



**UNIVERSIDAD DE CHILE**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y FORESTALES**

**ESCUELA DE AGRONOMIA**

**MEMORIA DE TITULO**

**ALMACENAJE DE FRUTOS DE PALTO**  
*(Persea americana Mill.)* **CV FUERTE**  
**EN ATMOSFERA CONTROLADA**

**CLAUDIO HERNAN CARRILLO ORELLANA**

**SANTIAGO - CHILE**  
**1991**

## I N D I C E

1. RESUMEN.....	1
Summary .....	2
2. INTRODUCCION.....	3
Objetivos.....	5
3. REVISION BIBLIOGRAFICA.....	6
Caracterización del cultivar Fuerte.....	6
Periodos de cosecha.....	8
Floración.....	8
Fisiología de maduración.....	9
Factores que afectan la maduración en post-cosecha.....	10
Temperatura.....	10
Humedad relativa.....	11
Atmósfera modificada y controlada.....	12
Ventajas y desventajas del sistema de AC.....	17
4. MATERIALES Y METODO.....	19
Materiales.....	19
Materiales utilizados.....	19
Método.....	21
Tratamientos.....	22
Sistema de evaluación.....	23
Parámetros de evaluación.....	25
Contenido de humedad y aceite.....	25
Color de pulpa y epidermis.....	26

Resistencia de la pulpa a la presión.....	26
Pudriciones.....	26
Desordenes fisiológicos.....	26
Pérdida de peso.....	28
Aceptabilidad.....	28
Diseno experimental y análisis estadístico.....	29
<b>5. PRESENTACION Y DISCUSION DE RESULTADOS.....</b>	<b>31</b>
Contenido de humedad y aceite al momento de cosecha.....	31
Color externo.....	32
Color interno.....	32
Resistencia de la Pulpa a la Presion.....	33
Influencia del periodo de almacenaje.....	36
Influencia de la época de cosecha.....	37
Pudriciones.....	38
Pardeamiento de fibras.....	38
Pardeamiento interno.....	42
Manchas Externas.....	44
Influencia del tiempo de almacenaje.....	47
Manchas grises en la pulpa.....	48
Asociación de problemas fisiológicos.....	52
Deshidratación.....	53
Influencia del tiempo de almacenaje.....	54
Parámetros de aceptabilidad.....	54
Parámetros de calidad.....	56

Discusión de parámetros de calidad.....	62
6. CONCLUSIONES.....	65
7. LITERATURA CITADA.....	66
ANEXO I	
Escala para resistencia de pulpa a la presión.....	72
ANEXO II	
Parámetros de calidad.....	73
APENDICE I	
Análisis de rango múltiple .....	75
APENDICE II	
Análisis de rango múltiple por madurez.....	78
APENDICE III	
Análisis de rango múltiple por tratamiento.....	81
APENDICE IV	
Análisis de rango múltiple de porcentaje por tratamiento.....	84

## 1. RESUMEN

Se realizaron dos experimentos con frutos de palto cv Fuerte.

En el primer experimento se usó fruta cosechada a mitad de temporada (M1), el día 11 de agosto de 1990 y en el segundo fruta cosechada a final de temporada (M2), el día 29 de septiembre de 1990. En ambos estados de madurez, los tratamientos y parámetros de evaluación fueron los mismos.

El tratamiento testigo consistió en una atmósfera normal de 0,03% CO<sub>2</sub> y 21% O<sub>2</sub>. Los demás tratamientos fueron los siguientes: tratamiento 2: con una atmósfera de 5% CO<sub>2</sub> y 5% O<sub>2</sub>; tratamiento 3: con una atmósfera de 10% CO<sub>2</sub> y 5% O<sub>2</sub>; tratamiento 4: con una atmósfera de 5% CO<sub>2</sub> y 3% O<sub>2</sub> y tratamiento 5: con una atmósfera de 10% CO<sub>2</sub> y 3% O<sub>2</sub>. Sometidos a 32 días en AC a 6°C + 5 días en atmósfera normal a 6°C simulando llegada a puerto y guarda en bodega + 4 días en atmósfera normal a 20°C en que se simuló venta.

Los tratamientos sometidos a AC, mostraron una excelente calidad, manteniéndose la resistencia de la pulpa a la presión y reduciéndose significativamente los daños fisiológicos, en especial los más graves para este cultivar, Manchas grises en la pulpa y Manchas externas.

En general, no es claro determinar cuál de los tratamientos de AC fue el mejor, en comparación con los demás, pero los rangos adecuados recomendados para uso comercial en transporte vía marítima estarían en 5 a 10% de CO<sub>2</sub> y 3 a 5% de O<sub>2</sub>.

Palabras claves: - Palta  
- Persea americana Mill.  
- Atmósfera controlada  
- Postcosecha  
- Almacenaje de Paltas  
- Transporte de Paltas

## Summary

Two experiment with avocados of the cultivar Fuerte were conducted.

In the first experiment, fruit harvested on August 11, 1990 at the middle of the season was used, and in the second experiment fruit harvested on September 29, 1990 at the end of the season was used. Treatments and parameters were identical for both experiments.

The control treatment consisted in a normal atmosphere with 0,03% CO<sub>2</sub> and 21% O<sub>2</sub>. The other treatments were as follow: treatment N<sup>o</sup> 2: 5% CO<sub>2</sub>- 5% O<sub>2</sub>, treatment N<sup>o</sup> 3: 10% CO<sub>2</sub>- 5% O<sub>2</sub>, treatment N<sup>o</sup> 4: 5% CO<sub>2</sub>- 3% O<sub>2</sub> and treatment N<sup>o</sup> 5: 10% CO<sub>2</sub>- 3% O<sub>2</sub>. In all the treatments the fruit was conducted for 32 days in controlled atmosphere at 43°F, plus 5 days in a normal atmosphere at 43°F simulating a final destination shipping and cold storage, plus 4 days in a normal atmosphere at 68°F in order to simulate a sale.

Controlled atmosphere treatments resulted in an excellent quality fruit due to maintenance of firmness and the significant reduction of the most serious physiological disorders, grey spot and external spot. In general, it is not easy to determinate which CA treatment was the best, compared with the others, but adequate ranges for commercial transport by ship would be between 5%-10% of CO<sub>2</sub> and 3%-5% of O<sub>2</sub>.

- Key words: - Avocado
- Persea americana Mill.
  - Control atmosphere
  - Postharvest
  - Avocado Storage
  - Avocado Transport

## 2. INTRODUCCION

En Chile, el cultivo del palto (Persea americana Mill.) se encuentra distribuido desde la I a la VIII Región. Comprendiendo una superficie total de 9.360 hectareas, del cual 2.200 estan en formación y 7.160 están en producción (INE 1991), siendo la V Región la principal con 4.920 hectareas, que corresponde al 44,2 % del total. Presenta una producción proyectada para 91, de 52.400 toneladas (CORFO 1984), y un rendimiento promedio de 3,42 ton/ha (Banco Central, 1989)

La producción de este frutal ha aumentando sostenidamente desde 1965, con 8.672 toneladas anuales, llegando a un "pick" en 1989 con 39.000 toneladas, aunque en 1988 presentó una baja de 28.000 toneladas (INE 1991).

Respecto de los cultivares en el país, el cv Hass ha pasado a ocupar el primer lugar, con un 33 % de la superficie total, desplazando al cv Fuerte, con un 21 % del total nacional (Salas, 1990). Esto debido en parte a que el segundo cultivar se cosecha junto con otros, no es altamente productivo, presenta de vez en cuando aherismo.

Desde el punto de vista de la importancia en exportación, los principales mercados de la palta son EEUU, Europa, Canadá, Lejano

Oriente y Latinoamérica. Los dos primeros son de mayor importancia en la demanda de este producto, destacándose el mercado europeo con más interés por el cultivar Fuerte, con 43.314 cajas en 1989 respecto del mercado norteamericano, al cual se exportaron 6.497 cajas (Asoc. Export. de Chile, 1989)

En cuanto a los retornos, la mejor opción es el cv Fuerte en Europa, dado que puede llegar en los meses de julio-septiembre, periodo en el cual se obtienen los mejores precios debido a la baja producción de los principales competidores extranjeros (Rosenberg y Gardiazábal, 1985).

Dado el alto costo y limitaciones de espacio del transporte por vía aérea, los envíos de palta al extranjero, fundamentalmente a los países europeos, se pueden realizar sólo mediante el uso de transporte marítimo (González, 1979), lo cual se requiere de 30 a 45 días, incluyendo el periodo de venta al mercado de destino (Karmelic, et al, 1983).

El uso de la atmósfera controlada (AC) en fruta, y en paltas específicamente, sería una alternativa de manejo, por cuanto en condiciones de refrigeración tradicional por vía marítima el producto no cumpliría las exigencias de calidad y condición de los compradores. Además, los costos más altos de la AC, son los de

infraestructura e instalación -costos fijos-, ya que los costos de operación son mucho más bajos que los antes nombrados 1/

### Objetivos

Determinar un rango adecuado de concentraciones de CO<sub>2</sub> y O<sub>2</sub> para mantener los frutos de palto cv Fuerte, en buenas condiciones de postcosecha durante un tiempo adecuado, para hacer posible su exportación por vía marítima.

-----

1/ Gaston Bruna. Universidad de Chile, Fac. de Cs. Agrarias y Forestales. Depto. de Desarrollo Rural. 1990. Comunicación personal.

### 3. REVISION BIBLIOGRAFICA

#### Caracterización del cultivar Fuerte

Este cultivar de color verde, conocido en Chile con el nombre de palta "Californiana", proviene de una yema obtenida en 1911 de un árbol nativo de Atlixco (Estado de Puebla), México. Tiene las características intermedias entre la raza Mexicana y Guatemalteca, por lo tanto se considera que, al parecer, sería un antiguo híbrido natural de estas dos razas (Gardiazábal y Rosenberg, 1990).

El cultivar Fuerte es sin duda el más difundido en todo el mundo, (México, Islas Canarias, Israel, Costa del Sol, etc), por la excelente calidad de su fruto.

Se trata de un árbol muy vigoroso, cuya copa se extiende no tanto hacia arriba sino hacia los lados, con tendencia a formar ramas horizontales pegadas al suelo. Por ello se le debe plantar al máximo de distancia recomendada para el palto.

Su fruto es piriforme a oblongo y tiende a darse más alargado en zonas de clima relativamente más seco y caluroso (Peumo, San Vicente de Tagua-Tagua), que en localidades con influencia

oceánica, por la mayor humedad ambiental y temperaturas menos extremas (Quillota, La Ligua).

El peso medio del fruto varía entre 180 y 420 gr; su largo medio es de 10 a 12 cm; y su ancho es de 6 a 7 cm. Su extremo es algo aplanado y el pedúnculo se inserta un poco oblicuo. Con cáscara de más o menos 1 mm de espesor, ligeramente áspera, algo cueruda, que se separa con facilidad de la pulpa (Rosenberg y Gardiazábal, 1990). Otros autores describen la epidermis como lisa y delgada (López, 1980).

Su mesocarpo es vistoso, posee escasas fibras, confiriéndole buenas características culinarias. Su calidad y resistencia al transporte -importante característica comercial- lo sitúan entre los paltos difundidos en América y Europa (Rodríguez, 1982). Además, de textura mantecosa y con excelente sabor, gracias a su alto contenido de aceite, que oscila entre 18 a 22%. Siendo su valor energético considerado el doble que el de los plátanos (Chadler, 1962; López, 1980; Rosenberg y Gardiazábal, 1990).

Esta variedad tiene tendencia a la formación de frutos no polinizados y sin semillas, que son más alargados y pequeños (parecidos al pepinillo), denominándoseles paltines o Cukes (en Norteamérica) (Rodríguez, 1982).

### Períodos de cosecha

La época de cosecha en California va de noviembre a mayo (Rodríguez, 1982), en cambio en Chile es de agosto a octubre. Sin embargo, en muchos huertos, por razones ajenas al período fisiológico (especialmente robos), se extrae antes, totalmente inmadura y con bajo contenido de aceite (Rosenberg y Gardiazábal, 1990).

Por otra parte, si ésta permanece hasta muy tarde en el árbol (diciembre), se mancha tanto interna como externamente y se resblandece rápidamente al cosecharla; es decir, su período de cosecha se extendería de 9 a 13 meses después de floración, permitiendo un largo período de comercialización (Rosenberg y Gardiazábal, 1990).

En otros lugares como Islas Canarias y Costa del Sol se cosecha en marzo y abril, respectivamente. En Israel el período se extiende desde diciembre a marzo, y en México éste es de agosto a octubre (Rodríguez, 1982).

### Floración

Es muy exigente en la floración y en el período de cuaja, pues

es sensible a las temperaturas extremas, situación que afecta los órganos de la flor y la viabilidad del proceso de floración (Rodríguez, 1982).

El comportamiento de esta variedad en Chile ha sido errático, incluso en las zonas donde su producción es adecuada, como Quillota y La Ligua, presentando una marcada tendencia al "añerismo". También llamada alternancia de producción. Aún más, este añerismo es irregular dentro del mismo huerto; es decir, hay ejemplares que su rproducción oscila, año a año, encontrándose árboles que pasan tres años sin dar cosechas aceptables.

El añerismo es la producción de muchas flores un año y escasas en otros, confundándose con falta de producción, fenómeno distinto al anterior, en el cual la floración es adecuada siendo su cuaja pobre (Gardiazábal y Rosenberg, 1990).

### Fisiología de maduración

Una de las características más sobresalientes consiste en que el fruto no se ablanda en el árbol, sino sólo después de cosechado (Zauberman et al, 1977). Este fenómeno se atribuye a la presencia de un inhibidor de la maduración en hojas y pedúnculo, el cual se traslocaría al fruto y bloquearía la acción de una hormona de

maduración de éste (Kahn, 1975).

En las paltas, la maduración está asociada con un rápido incremento de la respiración. Este repentino aumento se conoce como " alza climactérica " (Biale y Young, 1962).

Intimamente ligado al proceso respiratorio, se encuentra el ablandamiento de la pulpa, dado que las paltas no poseen condiciones organolépticas adecuadas para ser consumidas antes que el climacterio alcance su máximo. Durante éste, se producen además cambios marcados en la resistencia a las enfermedades, características celulares y reacciones metabólicas, todas las cuales conducen a la putrefacción (Biale ; Young, 1962).

### Factores que afectan la maduración en postcosecha

#### Temperatura

Biale y Young (1962) demostraron que cambios relativamente pequeños de temperatura, ejercen un marcado efecto en la inclinación de la curva respiratoria en el climacterio.

Dentro de los distintos cultivares, el cv Fuerte está en un grupo intermedio respecto de la tolerancia al frío. Siendo la mejor

temperatura de almacenaje recomendada para este cultivar la de 7°C (Luza et al, 1979).

Temperaturas de 11°C permiten conservar al cv Fuerte solamente 23 días, debido a un ablandamiento excesivo y desuniforme del fruto. A 7°C se puede conservar hasta 35 días, más 3 días a temperatura ambiente. Posterior a ese período se encuentran problemas en la pulpa (Berger et al, 1978)

La temperatura no influye aparentemente en el rendimiento o disminución del contenido de aceite; sin embargo, la temperatura y el almacenaje influyen notoriamente en el porcentaje de pérdida de agua, sin llegar a ser un síntoma visible (Peralta, 1977).

### Humedad relativa

La mayoría de las frutas tienen una presión de vapor de agua equivalente a un 99% de humedad relativa (HR).

La humedad relativa de la generalidad de las cámaras frigoríficas, es demasiado baja para un almacenaje prolongado. Produciendo, en general, pérdida de agua (Claypool, L.L. , 1975).

Dada tal premisa, este factor es muy importante, ya que la

deshidratación puede ser el problema más serio de algunos productos hortofrutícolas durante su distribución desde el productor hasta el consumidor. Esto es especialmente importante en productos que pierden agua rápidamente o, en aquellos en que transcurre mucho tiempo desde que son producidos hasta que son consumidos (Claypool, L.L., 1975).

La pérdida de un 5% de peso en un producto, da como consecuencia una apariencia poco atractiva, disminuyendo su valor económico en el mercado (Claypool, L.L., 1975).

Diferentes ensayos en frutos de palta han utilizado humedades relativas que fluctúan entre 87 y 95% (Collin, 1984 y Salas, 1990).

### Atmósfera modificada y controlada

Atmósfera modificada o controlada significa que por una adición o remoción de gases, la composición de la atmósfera que rodea al producto es distinta a la del aire atmosférico (78 % N<sub>2</sub>, 21 % O<sub>2</sub>, 0,03 % CO<sub>2</sub>) (Kader, 1985).

El cambio de la composición gaseosa en la atmósfera de almacenaje, generalmente involucra una remoción de O<sub>2</sub> y/o aumento

de la concentración de  $\text{CO}_2$ . También, pueden ser incluidos gases como  $\text{CO}$ ,  $\text{C}_2\text{H}_4$ , y otros (Kader, 1985).

La atmósfera modificada difiere de la controlada sólo en la precisión con que los gases son controlados. En la atmósfera controlada los gases se mantienen regulados a más o menos 1% de las cantidades deseadas por medio de adición o remoción de gases. En la atmósfera modificada la respiración es el principal proceso metabólico que modifica la composición gaseosa al disminuir la concentración de oxígeno y aumentar la concentración de dióxido de carbono 1/

Frutos de palto cv Taylor sensible al frío, fueron guardados en condiciones de atmósfera controlada, en concentraciones de 2% de  $\text{O}_2$  y 10% de  $\text{CO}_2$  durante tres a cuatro semanas y con una temperatura de  $7,2^\circ\text{C}$ . Estas condiciones permitieron prevenir el daño por frío y controlar el desarrollo de antracnosis. Sometida luego a temperatura de  $21,1^\circ\text{C}$  en atmósfera normal, permitiendo un ablandamiento normal. Dicha fruta fue considerada aceptable para el consumo después del almacenaje en estas condiciones (Spalding y Reeder, 1974).

-----

1/ Jeff Leshuk. TransFRESH Corporation y Cía. Ltda. Stgo. Chile  
Comunicación personal.

Almacenaje de palta cv Lula en Atmósfera Controlada de 2% de O<sub>2</sub> y 10% de CO<sub>2</sub> a 10°C durante 30, 45 y 60 días, mantienen la fruta más aceptable que la guardada en atmósfera normal durante un período de similar duración (Hatton et al, 1972).

Recibidores europeos detectaron daño aparente en frutos de palta, cv Fuerte y Hass, transportados en contenedores que habían tenido un tratamiento de atmósfera modificada previo al embarque, provenientes de EE.UU. Dicho daño se manifestó como áreas regulares e irregulares de coloración parda. La superficie de la pulpa no se decoloró y el fruto estaba firme y duro. La pulpa de la misma fruta se deterioró durante el ablandamiento y tuvo un olor a fermentado. Similares daños se desarrollaron en palta durante almacenaje simulado en atmósferas con bajo contenido de oxígeno (0,5%) y alto contenido de dióxido de carbono (25%) (Spalding y Marousky, 1981).

El transporte comercial en atmósfera modificada de 3 a 5% de CO<sub>2</sub> y 3 a 5% de O<sub>2</sub>, ha sido usado para el cv Hass, de EE.UU. y México a Asia y Europa para mantener color y presión. Investigaciones preliminares indican que se dan beneficios similares en el cv Fuerte<sup>1/</sup>

-----

<sup>1/</sup> Larry Bell. TransFRESH Corporation. Salinas, CA. Comunicación personal.

González (1979) señala que la aparición e intensidad de los desórdenes fisiológicos de postcosecha en palta cv Fuerte, está directamente relacionada con la maduración de la fruta en almacenaje e influenciada además por la concentración de  $\text{CO}_2$  y  $\text{O}_2$  del medio de almacenaje.

También afirma que esta variedad, cosechada tarde en la estación, es susceptible de exportarse, siempre que permanezca en un ambiente de AC, con 3 a 5% de  $\text{O}_2$  y 5 a 8% de  $\text{CO}_2$  y a una temperatura de  $7^\circ\text{C}$ . Estas condiciones aseguran una óptima calidad durante el transporte, hasta 35 días y adecuada durante la comercialización posterior a dicho período.

Agrega que con las mismas concentraciones anteriores, a temperaturas de  $7^\circ\text{C}$  a  $4^\circ\text{C}$ , aseguran una calidad adecuada para exportación, sólo hasta 25 días de guarda, mostrando un buen comportamiento durante la comercialización después de ese lapso. Posteriormente, el deterioro del fruto elimina a las paltas con este estado de madurez, de toda expectativa de comercialización.

Además acota que entre los tratamientos que mostraron mejor calidad, el ambiente controlado (AC) demostró la mayor eficiencia en la conservación en almacenaje, especialmente a  $7^\circ\text{C}$ .

Asimismo, afirma que la composición gaseosa controlada del ambiente ejerce la mayor influencia sobre la intensidad de los desórdenes, ya que la mayor concentración de  $\text{CO}_2$  y menor concentración de  $\text{O}_2$ , a los cuales se sometió la fruta de AC, rebajaría la intensidad respiratoria, retrasando la maduración.

Biale y Young (1971) recomiendan, para paltas, niveles de 5% de  $\text{O}_2$  y hasta 10% de  $\text{CO}_2$ , para retrasar el período de maduración. Señalan que con la variedad Fuerte, los mejores resultados se han obtenido a  $15^\circ\text{C}$  en iguales condiciones. En cambio, Chandler (1962), indica que concentraciones mayores a 3% de  $\text{CO}_2$  producirían daño en algunas variedades de palta.

Kosiyachinda y Young (1976) demostraron que con bajos niveles de  $\text{O}_2$  en el aire, se reduce la tasa respiratoria, retardando el "pick" climactérico. Concentraciones de 5 y 10% de  $\text{CO}_2$  retardan el inicio del alza respiratoria, reducen la tasa respiratoria y prolongan la vida de almacenaje. De igual modo, Spencer (1966), señala que en condiciones similares no se producen cambios en la calidad normal de la fruta.

En general, la mayoría de la literatura sobre el particular, evidencia que las condiciones de almacenaje con concentraciones bajas de  $\text{O}_2$  y altas de  $\text{CO}_2$ , son beneficiosas para el comportamiento

fisiológico de los frutos de palta. Pero no son concluyentes respecto de las concentraciones gaseosas y condiciones ideales del manejo de fruta en atmósfera controlada para un sistema comercialmente competitivo.

### Ventajas y desventajas del sistema de AC

El uso de atmósferas controladas o modificadas ejercen efectos tanto positivos como negativos en los frutos.

Entre los efectos positivos podemos mencionar :

- Disminución de la tasa respiratoria (Biale, 1962; Spencer, 1966)
- Disminución de la liberación de etileno (Kader, 1980)
- Disminución de la actividad de la enzima Pectin-metil-esterasa, traduciéndose en un retardo del ablandamiento (Brecht, 1980)
- Reducción de la liberación de CO<sub>2</sub> y etileno que libera el fruto dañado (Berger, 1980)
- Reducción del desarrollo de antocianinas y carotenoides (Kader, 1980)
- Alteración del desarrollo de patógenos en postcosecha (Berger, 1980)

Entre los efectos negativos tenemos:

- Implica un costo adicional de implementación.
- Maduración irregular en algunas especies (Brecht, 1980; Kader, 1980)
- Existen estrechos márgenes de concentración de gases entre los que se logran efectos beneficiosos y que pueden agravar ciertos problemas fisiológicos o patológicos y el desarrollo de sabores y olores extraños (Brecht, 1980; Kader, 1980)
- Cuando la especie ha sufrido algún daño fisiológico, hay un incremento de la susceptibilidad a pudrición, por muy alta concentración de  $CO_2$  o baja de  $O_2$  (Berger, 1980; Kader, 1986)

#### 4. MATERIALES Y METODO

##### Materiales

El lugar en que se desarrollo la investigación fue en la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales de la Universidad de Chile, durante los meses de agosto de 1990 a septiembre de 1991, en los laboratorios, uno perteneciente a la Empresa TransFRESH Corporation y el laboratorio de Postcosecha del Departamento de Producción Agrícola de la Facultad de Cs. Agrarias y Forestales de la Universidad de Chile. Las evaluaciones sensoriales en el laboratorio de Análisis Sensorial de Departamento de Agroindustria de la misma facultad y los análisis de aceite en el laboratorio de Análisis Foliar, del Departamento de Producción Agrícola.

##### Materiales utilizados

El desarrollo de esta investigación se realizó con frutos de palta (Persea americana Mill.), cultivar Fuerte.

Los frutos procedían de un huerto de la Parcela N°5, Santa Herminia, ubicado en el km 110 de la carretera Panamericana Norte.

\_ Se ocuparon 15 recipientes de plástico cerrados herméticamente, marca Wenco, con una capacidad de 120 litros cada uno.

- Cilindros de dióxido de carbono, oxígeno

- Termos de nitrógeno.

- Un cromatógrafo de gases marca SRI 8610, que consta de un acarreador (He), que moviliza la muestra hacia una columna; ésta tiene en sus paredes interiores capilares con diferentes afinidades para los distintos gases, para así lograr una separación de ellos dependiendo del tiempo que demoran en salir de la columna. Cada gas, pasa posteriormente por un detector de conductividad térmica, el cual consta de un filamento capaz de captar impulsos eléctricos que son transformados por el computador en curvas y porcentajes de cada gas en una muestra (M. de Operaciones de cromatógrafo SRI 8610).

- Dos jeringas inyectoras de gases.

- Una tabla de colores de Nickerson.

- Un presionómetro Hunter Spring a Div. of AMEREK, Inc. Hatfield, PA. Modelo nº L-30-M, serie nº 5365, con émbolo de 5/16 pulgadas.

- Se usaron cajas de cartón de 4 Kg netos (de exportación) de una corrida, con las dimensiones 41x25x8,5 cm. Los frutos fueron colocados en empedrado dentro de la caja, sin ningún tipo de bandeja, en un total de 20.

- Una pesa marca A. N. D. modelo FV - 30K

### Método

Para evaluar el comportamiento de la fruta con distintos grados de madurez, se establecieron dos fechas de cosecha:

- 1) 11 de agosto de 1990.
- 2) 29 de septiembre de 1990.

Se realizó una selección previa al embalaje para evitar problemas posteriores que tendiesen a modificar los resultados de este ensayo. Se consideró fruta apta, toda aquella que cumpliera con las exigencias de exportación (normas de exportación PROPAL 1990).

En el interior de los recipientes se colocaron cuatro cajas de fruta embalada. Estos recipientes se ubicaron en una cámara refrigerada a 6°C y con una humedad relativa de 90%.

### Tratamientos

Se usaron dos estados de madurez (M1 y M2) correspondientes a los dos periodos de cosecha.

Después de cerrar herméticamente los recipientes, se conectaron a un flujo continuo de gases , previamente humedecido (90%), con las concentraciones de gases deseadas, según Cuadro 1.

**Cuadro 1 . Combinaciones de O<sub>2</sub> y CO<sub>2</sub>**

<b>TRATAMIENTO</b>	<b>% O<sub>2</sub></b>	<b>% CO<sub>2</sub></b>
<b>1*</b>	<b>21</b>	<b>0,03**</b>
<b>2</b>	<b>5</b>	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>5</b>	<b>10</b>
<b>4</b>	<b>3</b>	<b>5</b>
<b>5</b>	<b>3</b>	<b>10</b>

**Fuente: Basado en experiencias anteriores recopiladas en la literatura.**

**\* Tratamiento testigo**

**\*\* Concentracion de aire atmosferico**

Tratamiento 1. Constituye el tratamiento testigo, y consistió en una atmósfera normal, con concentraciones de CO<sub>2</sub> y O<sub>2</sub> de 0,03 y 21%, respectivamente.

Tratamiento 2. Consistió en una atmósfera con concentraciones de 5% de CO<sub>2</sub> y 5% de O<sub>2</sub>.

Tratamiento 3. Consistió en una atmósfera con concentraciones de 10% de CO<sub>2</sub> y 5% de O<sub>2</sub>.

Tratamiento 4. Consistió en una atmósfera con concentraciones de 5% de CO<sub>2</sub> y 3% de O<sub>2</sub>.

Tratamiento 5. Consistió en una atmósfera con concentraciones de 10% de CO<sub>2</sub> y 3% de O<sub>2</sub>.

### Sistema de evaluación

Las diferentes concentraciones de gases dentro de cada contenedor fueron medidas diariamente mediante el uso del cromatógrafo de gases. Todas las alteraciones en los niveles de CO<sub>2</sub> y O<sub>2</sub>, fueron corregidas por adición o extracción artificial de ellos.

### Evaluaciones

Se realizaron cuatro evaluaciones, las cuales correspondieron a los siguientes periodos y condiciones:

- 1) 20 días de almacenaje, a una temperatura de 6°C.
- 2) 32 días de almacenaje, a una temperatura de 6°C.
- 3) 37 días de almacenaje, que en aquellos tratamientos con atmósfera controlada, los últimos 5 días fueron en condiciones de atmósfera normal (aire), a una temperatura de 6°C.
- 4) 41 días de almacenaje, siendo el mismo caso anterior, pero considerando un período de venta simulada de cuatro días a una temperatura de 20°C.

Los tratamientos se esquematizan en el cuadro 2, que sirve para ambas fechas de cosecha.

Cuadro 2. Tratamientos y evaluaciones validas para ambas madureces

Trat	Concent. de gases %		Evaluaciones período de almacenaje (días)			
	O <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>	28	32	32+5	32+5+4
1 *	21	0,03 **	+	+	+	+
2	5	5	+	+	+	+
3	5	10	+	+	+	+
4	3	5	+	+	+	+
5	3	10	+	+	+	+

\* Tratamiento control con atmósfera normal.

\*\* Concentracion de aire atmosferico.

### Parámetros de evaluación

Contenido de humedad y aceite: La evaluación se realizó con tres frutos en el momento de cosecha, en ambas fechas, según el método de Lee y Coggins (1982), que relaciona el porcentaje de aceite con el peso seco de una muestra de tejido del fruto, según la fórmula:

$$\% \text{ peso seco} = \frac{D - C}{F - C} * 100$$

Siendo D: el peso del tejido seco más el contenedor.

F: el peso del tejido fresco más el contenedor.

C: el peso del contenedor de la muestra.

Luego, el porcentaje obtenido se lleva a una tabla estándar, determinando así el porcentaje de aceite correspondiente.

Para evidenciar que los frutos fueron cosechados en distinta época, se midió el contenido de humedad de la muestra.

Además, se realizó extracción de aceite con éter de petróleo, estableciéndose una comparación con los resultados obtenidos con la tabla de Lee y Coggins, para evaluar su posible utilización en las condiciones de Chile.

**Color de pulpa y epidermis:** Se midió con una tabla de colores de Nickerson, la cual se basa en la tabla Munsell. EL color de pulpa se midió en dos partes de ella: la zona comprendida en los primeros 4 a 5 mm, desde la superficie hacia el centro del fruto y otra desde los 5 mm hacia el centro del fruto hasta el borde con la semilla (González, 1979).

**Resistencia de la pulpa a la presión:** Se midió con un presionómetro con émbolo de 5/16 pulgada, a ambos lados del fruto, previa remoción de la epidermis (Salas, 1990). Para su análisis se usó la escala presentada por Peralta (1977), la cual establece los valores de resistencia de la pulpa a la presión y su relación con la madurez de consumo. (Anexo I)

**Pudriciones:** En cada fecha de evaluación, se observó la presencia o ausencia de problemas patológicos, los cuales se expresaron como porcentaje de frutos afectados del total contenidos en una caja.

**Desórdenes fisiológicos:** Se evaluaron utilizando una escala de acuerdo con la intensidad del problema.

En el caso de los desórdenes denominados pardeamiento de pulpa y pardeamiento externo, la escala utilizada se presenta en los cuadros 3, 4 y 5.

**Cuadro 3. Escala para determinar el porcentaje de fruto afectado con Manchas externas.**

ESCALA	% DE FRUTO AFECTADO
1	Menos del 25% del fruto
2	Entre el 25 y 50% del fruto.
3	Sobre el 50% del fruto

**Cuadro 4. Escala utilizada para determinar intensidad de pardeamiento interno**

ESCALA	INTENSIDAD	COLOR
1	Incipiente	Pardo muy claro
2	Leve	Pardo claro
3	Moderado	Pardo obscuro
4	Severo	Pardo muy obscuro

**Cuadro 5. Escala utilizada para determinar el porcentaje de pardeamiento interno**

ESCALA	% DE LA PULPA AFECTADA
1	Zona adyacente a la semilla
2	Menos del 25% de la pulpa
3	Entre un 25 y un 50% de la pulpa
4	Sobre el 50% de la pulpa

En el caso del desorden fisiológico - manchas grises de la pulpa - se segmentó la escala de daño con el fin de exponer en forma más clara la importancia de este desorden en la calidad de los frutos (cuadro 6).

**Cuadro 6. Escala utilizada para medir la gravedad de las Manchas grises**

ESCALA	CLASIFICACION	N ° MANCHAS
1	Incipiente	1
2	Leve	2-4
3	Moderado	5-10
4	Severo	> 10

En el caso de Pardeamiento de fibras, se cuantificó mediante el porcentaje de frutos afectados por el problema, respecto del total de frutos de la caja.

**Pérdida de peso:** Se pesaron cajas, antes y después del almacenaje, con una pesa de precisión, para determinar la posible pérdida de humedad.

**Aceptabilidad:** Este análisis se efectuó palatablemente, con fruta sometida a los días de venta simulada, dividido en dos

partes: calidad según el método llamado de calificación o Scoring, por doce panelistas entrenados, basado en los parámetros de color, aroma, sabor, dulzor y astringencia; aceptabilidad de acuerdo al método de Escala hedónica, realizado por doce panelistas no entrenados 1/

### Diseño experimental y Análisis estadístico

El ensayo se diseñó en tres bloques y en parcelas divididas. Los bloques corresponden a cada repetición. Las las parcelas principales correspondieron a las fechas de cosecha y las parcelas secundarias a las diferentes concentraciones gaseosas. Las unidades experimentales fueron cajas de 20 frutos cada una.

El modelo empleado fue el siguiente:

$$Y_{ijk1} = \mu + \text{Bloque}_k + \text{FC}_i + \varepsilon_{k1} + \text{CG}_j + (\text{CG} * \text{FC})_{ij} + \delta_{ijk1}$$

Donde

$Y_{ijk1}$  = Variables (respuesta)

$\mu$  = Promedio general

-----

1/ Ester Araya. Catedra de evaluación sensorial. Depto. de Agroindustria. Facultad de Cs. Agrárias y Forestales de la Universidad de Chile. Comunicación personal.

Bloque  $k$  =  $k$ : 1-3

FC  $i$  = Fechas de cosecha (Estados de madurez)  $i$ : 1-2

CG  $j$  = Concentraciones gaseosas  $j$ : 1-5

(CG \* FC)  $i, j$  = Interacción entre fechas de cosecha y concentración gaseosa.

$\epsilon_{k i}$  = Error experimental I

$\delta_{i, j, k i}$  = Error experimental II

En los datos se aplicó análisis de varianza y se realizó comparaciones múltiples de Duncan, en los casos de existir diferencias significativas.

Los resultados se presentan a través de cuadros y figuras.

## 5. PRESENTACION Y DISCUSION DE RESULTADOS

Contenido de humedad y aceite al momento de cosecha

Cuadro 7. Contenido de humedad y aceite al momento de cosecha

	P cont (gramos)	p cont + M f (gramos)	p cont + M s (gramos)	% p s	% aceite
M1a)	43,3	53,3	45,6	23	13,04
b)	45,6	55,6	48,0	24	11,86
c)	43,6	53,6	46,1	25	11,54
M2a)	43,0	53,0	45,9	29	10,91
b)	45,3	55,3	48,3	32	19,13
c)	42,2	52,2	45,2	30	15,22

M1:madurez 1

P cont: peso de contenedor

M2:madurez 2

% p s : porcentaje peso seco

p cont + M f : peso de cont. + muestra fresca

p cont + M s : peso de cont. + muestra seca

a), b), c): Fruto a), b) y c)

Los datos del Cuadro 7 evidencian claramente la diferencia de contenido de aceite de los dos estados de madurez. Además, estos valores de peso seco son similares a los dados en la tabla de Lee y Coggins (1982) para contenidos de aceite en paltas de California. Sin embargo, es recomendable hacer en otras investigaciones, la misma prueba y con mayor cantidad de frutos para poder concluir en el futuro la validez de aplicación de esta tabla en Chile.

### Color externo

No se observaron cambios en el color de la epidermis. Se mantuvo en un tono 7,5 GY 5/7 (verde amarillento moderado) en ambas cosechas y en todos los tratamientos, durante todo el período de almacenaje y venta simulada. Esto coincide con lo observado por Peralta (1977).

Salas (1990) tampoco encontró diferencia en la tonalidad del color entre cosechas, ni al cabo del período de almacenaje, bajo las condiciones que él usó, la tonalidad fue de 5GY 4/3 (verde oliva moderado), según el abanico de colores de Nikerson basada en la tabla Munsel, por lo tanto se puede concluir que los tratamientos no influyen en el cambio de color de los frutos.

### Color interno

El color de pulpa no varió durante el almacenaje ni en el período de venta simulada, al igual que lo expresado por Peralta (1977). En el presente ensayo el color de la parte más externa fue 7,5 GY 6/8 (verde amarillento fuerte) y el de la parte interna fue 2,5 GY 9/8 (amarillo verdoso brillante)

El color de pulpa más interno coincide con lo observado por

González (1979); pero el color más externo observado por él (5 GY 6/8 y 7,5 GY 7/9), no coincide con lo observado en esta investigación.

### Resistencia de la Pulpa a la Presión

Para los frutos de la primera fecha de cosecha se observa lo siguiente (Figura 1): Los del tratamiento 3 presentan un ablandamiento regular, apto para transporte y regular para consumo, sin dejar de mencionar que están aptas para el transporte. Los del tratamiento 5 tienen, después del período de venta simulada, una resistencia de la pulpa a la presión promedio de 7,087 lb, lo cual implica -según clasificación- que está inmadura (Peralta, 1977), no apta para el consumo. Por lo tanto puede ser guardada un tiempo más antes de ser consumida.

En la segunda fecha de cosecha, en la evaluación del día 41, la fruta de los tratamientos 3 y 5 presentan, una condición excelente para consumo, y los dos testigo presentan una condición de excesivo ablandamiento, considerándose regulares para el consumo (figuras 1 y 2).

Según Peralta (1977) el aumento sensible de la respiración y por lo tanto el ablandamiento, no es notorio durante el almacenaje, sino posteriormente a temperatura ambiente, lo cual confirma el

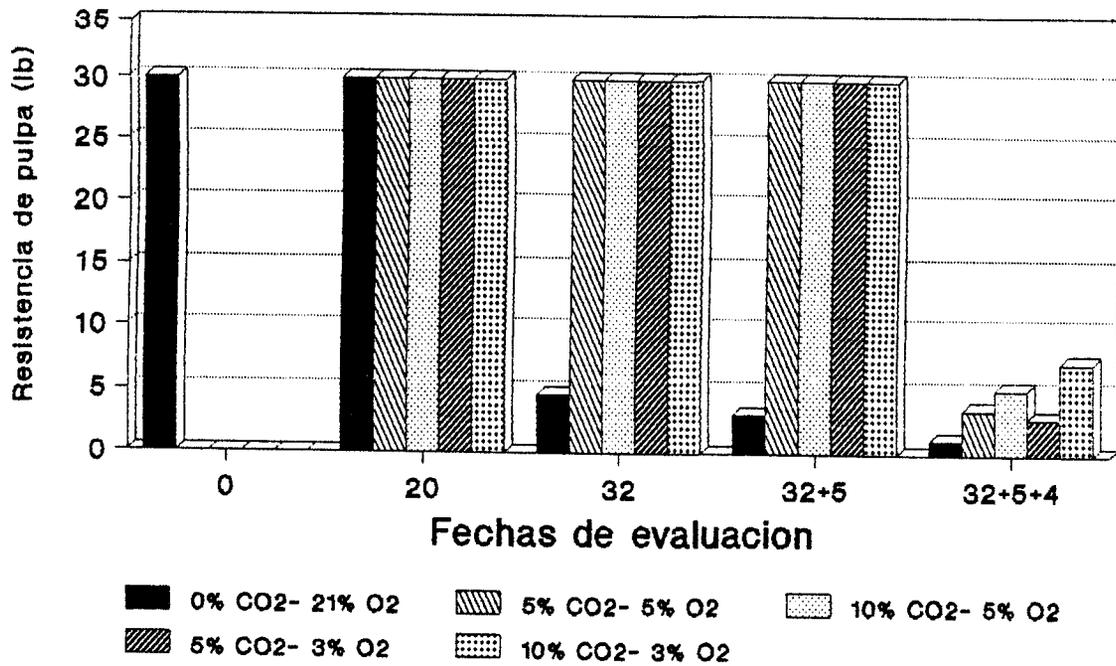


Figura 1. Resistencia de la pulpa a la presión de los frutos de M1, primera fecha de cosecha.

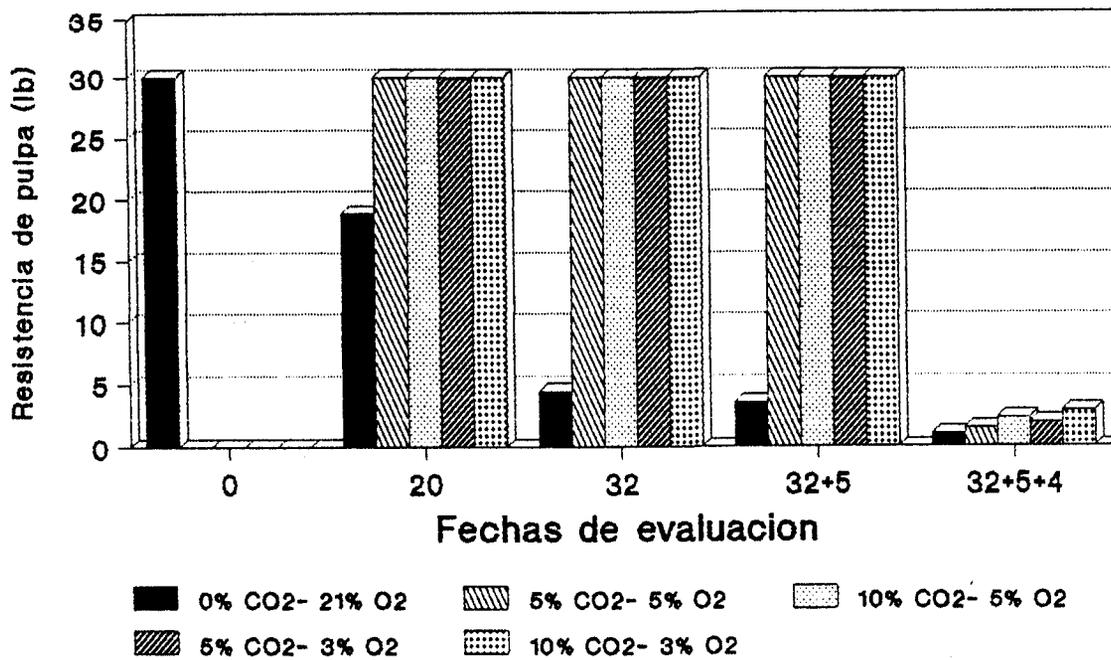


Figura 2. Resistencia de la pulpa a la presión de los frutos de M2, segunda fecha de cosecha.

efecto positivo que causa la Atmósfera Controlada (AC) sobre la mantención de la resistencia de la pulpa a la presión.

Lo anterior se cumple para los tratamientos de atmósfera controlada, pero no es así para los tratamientos testigo, ya que en éstos la presión bajó en ambas cosechas antes que la fruta fuese sometida a temperatura ambiente.

Cabe señalar, que las dos últimas cosechas de la investigación de Peralta (1977) coinciden con las fechas de cosecha de la presente investigación; por lo tanto pueden ser comparables.

Según algunos estudios hechos por autores como Biale y Pratt (1944), la reducción de las concentraciones de  $O_2$  en la atmósfera que rodea al fruto, retarda o reduce el aumento crítico de la actividad respiratoria y por lo tanto el ablandamiento de la fruta. Esto explicaría lo ocurrido en los casos de fruta sometidos a Atmósfera Controlada.

Aun cuando no fue observado tan significativamente, como en la investigación de Peralta (1977), coincide en el hecho que los valores de resistencia a la presión de pulpa, se hacen menores a medida que aumentan los días de venta simulada a temperatura ambiente.

### Influencia del período de almacenaje

Para Salas (1990), en condiciones de atmósfera normal, existe una disminución sostenida de la firmeza de la pulpa, entre época de recolección y los 28 días de almacenaje, lo cual fue evidente en los testigo de M1 y M2 desde los 32 días de almacenaje en adelante (figuras 1 y 2).

Los resultados de la presente investigación difieren de los indicados por Zauberan (1977), quien dice que es necesario un período de temperatura ambiente para producir el ablandamiento apto para consumo, en fruta mantenida a 6 y 8°C, dado que los tratamientos testigo testigo sufrieron ablandamiento antes del período de venta simulada. Es decir, a los 37 días en condiciones de atmósfera normal, existían presiones suficientes como para ser consumidas según Peralta (1977), en su relación resistencia a la presión y la madurez de consumo.

Biale (1941), ratifica previamente que el ablandamiento está relacionado directamente con el climacterio. Esto explica que la fruta sometida sólo a condiciones de atmósfera normal, logra el climacterio mucho antes que la fruta sometida a AC, independiente de la concentración gaseosa utilizada. Ello fue comprobado en los diferentes tratamientos de la presente investigación.

### Influencia de la época de cosecha

Salas (1990) señala que las menores presiones están asociadas a las épocas de recolección más tardías. Lo enunciado anteriormente se observa en el Cuadro 1 (Apéndice I) de presiones promedio de forma evidente, comprobándose a los 20 días diferencias entre M1 y M2 de 30 lb y 18,8 lb, respectivamente. Aun cuando, no en todas las fechas de evaluación se descarta la interacción estadística entre las fechas de cosecha.

En la evaluación realizada el día 41, después del período de venta simulada, el promedio de las presiones de M1, es superior al de M2. Se destaca en el primer estado de madurez, los mayores valores de resistencia de la pulpa a la presión en los tratamientos 3 (3% O<sub>2</sub> y 10% CO<sub>2</sub>) y 5 (5% O<sub>2</sub> y 10% CO<sub>2</sub>), alcanzando incluso este último tratamiento un valor promedio de 7,087 lb, el que se consideraría con fruta inmadura y no apta para el consumo. Sin embargo, esta condición se modifica al mantenerse las condiciones de alta temperatura por más tiempo que el especificado para la última evaluación, donde la mayoría de los frutos sometidos a condiciones de AC, presentó presiones comparables a las de los testigos observadas el día 41.

Las pérdidas de resistencia a la presión son dramáticas después del período de venta, en la mayoría de los tratamientos; y son escalonadas en los tratamientos testigo de ambas cosechas.

### Pudriciones

No existen diferencias significativas entre los tratamientos sometidos a Atmósfera Controlada, en ambas madureces (Apéndice I, Cuadro 2)

Sin embargo, se observan diferencias con el tratamiento testigo de M2, el cual sufrió contaminación con hongos en el sector de la unión del pedúnculo del fruto (uno de los puntos susceptibles en el fruto, según estudios hechos por Luza et al en 1979) , aunque de poca importancia como se observa en el Cuadro 2 del Apéndice I. Probablemente el bajo compromiso de los frutos de este ensayo, se deba a la buena calidad de la fruta y selección previa al embalaje.

### Pardeamiento de fibras

Este problema fisiológico, se manifiesta como un viraje de tonalidad de las fibras, apenas apreciables en el momento de cosecha (sobre todo en la fruta del segundo estado de madurez, el

cual presenta mayor manifestación de fibras en su pulpa), hacia un color que va de un pardo claro a un pardo oscuro, llegando al negro. esto último es coincidente con lo observado en otras investigaciones (González, 1979 ; Salas, 1990).

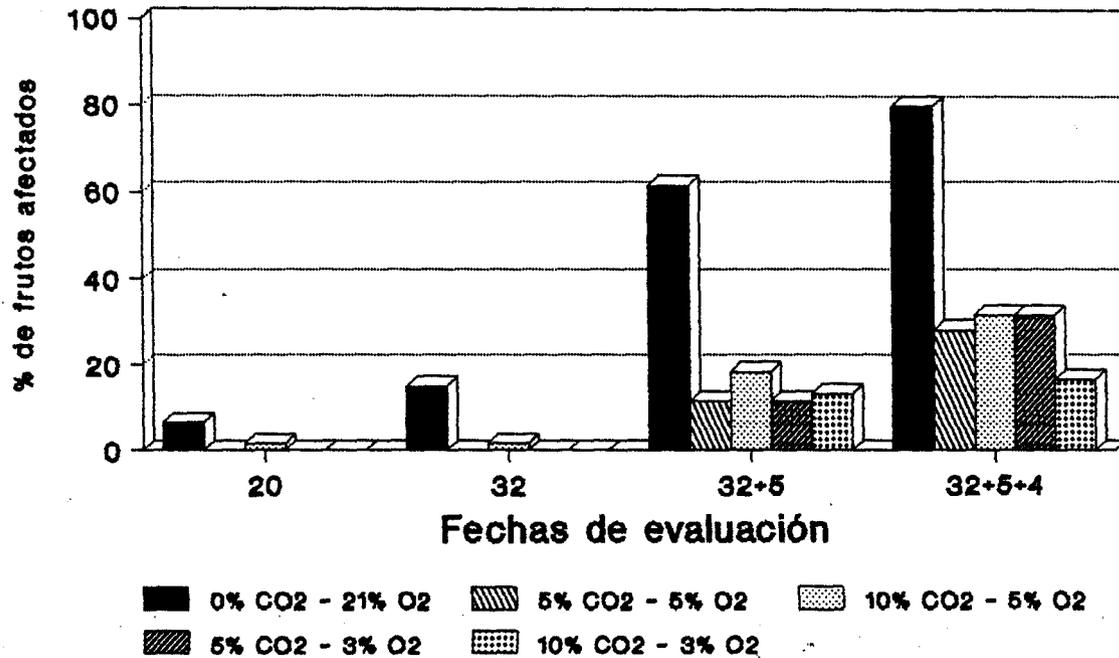


Figura 3. Porcentaje de frutos afectados con pardeamiento de fibras en M1.

En algunos casos, este pardeamiento, se manifiesta sólo en la parte distal del fruto, donde se concentra la mayor cantidad de fibras, observadas como puntos (similar a lo descrito por Luza *et al.*, 1979). En otros casos, se manifiesta en toda la pulpa, como expresara Salas (1990) y Peralta (1977), asociado a pardeamiento de pulpa o manchas grises.

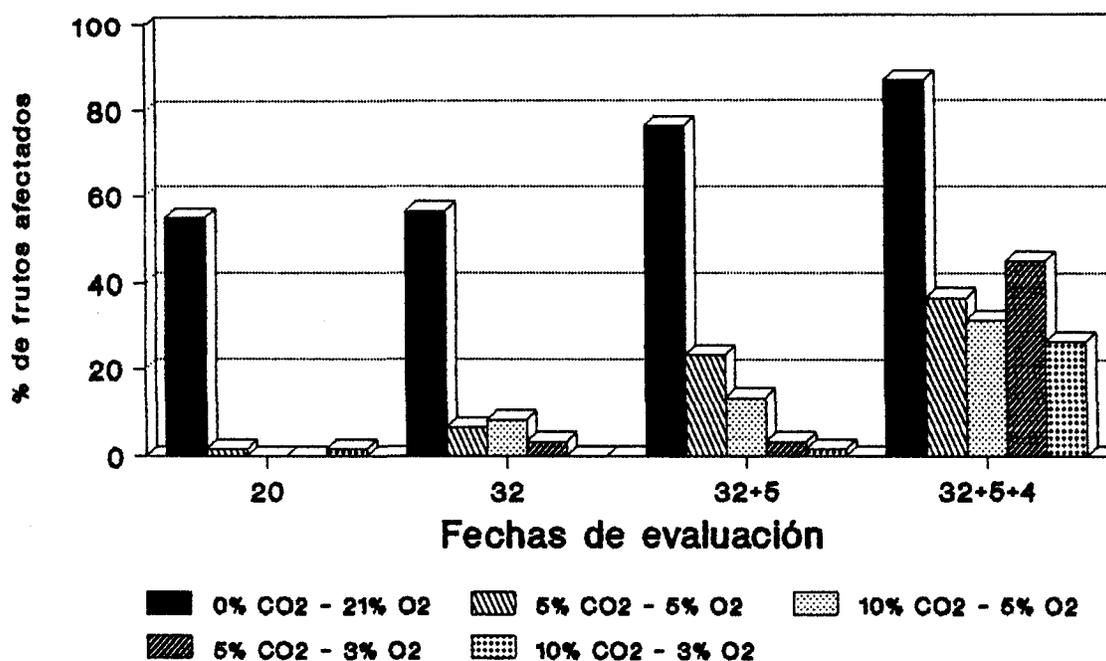


Figura 4. Porcentaje de frutos afectados con pardeamiento de fibras en M2.

Esta alteración se evidenció en mayor grado cuando la fruta fue sometida al período de venta simulada en condiciones de temperatura alta. Se observa que los tratamientos testigo de ambas madureces son los más afectados, apreciándose el de M2 con mayor compromiso (figuras 3 y 4) (Apéndice I, Cuadro 3). La segunda importancia la obtuvo el tratamiento 4 (3% O<sub>2</sub> y 5% CO<sub>2</sub>) del segundo estado de madurez. El tratamiento menos afectado fue el 5 (3% O<sub>2</sub> y 10% CO<sub>2</sub>) de la primera madurez (figura 3).

Cabe destacar que en la primera fecha de evaluación (figuras 3 y 4), en la que tienen 20 días a temperatura baja, el testigo del segundo estado de madurez presenta un compromiso apreciable de un 50%, seguido por el testigo de M1, con un porcentaje muchísimo menor.

Es importante señalar que, en general, el problema fue de carácter leve, de color pardo claro, en los casos en los cuales fue registrado antes de las condiciones de temperatura alta.

Existe un aumento del problema en todos los tratamientos, a medida que aumenta el tiempo de almacenaje, lo cual coincide con lo expresado por Salas (1990) y Peralta (1977).

Es importante hacer un alcance. El pardeamiento de fibras no representa un problema muy grave dentro de los daños fisiológicos en ambos estados de madurez. Aunque los porcentajes de fruta afectada no son despreciables, no comprometen la calidad comercial del fruto, a excepción de los tratamientos testigo. Cabe destacar que habría sido interesante evaluar este desorden con una escala de severidad, y no sólo con un porcentaje de frutos afectados del total observado, para así dar una interpretación más precisa.

### Pardeamiento interno

En las cuatro fechas de evaluación, el tratamiento control del segundo estado de madurez se presenta más comprometido y significativamente diferente que los demás (Apéndice I, Cuadro 4).

Hasta el día 37, fecha de la tercera evaluación, los únicos que presentaron el problema fueron los tratamientos control de ambos estados de madurez. Sin embargo, después de los días de venta simulada a temperatura ambiente, el problema se manifestó en los demás tratamientos, en un tenor bastante bajo, incluso el tratamiento 5 (3% O<sub>2</sub> y 10% CO<sub>2</sub>) de M2 no presentó problemas. También, en esta oportunidad, el más afectado fue el tratamiento control del segundo estado de madurez.

Al igual que lo encontrado por Salas (1990), el pardeamiento fue de dos tipos, uno presentado como un moteado grisáceo fino; el otro de un color pardo más intenso y generalizado. Se expresó en un principio en la parte calicinal del fruto, luego se dispersó hacia el ápice.

El estado avanzado del pardeamiento interno, a diferencia de lo señalado por Salas (1990), no siempre coincidió con frutos que presentaran pardeamiento severo de la epidermis.

En los estudios de Salas (1990) y Luza (1979), el problema comienza a manifestarse a los 28 días de almacenaje. En el presente experimento, los tratamientos testigo a los 20 días a temperatura baja, presentan cierto compromiso. Es importante hacer notar que el estudio de Salas se realizó a una temperatura de 7°C y el de Luza a 4°C.

El moteado grisáceo muy fino, se evidencia no inmediatamente al partir el fruto, sino después de un cierto número de horas, en el cual la pulpa se presenta deshidratada por la exposición al aire.

Sólo al día 41, después del periodo de venta simulado a temperatura de 20°C, se manifiesta el problema en los tratamientos que fueron sometidos a condiciones de Atmósfera Controlada. Esto implica que, para atenuar este desorden fisiológico, no sólo es suficiente la temperatura baja, sino que el uso de Atmósfera Controlada es efectivo para la disminución del Pardeamiento interno y en algunos casos para evitar su aparición.

En el cuadro global de este análisis (Apéndice II, Cuadro 4), se muestra una mayor incidencia del problema en el segundo estado de madurez, considerando los resultados expuestos por Salas (1990).

Peralta (1977) señala que este desorden se sitúa en primer

lugar y es el de mayor significación. También indica, que se localiza siempre en la pulpa amarilla de la fruta, en la parte calicinal, extendiéndose a través de toda la pulpa, según la intensidad del daño, Lo mismo se observó en la presente investigación.

Sin embargo, Peralta (1977) toma los daños de la pulpa, en general, dividiéndolos en cuatro grupos:

- Pardeamiento propiamente tal.
- Manchas cristalinas.
- Oscurecimiento de fibras.
- Manchas grises circulares

De estos daños enunciados, el único no visualizado en esta investigación, fue el de manchas cristalinas.

#### Manchas externas

Este desorden se manifiesta primeramente con pequeñas manchas circulares de apariencia costrosa en la zona calicinal del fruto, lo cual coincide con lo señalado por Luza et al (1979). Posteriormente llega a ser una mancha de color pardo oscuro violáceo, que

puede comprometer el 50% o más del fruto, como se observa en la Figura 5, fotografía captada el día 44, con 8 días a 20°C.



Figura 5: Fotografía captada el día 44 de la segunda madurez, con 15 minutos de exposición al aire luego de partido el fruto.

Este problema se manifiesta de dos formas: una, con pequeñas manchas circulares sollevantadas en la zona calicinal, contrariamente a lo descrito por Salas (1990). Coincidiendo con él, en la

segunda forma, que es el desarrollo generalizado de un pardo oscuro de límites irregulares, sin asociación a zonas deprimidas, como lo muestra la Figura 5.

Salas (1990) indica que el daño siempre se manifiesta en la zona distal del fruto, proyectándose, en un estado más avanzado, hacia la zona pedicelar.

Según Chandler (1962), este pardeamiento de la piel constituye la mayor causa de pérdidas de paltas del cv Fuerte.

La sintomatología determinada en el presente estudio, es similar a la visualizada en otras investigaciones realizadas por Peralta (1977) y Zauberman (1973), correspondiendo en este último caso a daño por frío.

Peralta (1977) manifiesta haber observado estas manchas en la piel, escasamente durante el almacenaje y, sólo comenzaron a desarrollarse una vez que la fruta fue sacada a temperatura ambiente, fenómeno que se comprobó también en la presente investigación (Apéndice I, Cuadro 5).

### Influencia del tiempo de almacenaje

En cuanto al tiempo de almacenaje, cabe señalar que no hubo una influencia marcada, ya que sólo se detectó antes del período de temperatura alta, en el testigo de M2. Ello es similar a los resultados obtenidos por Peralta en 1977. Así, la segunda cosecha en el trabajo de Peralta (1977), es comparable con la primera cosecha del presente experimento. Luego, a los 37 días de almacenaje, después de tres días a temperatura ambiente (almacenada a 7°C), la fruta no presentaba daño en la piel. En cambio, en el presente ensayo, tanto en el control como los tratamientos con AC, evidenciaron daños en la piel.

La tercera cosecha, en el trabajo de Peralta (1977) coincide con la segunda de la presente investigación. El último autor señala que a los 30 días de almacenaje la palta presenta daños severos. Sin embargo, la fruta del testigo de la presente investigación presenta daños leves a los 20 y 32 días de almacenaje, aumentando el problema, cuando se somete a temperatura ambiente.

En este estado de madurez (M2) a los 41 días, después del período de venta, se aprecia que el daño no es tan severo en los tratamientos sometidos a AC, como lo observado por Peralta, pero sí hubo un daño moderado en el tratamiento control.

Cabe agregar que mucha fruta de los tratamientos de AC, a los 44 días, después de 8 días a temperatura ambiente presenta problemas más graves, en especial el tratamiento control, al igual que lo encontrado por Peralta (1977)

### Manchas grises en la pulpa

Desorden fisiológico propio del cultivar, se presenta en intensidades diferentes como se muestra en las figuras 6 y 7.

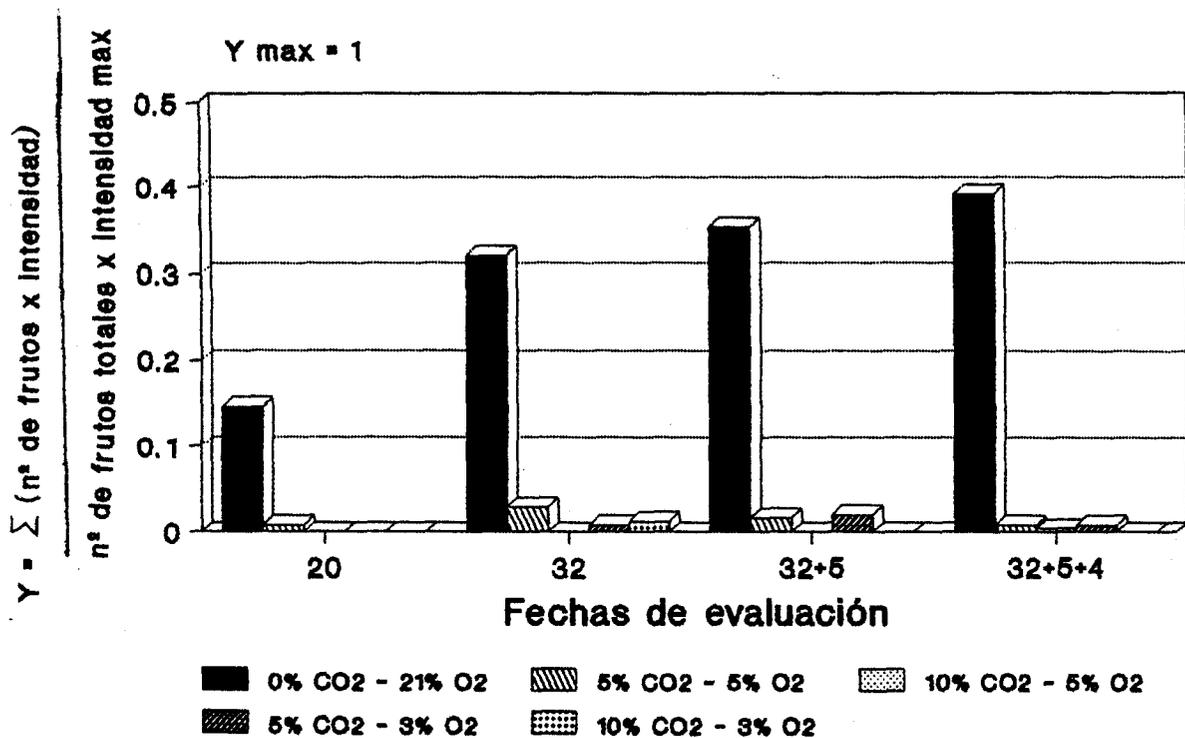


Figura 6. Índice de Manchas grises en la pulpa en los frutos de M1, de la primera fecha de cosecha.

En esta oportunidad la manifestación de este problema se aprecia, en algunos casos, inmediatamente al partir el fruto, con una leve sombra que luego se intensifica, a diferencia de lo indicado por Peralta (1977). En otros casos las manchas aparecen después de algunos segundos, primero muy tenues y, al transcurrir el tiempo de exposición al aire, se tornan más oscuras y de forma más definida, su tamaño varía desde 1 mm o menos a 5 mm de diámetro aproximadamente, y son circulares, al igual que los resultados de González (1979)

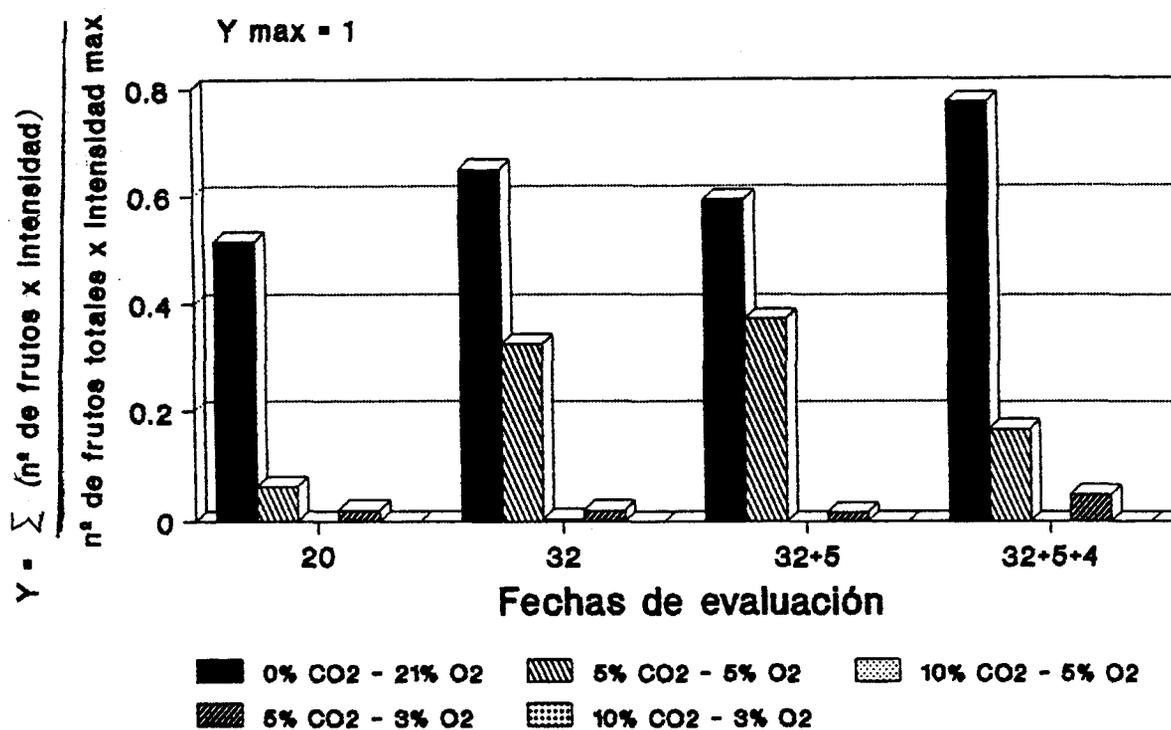


Figura 7. Índice de Manchas grises en la pulpa en los frutos de M2, de la segunda fecha de cosecha.

La alteración fisiológica, como se puede observar en las figuras 8 y 9, se intensifica de una forma más drástica, en los primeros 15 minutos de exposición al aire, manifestándose al tiempo siguiente un aumento de la intensidad de color pardo, influenciado, al parecer, por la deshidratación de la superficie de la pulpa expuesta al aire.

En todas las evaluaciones realizadas, este desorden se presenta especialmente en los tratamientos testigo, tanto de M1 como de M2, observándose una tendencia clara que la fruta de M2 fue más afectada que la de M1. Se destaca el tratamiento 2 (5% O<sub>2</sub> y 5% CO<sub>2</sub>) de M2 que presentó problemas desde el día 32 en adelante (figuras 6 y 7).

La distribución de estas manchas es aleatoria, sin un patrón definido. Se presentan tanto aisladas como juntas, produciendo así manchas de mayor tamaño, que pueden cubrir gran parte de la pulpa del fruto. Estos resultados son similares a los de Peralta (1977) y contrarios a los de Salas (1990)

Algunas veces la distribución puede seguir la línea de los haces vasculares, y en otros no, como lo muestran las figuras 8 y 9.

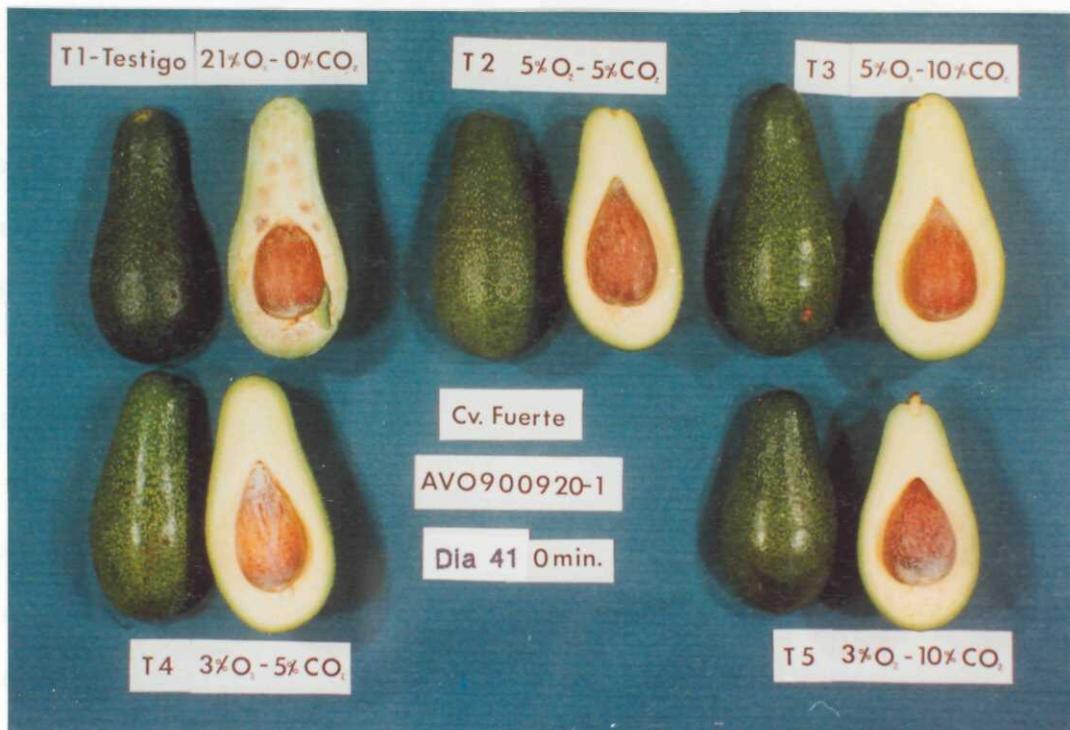


Figura 8. Fotografía captada el día 41 del primer estado de madurez, en el momento de partido el fruto.

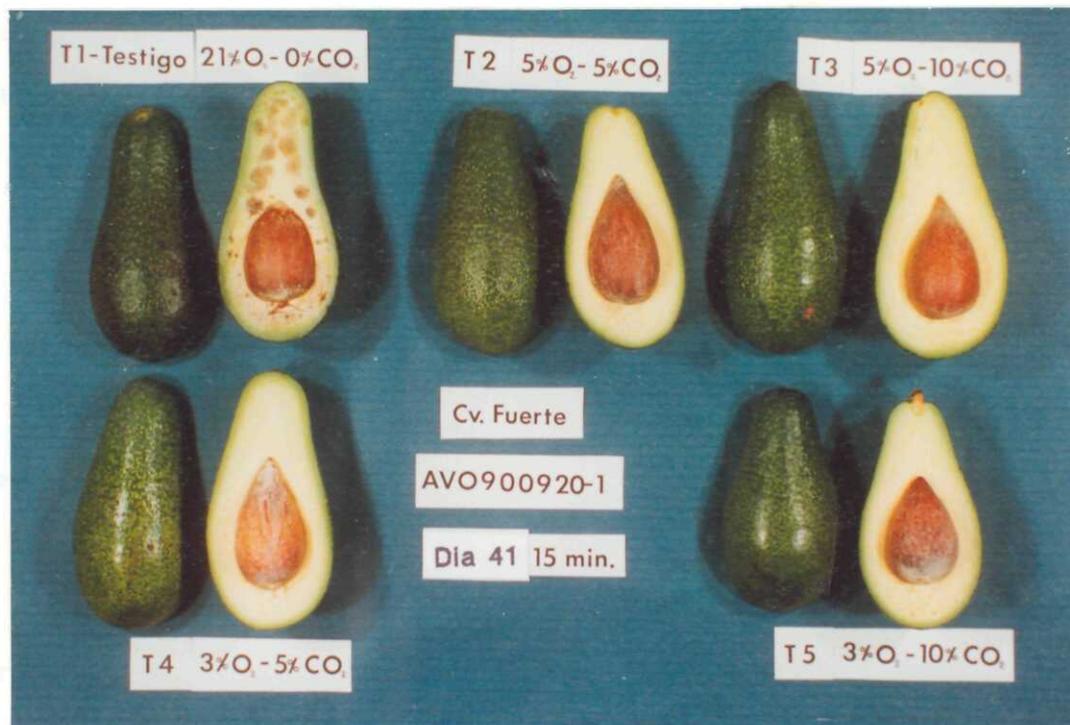


Figura 9. Fotografía captada el día 41 del primer estado de madurez, después de 15 minutos de partido el fruto.

Como se aprecia en las figuras 6 y 7, el frío no fue suficiente para que no se manifestara este desorden en los testigos de ambos estados de madurez. Esto nos lleva a concluir que el uso de Atmósfera Controlada contribuiría a detener o aminorar este desorden fisiológico, no en todos los casos, como se explica y se ve en la figura 7. Así en el tratamiento 2 (5% O<sub>2</sub> y 5% CO<sub>2</sub>), del segundo estado de madurez, el desorden fisiológico presenta mayor compromiso que en los demás tratamientos sometidos a Atmósfera Controlada.

#### Asociación de problemas fisiológicos

En algunos casos, estos problemas - puntualmente Pardeamiento de fibras, Manchas grises, Pardeamiento interno y externo - pueden presentarse asociados en un mismo fruto, como lo especifican Peralta (1977) y Salas (1990).

En la presente investigación, el Pardeamiento de fibras estuvo asociado, en algunos casos, a Pardeamiento de pulpa y Manchas grises, en especial en el testigo después del período de venta simulada.

La frecuencia de hallazgos de daños asociados, Pardeamiento interno y de la epidermis, fue escasa; contrariamente a lo expresado por Salas (1990).

### Deshidratación

Al establecer un paralelo con las investigaciones de Peralta, en los tratamientos a 7°C, la deshidratación no superó el 6%, después de 35 días de almacenaje y, en la primera evaluación hecha el día 28, el porcentaje varió entre un 3 y un 4,6%.

En la presente investigación, en la fruta salida de AC a los 32 días (Apéndice I, Cuadro 7), se aprecia que su deshidratación es ostensiblemente menor que la observada por Peralta (1977) a los 28 y 38 días, donde los testigos (que se pueden comparar sus condiciones con Peralta), presentan un porcentaje mínimo de 2,3% en la primera fecha de cosecha y 2,86% en la segunda.

Al observar los tratamientos de Atmósfera Controlada del día 32, es aún más clara la diferencia respecto de lo observado por Peralta (1977) el día 35 de almacenaje, con un máximo de 1,03% y un mínimo de 0,53% (Apendice I, Cuadro 7).

A medida que la temperatura aumenta, la deshidratación del fruto también, efecto claramente visualizado en el período de venta simulada. lo cual coincide con lo observado más minuciosamente por Peralta en 1977.

### Influencia del tiempo de almacenaje

Igual como lo ocurrido en la investigación de Peralta (1977), en la presente investigación, la deshidratación aumenta a medida que el tiempo de almacenaje transcurre. Situación más apreciable en la segunda cosecha y, en especial, posterior al retiro de la fruta de Atmósfera Controlada.

Peralta (1977) señala que las tres variables, temperatura, tiempo de almacenaje y envase (Atmósfera Modificada), tienen casi igual importancia en la pérdida de peso. Cabe señalar que, en la presente investigación, el efecto de la AC se manifiesta de mayor grado que la de las variables enunciadas previamente. Siendo apreciable la menor pérdida de agua en las condiciones del presente estudio.

### Parámetros de aceptabilidad

#### Estado de Madurez NQ1

El tratamiento 2, obtuvo la mayor aceptabilidad, con una diferencia significativa, seguido del tratamiento 4 y testigo que obtuvieron una calificación más que lo normal (Cuadro 8)

Los demás tratamientos se mantienen con aceptabilidad de indiferencia, es decir, no lo aceptan ni lo rechazan.

CUADRO 8. ANALISIS DE ACEPTABILIDAD PANELISTAS NO ENTRENADOS

TRATAMIENTO CO <sub>2</sub> - O <sub>2</sub>	MADUREZ 1		MADUREZ 2	
	PROM	GRUPO	PROM	GRUPO
0-21	5,8	GA b	4,0	DA c
5-5	7,2	GM a	5,4	I b
10-5	4,9	I b	7,5	GM a
5-3	6,2	GA ba	7,5	GM a
10-3	5,4	I b	6,0	GA b

(1) (Letras iguales en cada columna, indica diferencias no significativas,  $p \leq 0.05$ )

GA =gusta algo GM =gusta mucho DA =disgusta algo I =indiferente

(Ver Anexo I)

### Estado de Madurez No2

Los tratamientos 3 y 4, obtuvieron los mayores puntajes con diferencias significativas respecto de los demás, siendo calificados con aceptabilidad alta (cuadro 8)

El tratamiento testigo obtuvo el más bajo puntaje de todos, siendo ésta una calificación de aceptabilidad muy baja; por lo tanto fue rechazado.

No existe relación con la tendencia de calificación que mostró M1 respecto de M2. Es destacable el tratamiento 4 que en ambos

estados de madurez presenta un puntaje mayor que lo normal para esta fruta.

Es importante hacer notar que en el segundo estado de madurez, el puntaje bajísimo que obtiene el testigo, se debe probablemente a su excesivo pardeamiento y avanzada senescencia.

### Parámetros calidad

#### Estado de Madurez Nº1 (Cuadro 9)

Apariencia: La apariencia más deficiente la presentó el testigo, siendo calificado como menos que regular. Los demás tratamientos, no presentan diferencia significativa, obteniendo una calificación de más que regular, destacándose dentro de ésta última calificación los tratamientos 2 y 4, los cuales presentaron los mayores puntajes.

Color: El tratamiento testigo es significativamente diferente a los demás, presentando un color un poco más oscuro. Los demás obtuvieron color calificado como el normal esperado en una palta. El tratamiento 4 presentó leve baja en su intensidad de color.

Aroma: El tratamiento testigo obtuvo una calificación de

normal. Los demás tratamientos obtuvieron calificación de bajo, y significativamente diferente del normal. El tratamiento 4, se acercó más a la intensidad de aroma normal.

**Dulzor:** En general, todos los tratamientos presentan un dulzor calificado de suave, y no hubo diferencia estadística entre ellos. El tratamiento testigo presentó la más baja intensidad de dulzor.

**Astringencia:** No hay diferencia significativa entre los tratamientos, pero sí se aprecia que las calificaciones evidencian una astringencia, en general, levemente baja. Destacándose el tratamiento testigo con una calificación de astringencia baja, que implica un tenor de astringencia un poco mayor que los demás.

**Textura:** El tratamiento 4 obtuvo la mayor calificación en esta característica, que se interpreta como buena. En cambio, el tratamiento testigo obtuvo una calificación de regular.

**Amargor:** No se observan diferencias estadísticas entre los tratamientos, siendo calificados en general de levemente suave. El tratamiento 4 presenta una intensidad de amargor más bajo, que se interpreta sensorialmente como muy suave, lo cual es deseable.

**Sabor:** No se aprecian diferencias significativas entre los tratamientos. Todos son calificados, en promedio, con un sabor normal moderado. El testigo obtiene una calificación superior que tiende a un tenor de sabor levemente alto.

**Aceptabilidad:** No se aprecian diferencias estadísticas entre los tratamientos, siendo los tratamientos testigo y 5, los menos aceptados. No se observó rechazo hacia ningún tratamiento.

#### **Estado de Madurez No2 (Cuadro 10)**

**Apariencia:** El tratamiento testigo obtuvo la más baja calificación, la cual fue mala. Los demás tratamientos obtuvieron una calificación de más que regular.

**Color:** Se aprecian diferencias significativas. El tratamiento testigo obtuvo la calificación más alta, de muy oscuro. Cabe señalar que este tratamiento tenía pardeamiento de pulpa marcado.

Los demás tratamientos obtuvieron una calificación de color normal, siendo el tratamiento 5 el de más baja calificación y diferente estadísticamente.

**Aroma:** No hubo diferencia significativa entre los tratamientos, encontrándose en un rango de calificación de levemente bajo a bajo, sobresaliendo el tratamiento testigo con una calificación más baja que los demás (levemente bajo).

**Dulzor:** No hubo diferencia entre los tratamientos, encontrándose las calificaciones en un rango de suave a levemente suave. Destacan los tratamientos 3 y 4 con una calificación un poco menor de dulzor.

**Astringencia:** No se apreciaron diferencias significativas entre los tratamientos. Obtuvieron, en general, una calificación de astringencia levemente baja. La astringencia más baja la presentó el tratamiento 2, calificada como muy baja.

**Textura:** No se observó diferencias significativas entre los tratamientos, distribuyéndose en un rango de regular a más que regular. Sin embargo, los tratamientos testigo y 5 obtuvieron una calificación de muy baja; esto se interpreta solamente como regular.

**Amargor:** No se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos, siendo calificados en general como muy suave. Mas, el tratamiento testigo fue calificado con una intensidad de amargor levemente suave, es decir, un poco más alto que los demás.

**Sabor:** Estadísticamente no hubo diferencias significativas entre los tratamientos, oscilando en un rango de normal moderado a bajo. Los tratamientos testigo y 5 obtuvieron la calificación de un tenor de sabor bajo, lo cual puede hacerlos menos apetecibles que los demás.

**Aceptabilidad:** El tratamiento 2 obtuvo la mayor calificación, siendo estadísticamente diferente de los demás. En promedio los tratamientos sometidos a AC obtuvieron una calificación cercana al seis, esto implica que gustaron un poco más de lo normal, los tratamientos 3, 4 y 5 fueron estadísticamente iguales entre si. El tratamiento testigo, en cambio, obtuvo la menor calificación, disgustando un poco, siendo rechazado al parecer por su excesiva madurez y pardeamiento.

CUADRO 9. ANALISIS PARAMETROS DE CALIDAD ESTADO DE MADUREZ 1

TRAT	APARIENCI. GRUP	COLOR GRUP	AROMA GRUP	DULZOR GRUP	ASTRIN GRUP	TEXTU GRUP	AMARGOR GRUP	SABOR GRUP	ACEPT GRUP
0-21	3.5 -QR(1)b	5.9 LO a	4.8 NM a	3.5 S a	3.5 B a	5.0 R b	3.0 LS a	5.5 LA a	5.1 I a
5-5	6.4 +QR a	5.0 NM ba	3.5 B b	4.2 S a	2.6 LB a	6.4 +QR ba	3.0 LS a	5.0 NM a	6.1 GA a
10-5	5.6 +QR a	5.0 NM ba	3.0 B b	4.1 S a	2.0 LB a	5.7 +QR ba	3.1 LS a	4.6 NM a	5.5 GA a
5-3	6.0 +QR a	4.8 NM b	4.3 B ba	4.1 S a	2.5 LB a	6.6 B a	2.4 MS a	4.9 NM a	6.2 GA a
10-3	5.5 +QR a	5.0 NM ba	3.5 B b	4.1 S a	3.0 LB a	6.0 +QR ba	2.9 LS a	5.0 NM a	5.4 I a

(1) (Letras iguales en cada columna, indican diferencias no significativas,  $p \leq 0.05$ )

-QR = menos que regular  
+QR = mas que regular  
LO = levemente oscuro  
NM = normal moderado  
B = bajo  
LB = levemente bajo  
S = suave  
LS = levemente suave  
R = regular  
LA = levemente alto  
I = indiferente  
GA = gusta algo

(Ver Anexo I)

CUADRO 10. ANALISIS PARAMETROS DE CALIDAD ESTADO DE MADUREZ 2

TRAT	APARIENCI. GRUP	COLOR GRUP	AROMA GRUP	DULZOR GRUP	ASTRIN GRUP	TEXTU GRUP	AMARGOR GRUP	SABOR GRUP	ACEPT GRUP
0-21	2.2 M (1)b	7.5 MO a	3.2 LB a	4.3 S a	2.6 LB a	5.3 R a	2.6 LS a	4.0 B a	4.3 DA b
5-5	6.0 +QR a	5.4 NM b	4.0 B a	3.6 S a	2.2 MB a	6.2 +QR a	2.3 MS a	5.2 NM a	6.4 GA a
10-5	6.0 +QR a	4.9 NM cb	3.5 B a	3.2 LS a	2.5 LB a	5.0 +QR a	2.4 MS a	4.0 NM a	5.5 GA ba
5-3	5.9 +QR a	4.8 NM cb	3.0 B a	3.4 LS a	2.6 LB a	6.1 +QR a	2.3 MS a	4.5 NM a	6.0 GA ba
10-3	5.0 +QR a	4.6 NM c	3.5 B a	4.0 S a	2.5 LB a	5.4 R a	2.0 MS a	4.3 B a	5.5 GA ba

(1) (Letras iguales en cada columna, indica diferencias no significativas,  $p \leq 0.05$ )

M = malo  
+QR = mas que regular  
MO = muy oscuro  
NM = normal moderado  
LB = levemente bajo  
B = bajo  
S = suave  
LS = levemente suave  
MS = muy suave  
R = regular  
DA = disgusta algo  
GA = gusta algo

(Ver Anexo I)

### Discusión de parámetros de calidad

Apariencia: Coinciden ambos estados de madurez, en que la calificación más baja fue atribuida a los testigos. Los tratamientos sometidos a AC, fueron calificados, en general, con una apariencia de más que regular. Destacan los tratamientos 2 y 4, los cuales obtuvieron en M1, los puntajes más altos; en cambio, en M2 presentaron menores puntajes.

Color: En ambos estados de madurez los testigos obtuvieron una calificación de intensidad de color mayor que lo normal, esto implica un color más oscuro (pardeado) en la pulpa, el cual es bastante evidente. Los demás tratamientos obtuvieron una calificación de color normal, exceptuando algunos puntajes levemente bajos en intensidad ya especificados en la presentación de los resultados.

Aroma: Coinciden ambos estados de madurez en haber sido calificados los tratamientos de AC, con un puntaje de intensidad de aroma levemente bajo a bajo. El testigo, en cambio, presenta diferencias. En M1 obtuvo una calificación de aroma normal, y en M2 obtuvo una calificación de aroma levemente bajo.

Dulzor: En M1 y M2, la calificación general fue levemente suave a suave en los tratamientos sometidos a AC.

Se destaca en M1 el testigo con un puntaje más bajo que los demás.

**Astringencia:** En los dos estados de madurez no hay diferencias significativas entre los tratamientos, siendo calificados con una astringencia levemente baja.

En M1 el testigo presenta un tenor de astringencia un poco mayor que los demás.

**Textura:** No hay coincidencia en este parámetro entre los dos estados de madurez, siendo mayores las calificaciones de la fruta de M2.

El testigo en ambos estados de madurez obtuvo la más baja calificación, siendo ésta más cercana a lo normal en paltas, que es calificado como regular.

**Amargor:** El amargor de M1 fue calificado en general como levemente suave, lo que en la escala dada es de los puntajes más bajos. En cambio en M2 el amargor fue aun más bajo, calificado en general como muy suave, que también esta dentro de los puntajes bajos.

**Sabor:** En ambos estados de madurez no se aprecian diferencias significativas, sin embargo es curioso ver que en M1 el testigo fue calificado como levemente alto y en M2 fue calificado con una intensidad de sabor más baja de lo normal, junto con el tratamiento 5.

**Aceptabilidad:** Se aprecia que en M1 ninguno de los tratamientos fue rechazado, observando el testigo y el tratamiento 5 una calificación un poco más baja que los demás, los que tienen una aceptabilidad mayor que lo normal para esta fruta.

En M2, sin embargo, se observó rechazo del testigo, por su excesivo pardeamiento y senescencia, que incluso hizo difícil el análisis, ya que muy pocos panelistas quisieron probar estos frutos de tan mal aspecto.

## 6. CONCLUSIONES

Bajo las condiciones del presente ensayo se puede concluir que:

1.- El sistema de Atmósfera Controlada, es una buena técnica de almacenaje asociada a temperatura baja para mantener frutos de palta cv Fuerte en óptimas condiciones de postcosecha.

2.- Los distintos valores observados en los parámetros evaluados, evidencian que la fruta del primer estado de madurez, se ve más beneficiada con el sistema de Atmósfera Controlada, comparada con la fruta del segundo estado.

Cabe agregar que, en ambos estados de madurez, la fruta se mantiene en buenas condiciones, sin problemas de ablandamiento, ni de pudriciones fungosas y con baja incidencia de manchas grises en la pulpa, principal problema fisiológico en este cultivar.

3.- El rango óptimo de concentración gaseosa en Atmósfera Controlada, para transporte comercial por vía marítima, estaría entre 5 a 10% de  $\text{CO}_2$  y 3 a 5%  $\text{O}_2$ .

## 7. LITERATURA CITADA

1. Asociación de Exportadores de Chile A.G. 1989. Estadísticas de exportaciones hortofrutícolas: Temporada Sep. 88, Agost. 89. Stgo. 98 p.
2. Berger, H. ; Luza, J. ; Peralta, L. 1978. Almacenaje de palta Fuerte y Hass. Amer. Soc. for Hort Sci.. Tropical region 22: 30-39.
3. Berger, H. 1980. Atmósfera Controlada en almacenaje de fruta In: Seminario de postcosecha de frutas. San Fernando. Universidad de Chile. Facultad de cs Agrárias y Forestales. depto. de Producción Agrícola. 24 de enero de 1980 pp:1-5
4. Biale, J. B. 1941. The climacteric rise in respiration rate of the Fuerte avocado fruit. Proc. Amer. Soc. Hrt. Sci. 39. 137p.
5. Biale, J. B.; Pratt, H. K. 1944. Avocado respiration and Emanation. Plant Physiology 19. 519 p.
6. Biale J. B. 1946. Effect of oxigen concentration on respiration of the Fuerte avocado fruit. American Journal of Botany. (February) 6: 363-373.

7. Biale, J. B. ; Young, R. E. 1962. Biochemistry of the fruits ripening. Endeavour 21: 164-174.
8. Biale, J. B. ; Young, R. E. 1971. "The avocado pear".  
In: The Chemistry of fruits and their product. London. A.R.C. Food Research.
9. Brecht, P. E. 1980. Use of controlled atmospheres to retard deterioration of produce. Food Technology 34 (3) : 45-50.
10. Collin, M-N. 1984. Conservación de l'avocat par chocs CO<sub>2</sub>.  
Fruits 39(9): 561-566.
11. Claypool, L. L. 1975. Aspectos físicos del deterioro. In: U. de Chile, Fac. de Agronomía. Primer simposio sobre manejo, calidad, cosecha y post-cosecha de frutas y hortalizas.  
Publicaciones Miscelaneas Agrícolas N°9. pp. 29-36.
12. Chandler W. H. 1962. Frutales de Hoja Perenne. México. UTEHA.  
Catálogo frutícola. 132 p.
13. Chile. Banco Central. 1989. Indicadores económicos y sociales. 1960-1988. Stgo. 447 p.

14. Chile. 1984. Corporación de Fomento de la Producción. Perspectiva del sector hortofrutícola en Chile. Octubre 1984. 23 p.
15. Chile. 1991. Instituto nacional de Estadísticas. Estadísticas Agropecuarias Chile 1990-1991. 98 p.
16. Chile. Ministerio de Agricultura. ODEPA. 1990. Boletín estadístico. Mayo 1990. 2 p.
17. González, E. F. 1979. Conservación de palta Fuerte y Hass, mediante atmósfera controlada, atmósfera modificada y refrigeración común. Tesis Ing. Agr., Santiago. Universidad de Chile. Facultad de Cs. Agrarias, Veterinarias y Forestales. 85 p.
18. Gardiazábal, F. ; Rosenberg, G. 1990. El cultivo del Palto. Universidad Católica de Valparaíso, Facultad de Agronomía. 201 p.
19. Hatton, T.T. jr. ; Reeder, W. 1972. Quality of " Lula" avocados stored in Controlled Atmosferes with or without Ethylene. Journal Amer. Soc. Hort. Sci. 97(3): 339-341.

20. Kader A. A. 1980. Prevention of ripening in fruits by use of Controlled Atmospheres. *Food Technology* 34 (3) : 51-54.
21. Kader, A. A. 1985. Modified Atmospheres and Low-pressure Systems during Transport and Storage. In: Postharvest Technology of Horticultural Crops. Cooperative Extension University of California. Division of Agriculture and Natural Resources. Special Publication 3311. pp 58-64.
22. Kader, A. A. 1986. Biochemical and physiological basis for effects of modified atmospheres on fruits and vegetables. A summary table prepared for discussion during session V of the Gordon Research Conference on Postharvest Physiology (July 7-11).
23. Kahn. 1975. Polyphenol oxidase activity and browning of three avocado varieties. (Summary). *Horticultural abstract*. v. 46. Abst. 7112.
24. Karmelic , J.; Rubio, T.; Urbina, M.C. 1983. Preservación de paltas var. Fuerte por tratamientos de calor e irradiación. *Nucleotécnica*. 3(5): 19-28.

25. Kosiyachinda, S. ; Young, R.E. 1976. Chilling sensibility of avocado fruit and different stages of respiratory climacteric. Journal Amer. Hort. Sci. 101(6): 665-667.
26. Lee, S.K. ; Coggins, C.W. jr. 1982. Dry Weight Method for determination of avocado fruit maturity. Calif. Avocado Soc. Yearbook 66: 67-70.
27. López, P.C. 1980. El Cultivo del Palto y sus perspectivas futuras. El Campesino 110 (5):20-21.
28. Luza, J.; Berger, H.; Lizana, L. A. 1979. Almacenaje en frío de paltas (Persea americana Mill.) cvs. Negra de la Cruz, Ampolleta y Fuerte. Simiente, 49 (3-4): 42-47.
29. Peralta, L. 1977. Ensayos preliminares en almacenaje de palta Fuerte (Persea americana mill.). Tesis Ing. Agr., Stgo., U. de Chile. Facultad de Agronomía. 83 p.
30. Rodríguez S., F. 1982. El Aguacate. México. Editorial A.G.T. 167 p.
31. Rosenberg, G. ; Gardiazábal, F. 1985. El cultivo del Palto. Valpararaiso. U. Católica de Valparaiso, Facultad de Agronomía. 127 p.

32. Salas, M. A. 1990. Influencia de épocas de cosecha y manejo de postcosecha en la calidad final en almacenaje de frutos de palta, cv Fuerte. Santiago. Tesis Ing. Agr., U. de Chile. Fac. de Cs. Agrarias y Forestales, 97 p.
33. Spalding, D. H. ; Marousky, F. J. 1981. Injury to avocados by insufficient oxygen and excessive carbon dioxide during transit. Proc. Flo. State Hort. Soc. 94: 299-301.
34. Spalding, D. H. ; Reeder, W. F. 1974. Low-Oxygen High-Carbon Dioxide Controlled Atmosphere Storage for Control of Antracnose and Chilling Injury of Avocado. In: Phytopathology 65: 458-460.
35. Spencer M. 1966. La maduración de la fruta. In Fruit Biochemistry. New York. Browken. pp 200-230.
36. Zauberman, G. ; Schiffmann-Nabel, M.; Yanko, U. 1977. The response of Avocado fruits to Different storage temperatures. HortScience 12(4): 511-513.

## ANEXO I

Escala para resistencia de la pulpa a la presión

- 40 lb : recién cosechada, inmadura.
- 10-7 lb : inmadura, no apta para consumo.
- 6,9-4,5 lb : ablandamiento regular, apta para transporte; regular para consumo.
- 4,4-3,5 lb : ablandamiento medio, buena para consumo, buena para transporte.
- 3,4-2,0 lb : blanda, excelente para consumo; regular para transporte.
- 1,9-0,5 lb : excesivo ablandamiento, regular para consumo.
- 0,5-0,0 lb : fruta senescente.

-----

Fuente: Peralta, L. 1977. Ensayos preliminares en almacenaje de palta Fuerte (Persea americana mill.). Tesis Ing. Agr., Stgo., U. de Chile. Facultad de Agronomía. 83 p.

## ANEXO II

Parámetros de calidadApariencia y textura

Excelente.....	9
Muy buena.....	8
Buena.....	7
Más que regular.....	6
Regular.....	5
Menos que regular.....	4
Deficiente.....	3
Mala.....	2
Muy mala.....	1

Intensidad de color

Extremadamente alto, oscuro.....	9
Muy oscuro.....	8
Alto.....	7
Levemente oscuro.....	6
Normal, moderado.....	5
Bajo.....	4
Levemente bajo, claro, pálido..	3
Muy pálido.....	2
Sin color.....	1

Intensidad de aroma

Extremadamente aromático..	9
Muy aromático.....	8
Aromático.....	7
Levemente alto.....	6
Normal moderado.....	5
Bajo.....	4
Levemente bajo.....	3
Muy bajo.....	2
Sin aroma.....	1

Intensidad de dulzor

Extremadamente dulce, relajante.	9
Muy dulce.....	8
Dulce.....	7
Levemente alto .....	6
Normal, moderado.....	5
Suave.....	4
Levemente suave.....	3
Muy suave.....	2
Sin dulzor.....	1

**Astringencia**

Extremadamente astringente.	9
Muy astringente.....	8
Astringente.....	7
Levemente alto.....	6
Normal moderado.....	5
Baja.....	4
Levemente baja.....	3
Muy baja.....	2
Sin astringencia.....	1

**Amargor**

Extremadamente amargo.....	9
Muy amargo.....	8
Amargo.....	7
Levemente alto.....	6
Normal moderado.....	5
Suave.....	4
Levemente suave.....	3
Muy suave.....	2
Sin amargor.....	1

**Sabor**

Extremadamente alto.....	9
Muy alto.....	8
Alto.....	7
Levemente alto.....	6
Normal moderado.....	5
Bajo.....	4
Levemente bajo.....	3
Muy bajo.....	2
Insípido, sin sabor.....	1

**Aceptabilidad**

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

Fuente: Guía de laboratorio de análisis sensorial.

## APENDICE I

Análisis de rango múltiple

CUADRO 1. RESISTENCIA DE LA PULPA A LA PRESION (1b)

MADUREZ	TRAT CO <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	DIA 20		DIA 32		DIA 32+5		DIA 32+5+4	
		PROM	GRUPO	PROM	GRUPO	PROM	GRUPO	PROM	GRUPO
1	0-21	30	a(1)	4.6	b	3.09	b	1.160	c
	5-5	30	a	30	a	30	a	3.470	bc
	10-5	30	a	30	a	30	a	5.057	ba
	5-3	30	a	30	a	30	a	2.810	bc
	10-3	30	a	30	a	30	a	7.087	a
2	0-21	18.8767	b	4.44	b	3.53	b	1.027	c
	5-5	30	a	30	a	30	a	1.513	c
	10-5	30	a	30	a	30	a	2.290	bc
	5-3	30	a	30	a	30	a	1.960	c
	10-3	30	a	30	a	30	a	2.903	bc

(1) (Letras iguales en cada columna, indica diferencias no significativas,  $p \leq 0.05$ )

Nota: Día de cosecha el promedio de resistencia de la pulpa fue de 30 lb.

CUADRO 2. PORCENTAJE DE FRUTOS AFECTADOS CON PUDRICION

MADUREZ	TRAT CO <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	DIA 20		DIA 32		DIA 32+5		DIA 32+5+4	
		PROM	GRUPO	PROM	GRUPO	PROM	GRUPO	PROM	GRUPO
1	0-21	0.0	a(1)	0.0	a	0.0	a	0.0	a
	5-5	0.0	a	0.0	a	0.0	a	0.0	a
	10-5	0.0	a	0.0	a	0.0	a	0.0	a
	5-3	0.0	a	0.0	a	0.0	a	0.0	a
	10-3	0.0	a	0.0	a	0.0	a	0.0	a
2	0-21	0.0	a	3.3	a	3.3	a	2.15	a
	5-5	0.0	a	0.0	a	0.0	a	0.0	a
	10-5	0.0	a	0.0	a	0.0	a	0.0	a
	5-3	0.0	a	0.0	a	0.0	a	0.0	a
	10-3	0.0	a	0.0	a	0.0	a	0.0	a

(1) (Letras iguales en cada columna, indica diferencia no significativa,  $p \leq 0.05$ )

CUADRO 3. PORCENTAJE DE FRUTOS AFECTADOS CON PARDEAMIENTO DE FIBRAS

MADUREZ	TRAT CO <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	DIA 20		DIA 32		DIA 32+5		DIA 32+5+4	
		PROM	GRUPO	PROM	GRUPO	PROM	GRUPO	PROM	GRUPO
1	0-21	6.6	b(1)	15.	b	61.6	a	80	a
	5-5	0.0	c	0.0	b	11.6	bc	28	cb
	10-5	1.6	cb	1.6	b	18.3	bc	31.6	cb
	5-3	0.0	c	0.0	b	11.6	bc	31.6	cb
	10-3	0.0	c	0.0	b	13.3	bc	16.6	c
2	0-21	55.0	a	56.6	a	76.6	a	86.6	a
	5-5	1.6	cb	6.6	b	23.33	b	36.6	cb
	10-5	0.0	c	8.3	b	13.33	bc	31.6	cb
	5-3	0.0	c	3.3	b	3.33	bc	45	b
	10-3	1.6	cb	0.0	b	1.66	c	26.6	cb

(1) (Letras iguales en cada columna, indica diferencias no significativas,  $p \leq 0.05$ )

CUADRO 4. INDICE DE PARDEAMIENTO INTERNO (Y)

MADUREZ	TRAT CO <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	DIA 20		DIA 32		DIA 32+5		DIA 32+5+4	
		PROM	GRUPO	PROM	GRUPO	PROM	GRUPO	PROM	GRUPO
1	0-21	0.001033	b(1)	0.019333	b	0.012477	b	0.02183	b
	5-5	0.0	b	0.0	b	0.0	b	0.00938	b
	10-5	0.0	b	0.0	b	0.0	b	0.00313	b
	5-3	0.0	b	0.0	b	0.0	b	0.00728	b
	10-3	0.0	b	0.0	b	0.0	b	0.00250	b
2	0-21	0.004133	a	0.087333	a	0.044767	a	0.27467	a
	5-5	0.0	b	0.0	b	0.0	b	0.00313	b
	10-5	0.0	b	0.0	b	0.0	b	0.00625	b
	5-3	0.0	b	0.0	b	0.0	b	0.00209	b
	10-3	0.0	b	0.0	b	0.0	b	0.0	b

(1) (Letras iguales en cada columna, indica diferencia no significativa,  $p \leq 0.05$ )

(Y =  $\sum n$  frutos x area x intensidad / n frutos totales x maxima (area x intensidad))

(Y max = 1)

CUADRO 5. INDICE DE MANCHAS EXTERNAS (Y)

MADUREZ	TRAT CO <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	DIA 20		DIA 32		DIA 32+5		DIA 32+5+4	
		PROM	GRUPO	PROM	GRUPO	PROM	GRUPO	PROM	GRUPO
1	0-21	0.0	a(1)	0.0	a	0.0	b	0.23667	b
	5-5	0.0	a	0.0	a	0.0	b	0.00333	c
	10-5	0.0	a	0.0	a	0.0	b	0.02333	c
	5-3	0.0	a	0.0	a	0.0	b	0.00667	c
	10-3	0.0	a	0.0	a	0.0	b	0.07	c
2	0-21	0.0	a	0.003333	a	0.00667	a	0.43333	a
	5-5	0.0	a	0.0	a	0.0	b	0.04	c
	10-5	0.0	a	0.0	a	0.0	b	0.05	c
	5-3	0.0	a	0.0	a	0.0	b	0.04	c
	10-3	0.0	a	0.0	a	0.0	b	0.05667	c

(1) (Letras iguales en cada columna, indica diferencia no significativa,  $p \leq 0.05$ )

(Y =  $\sum (n$  frutos x intensidad) / n frutos totales x maxima intensidad)

(Y max = 1)

CUADRO 6. INDICE DE MANCHAS GRISAS EN LA PULPA (Y)

MADUREZ	TRAT CO <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	DIA 20		DIA 32		DIA 32+5		DIA 32+5+4	
		PROM	GRUPO	PROM	GRUPO	PROM	GRUPO	PROM	GRUPO
1	0-21	0.14667	b(1)	0.32067	b	0.35333	b	0.39167	b
	5-5	0.0083	c	0.029	c	0.01667	c	0.00850	d
	10-5	0.0	c	0.0	c	0.0	c	0.004	d
	5-3	0.0	c	0.00833	c	0.02	c	0.008	d
	10-3	0.0	c	0.01250	c	0.0	c	0.0	d
2	0-21	0.51633	a	0.65	a	0.59333	a	0.775	a
	5-5	0.06233	c	0.32467	b	0.37333	b	0.16667	c
	10-5	0.0	c	0.00417	c	0.0	c	0.0	d
	5-3	0.02067	c	0.02083	c	0.01667	c	0.05	d
	10-3	0.0	c	0.0	c	0.0	c	0.0	d

(1) (Letras iguales en cada columna indica diferencia no significativa,  $p \leq 0.05$ )

(Y =  $\sum n$  frutos x intensidad / n frutos totales x maxima intensidad)

(Y max = 1)

CUADRO 7. PORCENTAJE DE DESHIDRATACION

MADURE	TRAT CO <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	DIA 20		DIA 32		DIA 32+5		DIA 32+5+4	
		PROM	GRUPO	PROM	GRUPO	PROM	GRUPO	PROM	GRUPO
1	0-21	1.33	a(1)	2.30	a	2.20	bac	6.60	ba
	5-5	0.26	c	0.60	b	1.30	bc	5.60	bdc
	10-5	0.43	bc	0.80	b	1.40	bac	5.00	d
	5-3	0.60	bc	0.72	b	1.23	bc	5.00	d
	10-3	0.60	bc	0.60	b	0.85	c	5.28	dc
2	0-21	0.96	ba	2.86	a	3.93	a	6.86	ba
	5-5	0.60	bc	1.00	b	2.26	bac	6.43	bac
	10-5	0.65	bc	0.86	b	1.70	bac	6.60	ba
	5-3	0.50	bc	1.03	b	1.73	bac	5.90	bdac
	10-3	0.30	c	0.53	b	3.73	ba	7.16	a

(1) (Letras iguales en cada columna, indican diferencias no significativas,  $p \leq 0.05$ )

## APENDICE II

Análisis de rango múltiple por madurez

CUADRO 1. RESISTENCIA DE LA PULPA A LA PRESION(ANALISIS DE RANGO MULTIPLE POR MADUREZ)

MAD	DIA 20		DIA 32		DIA 32+5		DIA 32+5+4	
	PROM	GRUPO	PROM	GRUPO	PROM	GRUPO	PROM	GRUPO
1	30.00	(1) a	24.9260	a	24.61867	a	3.9220	a
2	27.7753	b	24.8880	a	24.70733	a	1.9387	b

(1)(Letras iguales en cada columna,indica diferencia no significativa,  
 $p \leq 0,05$ )

CUADRO 2.PUDRICIONES(ANALISIS DE RANGO MULTIPLE POR MADUREZ)

MAD	DIA 20		DIA 32		DIA 32+5		DIA 32+5+4	
	PROM	GRUPO	PROM	GRUPO	PROM	GRUPO	PROM	GRUPO
1	0.0	(1)a	0.0	a	0.0	a	0.0	a
2	0.0	a	0.66	a	0.66	a	0.426	a

(1)(Letras iguales en cada columna,indica diferencia no significativa,  
 $p \leq 0,05$ )

CUADRO 3:PARDEAMIENTO DE FIBRAS(ANALISIS DE RANGO MULTIPLE POR MADUREZ)

MAD	DIA 20		DIA 32		DIA 32+5		DIA 32+5+4	
	PROM	GRUPO	PROM	GRUPO	PROM	GRUPO	PROM	GRUPO
1	1.64	(1)b	3.32	b	23.28	a	37.567	a
2	11.64	a	14.96	a	23.65	a	45.3	a

(1)(Letras iguales en cada columna,indica diferencia no significativa,  
 $p \leq 0,05$ )

CUADRO 4. PARDEAMIENTO INTERNO (ANÁLISIS DE RANGO MÚLTIPLE POR MADUREZ)

MAD	DIA 20		DIA 32		DIA 32+5		DIA 32+5+4	
	PROM	GRUPO	PROM	GRUPO	PROM	GRUPO	PROM	GRUPO
1	0.0002067	(1)a	0.003867	b	0.002495	b	0.00882	b
2	0.0008267	a	0.017467	a	0.008953	a	0.05723	a

(1) (Letras iguales en cada columna, indica diferencia no significativa,  $p \leq 0,05$ )

CUADRO 5. MANCHAS EXTERNAS (ANÁLISIS DE RANGO MÚLTIPLE POR MADUREZ)

MAD	DIA 20		DIA 32		DIA 32+5		DIA 32+5+4	
	PROM	GRUPO	PROM	GRUPO	PROM	GRUPO	PROM	GRUPO
1	0.0	(1)a	0.0	a	0.0	a	0.06800	a
2	0.0	a	0.0006667	a	0.0013333	a	0.12400	a

(1) (Letras iguales en cada columna, indica diferencia no significativa,  $p \leq 0,05$ )

CUADRO 6. MANCHAS GRISES (ANÁLISIS DE RANGO MÚLTIPLE POR MADUREZ)

MAD	DIA 20		DIA 32		DIA 32+5		DIA 32+5+4	
	PROM	GRUPO	PROM	GRUPO	PROM	GRUPO	PROM	GRUPO
1	0.03100	(1)b	0.07410	b	0.07800	b	0.08243	b
2	0.11987	a	0.19993	a	0.19667	a	0.19833	a

(1) (Letras iguales en cada columna, indica diferencia no significativa,  $p \leq 0,05$ )

CUADRO 7. DESHIDRATACION (ANALISIS DE RANGO MULTIPLE POR MADUREZ)

MAD	DIA 20		DIA 32		DIA 32+5		DIA 32+5+4	
	PROM	GRUPO	PROM	GRUPO	PROM	GRUPO	PROM	GRUPO
1	0.644	(1)a	1.004	a	1.396	b	5.496	a
2	0.602	a	1.256	a	2.664	a	6.59	a

(1) (Letras iguales en cada columna, indica diferencia no significativa,  
 $p \leq 0,05$ )

APENDICE III

Análisis de rango múltiple por tratamiento

CUADRO 1. RESISTENCIA DE LA PULPA A LA PRESION (1b)

CONCEN. CO <sub>2</sub> -O <sub>2</sub>	DIA 20		DIA 32		DIA 32+5		DIA 32+5+4	
	PROM	GRUPO	PROM	GRUPO	PROM	GRUPO	PROM	GRUPO
0-21	24.4383(1)b		4.5350	b	3.3150	b	1.0933	c
5-5	30.0	a	30.0	a	30.0	a	2.5050	bc
10-5	30.0	a	30.0	a	30.0	a	3.6733	ba
5-3	30.0	a	30.0	a	30.0	a	2.3850	bc
10-3	30.0	a	30.0	a	30.0	a	4.9950	a

(1) (Letras iguales en cada columna, indica diferencia no significativa,  $p \leq 0.05$ )

CUADRO 2. PORCENTAJE DE FRUTOS AFECTADOS CON PUDRICION

CONCEN. CO <sub>2</sub> -O <sub>2</sub>	DIA 20		DIA 32		DIA 32+5		DIA 32+5+4	
	PROM	GRUPO	PROM	GRUPO	PROM	GRUPO	PROM	GRUPO
0-21	0.0	(1)a	1.65	a	1.65	a	1.075	a
5-5	0.0	a	0.0	a	0.0	a	0.0	a
10-5	0.0	a	0.0	a	0.0	a	0.0	a
5-3	0.0	a	0.0	a	0.0	a	0.0	a
10-3	0.0	a	0.0	a	0.0	a	0.0	a

(1) (Letras iguales en cada columna, indica diferencia no significativa,  $p \leq 0.05$ )

CUADRO 3. PORCENTAJE DE FRUTOS AFECTADOS CON PARDEAMIENTO DE FIBRAS

CONCEN. CO <sub>2</sub> -O <sub>2</sub>	DIA 20		DIA 32		DIA 32+5		DIA 32+5+4	
	PROM	GRUPO	PROM	GRUPO	PROM	GRUPO	PROM	GRUPO
0-21	30.8	(1)a	35.8	a	69.1	a	83.3	a
5-5	0.8	b	3.3	b	17.4	b	32.3	cb
10-5	0.8	b	4.95	b	15.8	b	31.6	cb
5-3	0.0	b	1.65	b	7.4	b	38.3	b
10-3	0.8	b	0.0	b	7.48	b	21.6	c

(1)(Letras iguales en cada columna, indica diferencia no significativa,  $p \leq 0.05$ )

CUADRO 4. INDICE DE PARDEAMIENTO INTERNO (Y)

CONCEN. CO <sub>2</sub> -O <sub>2</sub>	DIA 20		DIA 32		DIA 32+5		DIA 32+5+4	
	PROM	GRUPO	PROM	GRUPO	PROM	GRUPO	PROM	GRUPO
0-21	0.002583	(1)a	0.053333	a	0.028622	a	0.14825	a
5-5	0.0	b	0.0	b	0.0	b	0.00625	b
10-5	0.0	b	0.0	b	0.0	b	0.00469	b
5-3	0.0	b	0.0	b	0.0	b	0.00468	b
10-3	0.0	b	0.0	b	0.0	b	0.00125	b

(1)(Letras iguales en cada columna, indica diferencia no significativa,  $p \leq 0.05$ )

(Y =  $\sum(n \text{ frutos} \times \text{area} \times \text{intensidad}) / n \text{ frutos totales} \times \text{maxima (area} \times \text{intensidad)}$ )

(Y max = 1)

CUADRO 5. INDICE DE MANCHAS EXTERNAS (Y)

CONCEN. CO <sub>2</sub> -O <sub>2</sub>	DIA 20		DIA 32		DIA 32+5		DIA 32+5+4	
	PROM	GRUPO	PROM	GRUPO	PROM	GRUPO	PROM	GRUPO
0-21	0.0	(1)a	0.001667	a	0.003333	a	0.33500	a
5-5	0.0	a	0.0	a	0.0	b	0.02167	b
10-5	0.0	a	0.0	a	0.0	b	0.03667	b
5-3	0.0	a	0.0	a	0.0	b	0.02333	b
10-3	0.0	a	0.0	a	0.0	b	0.06333	b

(1)(Letras iguales en cada columna, indica diferencia no significativa,  $p \leq 0.05$ )

(Y =  $\sum(n \text{ frutos} \times \text{intensidad}) / n \text{ frutos totales} \times \text{maxima intensidad}$ )

(Y max = 1)

CUADRO 6. INDICE DE MANCHAS GRISAS (Y)

CONCEN. CO <sub>2</sub> -O <sub>2</sub>	DIA 20		DIA 32		DIA 32+5		DIA 32+5+4	
	PROM	GRUPO	PROM	GRUPO	PROM	GRUPO	PROM	GRUPO
0-21	0.33150	(1) a	0.48533	a	0.43333	a	0.58333	a
5-5	0.03533	b	0.17683	b	0.19500	b	0.08758	b
10-5	0.0	b	0.00208	c	0.0	c	0.002	c
5-3	0.01033	b	0.01458	c	0.01833	c	0.029	cb
10-3	0.0	b	0.00625	c	0.0	c	0.0	c

(1) (Letras iguales en cada columna, indica diferencia no significativa,  $p \leq 0.05$ )

(Y =  $\frac{\sum(n \text{ frutos} \times \text{intensidad})}{n \text{ frutos totales} \times \text{maxima intensidad}}$ )

(Y max = 1)

CUADRO 7. DESHIDRATAACION

CONCEN. CO <sub>2</sub> -O <sub>2</sub>	DIA 20		DIA 32		DIA 32+5		DIA 32+5+4	
	PROM	GRUPO	PROM	GRUPO	PROM	GRUPO	PROM	GRUPO
0-21	1.145	(1) a	2.58	a	3.05	a	6.73	a
5-5	0.43	b	0.8	b	1.78	ba	6.01	ba
10-5	0.54	b	0.83	b	1.55	ba	5.8	b
5-3	0.55	b	0.87	b	1.48	b	5.45	b
10-3	0.45	b	0.56	b	2.29	ba	6.22	ba

(1) (Letras iguales en cada columna, indica diferencia no significativa,  $p \leq 0.05$ )

**APENDICE IV**

**Análisis de rango múltiple de porcentaje por tratamiento**

**CUADRO 1. PORCENTAJE DE FRUTA AFECTADA CON PARDEAMIENTO INTERNO**

MADUREZ	TRAT CO <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	DIA 20		DIA 32		DIA 32+5		DIA 32+5+4	
		PROM	GRUPO	PROM	GRUPO	PROM	GRUPO	PROM	GRUPO
1	0-21	1.6	(1) a	6.6	b	6.6	b	10.0	ab
	5-5	0.0	a	0.0	c	0.0	c	8.3	ab
	10-5	0.0	a	0.0	c	0.0	c	3.3	b
	5-3	0.0	a	0.0	c	0.0	c	11.6	ab
	10-3	0.0	a	0.0	c	0.0	c	5.0	b
2	0-21	3.3	a	25.0	a	31.6	a	43.3	a
	5-5	0.0	a	0.0	c	0.0	c	5.0	b
	10-5	0.0	a	0.0	c	0.0	c	8.3	ab
	5-3	0.0	a	0.0	c	0.0	c	6.6	b
	10-3	0.0	a	0.0	c	0.0	c	0.0	b

(1) (Letras iguales en cada columna, indica diferencia no significativa,  $p \leq 0.05$ )

**CUADRO 2. PORCENTAJE DE FRUTA AFECTADA CON MANCHAS EXTERNAS**

MADUREZ	TRAT CO <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	DIA 20		DIA 32		DIA 32+5		DIA 32+5+4	
		PROM	GRUPO	PROM	GRUPO	PROM	GRUPO	PROM	GRUPO
1	0-21	0.0	a(1)	0.0	a	0.0	a	26.3	ab
	5-5	0.0	a	0.0	a	0.0	a	1.6	c
	10-5	0.0	a	0.0	a	0.0	a	6.6	bc
	5-3	0.0	a	0.0	a	0.0	a	3.3	bc
	10-3	0.0	a	0.0	a	0.0	a	15	bc
2	0-21	0.0	a	1.6	a	3.3	a	71.6	a
	5-5	0.0	a	0.0	a	0.0	a	11.6	bc
	10-5	0.0	a	0.0	a	0.0	a	13.3	bc
	5-3	0.0	a	0.0	a	0.0	a	8.3	bc
	10-3	0.0	a	0.0	a	0.0	a	5.0	bc

(1) (Letras iguales en cada columna, indica diferencia no significativa,  $p \leq 0.05$ )

**CUADRO 3. PORCENTAJE DE FRUTA AFECTADA CON MANCHAS GRISES**

MADUREZ	TRAT CO <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	DIA 20		DIA 32		DIA 32+5		DIA 32+5+4	
		PROM	GRUPO	PROM	GRUPO	PROM	GRUPO	PROM	GRUPO
1	0-21	26.6	(1) b	53.0	b	58.0	b	60.0	b
	5-5	1.6	c	6.6	c	1.6	c	1.6	d
	10-5	0.0	c	0.0	c	0.0	c	1.6	d
	5-3	0.0	c	1.6	c	3.3	c	3.3	d
	10-3	0.0	c	1.6	c	0.0	c	0.0	d
2	0-21	75	a	85.0	a	85.0	a	95.0	a
	5-5	16.6	bc	48.0	b	51.6	b	25.0	c
	10-5	0.0	c	1.6	c	0.0	c	0.0	d
	5-3	5.0	c	5.0	c	3.3	c	6.6	cd
	10-3	0.0	c	0.0	c	0.0	c	0.0	d

(1) (Letras iguales en cada columna indica diferencia no significativa,  $p \leq 0.05$ )