó en este estudio con la variedad Fuerte.

3.3 Fechas de cosecha y tamaño de la fruta

La recolección de la palta se realizó en tres épocas dentro de las fechas de cosecha tradicionales. Se midió el tamaño de la fruta mediante el uso del calibrómetro Cranston, obteniéndose los siguientes diámetros:

28 de julio de 1976	2.58 pulg.
13 de agosto de 1976	2.55 "
29 de septiembre de 1976	2.89 "

3.4 Tratamientos

El número de tratamientos estuvo determinado por la combinación de las variables que a continuación se detallan.

3.4.1 Envases

El almacenaje se efectuó en cajas de madera tipo nectarinera, empleándose como una alternativa, bolsas de polietileno de 30x50 cm

perforadas con alfiler (68 orificios), las que se cerraron posteriormente y como testigo, paltas a granel en el mismo tipo de caja.

Tanto la fruta guardada en polietileno, como la del testigo correspondiente, fueron protegidas por una capa de viruta de madera la que fue colocada por debajo y encima de ella.

3.4.2 Temperatura y Humedad relativa de almacenaje

Tanto la fruta con polietileno, como aquella sin él, fue sometida a las siguientes temperaturas y humedades relativas:

- a) 11°C ; 83% H.R.
- b) 7°C ; 73% H.R.
- c) 7°C para pasar posteriormente a 2°C hasta finalizar el almacenaje; con 80% H.R.

La fruta sometida a esta última temperatura, fue mantenida a 7°C durante 23 días, en caso de las dos primeras cosechas y luego se las trasladó a una temperatura de 2°C.

Para el caso de la tercera cosecha, el tiempo a 7°C fue sólo de 15 días para luego pasar a 2°C.

En la última fecha de cosecha, no se incluyó el grupo de fruta mantenida a 11°C, debido a que en los dos ensayos anteriores, la fruta que permaneció a esta temperatura maduró en forma muy rápida, lo que provocó un alto deterioro de ella, en muy corto tiempo.

3.4.3 Período de almacenaje

Los diferentes tratamientos se mantuvieron en almacenaje desde 23 a 63 días, tal como se indica en el cuadro siguiente:

Cuadro 1

Días de almacenaje para los tratamientos con y sin polietileno

Cosecha	Temperaturas de almacenaje		
	11°C	7°C	7-2°C
28/7/76	23-30-37	23-30-37	37-44-51
13/8/76	28-35-49	28-35-49	49-56-63
29/9/76	---	23-31-36	23-31-36

3.4.4 Período de Post almacenaje

Los análisis se efectuaron a los 3, 5 y 7 días después de salir de almacenaje, con el fin de simular períodos de comercialización. Durante ese lapso, la fruta permaneció a temperatura ambiente (aproximadamente 20°C).

Aquellos tratamientos con polietileno fueron mantenidos en las bolsas, pero abiertas al sacarlas de la cámara.

3.5 Análisis de la fruta

Para evaluar el estado de conservación de la fruta se efectuaron varios análisis.

Estos fueron hechos inmediatamente después de la cosecha, previo a la puesta en frío y luego a los 3, 5 y 7 días de temperatura ambiente.

- a) Peso de la muestra, para determinar cambios ocasionados por deshidratación o por otro fenómeno metabólico.
- b) Determinación de la firmeza de la pulpa mediante la resistencia a la presión, usando un presionómetro de pie, con una punta de 5/16".

- c) Determinación de color, tanto externo o de la piel, como interno o de la pulpa. Para el primero se usó la tabla de Color de Nickerson; para la pulpa se estableció la proporción verde-amarillo, utilizando la tabla Maerz y Paul.
- d) Tamaño, en diámetro, para lo cual se usó el calibrómetro Cranstons.
- e) Contenido de humedad de la pulpa, mediante diferencia de peso, secando una muestra a 115°C durante 8 horas. Se expresó en porcentaje.
- f) Porcentaje de aceite total; para ello se tomaron 5 gramos de muestra seca a la cual se le extrajo el aceite con éter etílico durante 8 horas. En este tiempo la grasa está completamente disuelta en éter, según el método de Ríos y Camacho, 1972.
- g) Evaluación de los desórdenes fisiológicos externos e internos. Esta caracterización se expresó en porcentaje y en grado de intensidad con una escala del 0 al 4, de cada uno de ellos.

Cuadro 2

Valorización de la intensidad de daño

VALORES	INTENSIDAD
0	Fruta sana
1	Daño Incipiente
2	Daño leve
3	Daño moderado
4	Daño severo

- h) Cuantificación del daño por hongo, expresado en porcentaje, de fruta afectada.

- i) Análisis organoléptico; además se determinó la aceptabilidad general del producto, una vez fuera de almacenaje, a nivel de laboratorio, mediante un análisis organoléptico de los diferentes tratamientos, usando la tabla hedónica.
- Se usó una escala de calificaciones del 1 al 9; en cuanto a aceptabilidad, donde:

1	Me disgusta extremadamente
2	Me disgusta mucho
3	Me disgusta moderadamente
4	Me disgusta algo
5	No me gusta ni me disgusta
6	Me gusta algo
7	Me gusta medianamente
8	Me gusta mucho
9	Me gusta extremadamente

Los panelistas fueron interiorizados de los objetivos del estudio y se utilizaron 16 por muestra.

- j) Además se midió la concentración de Oxígeno y CO_2 en las bolsas de polietileno, durante todo el período de almacenaje, mediante muestreo de aire y medido en el aparato Orsat.

3.6 Análisis estadístico

Cada tratamiento estuvo formado por tres repeticiones de 9 frutos cada uno.

Aleatorización completa con estructura $3 \times 2 \times 3 \times 3$ factorial.

4. PRESENTACION Y DISCUSION DE RESULTADOS

4.1 Color de la piel

En la determinación del color no se detectaron variaciones en la tonalidad del color de la piel de la palta, desde la cosecha hasta la última salida de almacenaje.

Esto se mantuvo en las tres cosechas efectuadas, por lo tanto se puede considerar que no hubo efecto de las variables como, temperatura, uso de polietileno, tiempo de almacenaje y días a temperatura ambiente.

4.2 Color de la pulpa

Analizando la relación entre el color verde y amarillo de la pulpa, ésta se mantuvo invariable en la fruta recién cosechada, como en la completamente madura, siendo de 1/4 verde y 3/4 de la pulpa amarilla.

En cuanto a la tonalidad de ambos colores, ésta no cambió, No se observaron modificaciones en ninguna de las tres cosechas. Esta situación fue constante en el tiempo de almacenaje y en la fruta almacenada con y sin polietileno.

4.3 Porcentaje de aceite

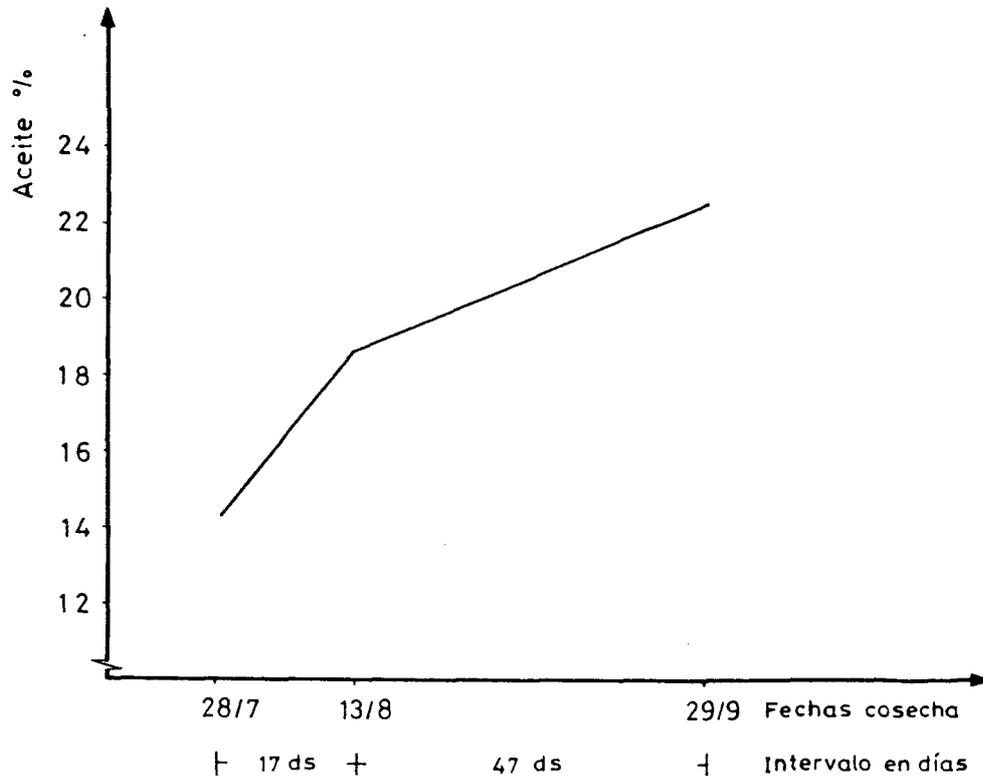
El análisis del porcentaje de aceite, se hizo en la cosecha y para cada salida de almacenaje más cinco días de temperatura ambiente, de manera que los porcentajes indicados en los puntos tratados más adelante, se refieren a determinados días de almacenaje con cinco días de comercialización.

Al hacer el análisis en el momento de cosecha, se observó que mientras más tiempo permanece la palta en el árbol, mayor es el porcentaje de aceite que presenta en el momento de cosecha, alcanzando en la primera fecha de recolección un 14.3% y un 18.6% en la segunda y un 22.8% en la última fecha de cosecha (Figura 1).

Entre la primera y segunda cosecha, el aumento diario fue de un 0.25%, mientras que entre la segunda y la tercera, el aumento diario fue de un 0.09%.

En base a estos cálculos el aumento semanal sería de un 1.75% inicialmente y luego éste sería sólo de un 0.63% por semana, lo que se puede considerar un incremento bastante pronunciado, al comparar con antecedentes dados por Horkness (1954), quien encontró un aumento en el porcentaje de aceite del orden de un 1% en tres semanas.

Figura 1
Porcentajes de aceite al momento de cosecha



Aunque hay un aumento hasta el final de la temporada, éste se hace cada vez menor bajando de un 0.25% a un 0.09% diario. Esto parece confirmar un antecedente dado por Hatton (1957) quien encontró que la palta aumenta el porcentaje de aceite a medida que se desarrolla, aunque podría existir una disminución próxima al término de la estación.

El análisis estadístico arrojó diferencias significativas entre los porcentajes obtenidos en la primera y segunda cosecha. El mismo resultado se obtuvo entre la segunda y tercera cosecha (Cuadro 3).

Cuadro 3

Diferencia entre el contenido de aceite de la palta Fuerte, en las distintas épocas de recolección

Fechas de cosecha	% (1)		
28/7/76	14.3	M ₁	*M ₂
13/8/76	18.6	M ₂	*M ₁ , M ₃
29/9/76	22.8	M ₃	*M ₂

(1) Porcentaje de aceite

* D.S.D. significativo para 5%

4.3.1 Efecto de la temperatura en el porcentaje de aceite

Como se observa en el cuadro 4, en la primera cosecha, en todas las temperaturas, hubo un aumento del porcentaje de aceite a la salida de almacenaje, en relación al contenido alcanzado en la cosecha, siendo éste bastante notable en la fruta mantenida a 7°C y 11°C.

Para 7-2°C se obtuvo un porcentaje alto a los 37 días de almacenaje (18.8%), pero éste decreció en las salidas posteriores.

Cuadro 4

Porcentajes de aceite en tratamientos sin polietileno

Cosechas	Temperatura	Días de almacenaje incluyendo 5 ds. a t° ambiente				
	°C	28 ds.	35 ds.	42 ds.	49 ds.	56 ds.
		%	%	%	%	%
28/7/76	11°C	15.5	18.8	19.0	-	-
14.4 %	7°	15.4	16.7	19.7	-	-
	7-2°	-	-	18.8	15.4	15.3
		33 ds.	40 ds.	54 ds.	61 ds.	68 ds.
		%	%	%	%	%
13/8/76	11°	18.4	18.5	15.6	-	-
18.6 %	7°	21.5	16.5	20.8	-	-
	7-2°	-	-	17.7	17.6	18.9
		28 ds.	35 ds.	42 ds.		
		%	%	%		
29/9/76	7°	26.3	25.0	25.2		
22.8 %	7-2°	28.4	21.6	25.2		

En la segunda cosecha, se presentaron variaciones en el porcentaje de aceite en relación al alcanzado en el momento de la recolección. No existió una tendencia clara hacia un aumento o pérdida en el contenido de aceite en relación a la temperatura de guarda.

Tanto a 11°C como a 7-2°C, hubo prácticamente una estabilización del porcentaje de aceite. No hubo un cambio marcado, si se observa el valor alcanzado a la cosecha.

El contenido de aceite para las dos temperaturas usadas en la tercera cosecha tendería a aumentar, sin un efecto aparente de la variable temperatura.

De acuerdo a estos antecedentes pareciera haber una tendencia a aumentar el porcentaje de aceite en almacenaje, independiente de la temperatura y el contenido inicial de aceite de la palta usada en este estudio.

4.3.2 Efecto del tiempo de almacenaje en el porcentaje de aceite

Generalizando para la primera cosecha, hubo un apreciable incremento en el porcentaje de aceite en la fruta almacenada, al compararla con el porcentaje que alcanzó al momento de cosecha. Tanto a 11°C como a 7°C, el aumento fue de aproximadamente un 1.1% a los 28 días de almacenaje y de un 4.6% a los 35 y 42 días, incluyendo los días a temperatura ambiente (Cuadro 4).

Para el caso del tratamiento de 7-2°C, el contenido de aceite varió de 14.4% a 18.8% a los 42 días. El porcentaje alcanzado a los 49 y 56 días de frío, fue inferior con respecto a la primera salida, pero siempre mayor en relación a la cosecha.

Como muestra el Cuadro 4, en la segunda recolección, a 11°C el contenido de aceite no se modificó, si observamos el valor a la cosecha, hasta las dos primeras salidas, practicamente se mantiene.

A 7°C la fruta también mostró valores más altos del orden del 2% o más, a pesar de que a los 40 días resultó un porcentaje ligeramente inferior al de la cosecha.

En el tratamiento de 7-2°C, practicamente el porcentaje se mantuvo, existiendo variaciones muy pequeñas.

Las paltas recolectadas en la última cosecha, mostraron un incremento del orden del 3% para todas las salidas de frío a 7°C.

También se observa un incremento en el porcentaje de aceite al comienzo del almacenaje, cuando el contenido de aceite es relativamente alto a la cosecha. Sucedió lo contrario cuando el porcentaje de aceite inicial era bajo. Este fenómeno es discutible porque Erickson y Kikuta (1964) encontraron que durante el almacenaje de paltas, existió una ligera pérdida de la reserva de lípidos, seguido de la maduración del fruto, aunque no indicaron valores.

4.3.3 Efecto del Polietileno en el porcentaje de aceite

En las tres cosechas hubo una tendencia hacia un mayor contenido de aceite en aquellos tratamientos sin polietileno en relación a los que se mantuvieron en bolsas plásticas, incluso en la segunda cosecha, los valores obtenidos, después del período de guarda, fueron inferiores a los que se presentaron en el momento de la recolección (Cuadro 5).

Cuadro 5

Porcentajes de aceite para los tratamientos con polietileno

Cosechas	Temperatura	Días de almacenaje más 5 días de t° ambiente				
	°C	28 ds.	35 ds.	42 ds.	49 ds.	56 ds.
		%	%	%	%	%
28/7/76	11°	18.2	15.3	20.0	-	-
14.4%	7°	15.7	15.0	17.6	-	-
	7-2°	-	-	15.9	17.3	15.1
		33 ds.	40 ds.	54 ds.	61 ds.	68 ds.
		%	%	%	%	%
13/8/76	11°	17.5	13.4	17.0	-	-
18.6%	7°	16.3	18.3	16.4	-	-
	7-2°	-	-	15.0	17.4	17.9
		28 ds.	35 ds.	42 ds.		
		%	%	%		
29/9/76	7°	20.3	23.3	24.0		
22.8%	7-2°	21.3	25.0	24.5		

Esta situación, sin embargo, no se presentó en la primera y en la 3a. cosecha, donde los porcentajes se mantuvieron inferiores en relación a la fruta sin polietileno, pero fue superior al valor alcanzado en la cosecha.

Esta diferencia entre los dos tipos de tratamientos, confirma lo encontrado por Mazliak (1965), en fruta que había sido sometida a varias presiones parciales de oxígeno, por medio de bolsas de polietileno perforadas en mayor o menor grado, en relación a que la composición lipídica de las paltas guardadas después de cosechadas, cambiaba de acuerdo a la atmósfera que rodea la fruta, (aunque habla en ello de una variación cualitativa). Este autor dice que los ácidos insaturados son sistetizados a través de todo el desarrollo de la fruta, siendo el ácido oleico el más importante. El oxígeno es fundamental para la síntesis de este ácido en la palta durante el almacenaje (Mazliak, 1965).

Esto último podría explicar la ligera baja en el porcentaje de aceite en la fruta almacenada con polietileno, el cual produjo una atmósfera pobre en O_2 y rica en CO_2 , lo que podría dificultar la síntesis de ácido oleico durante ese tiempo.

El contenido de oxígeno y anhídrido carbónico dentro de las bolsas plásticas arrojó los valores que se observan en el Cuadro 6.

Cuadro 6

Composición del aire dentro de las bolsas de polietileno

Temperatura	O_2 (%)	CO_2 (%)
11°C	17.9	1.72
7°C	17.8	1.5
7-2°C	18.3	0.44

4.4 Humedad de la pulpa

En el contenido de humedad de la pulpa obtenido en las tres cosechas, no hubo un efecto de las variables temperatura, días de almacenaje y tiempo que tuvo la fruta a temperatura ambiente.

Se aprecia sin embargo, porcentajes de humedad de la pulpa superiores en aquellos tratamientos con polietileno, con respecto a los sin polietileno (Anexo 1).

Cabe destacar la relación que existe entre el contenido humedad y el de aceite en la pulpa de la palta. A mayor porcentaje de aceite, menor contenido de humedad en la pulpa (Figura 2).

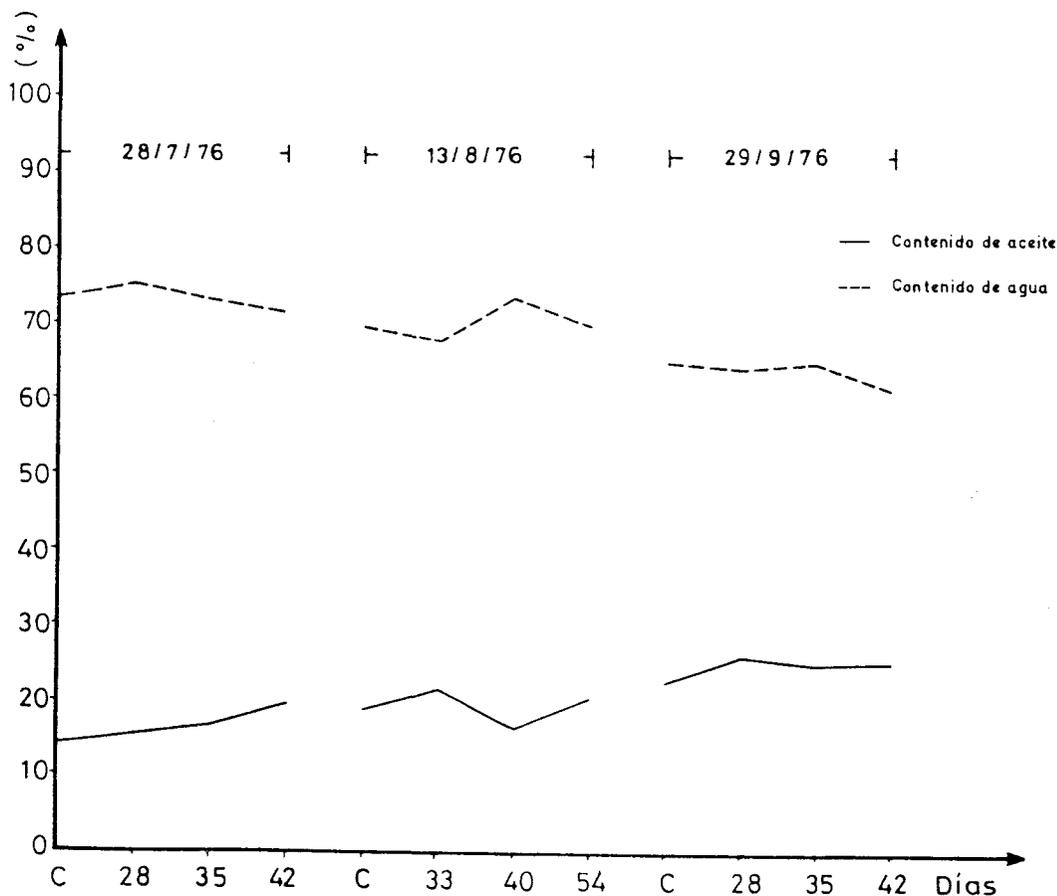
Estos resultados concuerdan con antecedentes dados por varios autores (Kikuta, 1968; Mazliak, 1970), quienes afirman que a medida que el contenido de lípidos del mesocarpio aumenta, el contenido de agua se reduce; se cree que este efecto se deba a un desplazamiento del agua por el aceite dentro de las vacuolas de las células.

Se observa una disminución del contenido de agua a medida que nos acercamos a la última fecha de recolección. Como se discutió anteriormente en el punto 4.3.3, el porcentaje de aceite aumentó hacia la última cosecha, lo mismo sucede para el caso de los tratamientos con y sin polietileno. Los tratamientos mantenidos en bolsas plásticas presentaron porcentajes inferiores a los sin polietileno, mostrando para el caso del contenido de humedad de la pulpa, la situación inversa.

Esta relación contenido humedad-contenido aceite parece motivar la diferencia entre el porcentaje de humedad de los tratamientos con y sin polietileno.

Figura 2

Relación humedad-aceite de la pulpa para el tratamiento de 7°C
sin polietileno, desde cosecha y para cada salida de frío más
cinco días a temperatura ambiente

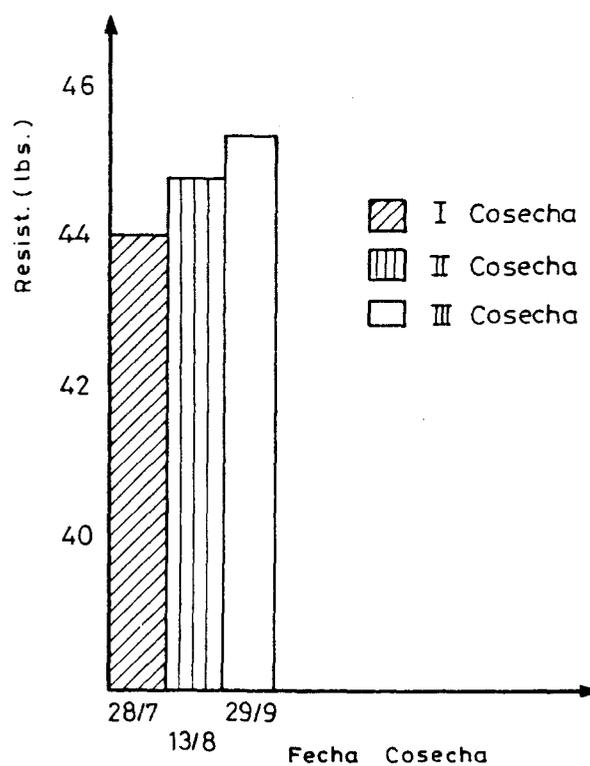


4.5 Firmeza de la pulpa

Los valores de resistencia a la presión variaron entre 44,1 lbs a 45,3 lbs, desde el 28/7 al 29/9. Sin embargo, no se encontraron diferencias significativas entre los valores alcanzados en las tres recolecciones efectuadas. (Figura 3).

Figura 3

Resistencia a la presión al momento de la cosecha



Como se discutirá más adelante, se hizo una evaluación sensorial de cada tratamiento a los 3,5 y 7 días de temperatura ambiente. Este análisis permitió elaborar una tabla de resistencia a la presión en palta Fuerte y su relación con la madurez de consumo.

Cuadro 7

Valores de resistencia a la presión y su relación con la madurez
de consumo

Mayor de 40 libras	:	Recién cosechada. Inmadura
10 - 7	"	: Inmadura. No apta para consumo
6.9 - 4.5	"	: Ablandamiento regular. Apta para transporte; regular para consumo.
4.4 - 3.5	"	: Ablandamiento medio. Buena para consumo. Buena para transporte.
3.4 - 2.0	"	: Blanda. Excelente para consumo; regular para transporte.
1.9 - 0.5	"	: Excesivo ablandamiento. Regular para consumo.
0.5 - 0.0	"	: Fruta senescente.

4.5.1 Efecto de la temperatura en la firmeza de la pulpa

La resistencia a la presión presentó una disminución gradual a medida que aumentó la temperatura de almacenaje, aunque el análisis estadístico no mostró diferencias significativas entre los valores alcanzados en las distintas temperaturas usadas en cada cosecha.

La fruta almacenada a 11°C mostró un ablandamiento excesivo al salir de almacenaje, en la segunda cosecha principalmente; al aumentar los días de almacenaje, ésto se acentuó (Cuadro 8).

Cuadro 8

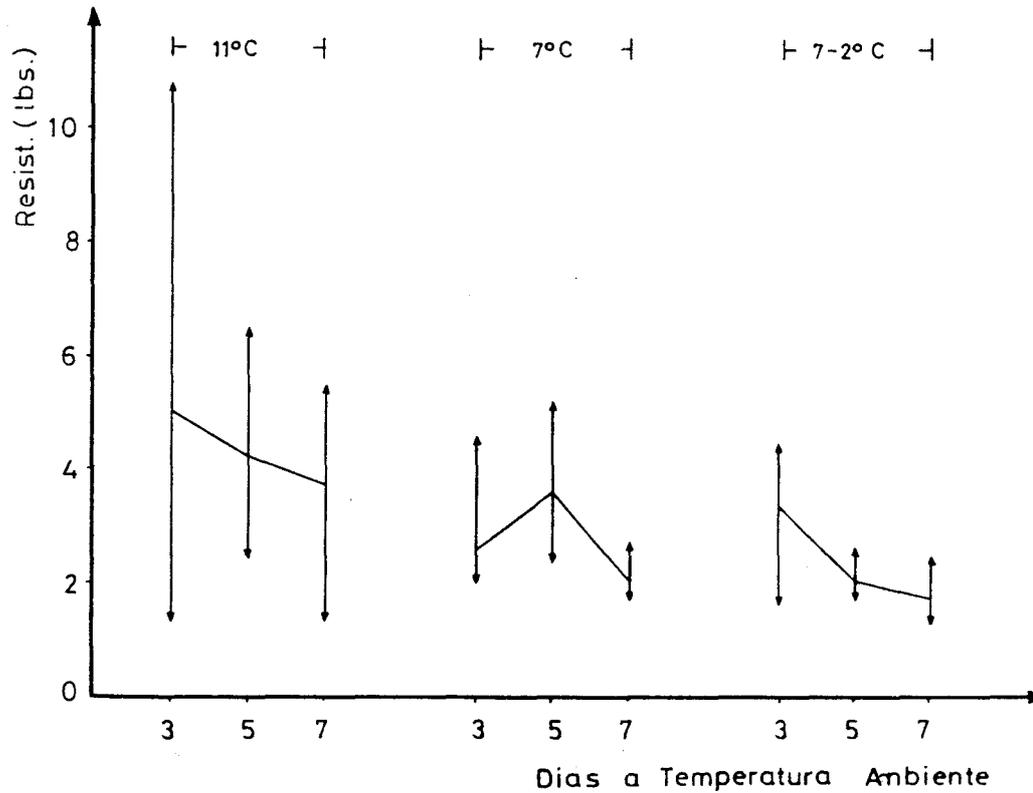
Valores de resistencia a la presión. Tratamientos sin polietileno,
a los tres días a temperatura ambiente

1ra. cosecha			2da. cosecha			3ra. cosecha		
Almac. días	Temp. °C	Resist. lbs.	Almac. días	Temp. °C	Resist. lbs.	Almac. días	Temp. °C	Resist. lbs.
23	11°	2.5	28	11°	2.4	23	7°	2.0
	7°	3.9		7°	2.4		7-2°	2.0
30	11°	4.1	35	11°	1.4	30	7°	2.4
	7°	4.2		7°	2.2		7-2°	4.1
37	11°	5.1	49	11°	1.0	37	7°	
	7°	2.7		7°	2.4		7-2°	3.4
	7-2°	3.5		7-2°	3.0			
44	7-2°	2.7	56	7-2°	-			
51	7-2°	2.0	63	7-2°	3.1			

En la primera cosecha la fruta mantenida a 7°C y 11°C mostró un ablandamiento anormal, existiendo diferencias bastante grandes en los valores alcanzados por las distintas repeticiones (Figura 4); ésto tal vez influyó en el valor promedio alcanzado por la fruta mantenida a 11°C y con 3 días de temperatura ambiente, ya que las muestras que se dejaron para los análisis de 5 y 7 días de temperatura ambiente presentaban a los 3 días un ablandamiento excesivo. Esto hizo que los valores promedios que muestra el Cuadro 8, sean mayores a 11°C que a 7°C.

Figura 4

Variación de la Resistencia a la presión durante el "período de comercialización" en la primera cosecha a los 37 días de almacenaje



En las otras dos cosechas efectuadas no se presentaron problemas de madurez anormal.

Para las tres cosechas, el tratamiento de 7-2°C, presentó valores superiores a los obtenidos a 7°C (Cuadro 8).

Relacionando ahora éstos, con su aptitud para consumo o transporte, según el Cuadro 7, confeccionado mediante la evaluación de aceptabilidad efectuada, se consideró que en general las paltas almacenadas a 7°C más tres días a temperatura ambiente, para las tres cosechas, se mantuvieron entre un ablandamiento medio a fruta blanda,

El tratamiento de 7-2°C, en las tres cosechas, en general, se puede decir que con tres días a temperatura ambiente, la fruta mantuvo iguales características al tratamiento de 7°C.

A 11°C, y con sólo tres días de comercialización en la segunda cosecha, la fruta mostró un ablandamiento excesivo, que depreció completamente la calidad de ella.

4.5.2 Efecto del tiempo de almacenaje en la firmeza de la pulpa

Para las tres cosechas efectuadas se aprecia en el Cuadro 8 que en los tratamientos de 7°C y 7-2°C, los valores de resistencia a la presión prácticamente se mantienen a medida que aumentan los días de almacenaje, no llegando en ningún caso a un grado de ablandamiento excesivo, como sucedió con el tratamiento de 11°C, en la segunda cosecha, en que ya a los 35 días de almacenaje y 3 días a temperatura ambiente, la fruta llegó a un ablandamiento excesivo depreciando incluso su calidad de consumo como se observó a través de la evaluación sensorial efectuada.

En dos casos se presentaron valores a lo largo del tiempo de almacenaje, en que se podría decir que aumentó ligeramente la resistencia a la presión en el tiempo que se mantuvo la fruta sometida a almacenaje; fue el caso de 11°C en la primera cosecha y 7-2°C en la tercera cosecha, aunque las diferencias fueron tan bajas que pueden considerarse despreciables.

No se encontraron diferencias significativas al considerar el efecto temperatura-tiempo de almacenaje, para las tres cosechas efectuadas. Sólo para la primera cosecha, a 11°C hubo diferencias muy significativas entre los 23 días de almacenaje y los 30 y 37 días respectivamente, como muestra el Cuadro 9.

Cuadro 9

Firmeza de la pulpa, Efecto Temperatura-tiempo de almacenaje,
para 11°C en la primera cosecha

Tratamiento		\bar{X} (lbs)	
11°C + 23 días de almacenaje	C ₁	3.7	**C ₂ , C ₃
11°C + 30 " " "	C ₂	0.9	**C ₁
11°C + 37 " " "	D ₃	0.8	**C ₁

** D.S.D. significativo para 1%.

Según estudios hechos por Biale (1941, 1946), las paltas muestran un aumento de la actividad respiratoria hasta un máximo que tiene después de la recolección, inmediatamente antes que de comienzo al ablandamiento. Sólo muestra un climacterio después de sacada del árbol; éste es rápido y el estado de madurez de consumo corresponde a la cima climactérica.

Aunque no se tomó resistencia a la presión a la salida de almacenaje, en los primeros 3 días a temperatura ambiente el ablandamiento fue rápido, observando al tacto la fruta de 7°C y 7-2°C.

Se aprecia bastante bien que el aumento sensible de la respiración y por lo tanto el ablandamiento no es notorio durante el almacenaje, sino posteriormente a temperatura ambiente, aunque la disminución de los valores desde cosecha (del orden de 44.5 libras) es bastante pronunciada, la cima climactérica parece producirse a temperatura ambiente. Esta se ve retardada ya a 7°C; a 11°C ésta pareció producirse dentro de la cámara de almacenaje.

Esto fue más apreciable en el tratamiento de 7-2°C en que el grado de resistencia a la presión fue bastante aceptable a la salida de almacenaje, tomando en cuenta que para las dos primeras cose-

chas este tratamiento se analizó en fechas posteriores a los otros dos tratamientos. Fue incluso mejor que el tratamiento de 7°C.

4.5.3 Efecto del Polietileno en la firmeza de la pulpa

En la primera cosecha para todas las temperaturas, la tendencia general fue de una mayor resistencia a la presión en los tratamientos sin polietileno, y en el caso del tratamiento de 7-2°C después de los 44 días de almacenaje, la fruta con y sin polietileno se encontraba en la misma condición de ablandamiento (Cuadro 10).

Cuadro 10

Resistencia a la presión con 3 días a temperatura ambiente

1ra. cosecha				2da. cosecha				3ra. cosecha			
D _s	T°	(+ P)	(- P)	D _s	T°	(+ P)	(- P)	D _s	T°	(+ P)	(- P)
	°C	lbs	lbs		°C	lbs	lbs		°C	lbs	lbs
23	11°	1.5	2.5	28	11°	9.6	2.4	23	7°	2.2	2.0
	7°	3.3	4.3		7°	4.8	2.4		7-2°	2.7	2.0
30	11°	1.2	4.1	35	11°	0.7	1.4	30	7°	2.7	2.4
	7°	2.0	4.2		7°	3.2	2.2		7-2°	3.2	4.1
37	11°	0.6	5.1	49	11°	1.2	1.0	37	7°	2.4	2.6
	7°	2.8	2.7		7°	1.3	2.4		7-2°	2.9	3.4
	7-2°	6.1	3.5		7-2°	3.3	3.0				
44	7-2°	2.2	2.7	56	7-2°	-	-				
51	7-2°	2.7	2.0	63	7-2°	3.5	3.1				

D_s = días de almacenaje

+ P = tratamientos con polietileno

- P = tratamientos sin polietileno

En la 2° cosecha, el tratamiento de 7°C con polietileno hasta los 35 días mostró un valor superior que sin polietileno, con mayor

tiempo de almacenaje los valores fueron similares en ambos tratamientos. Para la temperatura de 11°C, hasta los 28 días de guarda, la fruta mantenida en bolsas plásticas mostró valores superiores al tratamiento sin polietileno; en las siguientes salidas de frío se igualaron ambos tratamientos.

En la tercera cosecha los valores fueron similares en ambos tratamientos.

Según estudios hechos por algunos autores como Biale y Pratt (1944), la reducción de la concentración de O_2 en la atmósfera que rodea el fruto retarda y reduce el aumento crítico de la actividad respiratoria, por lo tanto el ablandamiento de la fruta,

En este caso no observamos este efecto de la reducción de la concentración del oxígeno sobre la fruta almacenada en bolsas plásticas, ya que no se tomó resistencia a la presión a la salida de almacenaje, sino a los 3 días de temperatura ambiente.

Durante estos 3 días, la fruta permaneció en las mismas bolsas, pero abiertas. La abertura de ellas se basó en la suposición de que un alza de la temperatura con un porcentaje elevado de humedad podría haber causado un deterioro de la palta por hongos. Este tiempo fue suficiente para igualar la firmeza de la pulpa en la mayoría de los casos, en ambos tratamientos; al analizar el efecto combinado de temperatura envase, no se encontraron diferencias significativas.

Sólo se encontraron diferencias muy significativas en la interacción envase con las variables, temperatura y días de almacenaje, para los tratamientos de la segunda cosecha (Cuadro 11).

CUADRO 11

Interacción de las variables: envase - temperatura - días de almacenaje en la firmeza de la pulpa, para la segunda cosecha

Tratamientos	\bar{x} (lbs)		
11°C; 28 días; con polietileno	4.8	A ₁	
11°C; 28 días; sin polietileno	2.1	A ₁₁	** A ₁
11°C; 35 días; con polietileno	0.6	A ₂	** A ₁ , A ₅
11°C; 35 días; sin polietileno	1.1	A ₂₂	** A ₁ , A ₅
11°C; 49 días; con polietileno	1.2	A ₃	** A ₃ , A ₅
7°C; 28 días; con polietileno	3.5	A ₄	** A ₁
7°C; 28 días; sin polietileno	2.0	A ₄₄	** A ₁
7°C; 35 días; con polietileno	3.3	A ₅	
7°C; 35 días; sin polietileno	1.9	A ₅₅	** A ₁
7°C; 49 días; con polietileno	1.0	A ₆	** A ₅ , A ₁
7°C; 49 días; sin polietileno	1.7	A ₆₆	** A ₁

** D.S.D. significativo al 1%.

4.5.4 Efecto de los días de comercialización en la resistencia a la presión

Para todas las cosechas y todos los tratamientos usados, los valores de resistencia a la presión se hicieron menores a medida que aumentaron los días de comercialización.

Para el caso de la temperatura de 11°C, ya a los 5 días de temperatura ambiente, la fruta presentó un grado de ablandamiento excesivo, y a los 7 días la resistencia a la presión se hace casi nula. En la segunda cosecha esto se vió agravado ya que sólo con 3 días de temperatura ambiente la firmeza de la pulpa se redujo a tal extremo en las mayorías de las muestras que no llevaban polieti-

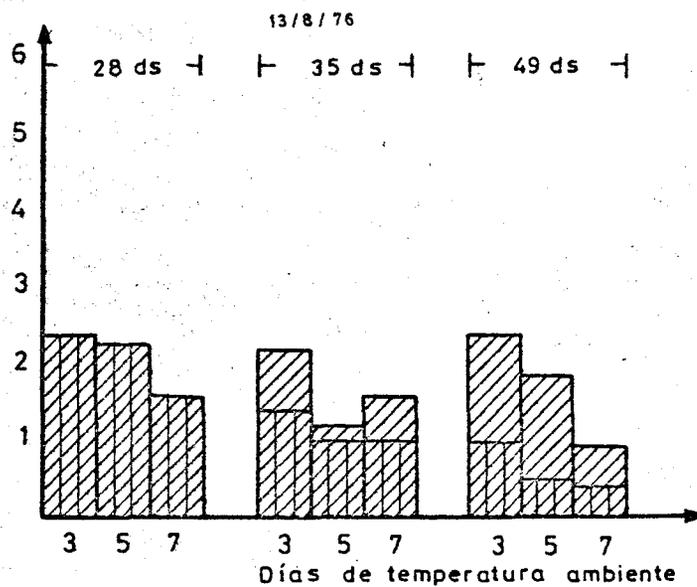
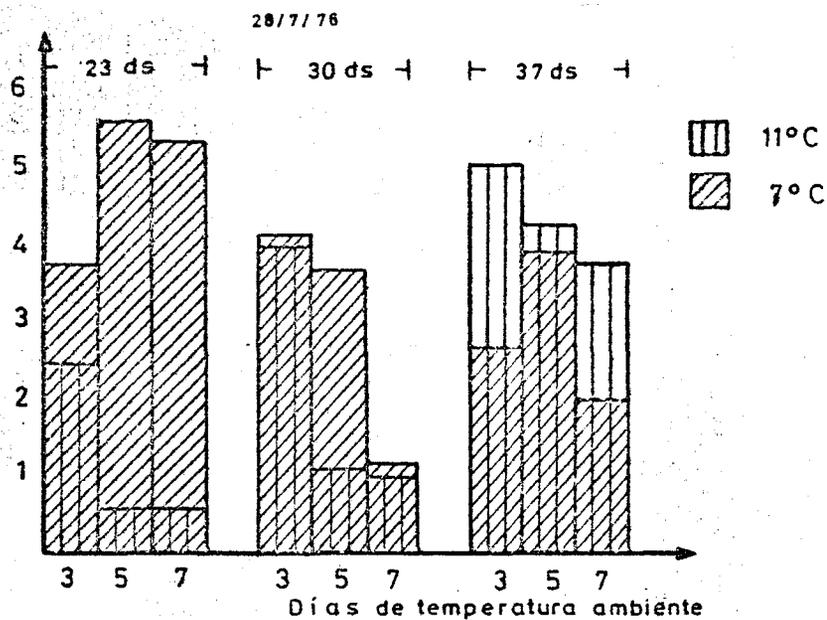
leno, que la fruta debería ser consumida inmediatamente. Aunque en el Cuadro 8 se aprecian promedios superiores a 4 lbs, la mayoría de las paltas presentaban valores inferiores a 1.7 lbs y el promedio se vió afectado por la presencia de algunas muestras cuyos valores fueron superiores a 10 lbs.

El único caso en que la fruta sometida a 11°C pudo conservarse siete días después de salida de almacenaje, fue el tratamiento con polietileno de la segunda cosecha, hasta los 28 días de guarda.

A 7°C, la fruta presentó un grado de resistencia a la presión bastante aceptable, cuando fueron almacenadas por 30 días y con 5 días de comercialización, tanto las paltas con polietileno como sin él.

En general, para la fruta almacenada a 7°C, tanto en el tratamiento con y sin polietileno, hubo un descenso gradual a medida que aumentaron los días a temperatura ambiente, y aunque a los 7 días fue bastante baja, nunca presentó valores como los alcanzados por la fruta mantenida a 11°C, con el mismo tiempo de almacenaje (Figura 5).

Figura 5. Variación de la resistencia a la presión durante período a temperatura ambiente



La fruta mantenida a 7-2°C, en general con 3 días a temperatura ambiente, presentó valores de resistencia a la presión, superiores al tratamiento de 7°C. Posteriormente el comportamiento fue similar a los otros tratamientos analizados.

4.6 Pérdidas de Peso

En las paltas, aunque en algunos casos la pérdida de peso llegó a un 12% no afectó aparentemente la apariencia de la fruta. No hubo pérdida de turgencia. Sin embargo esta cifra tiene un significado enorme desde el punto de vista económico (Figura 6).

Como es sabido que la deshidratación influye notoriamente en la apariencia, por pérdida de turgencia en las frutas. La evaporación de agua tiene como consecuencia no sólo una pérdida de peso con el consiguiente perjuicio económico, sino que produce también la desecación y contracción de la superficie de la fruta, lo que perjudica su aspecto, disminuyendo el valor comercial (Plank, 1963).

4.6.1 Efecto de la temperatura en la pérdida de peso

Los porcentajes de pérdida de peso a 11°C variaron entre un 7.4% a un 11.8% y fueron similares en las dos cosechas en que se probó esta temperatura.

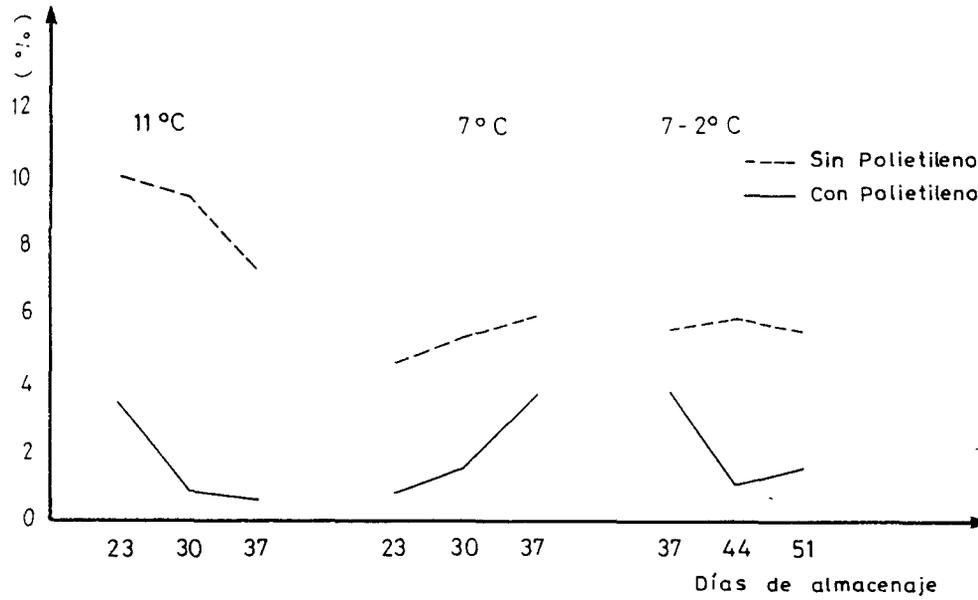
Como muestra la Figura 6 del tratamiento de 7°C, la fruta no pasó de un 6 % de pérdida de peso y este se produjo después de los 35 días de almacenaje. En las primeras salidas de almacenaje, el porcentaje varió entre un 3 % a un 4.6 %.

Para el tratamiento de 7-2°C, los porcentajes fueron inferiores al tratamiento de 7°C, variando entre un 2 % a un 4.8 % en las dos últimas cosechas. Sólo en la primera cosecha fue bastante similar al tratamiento de 7°C, con un 5.6% de pérdida de peso, el que se mantuvo constante a través del tiempo de almacenaje.

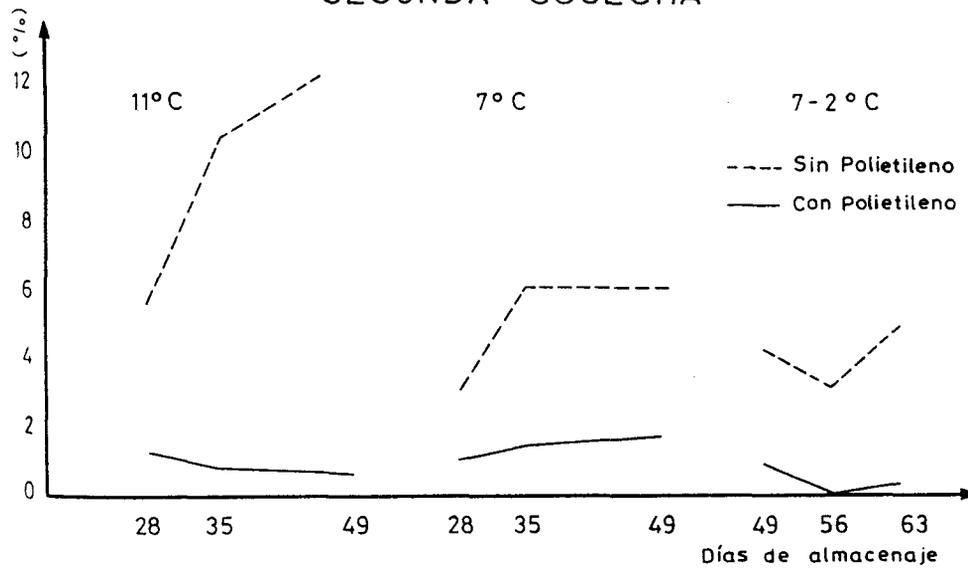
Se puede decir en general, que la temperatura tuvo efecto sobre el porcentaje de pérdida de peso, encontrándose en la primera cose-

EFFECTO DEL POLIETILENO EN EL PORCENTAJE DE PERDIDAS DE PESO.

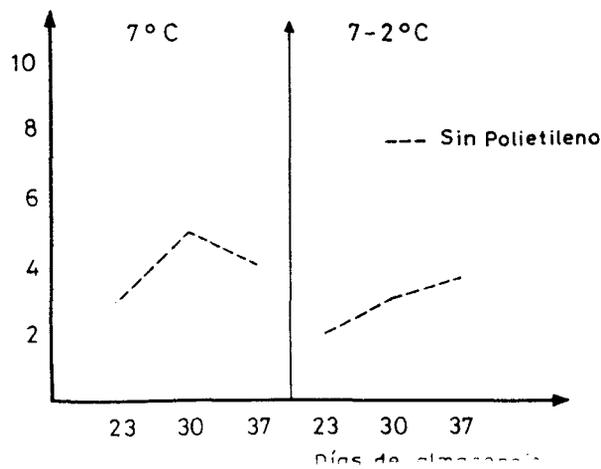
PRIMERA COSECHA



SEGUNDA COSECHA



TERCERA COSECHA



cha, así como también en la segunda, diferencias muy significativas. En la tercera cosecha el análisis no arrojó diferencias entre temperaturas, sin embargo también se aprecia que hay una mayor pérdida de peso a medida que aumenta la temperatura (Cuadro 12)

CUADRO 12

Efecto de la temperatura en las pérdidas de peso de la palta

Tratamiento	\bar{X} (%)	
<u>28/7/76</u>		
11°C (L ₁)	5.0	** L ₂
7°C (L ₂)	3.3	
7 -2°C (L ₃)	3.8	** L ₁
<u>13/8/76</u>		
11°C (E ₁)	5.3	** E ₂ , E ₃
7°C (E ₂)	3.1	
7-2°C (E ₃)	2.1	** E ₁ , E ₂

** D.S.D. significativo al 1%.

4.6.2 Efecto del tiempo de almacenaje en la pérdida de peso

A 11°C, el porcentaje de deshidratación fue aumentando a medida que avanzaron los días de almacenaje, variando en la segunda cosecha desde un 7.4% a los 28 días de almacenaje, para alcanzar a los 49 días, un 11.8%, lo que significó un aumento de 1.5% en 15 días.

En el caso de 11°C para la primera cosecha, la situación no se presenta clara por efecto de la oscilación de temperatura a que estuvo sometida una muestra de este tratamiento.

A pesar de alcanzar un porcentaje de pérdida de peso mayor a través del tiempo, la fruta en ningún caso mostró síntomas de deshidratación superficial.

A 7°C el porcentaje subió hasta los 35 días de guarda, posteriormente tendió a mantenerse.

A 7-2°C, después de los 37 días de almacenaje, prácticamente no sigue aumentando la deshidratación. En la tercera cosecha, el caso no se observó porque se consideraron menos días de almacenaje, variando sólo de un 1.9% hasta 3.6% de los 23 a los 37 días de guarda, respectivamente.

Para la primera y segunda cosecha se encontraron diferencias muy significativas entre salidas de almacenaje. Al analizar la interacción de los factores temperatura - días de almacenaje se encontraron diferencias muy significativas en las tres cosechas efectuadas, como muestra el Cuadro 13; ambos factores tienen mayor importancia al considerarlos juntos.

CUADRO 13

Efecto temperatura - días de almacenaje en la pérdida de peso
en paltas

<u>28/7/76</u>	\bar{X} (%)		
11°C; 23 días	5.7	R ₁	
11°C; 30 días	5.0	R ₂	** R ₃ , S ₁ , S ₂
11°C; 37 días	4.2	R ₃	
7°C; 23 días	2.7	S ₁	** S ₃ , R ₂ , R ₃ , R ₁
7°C; 30 días	3.4	S ₂	** S ₃ , R ₂ , R ₃ , R ₁
7°C; 37 días	4.8	S ₃	
<u>13/8/76</u>			
11°C; 28 días	4.4	M ₁	
11°C; 35 días	5.5	M ₂	
11°C; 49 días	6.2	M ₃	
7°C; 28 días	1.9	N ₁	** N ₂ , N ₃ , M ₁ , M ₂ , M ₃
7°C; 35 días	3.6	N ₂	** M ₁ , M ₂ , M ₃
7°C; 49 días	3.9	N ₃	** N ₁ , N ₂ , M ₁ , M ₂ , M ₃
<u>29/9/76</u>			
7°C; 23 días	1.4	D ₁	* D ₂ , E ₃
7°C; 30 días	2.5	D ₂	
7°C; 37 días	2.0	D ₃	** D ₂ , E ₃
7-2°C; 23 días	1.0	E ₁	** D ₂ , E ₃
7-2°C; 30 días	1.6	E ₂	* D ₂ , E ₃
7-2°C; 37 días	1.8	E ₃	

* D.S.D. = significativo para 5%

** D.S.D. = significativo para 1%

4.6.3 Efecto del polietileno en la pérdida de peso

En la Figura 6, están representadas las curvas correspondientes a los porcentajes de pérdida de peso producidos durante el transcurso del período de almacenaje, en las tres temperaturas usadas con y sin polietileno para las tres cosechas efectuadas.

Los embalajes con polietileno redujeron muy significativamente las pérdidas de peso en relación al tradicional en las tres cosechas. En bolsas de polietileno, el grado de pérdida de peso fu muy bajo en todas las temperaturas, siendo nulo en algunos casos (Figura 6).

Estos resultados confirman que en bolsas impermeables al vapor de agua, se puede mantener la humedad relativa alta, aún cuando se perfora para equilibrar las concentraciones de CO_2 y O_2 pues la velocidad de difusión del vapor de agua son considerablemente menores y las pérdidas de peso aumentan poco, por efecto de la perforación, (Plank, 1963).

En general se puede decir que las tres variables, temperatura, tiempo de almacenaje y envase, tienen casi igual importancia en las pérdidas de peso. Hubo una interacción de factores, en las tres cosechas analizadas (Cuadro 14), encontrándose diferencias muy significativas, incluso dentro de los tratamientos de una misma temperatura.

CUADRO 14

Diferencias en el porcentaje de pérdida de peso, con la interacción de las variables: Temperatura - tiempo de almacenaje y tipo de envase, en la tercera cosecha

	\bar{X} (%)	
7°C; 23 ds.; con polietileno	0	P ₁ **P ₁ , P ₂₂ , P ₂₃ , P ₃₃ , P ₄₄ , P ₅₅ , P ₆₆
7°C; 23 ds.; sin polietileno	2.0	P ₁₁ *P ₆₆ , **P ₂₂ , P ₃₃ , P ₅₅
7°C; 30 ds.; con polietileno	0.06	P ₂ **P ₁₁ , P ₂₂ , P ₃₃ , P ₄₄ , P ₅₅ , P ₆₆
7°C; 30 ds.; sin polietileno	4.9	P ₂₂
7°C; 37 ds.; con polietileno	0	P ₃ **P ₁₁ , P ₂ , P ₂₂ , P ₃₃ , P ₄₄ , P ₅₅ , P ₆₆
7°C; 37 ds.; sin polietileno	3.9	P ₃₃ **P ₂₂
7-2°; 23 ds.; con polietileno	0	P ₄ **P ₁₁ , P ₂ , P ₂₂ , P ₃₃ , P ₄₄ , P ₄₄ , P ₅₅ , P ₆₆
7-2°; 23 ds.; sin polietileno	1.9	P ₄₄ **P ₁₁ , P ₂₂ , P ₃₃ , P ₆₆
7-2°; 30 ds.; con polietileno	0	P ₅ **P ₁₁ , P ₂₂ , P ₃₃ , P ₄₄ , P ₅₅ , P ₆₆
7-2°; 30 ds.; sin polietileno	3.1	P ₅₅ **P ₁₁ , P ₂₂
7-2°; 37 ds.; con polietileno	0.1	P ₆ P ₁₁ , P ₂₂ , P ₃₃ , P ₄₄ , P ₅₅ , P ₆₆
7-2°; 32 ds.; sin polietileno	3.5	P ₆₆

(*) D.S.D. = significativo al 5%

(**) D.S.D. = significativo al 1%

4.7 Desórdenes fisiológicos

4.7.1 Daños externos

La fruta mostró dos tipos de daños en la piel, que correspondían a manchas circulares pequeñas semi deprimidas, de color pardo oscuro y manchas irregulares no deprimidas de color pardo oscuro; éstos últimos se presentaron en la parte calicinar del fruto. En el caso de daño severo, esta mancha circundó la fruta en la zona calicinar hasta abarcar la mitad de ella.

Ambas formas de daño son semejantes a los encontrados por Maxie (1975) y Zauberman (1973), quienes estudiando los síntomas de daño por frío en diferentes cultivares de paltas, observaron que en la piel, el daño apareció como hundimiento, manchas café oscuro en la cáscara y en un estado avanzado, toda la cáscara se volvió oscura.

Hay que hacer notar sin embargo, que las manchas en la piel se presentaron escasamente durante el almacenaje, y sólo se comenzaron a desarrollar una vez que la fruta fue sacada a temperatura ambiente.

Este antecedente se ve corroborado por autores como Zauberman (1973); Hatton y Reeder (1969); quienes comprobaron que el daño por baja temperatura no fue aparente durante el almacenaje en frío, sino que apareció cuando la fruta fue transferida a condiciones ambientales.

4.7.1.1 Efecto de la temperatura sobre los daños externos. En relación al tipo de daño, éste siguió la misma tendencia en las tres cosechas, para 11°C el daño característico fueron las manchas irregulares y para los otros dos regímenes de temperatura lo fueron el tipo de mancha circular. En algunos casos se presentaron los dos tipos de daño, en la misma fruta, pero la predominancia de cada uno de ellos fue bastante notoria.

En cuanto a la intensidad del daño, ésta se ponderó de 0 a 4, resultando el siguiente arreglo tabular.

<u>Intensidad</u>	<u>Daño en la piel</u>
0 - 0.9	Fruta muy buena, daño incipiente
1.0 - 1.9	Fruta buena, daño leve
2.0 - 2.9	Fruta regular, daño moderado
3.0 - 4.0	Fruta con daño severo

Hubo efecto directo de la temperatura en la intensidad del daño en la piel y en el porcentaje de fruta dañada. Hubo un efecto combinado del factor temperatura, días de almacenaje y días a temperatura ambiente; se observó que la fruta mantenida a 11°C tuvo tendencia a una mayor severidad del daño que la fruta guardada en los otros dos regímenes de temperatura. Esto contradice lo encontrado por Wilkinson (1970) y otros autores (Lynch, 1939; Mustard, 1952; Samayoa de Arriola, 1973), quienes afirman que esta fruta tiene una temperatura crítica bajo 8°C; temperaturas más bajas producirían daño por frío.

4.7.1.2 Efecto del tiempo de almacenaje en el daño en la piel. El tiempo de almacenaje tuvo una influencia bastante marcada en la intensidad y porcentaje de daño en la piel unido al factor temperatura, en las tres cosechas efectuadas.

A 11°C en la primera cosecha, el aumento del porcentaje de fruta dañada fue progresivo, variando de un 33.3% a los 23 días de guarda, para llegar a un 55.% a los 37 días.

En la segunda cosecha a esta misma temperatura a los 28 días de almacenaje se encontró un 22.2% de fruta dañada, sin embargo posteriormente a los 35 y 49 días de guarda hubo un 100% de fruta dañada.

Estos resultados coinciden con Fidler (1968), quien consideró en un estudio el efecto directo de la temperatura y la interacción de otros factores externos, encontrando que no es solamente la baja temperatura lo que determina la magnitud del daño, siendo el factor que la sigue en importancia, el tiempo de exposición.

Referido a la intensidad del daño éste fue aumentando a través del tiempo de almacenaje, siendo en un comienzo de un grado

incipiente hasta los 30 días de guarda. Después de este tiempo alcanzó niveles de daño moderado a severo en ambas cosechas (Cuadro 15).

El tratamiento de 11°C con 3 días a temperatura ambiente, se puede considerar aceptable sólo en la segunda cosecha hasta los 28 días de almacenaje. Después de ese tiempo se produjo un daño severo. En la primera cosecha, hasta los tres días la intensidad del daño es más bien baja, pero los porcentajes de fruta dañada son altos, lo que bajó la calidad de la fruta en ese tratamiento.

Comparativamente la fruta mantenida a 7°C mostró porcentajes inferiores de fruta dañada, hasta los 37 días en la primera y segunda cosecha. Se puede considerar que con ese tiempo de almacenaje y tres días de temperatura ambiente la fruta no mostró daño en la piel. Esto no se mantuvo en la tercera cosecha, en la cual después de los 30 días de guarda, la fruta ya presentó un daño severo, sobre todo si se agrega la intensidad de él al porcentaje de fruta con daño en la piel.

El tratamiento de 7-2°C, hasta los 51 días se consideró aceptable analizando las dos primeras cosechas. No se presentó daño en la piel; posteriormente, aún cuando la intensidad del daño no pasó de leve, se consideró regular el tratamiento, debido al porcentaje elevado de fruta con daño. Este tratamiento en la tercera cosecha sin embargo, mostró distinto comportamiento como se observa en el Cuadro 6, considerándose como tratamiento regular después de los 30 días de guarda.

4.7.1.3 Efecto del Polietileno sobre el daño de la piel. En términos generales, hubo una tendencia clara, en el efecto producido por el uso de polietileno en palta y su relación con el daño producido en la piel de la fruta; en todas las temperaturas disminuyó la inten-

CUADRO 15

Porcentajes de fruta dañada e intensidad del daño en los tratamientos sin polietileno, después de 3 días a temperatura ambiente

1a. cosecha		2a. cosecha		3a. cosecha	
T°	Almacenaje I 1/ %/2	T°	Almacenaje I 1/ días	T°	Almacenaje I 1/ %/2
11°	23 0.5 33.3	11°	28 0.2 22.2		
	30 1.0 44.4		35 3.0 100.0		
	37 1.6 55.5		49 3.6 100.0		
7°	23 0 0.0	7°	28 0 0	7°	23 0.7 22.2
	30 0 0.0		35 0.5 56.6		30 0.1 11.1
	37 0 0.0		49 1.8 88.9		37 2.0 66.7
7-2°	37 0 0.0	7-2°C	49 0.5 66.7	7-2°	23 0 0
	44 0 0.0		56 - -		30 1.2 66.7
	51 0.55 22.2		63 2.2 100.0		37 0.78 33.3

1/ Intensidad del daño (0 = sin daño; 1 = incipiente; 2 = leve; 3 = moderado; 4 = severo)
 2/ Porcentaje de fruta dañada

sidad del daño en la piel (Cuadro 15 y 16) en los casos en que hubo algún tipo de daño, al compararlas con aquellos tratamientos en que no se usó polietileno.

A 11°C, hasta los 30 días se considera aceptable el tratamiento con polietileno, posteriormente el daño fue severo.

A 7°C, en general mantuvo aceptable la fruta hasta los 37 días de guarda.

Usando polietileno a 7-2°C, permitió conservar la fruta hasta los 49 días, prácticamente sin daño en la piel.

En ninguna de las cosechas efectuadas el polietileno afectó el tipo de daño, sino que fué afecto de la temperatura, como se vió en el punto 4.7.1.1.

4.7.1.4 Efecto de los días de comercialización sobre el desarrollo de manchas en la piel. En relación al porcentaje de fruta con daño en la piel, hubo un incremento notorio a través del período de comercialización, principalmente para las temperaturas de 7°C y 7-2°C. A 11°C, aparentemente toda la fruta que mostró daño a los 5 y 7 días, lo presentaba ya a los 3 días a temperatura ambiente.

En relación a la intensidad del daño, ésta se vió bastante incrementado con mayores días de comercialización (ver datos en Anexo 2, 3 y 4), sin embargo en aquellos tratamientos en que la fruta no presentó daño, no hubo apareamiento de él a lo largo de los días de comercialización.

Los tratamientos que presentaron algún tipo de daño, se empeoraron con más días a temperatura ambiente.

CUADRO 16

Porcentaje de fruta con daño en la piel y su intensidad en los tratamientos con polietileno después del almacenaje, y tres días a temperatura ambiente

1a. cosecha			2a. cosecha			3a. cosecha				
Temperatura	Almacenaje I	%	Temperatura	Almacenaje I	%	Temperatura	Almacenaje I	%		
°C	días		°C	días		°C	días			
11°	23	0.8	44.4	28	0	0				
	30	0.4	21.1	35	3.3	100				
	37	3.2	100	49	3.0	88.9				
7°	23	0	0	28	0	0	7°	23	0	0
	30	0	0	35	0.3	33.3		30	0.4	44.4
	37	0	0	49	2.4	88.9		37	0.6	55.6
7-2°	37	0	0	49	0.6	55.6	7-2°	23	0	0.0
	44	0	0	56	-	-		30	0	0.0
	51	1.0	55.6	63	2.2	100		37	0	0.0

I = días de almacenaje

I = intensidad del daño (0 = sin daño; 1 = daño incipiente; 2 = daño leve; 3 = moderado; 4 = severo)

% = porcentaje de fruta con daño en la piel.

4.7.2 Daños en la pulpa de la fruta

La fruta almacenada mostró cuatro tipos de daño, fácilmente identificables y separables entre sí:

a) Pardeamiento: el pardeamiento se sitúa en primer lugar y es el de mayor importancia. Se localizó siempre en la pulpa amarilla de la fruta, en la parte calicinar del fruto, extendiéndose a través de toda la pulpa de acuerdo a la intensidad del daño.

b) Manchas cristalinas: afectaron a la parte verde la pulpa. Estuvieron siempre asociadas a las manchas irregulares de la piel. La fruta que presentó el tipo de mancha circular en la piel, no presentó mancha cristalina en la pulpa.

Autores como Fiddler (1968) y Wilkinson (1970) hacen referencia a determinados tipos de daño en la pulpa de la palta, desarrollados durante el almacenaje, producidos principalmente por bajas temperaturas. Hablan de desarrollo de un color traslúcido en la pulpa, daño en fibras vasculares, pulpa de color gris y pardeamiento. Para este último caso dice Wilkinson (1970), que existiría una similitud entre los efectos de las bajas temperaturas en las paltas y las manzanas. Habla de un pardeamiento enzimático que se produciría en manzanas por efecto de altas temperaturas, causado presumiblemente porque las enzimas no han sido inactivadas como debería ser, reduciendo la permeabilidad de las membranas de manera que el contenido celular se mezcla y el efecto es igual al producido a bajas temperaturas.

Posiblemente, dice este mismo autor, que a bajas temperaturas, la permeabilidad se reduce también sin la inactivación de las enzimas y las características del pardeamiento por bajas temperaturas es semejante.

c) Oscurecimiento de las fibras en la pulpa de la palta: fue otro tipo de desorden que se presentó, el cual, en un estado incipiente empezaba en la parte calicinar del fruto, para abarcar todas

las fibras de la palta, en caso de daño muy severo.

- d) **Manchas grises circulares:** se presentaron en la pulpa amarilla de la palta; de un color gris parduzco, esféricas y de pequeño diámetro y en muchos casos no aparecían inmediatamente de partido el fruto, sino una vez que la pulpa era expuesta al aire unos pocos minutos. Se ubicaron en forma irregular en toda la pulpa. En algunos casos tuvieron similar importancia que el pardeamiento en la intensidad del daño de la pulpa.

4.7.2.1 Efecto de la temperatura en los daños en la pulpa, observados a los 3 días de temperatura ambiente. La temperatura tuvo un efecto marcado sobre el tipo de daño que se presentó en los distintos tratamientos.

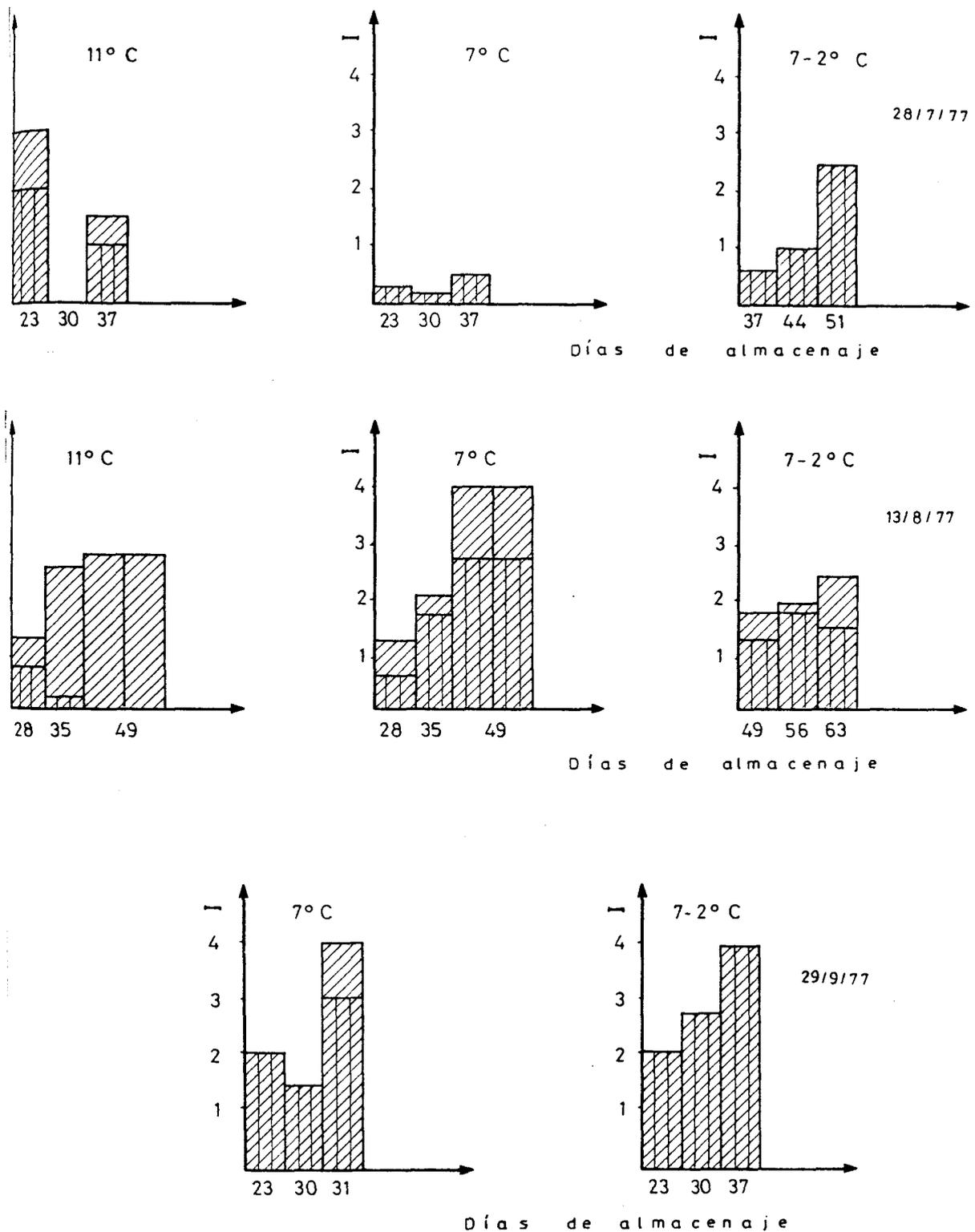
Para todas las cosechas, el daño que alcanzó mayor frecuencia, fue el pardeamiento (Figura 7). A 11°C, siguiendo a éste en orden de importancia se presentaron las manchas cristalinas de la pulpa, que estuvieron asociadas a las manchas irregulares de la piel. Un tercer tipo de daño fue el oscurecimiento de fibras, aunque de mucho menor importancia.

A 7°C se encontraron dos formas de daño característicos, los cuales en orden de importancia serían: pardeamiento y manchas grises.

En el tratamiento de 7°C luego 2°C, existió una similitud bastante marcada con el tratamiento de 7°C, en relación a los desórdenes de la pulpa.

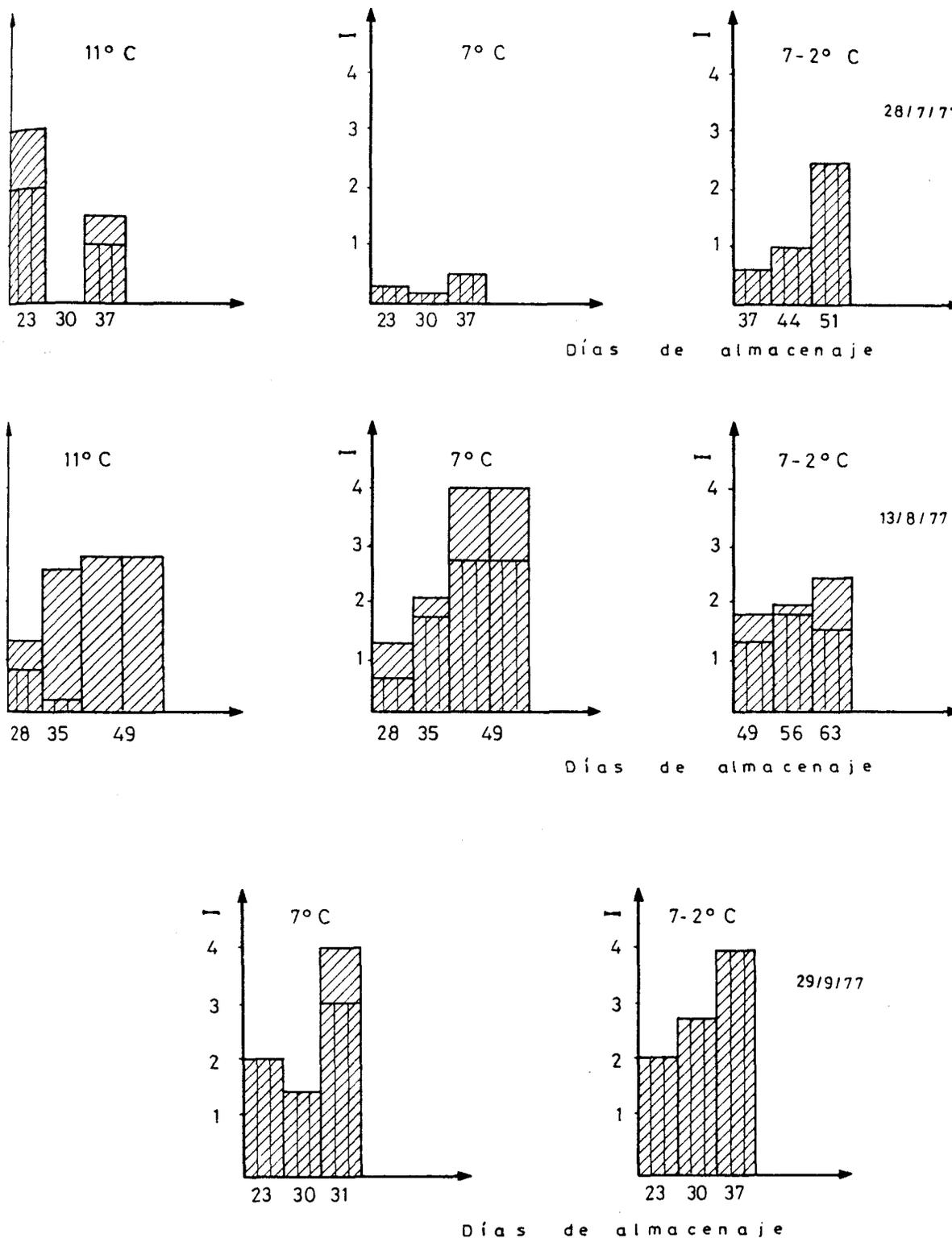
En relación al porcentaje de fruta con algún daño y su intensidad, el efecto de la temperatura estuvo asociada a otros factores que más adelante se analizan como serían el tiempo de almacenaje y el uso de polietileno.

IMPORTANCIA DEL PARDIAMIENTO EN EL DAÑO TOTAL DE LA PULPA.



- ▨ Intensidad total con 5 días de temperatura ambiente.
- ▩ Intensidad del pardiamiento con 5 días a temperatura ambiente.
- I = Intensidad : 1 = Incipiente
 2 = Leve
 3 = Moderado
 4 = Severo

IMPORTANCIA DEL PARDIAMIENTO EN EL DAÑO TOTAL DE LA PULPA.



 Intensidad total con 5 días de temperatura ambiente
 Intensidad del pardiamento con 5 días a temperatura ambiente.
 I = Intensidad : 1 = Incipiente
 2 = Leve
 3 = Moderado
 4 = Severo

Se observa que a medida que avanza la madurez de cosecha el pardeamiento aumenta su importancia. Lo mismo sucede con los otros tipos de desórdenes, pero en muchos casos se ven enmascarados por la severidad que alcanza el pardeamiento.

4.7.2.2 Efecto del tiempo de almacenaje en el daño de la pulpa, observado a los tres días a temperatura ambiente. 1° Cosecha. En todos los tratamientos se observó un aumento en el total de fruta dañada, a mayor tiempo de almacenaje, aunque el porcentaje de fruta con daño en la pulpa a 11°C, no mostró un incremento muy pronunciado, variando solamente entre un 56% a los 23 días, hasta un 59% a los 37 días de guarda (Cuadro 17).

CUADRO 17

Porcentajes de fruta total con daño en la pulpa en la primera cosecha

Tratamiento	Tiempo de almacenaje				
	23 días %	30 días %	37 días %	44 días %	51 días %
11°C	55.6	44.4	59.3		
7°C	33.3	37.0	44.4		
7-2°C			55.6	51.9	70.4

En cuanto a la intensidad del daño de la pulpa, se observó a los tres días de temperatura ambiente, que hubo un incremento en la severidad de los daños presentes a mayor tiempo de almacenaje, lo que hizo inadecuado al tratamiento de 11°C, ya a los 30 días de almacenaje. Sin embargo los otros dos tratamientos, aún cuando también tuvo un aumento en la intensidad del daño, éste no pasó más allá de un grado leve. A 7°C, hasta los 30 días se puede considerar aceptable el tratamiento.

El tratamiento de 7-2°C, se mantuvo con una intensidad de daño

baja, entre incipiente a leve, hasta los 51 días de almacenaje, pero el porcentaje de fruta con daño superó el 50%, lo que bajaría la aceptabilidad del tratamiento (Cuadro 18).

CUADRO 18

Relación entre intensidad de daño total de la pulpa y el porcentaje de fruta con daño para la primera cosecha, con tres días a temperatura ambiente

Tratamiento	días de almacenaje	I	%
11°C	23	0.4	33.3
	30	1.6	77.8
	37	2.0	77.8
7°C	23	0.3	44.4
	30	0.9	33.3
	37	1.3	55.6
7 - 2°C	37	1.0	77.8
	44	0.8	44.4
	51	1.7	55.6

I = intensidad del daño (0 = sin daño; 1 = incipiente; 2 = leve; 3 = moderado; 4 = severo).

2° Cosecha: En este caso, junto con aumentar el número total de fruta con daño en la pulpa y la intensidad de él, a través del tiempo de almacenaje, se presentaron algunas modificaciones en la forma de daño.

A 11°C, junto con las dos formas anteriormente descritas para esta temperatura, se presentó a los 35 días, un oscurecimiento en las fibras vasculares, que sumado a los demás agravaron la aparien-

cia general de la pulpa.

CUADRO 19

Relación entre la intensidad del daño en la pulpa y el porcentaje total de fruta dañada con tres días a temperatura ambiente de la segunda cosecha

Tratamiento	días de almacenaje	I	%
11°C	28	0.2	33.3
	35	3.0	100
	49	4.0	100
7°C	28	0.7	22.2
	35	1.2	55.6
	49	3.5	77.8
7 - 2°C	49	0.8	33.3
	56	-	-
	63	1.2	44.4

I = intensidad del daño; % porcentaje de fruta dañada a los 3 días de temperatura ambiente.

A 7°C también encontramos modificaciones, por la presencia de oscurecimiento de fibras vasculares a los 49 días de almacenaje.

En general se puede decir que hasta los 28 días de almacenaje encontramos fruta aceptable en el tratamiento de 11°C, con más tiempo debido al alto número de fruta con daño y a la intensidad de él, se hace inaceptable (Cuadro 19).

El tratamiento de 7°C, hasta los 35 días se puede considerar aceptable, tomando en cuenta que las observaciones se hicieron con tres días de temperatura ambiente y aún cuando el porcentaje de

fruta con daño fue superior al 50% pero la intensidad no pasó de grado incipiente.

Comparativamente a este tratamiento se puede considerar el de 7°C luego 2°C, como muy buen tratamiento, ya que hasta los 63 días, mantuvo menor intensidad y porcentaje de daño.

3° Cosecha. Ambos tratamientos usados alcanzaron un porcentaje de fruta dañada, superior al 70%, ya a los 23 días de almacenaje, llegando a los 37 días a un 100% de fruta con daño en la pulpa.

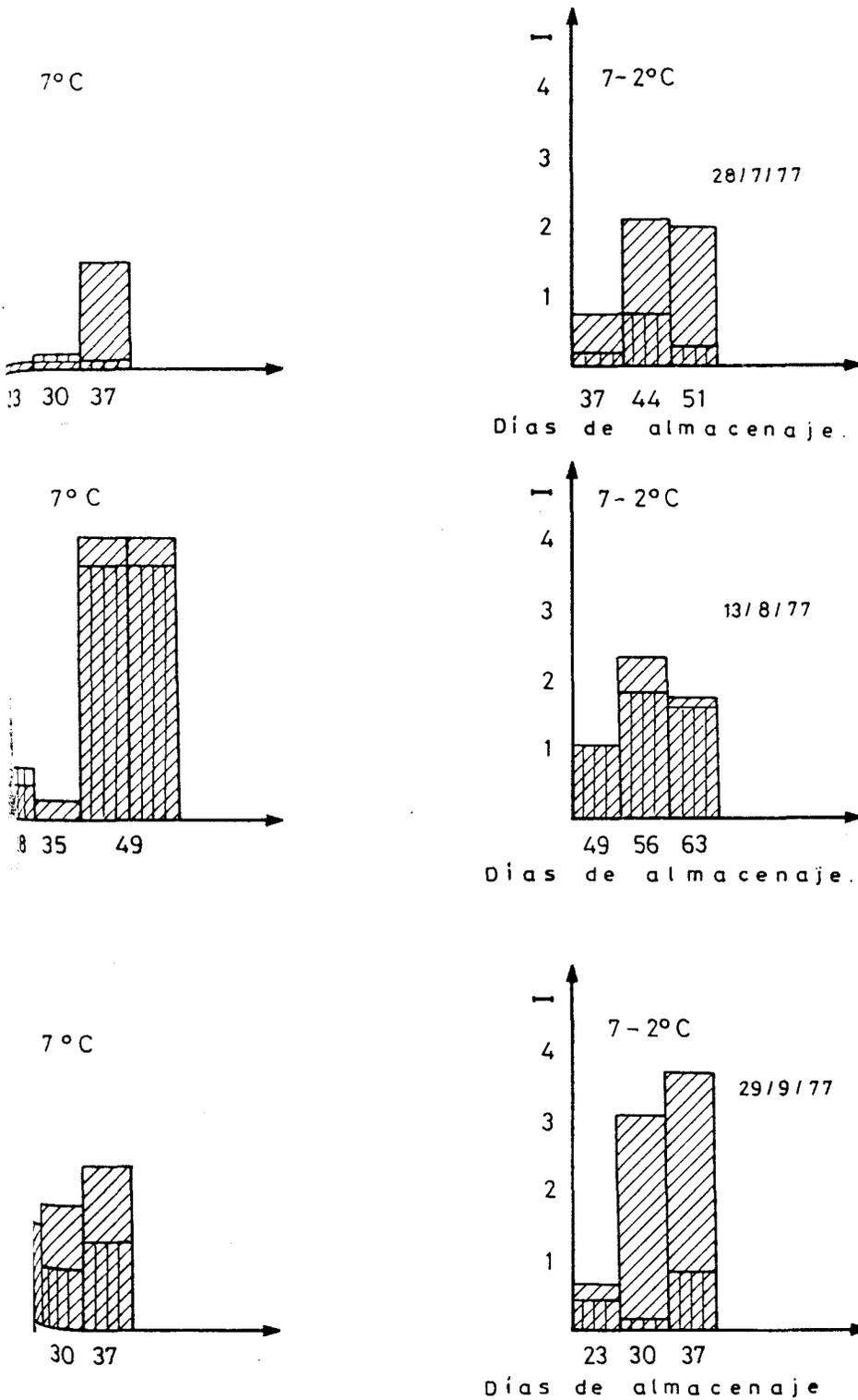
La intensidad del daño para ambos alcanzó un grado severo ya a los 23 días de almacenaje; siendo el pardeamiento el principal desorden, se vió agravado por la presencia de un oscurecimiento de fibras.

Se aprecia claramente que a medida que aumenta la madurez de cosecha, la fruta presenta una mayor tendencia al daño producido en la pulpa; también se observa por este mismo motivo una mayor frecuencia de oscurecimiento de fibras vasculares en las dos últimas cosechas.

4.7.2.3 Efecto del polietileno sobre el daño en la pulpa. En primer lugar, el polietileno aumentó la proporción de manchas grises en los tratamientos de 7°C y 7-2°C, quizás provocado por una mayor concentración de CO₂ dentro de las bolsas de polietileno. La importancia de ellas en algunos casos fue similar al pardeamiento. (Figura 8).

Tuvo también una influencia marcada en el aumento de la intensidad del daño en la pulpa, para todas las temperaturas, aunque hay que hacer notar que este aumento, fue notorio cuando la fruta

IMPORTANCIA DE LAS MANCHAS GRISES EN EL ALMACENAJE CON POLIETILENO



Intensidad del pardiamiento con 5 días de temperatura ambiente
 Intensidad de las manchas grises con 5 días de temperatura ambiente
 Intensidad : 1=Incipiente
 2=Leve

almacenada sin polietileno presentaba desórdenes, vale decir a 11°C para la primera cosecha a los 30 días; a los 37 días para el tratamiento de 7°C y a los 63 días para el tratamiento de 7-2°C. Después de estas fechas la fruta almacenada con polietileno, mostró mayor severidad en el daño que la guardada sólo sobre viruta de madera. En la segunda cosecha se observó la misma situación. (Cuadro 20).

En la tercera cosecha, desde los 23 días de almacenaje, ambos tratamientos mostraron un daño severo. (Anexo 6 y 7).

Como se aprecia en el Cuadro 20, los porcentajes de fruta con daño en la pulpa en general aumentan, aunque hay casos en que el polietileno provocó el fenómeno contrario. Sería el caso por ejemplo, en la segunda cosecha para 7°C hasta los 35 días de almacenaje.

4.7.2.4 Efecto de los días de comercialización en el daño en la pulpa. En las tres cosechas, hubo una mayor severidad del daño para todos los tratamientos, al aumentar los días a temperatura ambiente. Se vió una mayor frecuencia del oscurecimiento de fibras en las tres temperaturas usadas y tanto con, como sin polietileno, lo que enfatiza que se deban a un aumento de la madurez de la fruta.

A 11°C, aumentó a su vez la severidad de las manchas cristalinas de la pulpa, con el período de comercialización.

Como se aprecia en los Anexos 5,6 y 7, el porcentaje de fruta con daño en la pulpa no mostró una tendencia marcada a través de los días a temperatura ambiente. Posiblemente toda la fruta que se observó en los distintos "días de comercialización", presentaban desórdenes en la pulpa, ya a los 3 días de temperatura ambiente.

Porcentajes de daño total en la pulpa de las palmas almacenadas, con y sin polietileno

1a. cosecha			2a. cosecha			3a. cosecha		
Temp. °C	Almacenaje días	Tratamiento %	Tempo °C	Almacenaje días	Tratamiento %	Temp. °C	Almacenaje días	Tratamiento %
11°C	23	(+P)	11°C	28	(+P)	7°C	23	(+P)
		44.4			25.9			74.1
	30	(-P)			40.7			92.6
		29.6			85.2			85.2
	37	(-P)			59.3			81.5
7°C	23	(+P)	7°C	28	(+P)	7°C	37	(+P)
		22.2			22.2			74.1
	30	(-P)			29.6			92.6
		40.7			25.9			85.2
	37	(-P)			63.0			81.5
7-2°C	37	(+P)	7-2°C	49	(+P)	7-2°C	23	(+P)
		48.2			100			92.6
	44	(-P)			70.4			100
		22.2			77.8			88.9
	51	(-P)			44.4			85.2
	70.4		63.0		100			
	51.9		29.6		96.3			
	70.4		92.6		100			
	70.4		59.3		100			

(+P) = tratamiento con polietileno; (-P) = tratamiento sin polietileno; % = Porcentaje total de fruta, considerados los 3,5 y 7 días a temperatura ambiente.

4. 8 Relación entre el porcentaje total de fruta con daño en la piel y aquella con daño en la pulpa

Se aprecia en la primera y tercera cosecha en los tratamientos de 7°C y 7-2°C que la fruta con daño en la piel fue menor que aquella que presentó algún tipo de desorden en la pulpa. (Cuadro 21).

A 11°C en la primera cosecha, prácticamente hay una relación estrecha entre daño en la piel y en la pulpa. Esto sin embargo, no sucedió en la segunda cosecha, donde la fruta con desórdenes externos fue mayor que en aquella que presentó daño en la pulpa.

En la segunda cosecha, el tratamiento 7-2°C mostró, a diferencia de las otras cosechas un mayor número de paltas externamente dañadas en relación a aquellas con desórdenes en la pulpa.

Sin duda se aprecia que a 11°C, tanto con y sin polietileno la relación entre daño piel-pulpa es estrecha, pues como se analizó anteriormente las manchas irregulares de la piel que se produjeron a esa temperatura, estuvieron siempre asociadas con las manchas cristalinas de la pulpa, provocando un deterioro general de la fruta; a diferencia de lo que ocurriera con las manchas circulares de la piel, a 7°C y 7-2°C, las cuales sólo afectaban la piel de la palta.

4.9 Pudriciones

Se observó que en todas las cosechas que al presentarse algún tipo de pudrición, con o sin micelio, ésta comenzó en la parte pedicelar de la fruta, afectando tanto a la piel, donde generalmente hubo presencia de micelio, como a la pulpa, donde tomó características de una pudrición blanda y cristalina.

CUADRO 21

Relación daño piel-daño pulpa en porcentaje total de fruta dañada

1a. cosecha				2a. cosecha				3a. cosecha					
Temper. °C	Almacenaje días	Tratamiento	Piel %	Pulpa %	Temper. °C	Almacenaje días	Tratamiento	Piel %	Pulpa %	Temper. °C	Almacenaje días	Tratamiento	Piel %
11°C	23	(+P)	55.6	44.4	11°C	28	(+P)	22.2	25.9	7°C	23	(+P)	18.
		(-P)	63.0	55.6			(-P)	29.6	40.7			(-P)	63.
	30	(+P)	29.6	29.6		35	(+P)	100	85.2		30	(+P)	40.
		(-P)	33.3	44.4			(-P)	100	59.3			(-P)	33.
	37	(+P)	66.7	66.7		49	(+P)	96.3	85.2		37	(+P)	77.
		(-P)	63.0	59.3			(-P)	96.3	85.2			(-P)	88.
7°C	23	(+P)	3.7	22.2	7°C	28	(+P)	3.7	22.2	7°C	23	(+P)	18.
		(-P)	3.7	33.3			(-P)	7.4	29.6			(-P)	63.
	30	(+P)	14.8	40.7		35	(+P)	51.9	25.9		30	(+P)	40.
		(-P)	14.8	37.0			(-P)	51.9	63.0			(-P)	33.
	37	(+P)	18.5	48.2		49	(+P)	85.2	100		37	(+P)	77.
		(-P)	17.7	44.4			(-P)	92.6	70.4			(-P)	88.
7-2°C	37	(+P)	7.4	22.2	7-2°C	49	(+P)	74.1	77.8	7-2°C	23	(+P)	29.
		(-P)	14.8	55.6			(-P)	85.2	44.4			(-P)	63.
	44	(+P)	37.0	77.8		56	(+P)	100	63.0		30	(+P)	25.
		(-P)	7.4	51.9			(-P)	100	29.6			(-P)	66.
	51	(+P)	70.4	70.4		63	(+P)	100	92.6		37	(+P)	48
		(-P)	55.6	70.4			(-P)	100	59.3			(-P)	77

(+P) = tratamientos con polietileno
 (-P) = tratamientos sin polietileno

temperatura ambiente. 3.5 y 7 días de temperatura ambiente.

En la fruta de la primera cosecha no se presentaron pudriciones.

En general, toda la fruta que presentó algún tipo de pudrición, ésta empezó en grado incipiente dentro de la cámara de almacenaje y agravó su intensidad a temperatura ambiente.

La temperatura tuvo una acción preponderante en la aparición de pudriciones, ya que como se observa en el Cuadro 13, a 11°C hubo un mayor número de paltas con algún tipo de pudrición y esta siempre afectó a la pulpa.

A 7°C, la presencia de pudriciones fue esporádica en la segunda cosecha, a diferencia de lo que ocurrió en la tercera cosecha, en que hubo un incremento del porcentaje, sin embargo, no siempre éstas alcanzaron a dañar la pulpa (Cuadro 22).

Se observa también que el polietileno tuvo importancia en el apareamiento de pudriciones, ya que se presentó un mayor número de paltas afectadas cuando habían sido almacenadas en bolsas plásticas.

4.10 Análisis sensorial

Se hizo una evaluación sensorial para determinar aceptabilidad del producto a los tres, cinco y siete días de temperatura ambiente.

En las dos primeras cosechas se determinó aceptabilidad general. En la tercera cosecha se separó aceptabilidad, en aspecto y sabor.

CUADRO 22

Presencia de Pudriciones en las paltas, durante el almacenaje

Segunda cosecha					Tercera cosecha									
Temp. °C	Almac. días	Trat.	Piel %	Pulpa %	Temp. °C	Almac. días	Trat.	Piel %	Pulpa %					
11°C	28	(+P)	0	0										
		(-P)	0	0										
	35	(+P)	59.0	59.0										
		(-P)	74.0	66.6										
	49	(+P)	59.0	59.0										
		(-P)	62.0	62.0										
7°C	28	(+P)	0	0						7°C	23	(+P)	11.0	11.0
		(-P)	0	0								(-P)	0	0
	35	(+P)	0	0						30	(+P)	40.0	21.0	
		(-P)	0	0							(-P)	7.5	0	
	49	(+P)	14.5	14.5						37	(+P)	37.0	14.5	
		(-P)	14.5	14.5							(-P)	11.0	0	
7-2°C	49	(+P)	0	0	7-2°C	23	(+P)	0	0					
		(-P)	0	0			(-P)	0	0					
	56	(+P)	14.5	14.5		30	(+P)	0	0					
		(-P)	11.0	11.0			(-P)	0	0					

(+P) = tratamientos con polietileno

(-P) = tratamientos sin polietileno

% = porcentajes totales de fruta con pudriciones

En general todos los tratamientos se mantuvieron dentro de un rango aceptable a bueno, hasta los siete días de temperatura ambiente, en las dos primeras cosechas. La apreciación se hizo generalmente por sabor. No se encontraron sabores ni olores extraños, aún cuando en muchos casos la fruta mostraba algún tipo de desorden en la pulpa, en mayor o menor grado (Cuadro 23).*

En la tercera cosecha, el tratamiento de 7°C con y sin polietileno, el aspecto de la fruta se mantuvo en el rango de aceptable a bueno según la tabla de aceptabilidad, hasta los 30 días de almacenaje; pasado ese tiempo, el aspecto llegó a ser de regular a malo.

En el tratamiento de 7-2°C, tanto con y sin polietileno, el aspecto fue bueno, sólo hasta los 23 días de frío. Posteriormente éste se depreció completamente.

En general la aceptabilidad de la fruta estuvo en estrecha relación con el aspecto de ella, cuando se analizó separadamente. (Cuadro 24).

De la fruta recolectada en la última cosecha, todos los tratamientos, ya a los 23 días de almacenaje, más tres días a temperatura ambiente, presentaron características de harinosidad en la pulpa, lo que bajó bastante la aceptabilidad del producto al ir unidos con la presencia de otro tipo de desórdenes.

A pesar de estas características, no se encontraron olores ni sabores extraños.

Los cuadros 23 y 24, se confeccionaron mediante la tabulación que se observa a continuación, para la cual se usaron los valores de aceptabilidad originales.

Aceptabilidad

Valores	Aceptabilidad	Producto
9	Me gusta extremadamente	Muy bueno
8	Me gusta mucho	
7	Me gusta medianamente	
6	Me gusta algo	Bueno
5	No me gusta ni me disgusta	
4	Me disgusta algo	Aceptable
3	Me disgusta moderadamente	Regular
2	Me disgusta mucho	
1	Me disgusta extremadamente	Malo

Resultados de la Evaluación Sensorial

Segunda cosecha									
Primera cosecha					Segunda cosecha				
Tratamiento	días temp. ambiente	días de almacenaje			Tratamiento	días temp. ambiente	días de almacenaje		
		23 días	30 días	37 días			44 días	51 días	28 días
11°C con polietileno	3	B	B	M	11°C con polietileno	3	A	--*	--*
	5	A	B	A	polietileno	5	A	--*	--*
	7	B	B	R	polietileno	7	B	--*	--*
11°C sin polietileno	3	A	R	A	11°C sin polietileno	3	B	--*	--*
	5	R	B	A	polietileno	5	B	--*	--*
	7	R	B	A	polietileno	7	B	--*	--*
7°C con polietileno	3	B	A	B	7°C con polietileno	3	A	R	A
	7	B	A	R	polietileno	7	B	B	--*
7°C sin polietileno	3	B	B	A	7°C sin polietileno	3	A	B	B
	5	B	B	B	polietileno	5	B	B	A
	7	B	B	B	polietileno	7	B	B	--*
7-2°C con polietileno	3	A	B	R	7-2°C con polietileno	3	A	A	A
	5	A	B	B	polietileno	5	A	A	R
	7	A	A	A	polietileno	7	B	B	R
7-2°C con polietileno	3	B	B	A	7-2°C con polietileno	3	B	B	A
	5	B	B	A	polietileno	5	A	A	B
	7	B	B	R	polietileno	7	R	R	--*

Producto: B = Bueno R = Regular A = Aceptable M = Malo * = No se hicieron por severidad de las pudriciones

CUADRO 24

Resultado de la Evaluación Sensorial para la tercera cosecha

Tratamiento	días temp. ambiente	Días de almacenaje					
		23 días		30 días		37 días	
		Aspecto	Sabor	Aspecto	Sabor	Aspecto	Sabor
7°C con polietileno	3	A	A	B	B	R	B
	5	A	A	B	R	R	R
	7	A	A	A	R	R	R
7°C sin polietileno	3	R	A	B	A	R	A
	5	B	B	B	B	R	R
	7	A	B	B	R	R	R
7-2°C sin polietileno	3	B	B	R	R	M	R
	5	B	B	R	R	R	R
	7	A	B	R	R	R	R
7-2°C sin polietileno	3	A	A	R	R	R	R
	5	A	B	R	R	M	M
	7	B	B	R	R	R	R

Producto: B = Bueno
 A = Aceptable
 R = Regular
 M = Malo

5. CONCLUSIONES

- En relación a la tonalidad del color no se encontraron variaciones ni en la piel ni en la pulpa, a través del almacenaje.
- El contenido de aceite de la palta aumenta, mientras mayor es el tiempo que permanece en el árbol, siendo este incremento más pronunciado al comienzo de la época de cosecha.
- La temperatura de almacenaje no influyó aparentemente en el aumento o disminución del contenido de aceite de las paltas.
- Se observó un menor contenido de aceite en aquellas paltas almacenadas en bolsas plásticas, independiente de la temperatura de almacenaje.
- Existió una relación marcada entre el contenido de humedad y aceite de la pulpa, en las paltas. A mayor porcentaje de aceite, menor contenido de la humedad en la pulpa.
- El período de comercialización de las paltas almacenadas a 7°C y 7°C, luego 2°C, embaladas ya sea con o sin polietileno, permitió mantenerlas hasta un ablandamiento medio con tres días a temperatura ambiente, considerado muy bueno para consumo, pero regular para transporte. A 11°C, con el mismo tiempo a temperatura ambiente, la fruta mostró un ablandamiento excesivo, que depreció completamente la calidad de ella.
- La temperatura y el tiempo de almacenaje influyeron notoriamente en el porcentaje de pérdida de peso de las paltas.
- A pesar de alcanzar valores altos de deshidratación en algunos casos la fruta no mostró síntomas de deshidratación superficial, sin

- embargo tiene importancia desde el punto de vista económico.
- El embalaje con polietileno redujo muy significativamente las pérdidas de peso, en relación al tradicional, en las tres cosechas.
 - Se observó que la intensidad del daño en la piel, está muy relacionada con la madurez de cosecha de la fruta.
 - Se observaron dos tipos de desórdenes externos, manchas irregulares y manchas circulares, ambas de un color pardo oscuro.
 - Los desórdenes externos se presentaron escasamente durante el almacenaje. Comenzaron a desarrollarse principalmente una vez a temperatura ambiente.
 - La temperatura tuvo un efecto marcado sobre el tipo de daño en la piel.
 - El uso de polietileno, no aumentó el daño en la piel, incluso pareció disminuirlo en algunos casos.
 - Con mayor número de días a temperatura ambiente, aumentó el número de fruta con manchas en la piel y su intensidad, a 7°C y 7-2°C. A 11°C, toda la fruta que mostró daño a los 5 y 7 días, lo presentaba ya a los 3 días a temperatura ambiente.
 - Los desórdenes en la pulpa más frecuentes fueron pardeamiento, manchas grises, manchas cristalinas y oscurecimiento de fibras, que permiten confirmar los desórdenes encontrados por otros investigadores durante el almacenaje de palta Fuerte.
 - El principal desorden de la pulpa fue el pardeamiento y se produjo a todas las temperaturas.

- Las manchas cristalinas estuvieron asociadas a la temperatura de 11°C y a las manchas irregulares de la piel, que se produjeron a esa temperatura.
- Para 7°C y 7-2°C, los desórdenes más importantes fueron el pardeamiento y las manchas grises; éstas últimas se vieron agravadas cuando se usó polietileno.
- El tiempo de almacenaje tuvo mucha importancia junto con la temperatura en el incremento del porcentaje de fruta con daño en la pulpa, y la intensidad de éste; el tiempo necesario para hacer inaceptable el tratamiento de 11°C, fue después de los 23 días de guarda y para 7°C, después de los 37 días.
- El polietileno aumentó la severidad de los desórdenes, pasado los días considerados límites para producir daño de cierta importancia, en las distintas temperaturas, al compararlo con el tratamiento sin polietileno.
- A 11°C hubo una estrecha relación entre el número total de fruta con daño en la piel y aquella con daño en la pulpa; con las otras dos temperaturas se presentó mayor daño en la pulpa que en la piel.
- Las pudriciones estuvieron asociadas a daños mecánicos en la cosecha, al uso de mayor temperatura y al embalaje con polietileno.
- A pesar de la apariencia de la fruta, ésta no afectó en las dos primeras cosechas, la aceptabilidad del producto.
No se encontraron sabores ni olores extraños, hasta la tercera cosecha, donde el daño fue severo, después de los 23 días, y la aceptabilidad bajó, presentándose la pulpa de la palta con un cierto grado de harinosidad.

- Hay que destacar la importancia que tendría la investigación sobre las posibilidades de someter a las paltas a un sistema de pre-enfriamiento antes de pasarla a la temperatura de almacenaje. Quizás esto permita prolongar aún más la vida de almacenaje de esta fruta y hacer el daño menos severo. Esto se basa en el buen resultado que mostró el tratamiento de 7°C luego 2°C, en el cual el porcentaje de fruta dañada y la intensidad del daño fue menor que aquella sometida a 7°C, haciendo aceptable el tratamiento, por lo menos en las dos primeras cosechas, hasta los 51 días de guarda.

6. RESUMEN

Se hizo un estudio en almacenaje de palta Fuerte para determinar el comportamiento de tres temperaturas de almacenaje, longitud de éste y posibilidades de uso de polietileno para la guarda de esta fruta.

La investigación se llevó a efecto en el Frigorífico ubicado en el Campus Antumapu, de la Facultad de Agronomía de la Universidad de Chile. Se utilizaron paltas de huertos de la localidad de Peumo.

Se efectuaron tres cosechas, usando tres temperaturas de guarda en las dos primeras: 11°C, 7°C y 7°C para pasar luego a 2°C. La tercera cosecha sólo contempló las dos últimas temperaturas.

La temperatura de 11°C no permitió guardar la fruta por más de 23 días, a 7°C, la fruta se mantuvo aceptable hasta los 37 días. El otro tratamiento usado permitió prolongar la vida de almacenaje hasta los 51 días de frío.

El uso de polietileno agravó el daño en la pulpa después de estos días de almacenaje, con respecto al tratamiento sin polietileno, pero impidió significativamente las pérdidas de peso.

Aunque en algunos casos los porcentajes de pérdida de peso fueron altos, no se observó pérdida de turgencia en la fruta.

Los desórdenes externos comenzaron a desarrollarse principalmente una vez que la fruta fue pasada a temperatura ambiente, siendo éstos manchas irregulares y circulares deprimidas de color pardo oscuro.

El principal desorden de la pulpa fue el pardeamiento, que se presentó en todas las temperaturas.

Debido al hecho ~~que~~ una vez cumplido el período de guarda de las paltas el ablandamiento es rápido, es conveniente que el período de post almacenaje sea cerca del lugar de consumo

6.1 Summary

A study was done in storage of avocado, var. Fuerte, in order to determine the behaviour at three temperatures and length of housage and the possibility of using the polyetilene for boarding the avocado fruits.

The research was carried out in the Campus Antumapu Ice-house, of the Agronomy Faculty, University of Chile in Santiago. The avocado fruits were brought from the Peumo locality.

It were done three harvesting: the two first one with three temperatures 11°C, 7°C and 7°C followed at 2°C. With the third harvest only the two last temperatures were used.

The 11°C temperature did not allowed to keep the fruit for more than 23 days. At 7°C, the fruit was mantained acceptable until 37 days. The other treatment permitted to maintain the keeping/life until 51 days of cold storage.

The use of polyetilene pondered the fruit pulp damage as was demonstrated componing the two types of treatment, with and without polyetilene, with same temperature. Never theless the polyetilene avoided significatively the loss of the fruit weight.

Though in some cases the lost of weight percentages were elevated, lost of turgences in the fruit, was not observed.

The most intense external disorders started principally when the fruit was traslated to the ambient temperature and they were irregular and circular depressed spots of dark brown color.

The principal pulp disorder was the brownness that it was found in all the temperatures.

Due that the avocado mellowing after the time of keeping is rapid, it is convenient that the post avocado warehouse must be done close to the place of consumption.

7. BIBLIOGRAFIA

1. AHARON I and SCHIFFMANN-AODEL, 1968. Effects of gradually decreasing temperatures and polyethylene wraps on the ripening and respiration of avocado fruit. Israel J Agric. Res. 18:77-82.
2. BIALE, J.B., 1941. Avocado respiration. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci., 39, 137.
3. -----, 1946. Effect of oxygen concentration on respiration of the Fuerte Avocado fruit. Amer. Jours.Bot. 33:363-373.
4. CHANDLER, 1962. Frutales de hoja perenne. Ed. por Uteha.
5. DAVENPORT, J.B. y ELLIS, S.C. 1959. Chemical changes during growth and storage of the Avocado fruit Arist. Jour. Biol. Sci. 12: 445-454.
6. ECHEY, E.W. 1954. Vegetable fats and oil. pp. 836 Reinhold Publishing Corp. New York.
7. ERICKSON, L.C. y KIKUTA, 1964. Ripening Hass avocado in high and low humidities. Calif. Avocado Soc. Yearb 48:90-91.
8. FIDLER, 1968. In recent advances in Food Science. Vol. 4 Pergamon Press Oxford.
9. GINSBURG L. an COMBRINK, J.C. 1969. The role of refrigeration in quality maintenance of South African table graps. The Decidious Fruit grower. Vol. 19, Part. 6 pp. 155-59.
10. HARKNESS, R.W. 1954. Chemical and Physical test avocado maturity. Proc. Fla. Hort. Soc. 67:248-250.
11. HATTON, T.T. and SOULE, M.J. 1957. Effect of fruit position and weight on percentage of oil in Lula avocados in Florida. Proc. of Amer. Soc. for. Hort. Sci. Vol. 69: 217-220.
12. HATTON, T.T. 1969. Maintaining market quality of Florida avocados. Proc. Conf. Trop. Subtrop Fruits, London: 277-280.
13. HODGSON, R.W. 1950. The avocado. A gift from the Middle Americas. Ecom. Bot. 4(3): 253-293.

14. IRWING, L. EAKS. 1966. The effect of ethlene upon ripening and respiratory rate of avocado fruit. Calif. Avoc. Yearb (50): 123-133.
15. KIKUTA. 1968. Seasonal changes of avocado lipids during development and storage. Calif. Avoc. Soc. Yearb (52): 102-108.
16. LYNCH, S.J. and A.L. STAHL. 1939. Studies in the cold storage of avocados. Proc. Fla. State Hort. Soc. 52: 73-78.
17. MARROQUIN. 1975. Seminario de Fitomejoramiento y Genética.
18. MAXIE, E.C. 1975. Comparative Physiology- Tropical Fruits. Plant Science 112.
19. MAZLIAK. 1965. Les lipids de l'avocat. II Variation de la composition en acids gras des lipides du pericarpe selon la composition de l'atmosphere autor des fruits en maturation. Fruit 20: 117-22.
20. MAZLIAK. 1970. The biochemistry of fruits and their products. Cap. 9 Lipids. Vol. 1 pp. 209-215. Ed. Hulme, A.C.
21. MUSTARD, M. 1952. Effect of cold storage on some Florida avocados. Proc. Fla. State Hort. Soc. 65: 180-186.
22. POPEÑO, W. 1941. The Avocado A. Horticultural problem Trp. Agric. 18 (1): 22-26.
23. PRATT, H.K. and BIALE, J.B. 1944. Avocado respiration and emanation. Plant Physiol. 19, 519.
24. PLANK, R. 1963. El Empleo del frío en la industria de la alimentación. pp. 601-602. Ed. Raverté, S.A.
25. RHODE, M.J. 1970. The biochemistry of Fruits and their product Cap 17 the climateric and ripening of fruits Vol. 1 pp. 521-25. Ed. Hulme.
26. RIOS, D. y CAMACHO, S. 1972. Factores de calidad de algunas frutas cultivadas en Colombia. Revista ICA 7 (1): 11-32 Colombia.
- √ 27. SOMAYOA DE ARRIOLA. 1973. Trials on Avocado Storage. Proc. of the trop region. Amer. Soc. por Hort. Sci. 17:13-22.
28. SCHROEDER, C.A., 1953. Growth and development of the Fuerte avocado fruit, Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 61:103-109.

29. SMITH, C.E. 1968. The New World Center of the origin of cultivated plant and the archeological evidence. *Ibid.* 22(3): 253-265.
30. THOMPSON, A.K. 1971. Storage of West Indian seedling avocados fruits. *J. Hort. Sci.* 46:83-88.
31. VAVILOV. 1930. El problema del origen de los árboles frutales con especial referencia a los progenitores salvajes de los árboles del Cáucaso en: Estudios sobre el origen de las plantas cultivadas ACME Agency Buenos Aires.
32. WELLS, A.W. 1962. Effects of Storage temperature and humidity on loss weight by fruit. Marketing Research Report. N° 539 U.S. Dept. of Agric. Agricultural Marketing Service, Washington, D.C.
33. WILKINSON, B. 1970. The biochemistry of fruits and their products Cap. 18 Physiological disorders of fruit after harvesting pp. 537-53 Vol. 1 Edit. Hulme.
34. ZAUBERMANN, SCHIFFMAN-AODEL. 1973. Susceptibility of chilling injury of three avocado cultivars at various stages of ripening *Hort. Sci.* 8(6I) 511-513.
35. ANONIMO. 1974. The effect of storage temperature on the internal and external appearance of avocados. Information Bulletin citrus and subtrop fruit Research Inst. 26 (10): 10-17.
36. ————. 1968. La industria del Aguacate. Boletín 602. Centro regional de Ayuda técnica AID.

Primera cosecha				Segunda cosecha				Tercera cosecha					
Almacenaje	T° amb.	11°C	7°C	7-2°C	Almacenaje	T° amb.	11°C	7°C	7-2°C	Almacenaje	T° amb.	7°C	7-2°C
dfas	dfas	%	%	%	dfas	dfas	%	%	%	dfas	dfas	%	%
23	3 (+P)	74.6	79.2		28	3 (+P)	74.4	71.6		23	3 (+P)	64.5	65.4
	(-P)	76.0	73.6			(-P)	72.5	70.5			(-P)	64.4	63.4
	5 (+P)	73.8	76.4			5 (+P)	74.0	73.0			5 (+P)	66.0	71.0
	(-P)	71.8	75.3			(-P)	72.0	67.9			(-P)	64.4	62.1
	7 (+P)	78.1	74.3			7 (+P)	72.2	73.4			7 (+P)	65.0	74.4
	(-P)	74.7	75.0			(-P)	69.9	72.2			(-P)	63.9	61.4
30	3 (+P)	75.5	74.8		35	3 (+P)	75.4	73.2		30	3 (+P)	65.9	64.4
	(-P)	74.4	73.6			(-P)	72.9	71.3			(-P)	63.6	64.4
	5 (+P)	77.8	73.4			5 (+P)	78.9	73.2			5 (+P)	65.7	64.3
	(-P)	70.0	73.4			(-P)	72.8	74.2			(-P)	65.0	68.8
	7 (+P)	77.3	76.8			7 (+P)	75.6	74.8			7 (+P)	66.8	64.7
	(-P)	74.6	68.2			(-P)	70.5	72.3			(-P)	60.2	63.8
37	3 (+P)	77.8	73.4	76.4	49	3 (+P)	75.6	77.7	75.2	37	3 (+P)	67.1	64.2
	(-P)	70.0	73.4	74.0		(-P)	74.4	71.6	71.5		(-P)	61.5	63.2
	5 (+P)	72.7	74.3	75.1		5 (+P)	75.5	76.3	76.7		5 (+P)	69.3	66.9
	(-P)	72.6	71.3	71.6		(-P)	75.7	70.2	72.4		(-P)	61.9	64.3
	7 (+P)	74.0	73.5	75.9		7 (+P)	76.7	74.1	77.0		7 (+P)	67.9	67.4
	(-P)	75.6	73.1	71.5		(-P)	72.8	73.4	73.7		(-P)	64.4	65.1
44	3 (+P)			73.2	56	3 (+P)			-				
	(-P)			71.1		(-P)			-				
	5 (+P)			74.1		5 (+P)			74.5				
	(-P)			74.3		(-P)			72.5				
	7 (+P)			74.7		7 (+P)			72.7				
	(-P)			73.9		(-P)			70.2				
51	3 (+P)			76.1	63	3 (+P)			75.5				
	(-P)			72.8		(-P)			72.5				
	5 (+P)			75.8		5 (+P)			73.6				
	(-P)			73.7		(-P)			71.7				
	7 (+P)			76.8		7 (+P)			77.9				
	(-P)			72.3		(-P)			71.6				

(+P) = tratamiento con polietileno

(-P) = tratamiento sin polietileno

Anexo 2

Daño en la piel en el tratamiento de 11°C con y sin polietileno

1ra. cosecha				2da. cosecha			
Almac.	Temp. ambiente	I	%	Almac.	Temp. ambiente	I	%
ds.	ds.			ds.	ds.		
23	3 (+P)	0.9	44.4	28	3 (+P)	0.0	0.0
	(-P)	0.5	33.3		(-P)	0.2	22.2
	5 (+P)	2.6	88.9		5 (+P)	0.3	55.6
	(-P)	2.1	66.7		(-P)	1.2	44.4
	7 (+P)	0.4	33.3		7 (+P)	1.0	33.3
	(-P)	2.3	88.9		(-P)	0.6	22.2
30	3 (+P)	0.4	11.1	35	3 (+P)	3.3	100
	(-P)	1.0	44.4		(-P)	3.0	100
	5 (+P)	0.5	33.3		5 (+P)	2.9	100
	(-P)	0.0	0.0		(-P)	3.0	100
	7 (+P)	1.2	44.4		7 (+P)	3.4	100
	(-P)	1.8	55.6		(-P)	3.5	100
37	3 (+P)	3.2	100	49	3 (+P)	3.0	88.9
	(-P)	1.6	55.5		(-P)	3.6	100
	5 (+P)	1.1	33.3		5 (+P)	2.4	100
	(-P)	1.7	44.4		(-P)	3.3	100
	7 (+P)	2.3	66.7		7 (+P)	3.6	100
	(-P)	1.6	88.9		(-P)	3.3	88.9

(+P) = tratamiento con polietileno

(-P) = tratamiento sin polietileno

I = intensidad de daño

Anexo 3

Daño en la piel en el tratamiento de 7°C, con y sin polietileno

1ra. cosecha				2da. cosecha				3ra. cosecha			
Almac.	Temp. ambiente	I	%	Almac.	Temp. ambiente	I	%	Almac.	Temp. ambiente	I	%
ds.	ds.			ds.	ds.						
23	3 (+P)	0.0	0.0	28	3 (+P)	0.0	0.0	23	3 (+P)	0	
	(-P)	0.0	0.0		(-P)	0	0.0		(-P)	0.7	22.2
	5 (+P)	0.0	0.0		5 (+P)	0.1	11.1		5 (+P)	0.4	22.2
	(-P)	0.0	0.0		(-P)	0.2	22.2		(-P)	2.6	88.9
	7 (+P)	0.1	11.1		7 (+P)	0.0	0.0		7 (+P)	0.4	33.3
	(-P)	0.1	11.1		(-P)	0.0	0.0		(-P)	4.0	100
30	3 (+P)	0.0	0.0		3 (+P)	0.3	33.3		3 (+P)	0.4	44.4
	(-P)	0.0	0.0		(-P)	0.5	55.6		(-P)	0.1	11.1
	5 (+P)	0.0	0.0		5 (+P)	1.1	66.7		5 (+P)	0.8	55.6
	(-P)	0.0	0.0		((-P)	0.9	66.7		(-P)	0.4	22.2
	7 (+P)	1.2	33.3		7 (+P)	1.1	66.7		7 (+P)	0.7	33.3
	(-P)	1.1	44.4		(-P)	0.8	44.4		(-P)	1.8	66.7
37	3 (+P)	0.0	0.0	49	3 (+P)	2.4	88.9	37	3 (+P)	0.6	55.6
	(-P)	0.0	0.0		(-P)	1.8	88.9		(-P)	2.0	66.7
	5 (+P)	0.0	0.0		5 (+P)	3.0	77.8		5 (+P)	0.6	77.8
	(-P)	0.0	0.0		(-P)	2.5	88.9		(-P)	4.0	100
	7 (+P)	1.1	55.6		7 (+P)	3.5	100		7 (+P)	3.5	100
	(-P)	0.1	11.1		(-P)	2.5	88.9		(-P)	4.0	100

(+P) = tratamiento con polietileno

(-P) = tratamiento sin polietileno

I = intensidad del daño (0 = sin daño; 1 = incipiente; 2 = leve; 3 = moderado; 4 = severo).

Anexo 4

Daño en la piel en el tratamiento de 7-2°C, con y sin polietileno

1ra. cosecha				2da. cosecha				3ra. cosecha			
Almac.	Temp. ambiente	I	%	Almac.	Temp. ambiente	I	%	Almac.	Temp. ambiente	I	%
ds.	ds.			ds.	ds.			ds.	ds.		
37	3 (+P)	0	0.0	49	3 (+P)	0.6	55.6	23	3 (+P)	0	0
	(-P)	0	0.0		(-P)	0.6	66.7		(-P)	0	0
	5 (+P)	0	0.0		5 (+P)	1.0	88.9		5 (+P)	0.3	33.3
	(-P)	0	0.0		(-P)	2.7	100		(-P)	3.4	88.9
	7 (+P)	0.4	22.2		7 (+P)	2.0	88.9		7 (+P)	1.3	44.4
	(-P)	0.7	44.4		(-P)	3.4	100		(-P)	4.0	100
44	3 (+P)	0.0	0.0	56	3 (+P)	-	-	30	3 (+P)	0	0
	(-P)	0.0	0.0		(-P)	-	-		(-P)	1.2	66.7
	5 (+P)	0.4	11.1		5 (+P)	3.5	100		5 (+P)	0.7	44.4
	(-P)	0.2	11.1		(-P)	3.7	100		(-P)	1.8	88.9
	7 (+P)	2.5	100		7 (+P)	4.0	100		7 (+P)	0.8	44.4
	(-P)	0.3	66.7		(-P)	3.4	100		(-P)	1.7	55.5
51	3 (+P)	1.0	55.6	63	3 (+P)	2.2	100	37	3 (+P)	0	0
	(-P)	0.5	22.2		(-P)	2.2	100		(-P)	0.78	33.3
	5 (+P)	1.0	88.9		5 (+P)	3.0	100		5 (+P)	1.2	55.5
	(-P)	1.0	55.6		(-P)	3.4	100		(-P)	3.5	100
	7 (+P)	1.1	11.1		7 (+P)	4.0	100		7 (+P)	3.4	100
	(-P)	1.9	88.9		(-P)	4.0	100		(-P)	3.3	100

I = intensidad de daño (0 = sin daño; 1 = incipiente; 2 = leve; 3 = moderado; 4 = severo)

% = porcentaje de fruta dañada

(+P) = tratamiento con polietileno

(-P) = tratamiento sin polietileno

Anexo 5

Daño en la pulpa en el tratamiento de 11°C con y sin polietileno

1ra. cosecha				2da. cosecha			
Almac.	Temp. ambiente	I	%	Almac.	Temp. ambiente	I	%
ds.	ds.			ds.	ds.		
23	3 (+P)	0.9	44.4	28	3 (+P)	0.0	0.0
	(-P)	0.4	33.3		(-P)	0.2	33.3
	5 (+P)	3.0	77.8		5 (+P)	1.2	44.4
	(-P)	3.0	88.9		(-P)	1.2	66.7
	7 (+P)	0.8	33.3		7 (+P)	0.7	33.3
	(-P)	2.0	66.7		(-P)	0.6	22.2
30	3 (+P)	0.8	33.3	35	3 (+P)	4.0	100
	(-P)	1.6	77.8		(-P)	3.0	100
	5 (+P)	0.8	44.4		5 (+P)	3.0	77.8
	(-P)	0.0	11.1		(-P)	2.5	100
	7 (+P)	0.7	55.6		7 (+P)	4.0	100
	(-P)	1.7	55.6		(-P)	2.5	77.8
37	3 (+P)	3.3	100	49	3 (+P)	4.0	88.9
	(-P)	2.0	77.8		(-P)	4.0	100
	5 (+P)	1.4	33.3		5 (+P)	4.0	100
	(-P)	1.5	44.4		(-P)	2.7	88.9
	7 (+P)	2.8	77.8		7 (+P)	4.0	100
	(-P)	1.7	55.6		(-P)	4.0	100

I = intensidad de daño*

% = porcentaje de fruta con daño en la piel

(+P) = tratamientos con polietileno

(-P) = tratamientos sin polietileno

Anexo 6

Daño en la pulpa en el tratamiento de 7°C con y sin polietileno

1ra. cosecha				2da. cosecha				3ra. cosecha			
Almac.	Temp. ambiente	I	%	Almac.	Temp. ambiente	I	%	Almac.	Temp. ambiente	I	%
ds.	ds.			ds.	ds.			ds.	ds.		
23	3 (+P)	0.7	22.2	28	3 (+P)	0.1	11.1	23	3 (+P)	1.5	88.9
	(-P)	0.3	44.4		(-P)	0.7	22.2		(-P)	2.1	100
	5 (+P)	0.1	11.1		5 (+P)	1.2	55.6		5 (+P)	1.4	77.8
	(-P)	0.3	33.3		(-P)	1.2	44.4		(-P)	2.0	66.7
	7 (+P)	0.5	55.6		7 (+P)	0.0	0.0		7 (+P)	1.8	66.7
	(-P)	0.4	22.2		(-P)	0.5	33.3		(-P)	2.3	100
30	3 (+P)	1.7	55.6	35	3 (+P)	0.1	33.3	30	3 (+P)	1.6	100
	(-P)	0.9	33.3		(-P)	1.2	55.6		(-P)	3.5	66.7
	5 (+P)	0.3	33.3		5 (+P)	0.3	66.7		5 (+P)	2.5	88.9
	(-P)	0.2	11.1		(-P)	2.0	88.9		(-P)	1.5	77.8
	7 (+P)	1.5	33.3		7 (+P)	1.0	44.4		7 (+P)	3.5	100
	(-P)	1.6	66.7		(-P)	2.0	66.7		(-P)	2.5	66.3
37	3 (+P)	0.1	11.1	49	3 (+P)	4.0	100	37	3 (+P)	2.5	88.9
	(-P)	1.3	55.6		(-P)	3.5	77.8		(-P)	3.5	88.9
	5 (+P)	1.5	77.8		5 (+P)	4.0	100		5 (+P)	4.0	100
	(-P)	0.5	44.4		(-P)	4.0	88.9		(-P)	4.0	100
	7 (+P)	1.2	55.6		7 (+P)	4.0	100		7 (+P)	4.0	100
	(-P)	0.7	33.3		(-P)	3.5	55.6		(-P)	4.0	100

I = intensidad de daño (0 = sin daño; 1 = incipiente; 2=leve; 3 = moderado; 4 = severo)

% = porcentaje de fruta dañada

(+P) = tratamientos con polietileno

(-P) = tratamientos sin polietileno

Anexo 7

Daño en la pulpa en el tratamiento de 7-2°C, con y sin polietileno

1ra. cosecha				2da. cosecha				3ra. cosecha			
Almac.	Temp. ambiente	I	%	Almac.	Temp. ambiente	I	%	Almac.	Temp. ambiente	I	%
ds.	ds.			ds.	ds.			ds.	ds.		
37	3 (+P)	0.0	0.0	49	3 (+P)	0.3	33.3	23	3 (+P)	1.5	88.9
	(-P)	1.0	77.8		(-P)	0.8	33.3		(-P)	1.4	77.8
	5 (+P)	0.7	55.6		5 (+P)	2.0	44.4		5 (+P)	1.2	100
	(-P)	0.6	44.4		(-P)	1.8	44.4		(-P)	2.1	88.9
	7 (+P)	0.2	11.1		7 (+P)	2.0	55.6		7 (+P)	1.6	77.8
	(-P)	1.2	66.6		(-P)	3.0	55.6		(-P)	1.6	88.9
44	3 (+P)	2.0	77.8	56	3 (+P)	-	-	30	3 (+P)	2.7	88.9
	(-P)	0.8	44.4		(-P)	-	-		(-P)	2.7	88.9
	5 (+P)	3.5	77.8		5 (+P)	4.0	88.9		5 (+P)	3.5	100
	(-P)	1.0	33.3		(-P)	2.0	66.7		(-P)	2.8	100
	7 (+P)	3.5	88.9		7 (+P)	4.0	100		7 (+P)	3.0	100
	(-P)	2.3	77.8		(-P)	1.5	22.2		(-P)	3.0	100
51	3 (+P)	0.8	33.3	63	3 (+P)	3.0	77.8	37	3 (+P)	4.0	100
	(-P)	1.7	55.6		(-P)	1.2	44.4		(-P)	4.0	100
	5 (+P)	2.3	100		5 (+P)	1.7	100		5 (+P)	4.0	100
	(-P)	2.5	77.8		(-P)	2.4	77.8		(-P)	4.0	100
	7 (+P)	1.8	88.9		7 (+P)	4.0	100		7 (+P)	4.0	100
	(-P)	1.8	100		(-P)	4.0	55.6		(-P)	4.0	100

I = intensidad de daño (0 = sin daño; 1 = incipiente; 2 = leve; 3 = moderado; 4 = severo)

% = porcentaje de fruta dañada

(+P) = tratamientos con polietileno

(-P) = tratamientos sin polietileno