



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE QUIMICA

201
2

**PRESERVACION DEL AGUACATE CON
EMULSION DE CERA DE CANDELILLA**

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO QUIMICO
P R E S E N T A
HECTOR MANUEL ACEVEDO CARRILLO

1986





Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

I N D I C E

	Pág.
OBJETIVO	1
1.- ANTECEDENTES	2
2.- GENERALIDADES	3
2.1 Tenendencia de la producción de aguacate en México.	3
2.2 Comercio Internacional.	5
2.2.1 Principales medios de transporte para la ex -- portación.	6
2.3 Clasificación botánica.	7
2.4 Composición química.	9
2.5 Cambios durante el crecimiento y desarrollo.	14
2.6 Cambios físicos y químicos durante el crecimiento y desarrollo.	18
2.7 Cambios durante el almacenamiento.	21
2.7.1 Relación entre el fenómeno climatérico y la maduración.	21
2.7.2 El fenómeno de maduración.	23
2.7.3 Cambios físicos y químicos.	24
2.8 Métodos generales de conservación.	25
2.8.1 Refrigeración.	26
2.8.2 Atmósferas controladas.	28
2.8.3 Hidrocalentamiento.	29
2.8.4 Películas protectoras.	30
2.9 Factores que afectan la conservación del aguacate.	31
2.9.1 Factores culturales y ecológicos.	33
2.9.2 Factores fisiológicos.	33
2.9.3 Cuidados de recolección.	34
3.- MATERIAL EXPERIMENTAL Y METODO DE TRABAJO.	35
3.1 Características del material experimental.	35
3.2 Planeación de experimentos.	35
3.2.1 Objetivos y definición de tratamientos.	35
3.2.2 Unidad Experimental y número de repeticiones.	41
3.2.3 Determinaciones efectuadas.	43
3.2.3.1 Físicas.	43
3.2.3.2 Químicas.	45
3.2.3.3 Sensorial.	48
3.3. Forma en que se aplicaron los tratamientos.	49
3.4. Condiciones de almacenamiento.	52
4.- RESULTADOS Y DISCUSION	54

	Pág.
4.1 Resultados del análisis físico del primer experimento.	54
4.2 Resultados del análisis sensorial del primer experimento.	57
4.3 Discusión de resultados del análisis físico del primer experimento.	63
4.3.1 Pérdida fisiológica de peso.	63
4.3.2 Patrón de maduración.	64
4.3.3 Ataque de hongos y fruta invendible.	65
4.4 Discusión de resultados del análisis sensorial del primer experimento.	66
4.5 Conclusiones del primer experimento.	67
4.6 Resultados del análisis físico del segundo experimento.	70
4.7 Resultados del análisis químico del segundo experimento.	77
4.8 Discusión de resultados del análisis físico del segundo experimento.	80
4.8.1 Pérdida fisiológica de peso.	80
4.8.2 Patrón de maduración.	81
4.8.3 Ataque de hongos y fruta invendible.	82
4.8.4 Humedad.	84
4.8.5 Potencial de hidrógeno (pH).	85
4.9 Discusión de resultados del análisis químico del segundo experimento.	85
4.9.1 Contenido de aceite.	85
4.9.2 Contenido de ácido L-ascórbico (vit.C).	86
4.9.3 Acidez titulable.	86
4.10 Conclusiones del segundo experimento.	87
4.11 Resultados del análisis físico del tercer experimento en condiciones amb. (16°C y 65% H.R)	93
4.12 Resultados del análisis químico del tercer experimento en condiciones ambientales.	100
4.13 Resultados del análisis sensorial del tercer exp. en cond. ambientales a 8°C.	103
4.14 Discusión de resultados del análisis físico del tercer experimento en cond.amb.	107
4.14.1 Pérdida fisiológica de peso.	107
4.14.2 Patrón de maduración.	107
4.14.3 Ataque de hongos y fruta invendible.	107
4.14.4 Humedad.	108
4.14.5 Potencial de hidrógeno (pH).	109
4.15 Discusión de resultados del análisis químico del tercer experimento en condiciones amb. -	109
4.15.1 Contenido de aceite.	109
4.15.2 Contenido de ácido L-ascórbico (vit-C).	109
4.15.3 Acidez titulable.	110
4.16 Discusión de resultados del análisis sensorial del tercer experimento en cond. amb. y 8 °C.	110

	Pág.
4.17 Conclusiones del tercer experimento en cond.amb.	111
4.18 Resultados del análisis físico del tercer experimento en refrigeración (8 y 6 °C),	118
4.19 Resultados del análisis químico del tercer experimento en refrigeración (8 y 6°C),	124
4.20 Resultados del análisis sensorial del tercer experimento en refrigeración (8 y 6°C).	125
4.21 Discusión de resultados del análisis físico del tercer experimento en refrigeración(8 y 6 °C).	131
4.21.1 Pérdida fisiológica de peso.	131
4.21.2 Patrón de maduración.	131
4.21.3 Ataque de hongos y fruta invendible.	132
4.21.4 Humedad.	134
4.21.5 Potencial de hidrógeno (pH).	134
4.22 Discusión de resultados del análisis químico del tercer experimento en refrigeración (8 y 6 °C).	135
4.23 Discusión de resultados del análisis sensorial del tercer experimento en refrigeración (8 y 6°C).	135
4.24 Conclusiones del tercer experimento en refrigeración (8 y 6°C).	136.
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES FINALES.	141.
BIBLIOGRAFIA.	146

OBJETIVO.

En la actualidad existe un gran número de tratamientos - en postcosecha encaminados a prolongar la vida de almacenamiento de frutas y vegetales al estado fresco, dichos tratamientos pueden emplearse solos o combinados; siendo los más importantes - la refrigeración, preenfriamiento, empleo de fungicidas, envases fisiológicos, congelación, atmósferas controladas y encajado. Este último tratamiento constituye el método a emplear en el presente trabajo de investigación y fué elegido con el fin de aumentar la demanda de la cera de candelilla; producto natural obtenido de arbustos (Euforbia cerifera alcocer) que crecen en las regiones áridas de nuestro país, y al mismo tiempo - reducir las pérdidas económicas ocasionadas durante el almacenamiento y distribución del aguacate.

No pretende ser un trabajo en el que se agote el tema, - sino únicamente describir lo que se hizo en una investigación - orientada a tratar de buscar el principio de la resolución de - problemas reales que afectan la calidad del aguacate, sobre todo, si pensamos en la situación de que México tenga que exportar lo a otros países.

Satisfecho quedaré, si despierta el interés en personas - relacionadas con la investigación agrícola que no conocen este método de conservación y contribuir en forma de un pequeño - granito de arena al incremento de la tecnología de mi país.

1.- ANTECEDENTES.

La aplicación de películas protectoras como un medio de prolongación de la vida de almacenamiento en frutas y vegetales se ha practicado desde hace más de medio siglo en los Estados Unidos de América, Inglaterra, Francia y otros países (40). Los primeros trabajos en formulaciones comerciales de emulsiones de cera patentados corresponden a Thompson (50) y Sharman (51). Posteriormente, numerosos investigadores (40) han reportado diferentes composiciones y eficiencias de un gran número de emulsiones, conteniendo compuestos derivados del petróleo (parafinas, polietileno, acetato de vinilo) o productos naturales (cera de abeja y carnauba), en combinación con aceites minerales o vegetales y agentes emulsificantes diversos. Después, la eficiencia de estas emulsiones fue mejorada por la adición de fungicidas, substancias reguladoras de crecimiento, colores artificiales y substancias que imparten brillo.

En México, las investigaciones del uso de películas protectoras para prolongar la vida de almacenamiento en estado fresco del aguacate son escasas, razón por la cual fue llevado a cabo el presente trabajo de investigación.

Estudios posteriores a esta investigación pueden también encontrarse en la Comisión Nacional de Fruticultura (18).

2.- GENERALIDADES.

2.1 Tendencia de la Producción de Aguacate en México.

El aguacate, fruta originaria de una zona comprendida entre México y Perú (1), ha encontrado en América un conjunto de factores naturales que le permiten desarrollarse adecuadamente y en especial para la zona central de la República Mexicana.

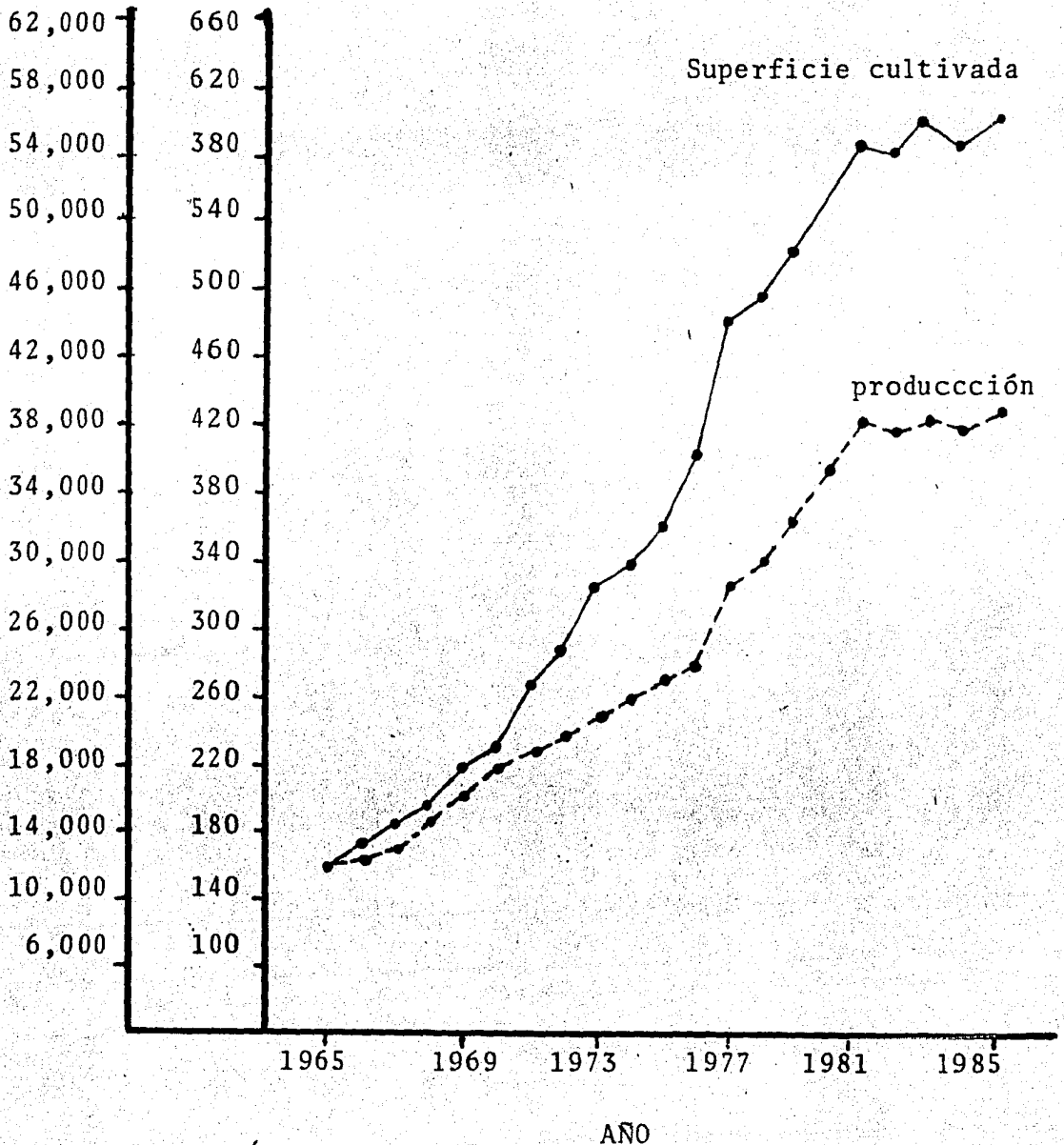
Se estima que a fines de 1984, la superficie ocupada por plantaciones de esta fruta en la República Mexicana fué del orden de 54,354 has. quienes aportaron una producción de 414,810 tons. de aguacate con un valor de \$ 27,728,166,000'00 (19)

El análisis de la tendencia de producción del aguacate en el país a partir del año de 1965 (Fig. 1), muestra un aumento considerable en fruta durante la última década, esperándose en el año de 1986 una producción de 430,000 tons.

Conscientes de lo anterior y con el fin de evitar en lo sucesivo un congestionamiento de fruta fresca en las principales ciudades de nuestro país (Monterrey, Guadalajara y D.F.); se crea la necesidad de efectuar una mejor distribución de dicha fruta, o bien, exportarla a otros países para mejor el ingreso de los productores mexicanos, utilizando para esto un sistema de conservación fácil y económico que le permita llegar a su destino en condiciones satisfactorias después de un largo trayecto, siendo el encerado con emulsión de cera de candelilla una de las

FIG. 1 TENDENCIA HISTORIA DE PRODUCCION Y SUPERFICIE CULTIVADA DEL AGUACATE EN MEXICO (1965-1985)

Superficie Producción
cultivada (Miles Tons)
(Hs.)



FUENTE: Comisión Nacional de Fruticultura
Sub-Dirección Comercial.

alternativas que probablemente cumpla con estas características.

2.2 Comercio Internacional.

La aceptación reciente del aguacate mexicano en los mercados internacionales, donde alcanza cotizaciones muy elevadas y una demanda cada vez más amplia (54.7 tons. en 1984 y 375.5 tons. en 1985), permite evaluar la gran importancia que esta fruta originaria de México podría tener en la oferta de exportación.

De acuerdo con los datos proporcionados por el IMCE (2), el comercio internacional del aguacate es pequeño en comparación a otras frutas, siendo Israel el principal exportador a nivel mundial con 50,078 tons. en el año de 1984 a Europa Occidental (principalmente a Francia, Inglaterra y Alemania Occidental), mientras que México exportó en el mismo año 54.7 tons. principalmente a Japón, Holanda e Inglaterra; no obstante de ser el principal país productor de aguacate (414,810 tons. en 1984).

Lo anterior se debe a que Israel está en una posición competitiva muy favorable en relación a los demás países que quieren exportar dicha fruta a Europa Occidental, pues no solamente tiene la ventaja de producir aguacate a bajo costo y un sistema de comercialización adecuado (52), sino también; de enviarlo en los meses donde la producción es baja en los demás países exportadores (de octubre a marzo).

Conociendo este factor limitante en el mercado internacional del aguacate en Europa Occidental, México solamente puede exportar su fruta en los otros meses del año (de abril a septiembre), época en que también pueden hacerlo otros países como Estados Unidos de Norteamérica, Sudafrica, España, Camerun, Kenya y Marruecos; teniendo por lo tanto un mercado competitivo en el que saldría adelante por la alta calidad de su fruta.

2.2.1 Principales medios de transporte para la exportación.

La exportación nacional de aguacate encuentra en el transporte una de las principales limitantes en la medida que el transporte marítimo desde puertos mexicanos no cuenta con un servicio regular, directo y con desplazamiento acelerado a los principales centros de consumo internacional, además de que este medio presenta pocas experiencias en conservación. Por lo que se refiere al transporte aéreo, las distintas empresas aéreas del país tienen actualmente elevados costos, a pesar de lo cual viene a constituir una alternativa viable para la exportación de esta fruta.

En efecto, en opinión de los exportadores extranjeros, la utilización del transporte aéreo aunque caro, resulta factible por los precios que alcanza la fruta en los diferentes mercados internacionales, independientemente de resolver el transporte marítimo que permitiría el envío de aguacate en volúmenes más amplios y a un costo considerablemente menor.

Los importadores sugieren iniciar el uso del transporte marítimo mediante la utilización de container y refrigeración adecuada como lo hace Israel; previendo la posibilidad posterior de barcos cargados únicamente de aguacate o con varias frutas frescas. Situación que repercutiría en un flujo más amplio del Comercio Exterior de frutas mexicanas de exportación.

2.3. Clasificación botánica.

El aguacatero es un árbol de la clase de las Dicotiledóneas, subclase de las Diálipetalas, orden de las Renales y familia de las Laureáceas, a la cual resulta adscrito el género *Persea* que comprende todas las variedades de aguacates cultivadas en el mundo. Respecto a la especie, se tomará en cuenta las teorías actualmente prevalencientes que coinciden en clasificar el aguacatero de la manera siguiente (1).

Persea drymifolia. Especie que comprende la raza o grupo ecológico denominada Mexicana; con frutas de dimensiones pequeñas y hojas que al frotarse emanan un olor de anís que las otras razas no tienen.

Persea americana mill. Especie que comprende dos razas denominadas Guatemalteca y Antillana, con frutas de grandes dimensiones.

Actualmente y por simple comodidad, todas las variedades de aguacate han sido agrupadas en tres razas o grupos ecológicos conocidas como Mexicana, Guatemalteca y Antillana; clasificación hecha en el año de 1920 por W. Popenoe (20), basándose para ello en una serie de características semejantes entre las diferentes frutas como son su forma, tamaño, tipo de cáscara - dimensiones de la semilla y calidad de la pulpa.

Asimismo, se piensa que entre dichas razas han existido - cruzamientos naturales desde tiempos remotos, originando por - consiguiente nuevas variedades de aguacates conocidas como - " híbridos", siendo la variedad fuerte una de las más importantes.

Raza Mexicana.- Es nativa del altiplano de México y está constituida por frutas de temprana maduración, periformes o alargados y de tamaño pequeño (85 a 300 g). La cáscara es delgada, lisa y de color verde brillante intenso o pardo. El tamaño de la semilla es pequeño en comparación con el volumen del fruto. La pulpa resulta de buena consistencia, de color amarillo claro y sabor excelente por su alto contenido de aceite (18 a 30%), no igualado por las variedades de otras razas. Entre las principales variedades de esta raza para un buen mercado se tie-

nen la Zutano, Bacon, Duke, Herman, Guante y Topa Topa (5,10).

Raza Guatemalteca.- Es nativa de las regiones altas de Centroamérica (3) y está constituida por frutas de tamaño regular (200 a 500 g). La cáscara es más gruesa, arrugada y quebradiza que las otras variedades y están dotadas de un color verde intenso aún cuando alcanzan la maduración de consumo; excepto en la variedad Hass que cambia a un color negro. El tamaño de la semilla es pequeño y la pulpa de buen sabor, aunque su contenido de aceite no alcanza al de las variedades de raza mexicana, manteniéndose entre 8 y 18%. Ejemplo de variedades que tienen una gran aceptabilidad en el mercado son: Hass, Rincón, Lyon, Mc-Arthur, Taylor y Lula (5,10).

Raza Antillana o Pagua.- Es nativa de las tierras bajas de América Central y están constituidas por frutas que alcanzan pesos hasta de 1,500 g y tienen de ordinario una semilla grande y rugosa. La pulpa es amarilla clara, firme y tiene un sabor agradable a pesar del bajo contenido en aceite (5 a 8%). La cáscara, de espesor intermedio entre las otras razas y menos arrugada que las del grupo guatemalteco es de color verde brillante y morada en algunas variedades. La Polluck, Fuchsia y Waldin son las variedades más importantes (5,10).

2.4. Composición química.

La composición química del aguacate difiere en gran propor-

ción de cualquier otra fruta para consumo de fresco (tabla 1), ya que normalmente su contenido en proteínas es aproximadamente dos veces mayor en comparación a las demás frutas como uva, guayaba y naranja. Jeffe y Gross (3) encontraron en 68 variedades de aguacate valores de proteínas que oscilan entre 0.8 y 4.39% en pulpa fresca.

Por lo que se refiere a minerales, es de dos a tres veces más alto también con respecto a cualquier otra fruta aproximándose a él únicamente el plátano.

En cuanto a carbohidratos la situación es opuesta, ya que su valor es de 0.4 a 1.5% (3), mientras que en las demás frutas frescas varían de 8.0% a 10% (tabla 1) y en algunos casos es superior al 22%.

Respecto al contenido de lípidos, el aguacate se caracteriza por su alto contenido (5-30%), mientras que las demás frutas son pobres en estos compuestos (tabla 1).

Los principales ácidos grasos que constituyen a estos lípidos son: oleico, palmítico, linolénico y linoléico (3). El porcentaje en que se encuentra cada uno cambia según la variedad y estado de madurez del aguacate (figura No. 4).

T A B L A No. 1.

COMPOSICION QUIMICA DE LA PULPA DEL AGUACATE EN COMPARACION
CON OTRAS FRUTAS (CONTENIDO EN 100 g).

COMPONENTE.	AGUACATE.	PLATANO.	UVA .	GUAYABA.	NARANJA.
Agua (g.)	70.0	75.00	82.00	78.00	87.00
H. Carbono (g.)	0.40	22.80	17.00	4.90	11.00
Lípidos (g.)	26.00	0.20	0.40	0.60	0.20
Proteínas (g.)	1.70	1.20	0.80	0.90	0.80
Cenizas (g')	1.40	0.80	0.50	--	0.50
Calcio (mg.)	10.00	8.00	17.00	11.00	33.00
Fósforo (mg.)	38.00	28.00	21.00	27.00	23.00
Fierro (mg.)	0.60	0.60	0.60	0.70	0.40
Vitamina B1(mg.)	0.06	0.03	0.06	0.07	0.06
Vitamina B2(mg.)	0.13	0.05	0.04	0.04	0.03
Vitamina C (mg.)	16.00	12.00	4.00	302.00	49.00
Niacina (mg.)	1.10	0.88	0.20	1.20	0.20

FUENTE: Na0 S.W y Carey D. (24)

El valor energético de las frutas comunes es por lo general baja, encontrándose entre los límites de 40 a 88 calorías por 100g. de pulpa fresca. De acuerdo a las determinaciones de Jaffe y Gross (3), el promedio del valor energético del aguacate es de 230 calorías por 100 g o sea, aproximadamente de 3 a 5 veces más alto dependiendo de la variedad.

Respecto al contenido en vitaminas, la tabla 2 muestra el valor promedio para las diferentes clases de vitaminas encontradas en la pulpa del aguacate según Biale J.B. (3), quien observó además que el nivel de piridoxina del aguacate es uno de los más altos junto con el del plátano (0.59 mg/100 g de p.f.), el contenido de ácido pantoténico es el más alto excepto para la granada china que presenta un valor de 1.55 mg/100 g p.f y el nivel de vitamina K es uno de los más altos junto con el del jitomate (12 mg/100g de p.f), pero muy bajo en comparación a los vegetales tales como la espinaca que presenta valores de 176 mg/100gr. p.f.

En general, se afirma que el aguacate en comparación a las demás frutas es pobre en vitamina A, D, C. K y ácido fólico, pero rico en vitamina B2 (riboflavina) y niacina.

T A B L A No. 2

CONTENIDO PROMEDIO DE VITAMINAS EN LA PULA DEL AGUACATE

VITAMINA	mg. /100 g de p.f.
A (Carateno)	0.32
BI (Tiamina)	0.10
B2 (Riboflavina)	0.22
B6 (Piridoxina)	0.59
(Niacina)	1.80
Ac Pantoténico	1.02
Ac. Fólico	0.025
Biotina	0.0004
C (Ac. Ascórbico)	25.00
D (Calciferol).	0.01
E (Alfa-Tacoferol)	3.0
K (2-metil 1,4-Naftoquinona)	0.008

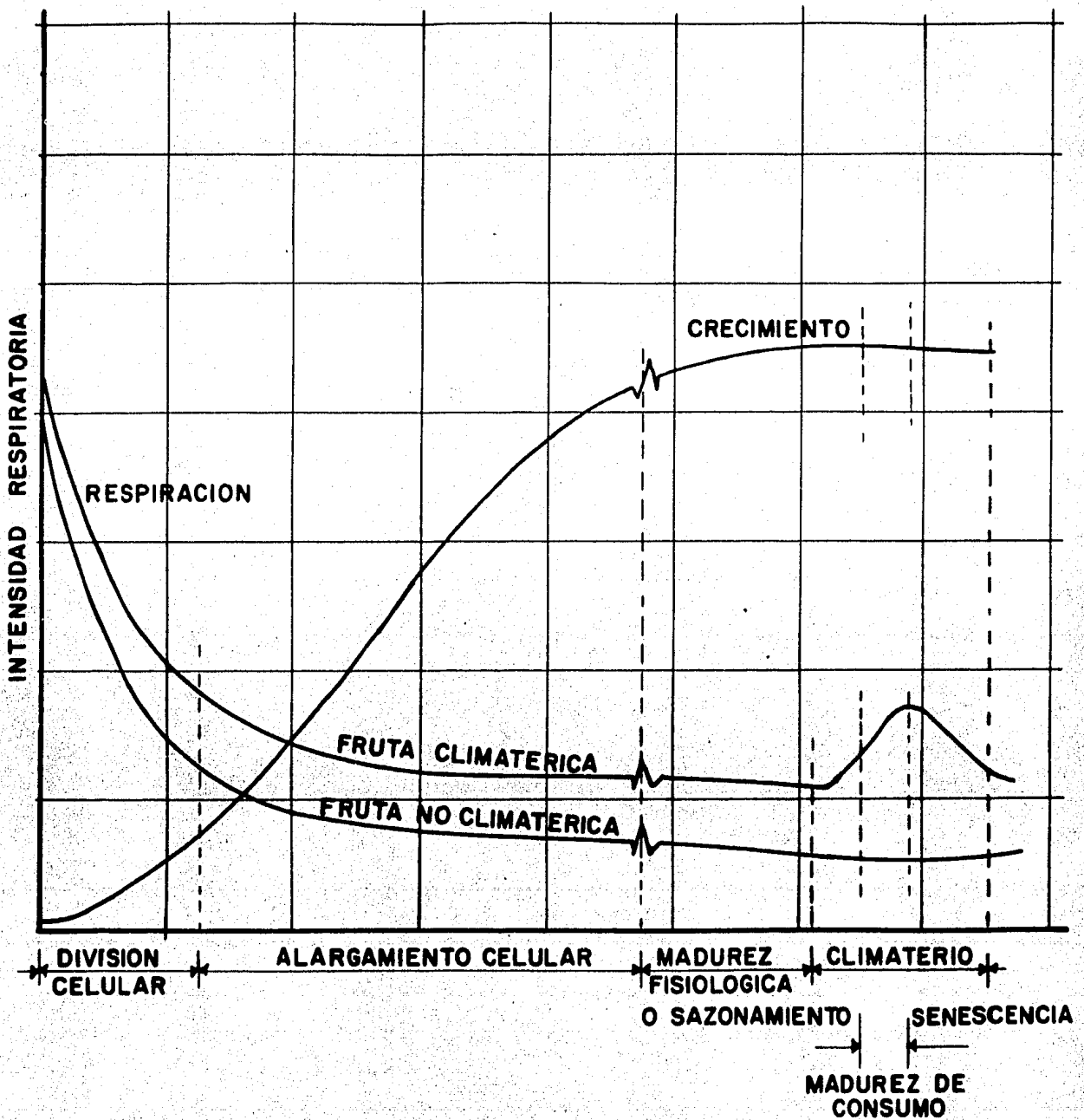
FUENTE: Biale J.B. (3)

2.5 Cambios durante el crecimiento y desarrollo.

El crecimiento del aguacate, como el de cualquier otra fruta es un proceso cuantitativo relacionado con el aumento de la masa, mientras que el "desarrollo" es cualitativo y se refiere a los cambios bioquímicos y fisiológicos experimentados en el crecimiento de la fruta. Es difícil trazar una línea de separación entre ambos procesos ya que progresan a la par, sin embargo; es posible comprender mejor las diferencias entre ambos si consideramos que el crecimiento se puede medir con una balanza, mientras que el desarrollo se estudia por medio de observaciones cualitativas.

Durante el crecimiento y desarrollo de cualquier fruta es posible distinguir los estados siguientes (21, 17): división celular, alargamiento celular y sazónamiento o madurez fisiológica; mientras que en la etapa de postcosecha es la madurez de consumo y senectud (Fig.2). Datos obtenidos sobre la actividad respiratoria en muchas especies frutícolas incluyendo el aguacate (15, 16), permiten proponer un nuevo estado al que Kidd y West ---

Fig. 2 PATRON DE CRECIMIENTO, DESARROLLO Y RESPIRATORIO EN FRUTAS CLIMATERICAS Y NO CLIMATERICAS.



FUENTE: BIALE J.B. (21).

(17) le dieron el nombre de período climatérico o climaterio y puede ocurrir en la fruta unida o no al árbol, dependiendo del tipo de fruta que se trate. Este período surge al finalizar el sazónamiento (figura 2) y se caracteriza por la existencia de un súbito aumento de la actividad respiratoria (desprendimiento de CO_2). Las frutas que presentan este comportamiento reciben el nombre de frutas climatéricas, distinguiéndose en su curva las etapas siguientes: período climatérico, comprendido entre el mínimo y máximo de respiración y período postclimatérico al comprendido después del máximo de respiración; son ejemplos el aguacate, melón y plátano. Las frutas no climatéricas (piña, limón, naranja, etc.) presentan un comportamiento diferente pues la intensidad respiratoria disminuye progresivamente durante todo el período hasta anularse con la muerte de la fruta.

Considerando específicamente el patrón de crecimiento y desarrollo del aguacate (figura 2), Biale J.B (17) observó que dicha fruta presenta una curva sigmoide en donde al principio el crecimiento es lento, luego sigue un período de aceleración y finalmente aumenta nuevamente en forma lenta. Esta última etapa hace del aguacate una fruta muy especial, ya que en las demás frutas la última parte de la curva sigmoide es una recta, mientras que en el aguacate es una línea en constante crecimiento. Dentro del patrón de crecimiento del aguacate se distinguen las etapas -

de desarrollo siguientes:

a) División celular.

En cualquier fruta tiene lugar desde antes de la fertilización del óvulo y durante un período relativamente corto después de ésta, mientras que para el aguacate continúa en tanto permanezca unido al árbol.

b) Elongación celular.

En el aguacate como en las demás frutas, el volúmen del ovario comienza a incrementarse, aparecen las vacuolas y el contenido protéico por unidad de peso y volúmen disminuye; se inicia el fenómeno de transporte de componentes químicos (principalmente carbohidratos) de las hojas al fruto y otros más son sintetizados en la fruta.

c) Sazonamiento.

Es el período en el que normalmente termina el crecimiento de la fruta excepto para el aguacate, debido a que no termina la división celular. En este período ocurre la acumulación y síntesis de sustratos en la fruta, la semilla alcanza la facultad para reproducirse y el fruto aislado del árbol, es capaz en condiciones ambientales de alcanzar las características sensoriales propias del fruto.

En conclusión, se dice que el aguacate es una fruta muy especial debido a que su crecimiento continúa en tanto no sea desprendido del árbol (12), que las diferencias de tamaño entre las variedades están determinadas más por la división celular que por el período de elongación celular, puesto que el tamaño promedio de las células en cualquier variedad es de 40 a 60 micras (3), que el período climatérico no se presenta mientras permanezca unida la fruta al árbol y por consiguiente no alcanza la madurez de consumo. Esto probablemente se debe a que sustancias inhibitoras del climaterio son transferidas al fruto que se supone vienen de las hojas, aunque se desconocen exactamente cuáles son. Se ha demostrado que al cubrir las hojas del árbol la fruta adquiere madurez de consumo, esto permite suponer que dichas sustancias son producidas en las hojas en presencia de luz (22).

2.6 Cambios físicos y químicos durante el crecimiento y desarrollo.

Uno de los primeros estudios hechos al respecto por Arthur E.S. (13) durante más de tres años en variedades de aguacate conocidas como Pollack, Waldin, Linda, Eagle Rock, Taylor, Collinsun, Winslowson y Lula, en Florida, U.S.A.; muestran que el peso y el volúmen de la semilla, cáscara y pulpa aumentan

conforme alcanza la madurez fisiológica la fruta. Respecto a los cambios químicos; observó que el porcentaje de humedad, azúcares totales, azúcares reductores y gravedad específica disminuyen conforme crece la fruta; aumentando en cambio el porcentaje de proteínas, cenizas y lípidos.

Estudios recientes efectuados por Apleman D.L.(3) en aguacate variedad Fuerte desde cuando pesaba 60 g. hasta llegar a los 260 g. muestra lo siguiente:

a) El contenido de lípidos aumenta lentamente durante las primeras 16 semanas y más rápidamente en las siguientes doce semanas (figura 3). Los cambios en ácidos grasos de estos lípidos fueron estudiados por Kikuta (3) y los resultados obtenidos se muestran en la figura 4, donde podrá observarse que el ácido oléico es el que experimenta el mayor cambio de todos los ácidos grasos.

b) La humedad disminuye rápidamente durante el mismo período en que el contenido de grasa aumenta (figura 3).

c) Los azúcares totales y reductores son altos en un principio y permanecen casi constantes las primeras 16 semanas, luego disminuyen rápidamente en el período de poco crecimiento.

Fig. 3. CAMBIOS DE HUMEDAD, GRASA, AZUCARES REDUCTORES Y TOTALES DURANTE EL CRECIMIENTO DEL AGUACATE FUERTE

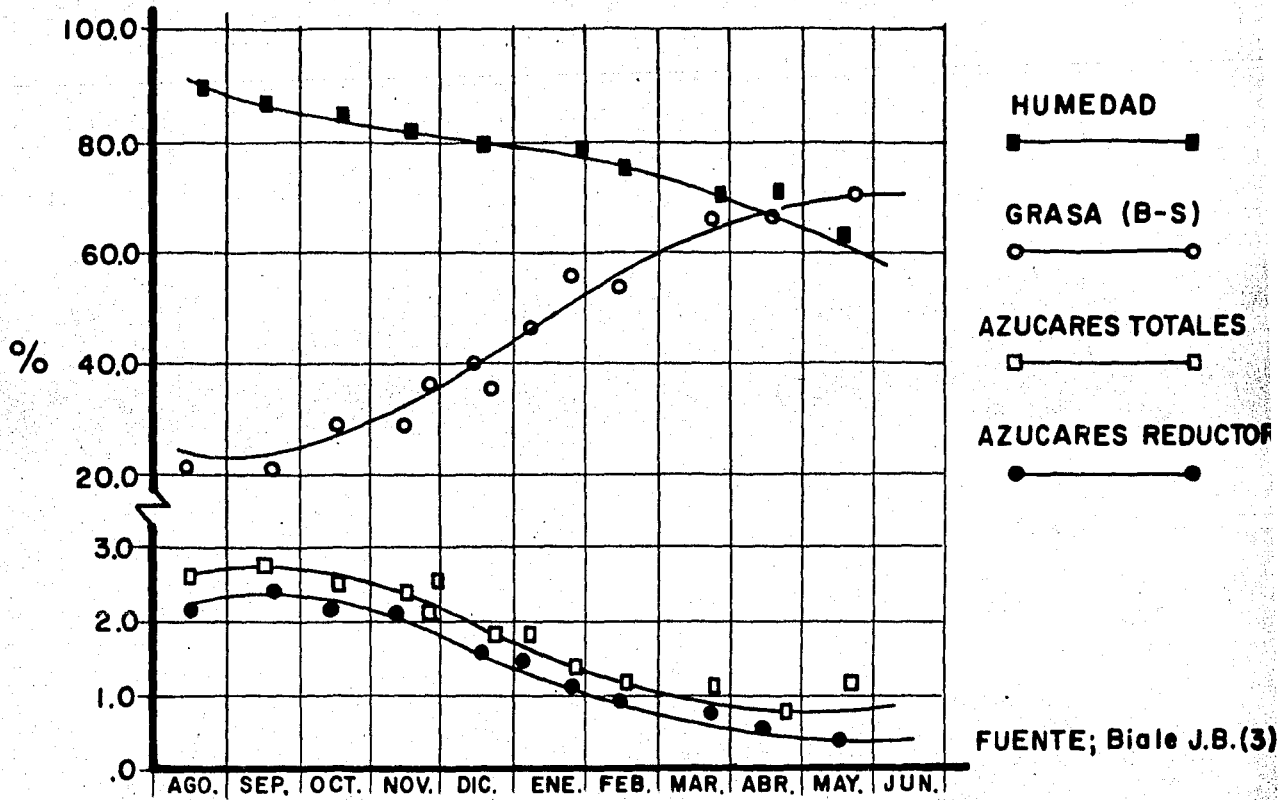
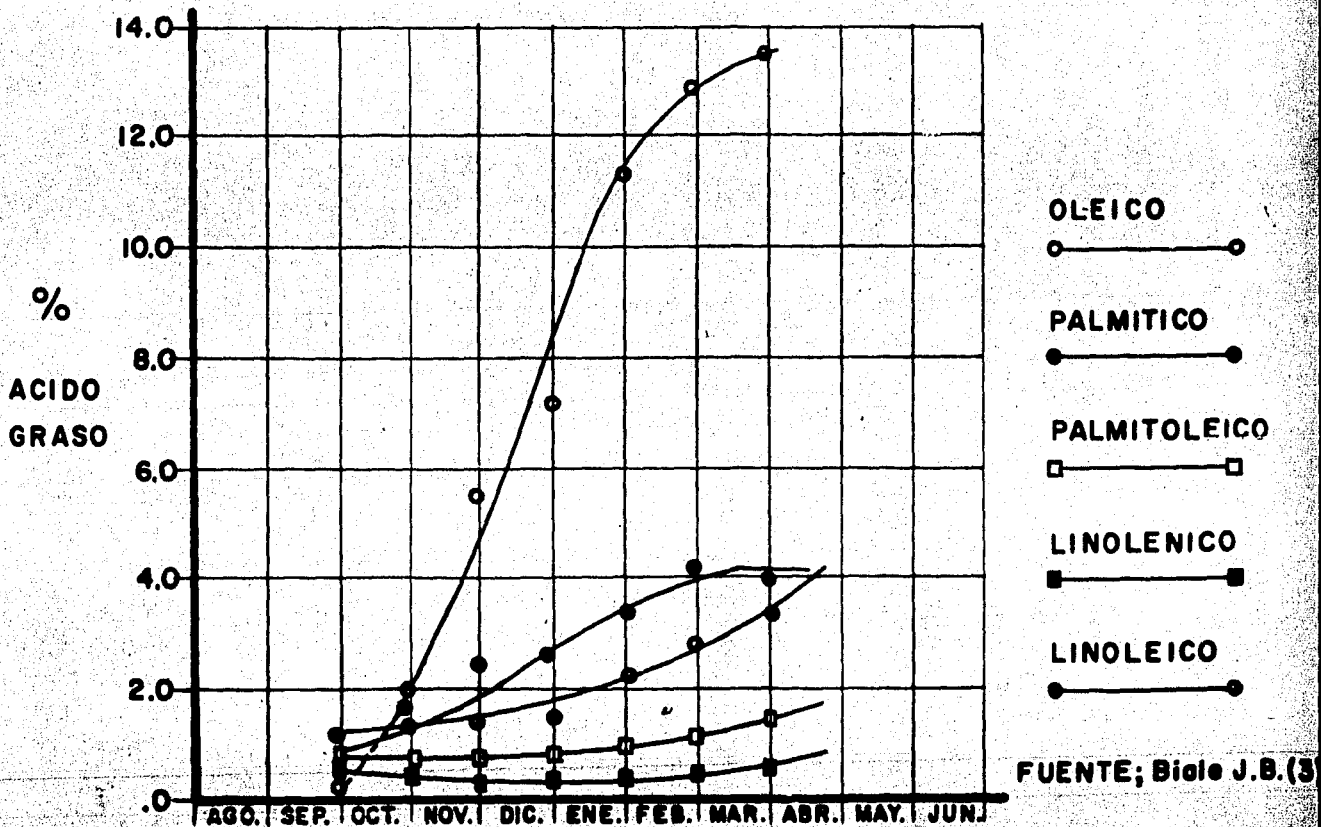


Fig. 4. CAMBIOS DE ACIDOS GRASOS EN LOS LIPIDOS DURANTE EL CRECIMIENTO Y DESARROLLO DEL AGUACATE FUERTE



2.7. Cambios durante el almacenamiento.

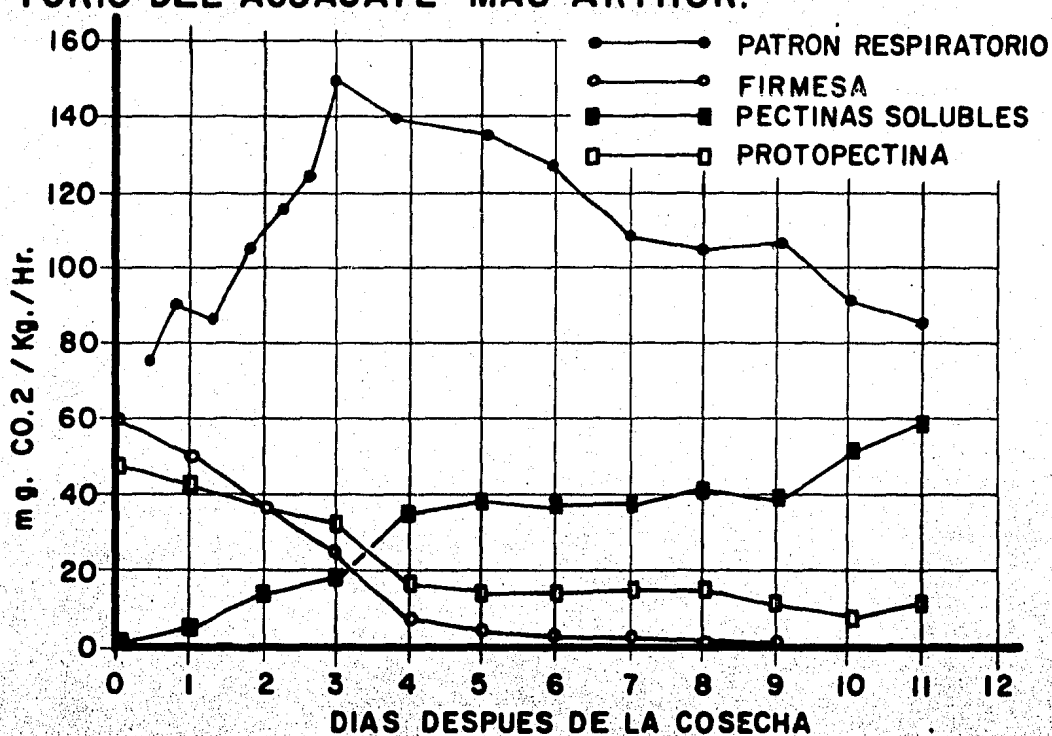
Como se especificó anteriormente, la división celular, elongación celular y sazónamiento son tres de las etapas que se presentan normalmente durante el crecimiento y desarrollo de cualquier fruta, en tanto que el fenómeno climaterio acompañado de la maduración y finalmente la senectud; ocurren durante el almacenamiento de las frutas climatéricas, entre las que se encuentra el aguacate.

2.7.1 Relación entre el fenómeno climatérico y la maduración.

Los primeros estudios del fenómeno climatérico y su relación con el proceso de maduración durante el almacenamiento del aguacate hechas por Wardlow C.N. y Leohard E.R. (3), establecen que la maduración de consumo del aguacate no está asociada con el fenómeno climatérico. Estudios posteriores hechos por Biale J.B. (15) en aguacate variedad Fuerte muestran lo contrario y establece que sí existe una relación entre el climaterio y el proceso de maduración, debido a que el inicio del proceso de maduración coincide con el fenómeno climatérico y el punto óptimo de la madurez con el máximo climaterio.

Estudios recientes hechos por Dolendo A.L. (16) permiten también proponer la existencia de una relación entre el punto mínimo de producción de CO_2 y el proceso de ablandamiento del aguacate var. Mac Arthur (figura 5). También encontró que después -

Fig. 5. CAMBIOS QUIMICOS EN RELACION AL PATRON RESPIRATORIO DEL AGUACATE MAC ARTHUR.



del punto máximo de la producción de CO_2 , la fruta está en condiciones óptimas para su consumo.

2.7.2 EL fenómeno de maduración.

La maduración del aguacate como el de cualquier otra especie frutícola, comprende todos aquellos procesos que tienen lugar desde que se inicia el cambio de color hasta que alcanza las características aptas para el consumo. Aunque las condiciones internas y externas relacionadas con la maduración difieren en las distintas especies frutícolas, los cambios más importantes que se producen son básicamente iguales. En el proceso de maduración existe una serie de transformaciones bioquímicas que determinan cambio de sabor, consistencia, color y aroma. Las reacciones que predominan son las llamadas de hidrólisis (21), por ellas; las moléculas grandes (almidón, protopectina, etc.) que se encuentra en el fruto sazón se rompen y liberan unidades pequeñas (ácido péctico y carbohidratos simples). Conjuntamente los pigmentos verdes se descomponen y dejan aparecer las coloraciones rojas, amarillas y negras.

Para llevar a cabo todas esas reacciones que determinan la maduración del aguacate, es necesario un suministro de energía que se obtiene mediante la respiración. Este es un proceso de oxidación de las sustancias orgánicas con el fin de liberar la energía necesaria para la normal evolución de la fruta. De la

energía liberada en la respiración, sólo una parte es aprovechada en la fruta y el resto se elimina en forma de calor.

Una vez que la fruta ha sido desprendida del árbol, la respiración es el proceso bioquímico más importante que ya no dependerá de la absorción del agua y minerales proporcionados anteriormente por la raíz o de la actividad fotosintética de las hojas, sino de la utilización de las sustancias acumuladas durante el crecimiento y desarrollo.

El proceso de oxidación puede llevarse a cabo en presencia de oxígeno (respiración aeróbica) o sin él (respiración anaeróbica). El proceso anaeróbico produce menos energía y además conduce a la formación de alcohol y ácidos orgánicos, cuya acumulación excesiva es tóxica para las células, por tal razón; en todo sistema de conservación debe evitarse al máximo este tipo de respiración. La respiración aeróbica en cambio conduce a la formación de productos finales como agua y CO_2 .

2,7.3. Cambios físicos y químicos.-

Los estudios de Arthur L.S. (13) por más de tres años en las variedades de aguacate más importantes de Florida, U.S.A.; muestran que la gravedad específica, porcentaje de pulpa, cáscara, humedad, azúcares totales y reductores disminuyen, aumentando en cambio el porcentaje de cenizas y proteínas. Respecto al contenido de lípidos los resultados fueron variables.

Investigaciones recientes en el campo de lípidos y proteínas (16,3) revelan que no existe un cambio significativo en el contenido de lípidos, ácidos grasos y proteína durante la maduración del aguacate.

Otros cambios químicos importantes ocurridos durante el almacenamiento de aguacate Mac Arthur han sido estudiados por Doleño A.L. (16), quien observó que las sustancias pécticas solubles en agua aumentan conforme se inicia la maduración, en tanto que el contenido de protopectina disminuye (figura 5). Esta hidrólisis de unidades moleculares de gran tamaño hacen que la firmeza del aguacate disminuya.

Biale J.B. (15) encontró que las transiciones del verde al amarillo en ciertas variedades de manzanas, peras y plátanos así como del verde al negro en aguacate Hass, tienen lugar durante el inicio del período climatérico. También observó que la invasión de hongos y desórdenes fisiológicas ocurren después del pico climatérico.

2.8 Métodos generales de conservación.

El aguacate, al igual que las demás especies ortofrutícolas, tienden por naturaleza a descomponerse debido a reacciones de fermentación que se presentan con la sobremaduración o senescencia y a la intervención de microorganismos. Ello hace necesario-

que para su conservación en forma natural y distribución, deban emplearse técnicas especiales de las que sin duda alguna la aplicación del frío (refrigeración) es una de las mejores, pero -- presenta el inconveniente de ser costosa. Existen también otras -- técnicas de conservación recientemente desarrolladas como es el -- caso de atmósferas controladas que resulta mucho más costosa. -- Finalmente, existen otras técnicas que son menos costosas como -- es el caso de las películas protectoras. En seguida se discuti -- rán los métodos de conservación más importantes, especificando -- en forma concisa sus ventajas y desventajas.

2.8.1. Refrigeración.

El frío actúa por lo general en los vegetales de la forma -- siguiente:

Como factor de duración.- Retarda o inhibe el crecimiento de microorganismos patógenos y tiene un efecto directo en la ve -- locidad de respiración del fruto (29), en efecto; la velocidad -- de respiración definida como cantidad en peso o volúmen de CO_2 -- producido por kilogramo de fruta por hora, se incrementa a medida que aumenta la temperatura, dicho incremento se inicia por arriba del punto de congelación hasta la temperatura que induce daños. --

Obviamente, si lo que se pretende es prolongar la vida -- de almacenamiento de una fruta, la temperatura a la cual su ve -- locidad de respiración sea mínima será la óptima, en teoría --- exactamente arriba de su punto de congelación. Sin embargo, en --

la mayoría de las frutas y entre ellas el aguacate, a partir de ciertas temperaturas ocurren daños por enfriamiento (35, 36) cuyos síntomas generales son: picado de cáscara, aparición de machas oscuras, alteraciones en la actividad respiratoria, aumento en la susceptibilidad al ataque de microorganismos, - baja relación azúcar-almidón, alta acidez, bajo pH, baja síntesis de carotenos, baja degradación de clorofila y poco desdoblamiento de sustancias pécticas insolubles en agua.

En el método de refrigeración no existe una temperatura fija ni un tiempo fijo de exposición a partir de los cuales se inducen daños por enfriamiento en las variedades de aguacate. Los estudios realizados por Lynch (35) y Mustard (36) han demostrado que los aguacates de las diferentes razas y variedades se comportan de un modo diferente. En general, el servicio de mercadeo agrícola del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de Norteamérica (4), recomienda que la mayor parte de las variedades de aguacate sean conservadas a 7.2 °C, con excepción de las variedades Antillanas que deben almacenarse a 12.8 °C.

Como factor de calidad. Estabiliza el contenido en vitaminas y proteínas de los tejidos vegetales impidiendo que se desarrollen reacciones de degradación a corto plazo. Las desventajas de este método de conservación son su alto costo y los daños por frío que puede provocar cuando la fruta es almacenada - abajo de su temperatura crítica. *

2.8.2 Atmósferas controladas.

El almacenamiento con atmósferas controladas (A.C.) es un sistema que consiste en crear un medio que difiera substancialmente del aire normal con respecto a la proporción de oxígeno, nitrógeno o bióxido de carbono. En este método existe un alto grado de inhibición del metabolismo de la fruta, manteniéndola en condiciones de presentación y sabor durante un tiempo mayor en comparación a los otros métodos de preservación .

Cuando las concentraciones de O_2 y CO_2 de la A.C. no están bien establecidas, las frutas presentan serios daños en su metabolismo; manifestándose en forma de rupturas y obscurecimiento del tejido, acumulaciones excesivas de ácidos orgánicos y presencia de aromas desagradables (6). El alto costo de conservación de este método es también otra desventaja, por requerir equipo muy especializado.

Para determinar las mezclas de gases adecuadas durante el almacenamiento de cualquier clase de fruta, se deben hacer numerosos estudios cuidando siempre de trabajar en los límites de tolerancia. Estudios detallados al respecto hechos por Biale J.B. (3) en la conservación del aguacate, permite establecer que para prolongar la vida de almacenamiento de cualquier variedad de aguacate, deben usarse concentraciones de O_2 meno-

res del 5% y concentraciones máximas del 10% de CO₂. También observó que la selección de la condición adecuada de almacenamiento en una variedad particular está en función del estado de madurez fisiológica en que se encuentra la fruta y de la temperatura de conservación.

2.8.3 Hidrocalentamiento.

La vida de almacenamiento puede aumentar cuando las frutas son hidrocalentadas antes de iniciar el empaque o cualquier otro tratamiento tales como encerado o refrigeración. La finalidad del hidrocalentamiento consiste principalmente en disminuir el grado de infección por hongos, ya que el agua caliente a una cierta temperatura (49 a 55 °C) es más dañina al microorganismo que a la fruta (37). Una desventaja es que carece de efectos residuales lo cual puede solucionarse adicionándole un fungicida.

La antracnósis es la enfermedad de mayor incidencia en cualquier variedad de aguacate durante la postcosecha. Esta grave alteración patológica es producida por el hongo *collectotrichum gloesporoides*, incapaz de desarrollarse en la fruta en tanto no sea desprendida del árbol. Para combatir este hongo durante el almacenamiento del aguacate, se recomienda emplear un pretratamiento con agua caliente conteniendo en suspensión un fungicida adecuado.

2.8.4 Películas protectoras.

Las películas protectoras o cubrientes, generalmente a base de cera se aplican sobre la superficie de ciertas frutas y vegetales para reducir las pérdidas fisiológicas de peso y retardar los procesos metabólicos al disminuir el intercambio gaseoso entre la fruta y el medio que la rodea, aumentando en esta forma su vida de almacenamiento. Los principios fundamentales del encerado son:

a) Permite reducir las pérdidas de agua por transpiración, evitando con ésto daños por deshidratación.

b) Reduce la velocidad de respiración de la fruta y por consiguiente el tiempo de maduración.

El recubrimiento con cera no reduce la descomposición provocada por microorganismos atrapados en las lenticelas del fruto o en pequeñas lesiones sufridas durante su manejo. Para controlar estas anomalías, a las ceras se les adiciona desinfectantes o fungicidas tales como Tiabendazol, Captán, etc. Por otro lado, el reducido costo de este método en comparación con los demás, lo hacen económicamente más aplicable a nuestro país.

Al aplicar el encerado, se debe cuidar que la película de cera sea de tal espesor que, si bien disminuya la entrada de

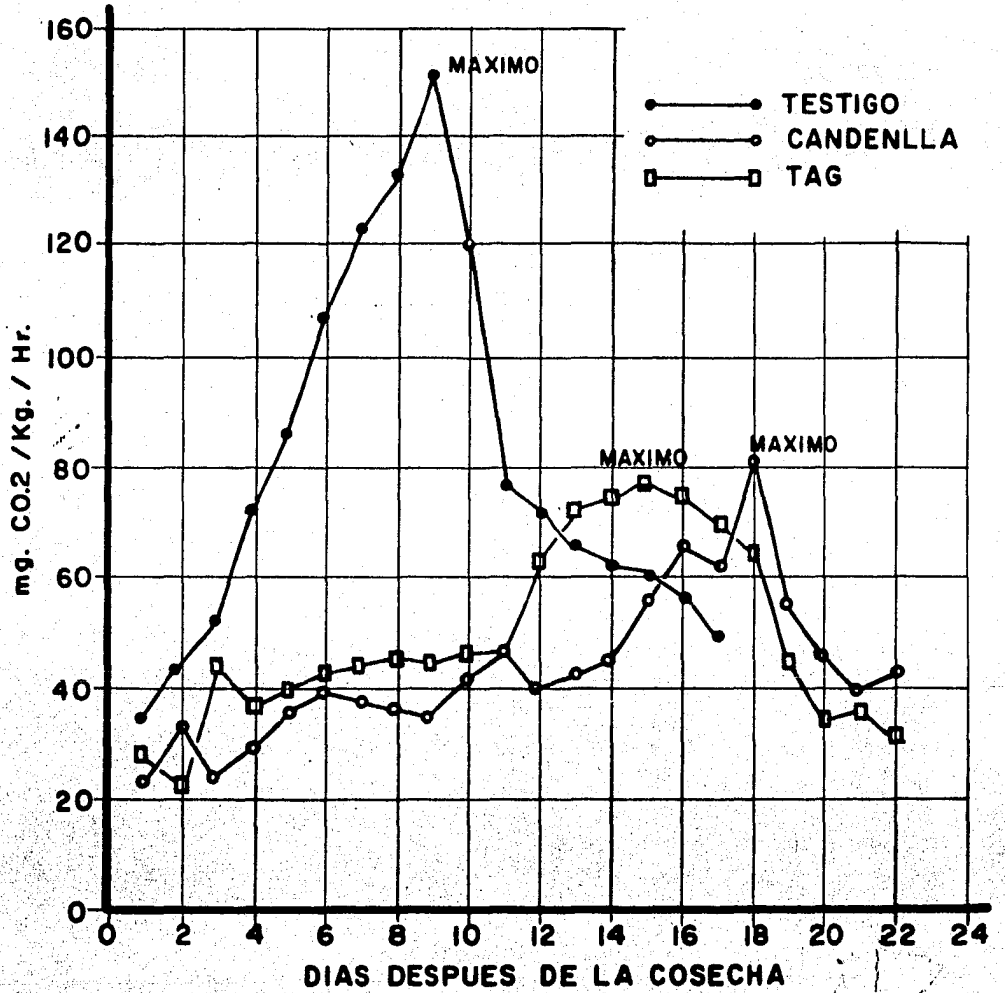
oxígeno, no lo haga a tal grado como para que la fermentación tenga lugar, en efecto; al no existir suficiente aceptor de electrones al final de la cadena respiratoria, el ácido pirúvico producto final de la glicólisis, es descarboxilado enzimáticamente dando lugar al acetaldehído, el cual sirve como aceptor del hidrógeno originado durante la oxidación del 3-fosfo-gliceraldehído (camino glicolítico), formando así el alcohol etílico y por consiguiente sabores y olores indeseables.

Un estudio del efecto que ejerce las películas protectoras de cera (emulsión de candelilla y TAC) en el patrón de respiración del aguacate variedad Hass, fué hecho por Bosquez E.C. (18). Ella observó que la aparición del pico climatérico es retardado con la emulsión de cera de candelilla en mayor proporción en comparación a la fruta testigo o tratada con TAG (figura 6), dando como resultado una mayor vida de almacenamiento del aguacate en condiciones ambientales de temperatura y humedad relativa.

2.9 Factores que afectan la conservación del aguacate.

Es condición fundamental para poder llevar a cabo una adecuada conservación del aguacate y en general de cualquier fruta, recolectarla en el estado de madurez óptimo, madurez que no es la conocida como madurez de consumo, sino la llamada madurez de recolección. Igualmente importante son los cuidados del fru-

Fig. 6. EFECTO DEL RECUBRIMIENTO SOBRE EL RITMO RESPIRATORIO DEL AGUACATE HASS.



to durante su desarrollo (nutrición, riegos, poda, etc.) y la operación misma de recolección con los cuidados que ella requiere (29).

Dada la influencia que estos factores tienen en la conservación del aguacate en estado fresco, se consideró pertinente tratarlos con más detalle agrupándolos para ello en tres grupos: factores culturales y ecológicos, factores fisiológicos y cuidados de recolección.

2.9.1 Factores culturales y ecológicos.

En el primer caso se considera el abonado del suelo, trabajos de labranza, riego, poda, aclareo y tratamientos fitosanitarios. El suelo y climas son los factores ecológicos más importantes.

2.9.2 Factores fisiológicos.

En este caso cabe citar la madurez de recolección, conocida también como madurez fisiológica o sazónamiento, para cuyo reconocimiento se han determinado una serie de índices de madurez a través de los cuales pueden determinar el momento oportuno para efectuar la recolección.

Alvarado (25) establece que el contenido de aceite en la fruta es el factor que tiene mayor correlación con la madurez del

aguacate. El porcentaje de aceite durante el crecimiento de la fruta es variable durante las primeras 18 semanas, luego entre las 18 y 20 semanas aumenta bruscamente para luego seguir aumentando lentamente. Por lo tanto, conocer el final del ascenso brusco del porcentaje de aceite es de gran importancia para determinar el momento adecuado de la cosecha.

En el campo existen pruebas prácticas que permiten determinar el momento de cosecha en el aguacate, en este caso se toman en cuenta las observaciones físicas en la fruta tales como tamaño, color de la cáscara y color del pedúnculo, así como su fecha de floración.

2.9.3 Cuidados de recolección.

Los cuidados que deben tenerse al cosechar el aguacate y en general cualquier tipo de fruta destinada a una larga conservación son: recolectar la fruta con peciolo y sin hojas, recolectar sólo frutas en estado de madurez o desarrollo adecuado, tratar la fruta con el máximo cuidado para evitar golpes y rosaduras, evitar el procedimiento de recolección en sacos, no colocar la fruta en empaques muy altos para evitar magullamientos en las frutas de la capa inferior, no recolectar fruta húmeda o en tiempo muy húmedo y usar guantes para recolectar y manipular la fruta para evitar los daños causados por las uñas de las manos.

3.- MATERIAL EXPERIMENTAL Y METODO DE TRABAJO.

3.1 Características del material experimental.

Para el desarrollo del presente trabajo fueron empleadas las siguientes cantidades de aguacate variedad Hass.

- a) Primer experimento: 20 cajas con 70 frutas en promedio - cada una de aguacate variedad Hass en estado sazón completo cosechadas el 31 de julio de 1975 en el rancho Tanaxuri, ubicado en la ciudad de Uruapan, Michoacán.
- b) Segundo experimento: 15 cajas con 70 frutas en promedio - cada una de aguacate variedad Hass en estado sazón completo cosechadas el 20 de septiembre de 1975 en el rancho Tanaxuri, ubicado en la ciudad de Uruapan, Michoacán.
- c) Tercer experimento: 20 cajas con 70 frutas en promedio cada una de aguacate variedad Hass en estado sazón completo cosechada el 9 de noviembre de 1975 en el Rancho Tanaxuri, ubicado en la ciudad de Uruapan, Michoacán.

3.2 Planeación de experimentos.

3.2.1 Objetivos y definición de tratamientos.

- a) El objetivo del primer experimento fue aumentar la vida de almacenamiento del aguacate Hass en condiciones ambientales de temperatura y humedad relativa, empleando para ello emulsiones de cera de candelilla y pretratamientos de agua caliente con fungicida. Para definir los tratamientos a efectuar se consideraron en primer término los estudios de Andrade Rodríguez R (23) res - =

pecto al aumento de la vida de almacenamiento del aguacate Hass y fuerte en condiciones ambientales de temperatura y humedad relativa por medio de pretratamientos con agua a 50, 52 y 54°C durante cinco minutos, modificándose a 48, 50 y 54 °C con tiempos de inmersión de 1, 2 y 3 minutos (niveles) para evitar daños por alta temperatura en la fruta (23); así como el encerado con dos tipos de emulsiones, la 180 y 183 (factores). Con los niveles de los factores anteriores se formaron las combinaciones respectivas, originándose así un total de 30 tratamientos (Tabla 3)

Tabla 3 Diseño de tratamientos del Primer Experimento

	Sin Agua	1' 48°C	2' 48°C	3' 48°C	1' 50°C	2' 50°C	3' 50°C	1' 54°C	2' 54°C	3' 54°C
Sin Cera	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10
Cera 180+ captán	T11	T12	T13	T14	T15	T16	T17	T18	T19	T20
Cera 183 + captán	T21	T22	T23	T24	T25	T26	T27	T28	T29	T30

El problema que se plantea en este diseño de tratamientos es encontrar el tratamiento que cumpla con el objetivo previamente establecido. La Tabla 4 muestra en detalle el nivel y factor asignado a cada combinación para formar los tratamientos correspondientes, así como la clave de cada uno para utilizarla como medio de referencia en lo sucesivo.

b) El objetivo del segundo experimento consistió en mejorar los resultados del primero respecto al aumento de la vida de almacenamiento del aguacate Hass en condiciones ambientales sin modificar adver-

TABLA 4. TRATAMIENTOS EFECTUADOS EN AGUACATE HASS DURANTE EL PRIMER EXPERIMENTO.

CLAVE	SIGNIFICADO																	
T	(T1)	FRUTA NO TRATADA (TESTIGO)																
1-48F	(T2)	INMERSION POR	1'	EN AGUA A 48°C	CON	200 PPM DE CAPTAN												
2-48F	(T3)	"	"	2'	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	
3-48F	(T4)	"	"	3'	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	
1-50F	(T5)	INMERSION POR	1'	EN AGUA A 50°C	CON	200 PPM DE CAPTAN												
2-50F	(T6)	"	"	2'	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	
3-50F	(T7)	"	"	3'	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	
1-54F	(T8)	INMERSION POR	1'	EN AGUA A 54°C	CON	200 PPM DE CAPTAN												
2-54F	(T9)	"	"	2'	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	
3-54F	(T10)	"	"	3'	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	
180F	(T11)	RECUBRIMIENTO	CON CERA DE CANDELILLA TIPO 180 Y 200 PPM DE CAPTAN															
1-48-180F	(T12)	INMERSION POR	1'	EN AGUA A 48°C	Y EN CERADO	CON CERA DE CANDELILLA	180	CON	200 PPM CAP									
2-48-180F	(T13)	"	"	2'	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	
3-48-180F	(T14)	"	"	3'	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	
1-50-180F	(T15)	INMERSION POR	1'	EN AGUA A 50°C	Y EN CERADO	CON CERA DE CANDELILLA	180	CON	200 PPM CAP									
2-50-180F	(T16)	"	"	2'	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	
3-50-180F	(T17)	"	"	3'	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	
1-54-180F	(T18)	INMERSION POR	1'	EN AGUA A 54°C	Y EN CERADO	CON CERA DE CANDELILLA	180	CON	200 PPM CAP									
2-54-180F	(T19)	"	"	2'	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	
3-54-180F	(T20)	"	"	3'	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	
183F	(T21)	RECUBRIMIENTO	CON CERA DE CANDELILLA TIPO 183 Y 200 PPM DE CAPTAN															
1-48-183F	(T22)	INMERSION POR	1'	EN AGUA A 48°C	Y EN CERADO	CON CERA DE CANDELILLA	183	CON	200 PPM CAP									
2-48-183F	(T23)	"	"	2'	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	
3-48-183F	(T24)	"	"	3'	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	
1-50-183F	(T25)	INMERSION POR	1'	EN AGUA A 50°C	Y EN CERADO	CON CERA DE CANDELILLA	183	CON	200 PPM CAP									
2-50-183F	(T26)	"	"	2'	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	
3-50-183F	(T27)	"	"	3'	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	
1-54-183F	(T28)	INMERSION POR	1'	EN AGUA A 54°C	Y EN CERADO	CON CERA DE CANDELILLA	183	CON	200 PPM CAP									
2-54-183F	(T29)	"	"	2'	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	
3-54-183F	(T30)	"	"	3'	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	

* CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO.

+ 19°C Y 70% DE HUMEDAD RELATIVA.

samente sus características físicas y químicas más importantes. En la definición de tratamientos fueron consideradas las condiciones de operación de los dos tratamientos más eficientes del primer experimento con alguna variante encaminada a evitar el ataque de hongos en la base de pedúnculo (principal causa de pérdida de fruta del anterior experimento). La nueva variante consistió en eliminar el pedúnculo de la fruta para tratarla posteriormente con agua a 50 o 54 °C durante dos minutos (niveles), seguida del encerado con la emulsión de candelilla 180 (factor) conteniendo 200 ppm de captán. Con los niveles del factor anterior se forman las combinaciones respectivas, originándose así un total de doce tratamientos (tabla 5).

Tabla 5 Diseño de Tratamientos del Segundo Experimento

	Con Pedúnculo	Sin Pedúnculo	Con Pedúnculo	Sin Pedúnculo	Con Pedúnculo	Sin Pedúnculo
			50°C, 2'	50°C, 2'	54°C, 2'	54°C,
Sin Cera	T1	T2	T3	T4	T5	T6
Con Cera 180	T7	T8	T9	T10	T11	T12

De nuevo se plantea en este diseño de tratamientos cuál es el tratamiento que cumple con el objetivo planteado. La tabla 6 muestra en detalle el nivel y factor asignado a cada combinación para formar los tratamientos correspondientes, así como la clave de cada uno para utilizarla como medio de referencia en lo sucesivo.

TABLA 6 TRATAMIENTOS EFECTUADOS EN AGUACATE HASS DURANTE EL SEGUNDO EXPERIMENTO

CLAVE	SIGNIFICADO	*
T (T1)	Testigo	+
TSP (T2)	Fruta sin pedúnculo.	+
2-50F (T3)	Fruta con pedúnculo sumergida 2' en agua a 50 °C con 200 ppm de captán	+
2-50FSP (T4)	Fruta sin pedúnculo sumergida 2' en agua a 50 °C con 200 ppm de captán	+
2-54-F (T5)	Fruta con pedúnculo sumergida 2' en agua a 54 °C con 200 ppm de captán	+
2-54-FSP (T6)	Fruta sin pedúnculo sumergida 2' en agua a 54 °C con 200 ppm de captán	+
180-F (T7)	Fruta con pedúnculo recubierta de cera de candelilla 180 con 200 ppm de CAP	+
180-FSP (T8)	Fruta sin pedúnculo recubierta con cera de candelilla 180 con 200 ppm de CAP	+
2-50-180F(T9)	Fruta con pedúnculo sumergida 2' en agua a 50 °C y enc. de candelilla 180 con 200 ppm de captán.	+
2-50-180FSP (T10)	Fruta sin pedúnculo sumergida 2' en agua a 50 °C y enc. de candelilla 180 con 200 ppm de captán.	+
2-54-180-F' (T11)	Fruta con pedúnculo sumergida 2' en agua a 54 °C y enc. de candelilla 180 con 200 ppm de captán.	+
2-54-180FSP (T12)	Fruta sin pedúnculo sumergida 2' en agua a 54 °C y enc. de candelilla 180 con 300 ppm de captán.	+

* Condiciones de almacenamiento

+ 17 °C y 66% de H.R.

c) El objetivo del tercer experimento consistió en comparar la eficiencia del mejor tratamiento con emulsión de candelilla del segundo experimento con otro tipo de emulsión de cera comercial conocida como TAG; para conservar el aguacate tanto en condiciones ambientales como en refrigeración (8 y 6 ° C). Al mismo tiempo se practicó otro tipo de fungicida (TBZ) además del captán (niveles), con el fin de evitar al máximo el ataque de hongos en cicatriz del tallo y superficie de la fruta. Para la definición de tratamientos fueron considerados los pretratamientos con agua caliente más eficientes del segundo experimento (50 y 54 ° C durante dos minutos) y la cera de candelilla tipo 180 (factor) conteniendo en suspensión, 200 ppm de captán o TBZ, para compararse con otro tipo de emulsión de cera comercial conocida como TAG. Las condiciones de almacenamiento empleadas fueron la ambiental y refrigeración (8 y 6 ° C). Con los niveles del factor anterior se formaron las combinaciones respectivas, originándose así un total de 45 tratamientos especificados en la tabla 7; de los cuales únicamente se practicaron aquellos identificados con (*) por considerarlos necesarios para cumplir con el objetivo planteado.

Tabla 7 Diseño de Tratamientos del Tercer Experimento.

	Sin agua	Captán y 50°C, 2'	TBZ y 50°C, 2'	Captán y 54°C, 2'	TBZ y 54°C, 2'
Sin Cera y T=amb.	T1 *	T2 *	T3*	T4 *	T5 *
Sin cera y T=8°C	T6 *	T7	T8	T9	T10
Sin cera y T=6°C	T11*	T12	T13	T14	T15
Cand.180 y T=amb	T16	T17*	T18*	T19*	T20*
Cand.180 y T=8°C	T21	T22*	T23*	T24*	T25*
Cand.180 y T=6°C	T26	T27*	T28*	T29*	T30*
TAG y T=amb	T31	T32*	T33	T34*	T35
TAG y T=8°C	T36	T37*	T38	T39*	T40
TAG y T=6°C	T41	T42*	T43	T44*	T45

De nuevo se plantea en este diseño de tratamientos cuál es el tratamiento que cumple con el objetivo planteado. La tabla 8 muestra en detalle los tratamientos que fueron efectuados y la clave correspondiente que se usará como medio de referencia.

3.2.2 Unidad Experimental y número de repeticiones.

a) En el primer experimento se efectuaron un total de 30 tratamientos sin repeticiones de 45 frutas cada uno como unidad experimental.

b) En el segundo experimento se efectuaron en total 12 tratamientos sin repeticiones de 80 frutas cada uno como unidad experimental.

c) En el tercer experimento se realizaron en total 25 tratamientos sin repeticiones de 70 frutas cada uno almacenado

TABLA 8 TRATAMIENTOS EFECTUADOS EN AGUACATE HASS DURANTE EL TERCER EXPERIMENTO

CLAVE	SIGNIFICADO	*
T. (T1)	Testigo	1
2-50-CAP (T2)	Inmersión por dos minutos (2') en agua a 50 °C con 200 ppm de captán	1
2-50-TBZ (T3)	" " " " " " " " " " " " " " " TBZ	1
2-54-CAP (T4)	" " " " " " " " " " 54 °C " " " " Captán	1
2-54-TBZ (T5)	" " " " " " " " " " 54 °C " " " " TBZ	1
T (T6)	Testigo	2
T (T11)	Testigo	3
2-50-180-CAP (T17)	Inmersión 2' en agua a 50 °C y encerado con candelilla 180 con 200 ppm de cap.	1
2-50-180-TBZ (T18)	" " " " " " " " " " " " " " " " TBZ	1
2-54-180-CAP (T19)	" " " " " " 54 °C " " " " " " " " " " Cap.	1
2-54-180-TBZ (T20)	" " " " " " " " " " " " " " " " TBZ	1
2-50-180-Cap. (T22)	" " " " " " 50 °C " " " " " " " " " " Cap.	2
2-50-180-TBZ (T23)	" " " " " " " " " " " " " " " " TBZ	2
2-54-180-Cap (T24)	" " " " " " 54 °C " " " " " " " " " " Cap	2
2-54-180-TBZ (T25)	" " " " " " " " " " " " " " " " TBZ	2
2-50-180-Cap (T27)	" " " " " " 50 °C " " " " " " " " " " Cap.	3
2-50-180-TBZ (T28)	" " " " " " 50 °C " " " " " " " " " " TBZ	3
2-54-180-Cap. (T29)	" " " " " " 54 °C " " " " " " " " " " Cap	3
2-54-180-TBZ (T30)	" " " " " " 54 °C " " " " " " " " " " TBZ	3
2-50-TAG-CAP (T32)	" " " " " " 50 °C encerado TAG con 200 ppm de captán	1
2-54-TAG-TBZ (T34)	" " " " " " 54 °C " " " " " " " " TBZ	1
2-50-TAG-CAP (T37)	" " " " " " 50 °C " " " " " " " " CAP	2
2-54-TAG-TBZ (T39)	" " " " " " 54 °C " " " " " " " " TBZ	2
2-50-TAG-CAP (T42)	" " " " " " 50 °C " " " " " " " " CAP	3
2-54-TAG-CAP (T49)	" " " " " " 54 °C " " " " " " " " TBZ	3

* = Condiciones de almacenamiento
 1 = 16 °C y 65% de H. R.
 2.- 8 °C y 80% de H. R.
 3.- 6 °C y 80% de H. R..

en condiciones ambientales y de 20 frutas cada tratamiento almacenado a bajas temperaturas.

3.2.3 Determinaciones efectuadas.

Se efectuaron determinaciones de tipo físicas, químicas y sensorial con el fin de evaluar el grado de madurez y calidad de la fruta tratada y testigo.

3.2.3.1 Físicas.

Se realizaron determinaciones físicas en la fruta un día después de tratarla y posteriormente durante el almacenamiento, dando por terminado el experimento en el momento de observar más del 50% de fruta invendible en la almacenada en condiciones ambientales o más del 15% de la almacenada a bajas temperaturas. Las determinaciones físicas efectuadas fueron las siguientes:

a) Potencial de hidrógeno (pH).

Se determinó en la muestra de pulpa homogenizada de cada tratamiento, mediante un potenciómetro E-350 con electrodo Metrohm EA-120 UX previamente estandarizado con solución-buffer de pH 7.0 y 4.0. Los resultados se expresan en unidades de pH.

b) Pérdida fisiológica de peso.

Parámetro que nos indica la velocidad de transpiración de la fruta. Se considera también como un parámetro económico(43), debido a que representa la reducción en peso del fruto durante su almacenamiento. Para su determinación se pesaron diariamente 10 frutas en una balanza Bosch. Los resultados se expresan en porcentaje de pérdida fisiológica de peso a diferentes intervalos de tiempo.

c) Clasificación de madurez.

La evaluación de madurez se efectuó en todas las frutas -- de cada tratamiento por medio del tacto, para observar los cambios de textura y mediante una inspección visual, para observar los cambios de color. Los resultados fueron expresados en porcentajes de fruta que caen en cada una de las categorías siguientes: firme, cuando la fruta tenía esta consistencia; cambiante, cuando se inicia el ablandamiento y maduro cuando la fruta presenta la consistencia característica para su consumo.

d) Clasificación de infección fungosa.

Se considera también un parámetro económico (42). En este análisis se incluye las frutas infectadas por hongos en la cicatriz del tallo y cuerpo de la fruta. Los resultados fueron expresados en porcentajes de fruta que caen en cada una de las categorías siguientes: limpios, aquellas frutas que presentan una super

ficie sana; daños aceptables, aquellas frutas que por el porcentaje e intensidad de las manchas fungosas no tendrían problema para comercializarse y daños no aceptables o invendibles, cuando el grado de ataque de hongos es intenso o bien otros defectos que la hacen no apta para comercializarse.

e) Temperatura y humedad relativa (H.R.).

Permite conocer las condiciones de almacenamiento de cada experimento. Se utilizó un higrotermógrafo que registró en forma continúa la temperatura y humedad relativa durante el período de almacenamiento de la fruta. Los resultados se expresan como temperatura y humedad relativa en promedio para cada experimento.

f) Humedad.

Para esta determinación se pesaron aproximadamente 10 gramos de pulpa fresca en una cápsula de porcelana a peso constante y enseguida fue colocada en una estufa con vacío y regulada a 70°C. La muestra fue considerada seca cuando el porcentaje de pérdida de humedad entre dos pesadas sucesivas no es mayor de 0.05% (16).

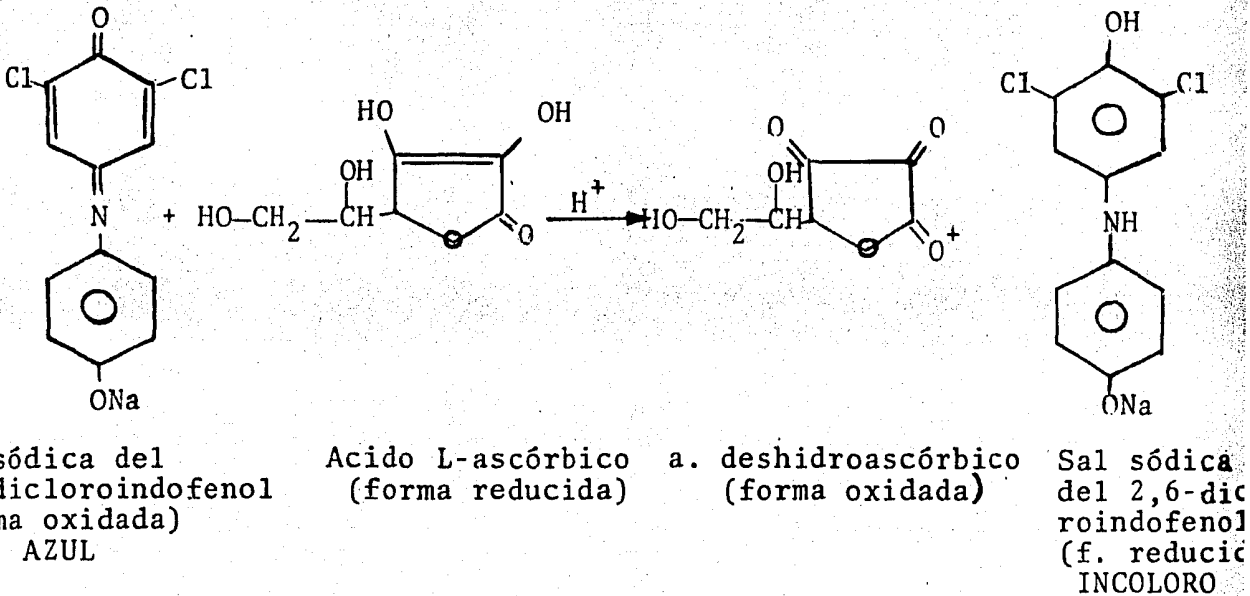
3.2.3.2. Químicas.

Se efectuaron determinaciones de la composición química de la fruta un día después de tratarla y posteriormente durante su

almacenamiento en cada tratamiento, dando por terminado el experimento en el momento de observar más del 50% de fruta invendible almacenada en condiciones ambientales o más del 15% almacenada a bajas temperaturas. Los análisis se hicieron por triplicado y se reporta únicamente el promedio expresado en base húmeda o seca como en el caso del contenido de aceite. Las determinaciones químicas efectuadas fueron las siguientes:

a) Vitamina C (ácido L-ascórbico)

Es importante su determinación por tratarse de una sustancia importante para la dieta humana. El método empleado es el de reducción del 2,6-dicloroindofenol en presencia de una solución de ácido acético -ácido metafosfórico; que mantiene una acidez adecuada, impide la interferencia de ciertas sustancias reductoras como fenoles y sulfhidrilos y finalmente evita que el ácido L-ascórbico en presencia de oxígeno sea oxidado por catalisis enzimática y no enzimática. En el primer caso intervienen enzimas del tipo ácido ascórbico oxidasa, fenolasa, citocromo oxidasa y peroxidasa; en el segundo caso sales de cobre II y fierro III. En las condiciones antes descritas de acidez, el ácido L-ascórbico reduce al indicador colorido el 2,6 dicloroindofenol (azul) a incoloro. En el punto de equivalencia el exceso de reactivo titulante colorido sin reducir imparte a la solución un color rosa pálido. La reacción que ocurre es la siguiente:



Este método determina únicamente ácido ascórbico en su forma reducida (ácido L-ascórbico), no determinando en cambio la parte que pueda estar como ácido deshidroascórbico (39,40). Los resultados se reportan en mg. de ácido ascórbico/100 g. de pulpa fresca.

b) Acidez titulable. Es un parámetro que indica el estado de madurez de la fruta (41, 48). Se determinó neutralizando con una base fuerte (NaOH) un peso conocido de fruta y el punto de equivalencia se determinó con un potenciómetro debido a que la pigmentación de la fruta impedía observar con claridad el punto de equivalencia con algún indicador (fenolftaleína). En virtud de que la acidez titulable representa la neutralización de una mezcla compleja de ácidos, el resultado por facilidad se expresa en términos del ácido que se encuentra en mayor

proporción, en nuestro caso expresamos los resultados en mg. de ácido málico/100 g. de pulpa fresca.

c) Lípidos.

Fueron extraídos de la muestra seca que resultó del análisis de humedad, por medio de éter sulfúrico en un extractor Soxlet durante diez horas (16). El disolvente del extracto fué evaporado hasta obtener un peso constante. El resultado se expresa como porcentaje de aceite en base fresca o seca.

3.2.3.3. Sensorial.

Se analizaron las características de color, olor, sabor, textura y apariencia externa del testigo y fruta tratada por comparación con una muestra de fruta fresca obtenida el mismo día del análisis, empleando un grupo de catadores no entrenados quienes emitieron su juicio en base a la hoja de calificación que aparece en la tabla 9. Los resultados de esta escala nominal fueron transformadas a datos numéricos según Fisher y Yates (17) de la manera siguiente: gusta mucho = + 2, gusta = + 1, no gusta ni disgusta = 0, disgusta = -1 y disgusta mucho = -2; valores que posteriormente fueron tratados con el método de comparación múltiple de Duncan (45, 46) para determinar si existe diferencia significativa entre las muestras analizadas.

Para conocer el grado de preferencia de las muestras analizadas, se empleó la Escala Hedónica de Harding (44), la que se especifica en la tabla 10.

3.3 Forma en que se aplicaron los tratamientos.

a) Primer experimento.

Después de cosechar la fruta y en su lugar de origen, fue sometida a las operaciones descritas a continuación:

Hidrocalentamiento. La fruta colocada dentro de una caja de madera fue sumergida en agua caliente conteniendo 200ppm de fungicida (captán o TBZ) y temperatura con 2 °C arriba de la indicada en cada tratamiento, para evitar el descenso de la misma en el momento de sumergir la fruta. La temperatura del agua caliente se homogenizó por medio de un sistema de recirculación adaptado al recipiente metálico que contenía el agua caliente.

Secado. Concluído el hidrocalentamiento, la fruta se extendió enseguida sobre el piso previamente lavado para secarla con aire a temperatura ambiente proporcionado por ventiladores de pié. Esta operación también se practicó después de encerar la fruta con las emulsiones de cera de candelilla o TAG.

Encerado. La fruta seca fue encerada por inmersión de la-

TABLA 9 CUESTIONES PARA LA EVALUACION SENSORIAL DEL AGUACATE

FAVOR DE RESPONDER LAS SIGUIENTES PREGUNTAS

1.- Edad: abajo de 16 años _____, de 16-25 años _____ de 25-29 años _____

2.-¿Con qué frecuencia consume esta fruta?

2.1 Varias veces a la semana _____

2.2 Varias veces al mes _____

3.- Manifieste el grado de referencia en cada muestra de acuerdo a la siguiente escala y finalmente de una calificación en base a la escala Hedónica adjunta.

Muestra 785182					
	Color	Olor	Sabor	Textura	Apariencia
Gusta mucho					
Gusta					
No gusta ni disgusta					
Disgusta					
Disgusta mucho					
Calificación _____					

Muestra 78186					
	Color	Olor	Sabor	Textura	Apariencia
Gusta mucho					
Gusta					
No gusta ni disgusta					
Disgusta					
Disgusta mucho					
Calificación _____					

Muestra 78180					
	Color	Olor	Sabor	Textura	Apariencia
Gusta mucho					
Gusta					
No gusta ni disgusta					
Disgusta					
Disgusta mucho					
Calificación _____					

TABLA 10

ESCALA HEDONICA DE HARDING PARA LA EVALUACION SENSORIAL DEL AGUACATE.

C A R A C T E R I S T I C A	C A L I F I C A C I O N
VERDE, AMARGO, DESAGRADABLE DESPUES DE PROBARLO, DE MAL SABOR Y OLOR, ZONAS OSCURAS EN LA PULPA, DE TEXTURA PASTOSA A BLANDA	50 A 59
INSIPIDO, LIGERAMENTE AMARGO Y DESAGRADABLE - DESPUES DE PROBARLO, CON POCAS MANCHAS Y TEXTURA PASTOSA Y BLANDA	60 A 69
AGRADABLE, SABOR SATISFACTORIO, BUEN COLOR Y - TEXTURA DE FIRME A BLANDA	70 A 79
AGRADABLE, SABROSO, DE BUEN COLOR Y UNIFORME, TEXTURA A MANTEQUILLA O CREMOSO.	80 A 100

misma durante 20 segundos en la emulsión de candelilla o TAG conteniendo en suspensión 200 ppm de Captán o TBZ.

Empaque. La fruta encerada o tratada con agua caliente y secada posteriormente, fue empacada en cajas de madera así como la fruta testigo y enviadas el mismo día en que fue tratada a la Facultad de químicas de la UNAM para su almacenamiento y estudio.

b) Segundo experimento.

Las operaciones efectuadas en este experimento, fueron similares a las del primero, con la excepción de practicarse además sobre fruta sin pedúnculo.

c) Tercer experimento.

Las operaciones practicadas en este último experimento también fueron las mismas del primer experimento, practicando además otras variables como son: un fungicida adicional (TBZ) y otro tipo de emulsión de cera (TAG)

3.4. Condiciones de almacenamiento.

a) Primer experimento.

La fruta fue almacenada en un depósito previamente acondicionado a temperatura y humedad relativa ambiental, registrándose diariamente dichas características en forma continúa por medio de un hidrotermógrafo. Los valores promedio registrados al final-

del experimento fueron de 19 °C y 70% de humedad relativa.

b) Segundo experimento.

De nuevo los tratamientos fueron almacenados en condiciones ambientales de temperatura y humedad relativa, registrándose al final del experimento los valores promedios de 17 °C y 66% de humedad relativa.

c) Tercer experimento.

De los 25 tratamientos practicados, 11 de ellos fueron almacenados en condiciones ambientales (16 °C y 65% de H.R.) y la diferencia fué almacenada a bajas temperaturas, utilizando para ello dos refrigerados eléctricos comerciales controlados a 8 ± 0.5 °C y 6 ± 0.5 °C respectivamente, para recibir siete tratamientos en cada unidad refrigerante. Para evitar los daños por enfriamiento, la fruta fue expuesta a las condiciones ambientales en el momento de alcanzar aproximadamente el 50% de fruta madura en cada tratamiento.

4. RESULTADOS Y DISCUSION

4.1 RESULTADO DEL ANALISIS FISICO DEL PRIMER EXPERIMENTO

TABLA 11

PORCIENTO DE PERDIDA FISIOLÓGICA DE PESO EN AGUACATE HASS DURANTE EL ALMACENAMIENTO EN CONDICIONES AMBIENTALES (19°C y 70% H.R.).

TRATAMIENTO	DIAS DESPUES DE LA COSECHA							
	3	6	9	12	16	19	22	25
TESTIGO	1.0	2.9	4.2	6.4	8.4			
1-48F	1.6	2.2	3.1	5.3	7.3			
2-48F	1.6	2.3	3.5	5.5	7.6			
3-48F	2.0	3.2	4.6	6.8	8.8			
1-50F	1.8	3.1	4.3	6.7	9.0			
2-50F	1.7	2.9	4.2	5.8	8.5			
3-50F	1.9	3.3	4.3	6.5	9.8			
1-54F	1.6	3.2	4.3	6.3	9.7			
2-54F	1.7	2.9	4.4	6.1	8.5			
3-54F	1.8	3.1	5.0	6.9	9.3			
180F	0.3	0.9	1.4	2.0	2.6	3.1	3.6	4.2
183F	0.6	1.3	1.8	2.3	3.5	4.1	4.5	5.2
1-48-180F	0.7	1.2	1.8	2.6	3.4	4.1	5.0	6.6
1-48-183F	0.2	0.8	1.3	2.0	2.8	3.3	3.8	4.1
2-48-180F	0.3	1.0	1.5	2.2	3.1	3.7	4.1	4.7
2-48-183F	0.7	1.2	2.4	3.2	4.2	5.0	5.8	6.3
3-48-180F	0.2	0.7	1.2	1.7	2.3	2.6	3.1	4.0
3-48-183F	0.6	1.0	2.1	2.8	3.7	4.5	5.0	5.7
1-50-180F	0.5	1.1	1.6	2.3	3.3	4.0	4.4	5.1
1-50-183F	0.3	1.0	1.7	2.7	3.0	3.5	4.3	4.6
2-50-180F	0.3	0.9	1.5	2.2	3.0	3.5	3.9	4.4
2-50-183F	0.6	1.0	2.1	3.0	5.0	5.5	6.0	6.6
3-50-180F	0.8	1.6	2.2	2.9	3.7	4.4	5.0	5.9
3-50-183F	0.3	1.0	1.7	2.3	3.1	3.3	3.8	4.5
1-54-180F	0.6	1.3	1.8	2.6	3.0	3.9	4.0	5.0
1-54-183F	0.6	1.0	2.2	2.7	3.3	4.2	4.6	5.3
2-54-180F	0.5	1.1	1.7	2.3	3.2	3.9	4.2	4.5
2-54-183F	0.3	1.0	1.7	2.3	3.1	3.7	4.0	5.0
3-54-180F	0.3	0.9	1.5	2.2	3.1	3.7	4.1	4.7
3-54-183F	0.6	1.0	2.2	2.8	3.7	4.5	5.0	5.7

PRIMER EXPERIMENTO

TABLA 12

EFFECTO DE LOS TRATAMIENTOS EN EL PATRON DE MADURACION DEL AGUACATE HASS DURANTE EL ALMACENAMIENTO EN CONDICIONES AMBIENTALES (19°C y 70% H-R).

INDICE DE MADUREZ. Dias después del Corte	FIRMES %					CAMBIANTES %					MADUROS* %				
	10	14	16	20	25	10	14	16	20	25	10	14	16	20	25
Tratamiento															
Testigo.	60	0				40	0				90	100			
1-48F	0	0				9	0				91	100			
2-48F	0	0				10	0				90	100			
3-48F	0	0				9	0				91	100			
1-50F	0	0				0	0				100	100			
2-50f	0	0				2	0				98	100			
3-50F	0	0				0	0				100	100			
1-54F	0	0				0	0				100	100			
2-54F	0	0				2	0				98	100			
3-54F	0	0				0	0				100	100			
180F	77	73	48	11	0	19	21	32	32	0	4	6	20	57	100
183F	68	67	44	7	0	29	22	29	18	0	3	11	27	75	100
1-48-180F	74	69	44	31	0	10	17	30	0	0	16	14	26	69	100
1-48-183F	73	68	44	29	0	23	15	24	9	0	4	17	32	62	100
2-48-180F	83	77	50	12	0	16	18	22	15	0	1	5	28	73	100
2-48-183F	38	27	18	3	0	63	43	48	0	0	7	30	34	97	100
3-48-180F	90	83	54	25	0	10	14	13	14	0	0	3	33	61	100
3-48-183F	45	42	27	0	0	50	39	38	0	0	5	19	35	100	100
1-50-180F	84	77	50	7	0	14	13	18	11	0	2	10	32	82	100
1-50-183F	73	68	45	9	0	25	22	24	9	0	2	10	31	82	100
2-50-180F	98	91	58	16	0	0	0	0	0	0	2	9	42	84	100
2-50-183F	97	90	56	14	0	0	0	14	13	0	3	10	30	73	100
3-50-180F	34	32	20	0	0	58	34	46	0	0	8	34	34	100	100
3-50-183F	69	64	41	9	0	26	15	26	0	0	5	21	33	91	100
1-54-180F	97	90	58	8	0	3	7	12	13	0	0	3	30	79	100
1-54-183F	71	69	41	11	0	26	19	27	11	0	3	12	32	78	100
2-54-180F	98	93	61	4	0	2	7	10	15	0	0	0	29	81	100
2-54-183F	68	63	40	8	0	29	24	31	6	0	3	13	29	86	100
3-54-180F	81	75	49	8	0	13	0	17	0	0	6	25	34	92	100
3-54-183F	60	54	36	9	0	29	0	32	0	0	11	46	32	91	100

* Incluyendo Fruta Invendible

PRIMER EXPERIMENTO

TABLA 13

EFFECTO DE LOS TRATAMIENTOS EN LA INFECCION FUNGOSA DEL AGUACATE HASS -
DURANTE EL ALMACENAMIENTO EN CONDICIONES NORMALES (19°C Y 70% H.R.).

INFECCION FUNGOSA	LIBRE DE HONGOS (%)					DANO ACEPTABLES (%)					DANO NO ACEPTABLES O INVENDIBLE (%)									
	DIAS DESPUES DEL CORTE					10	14	16	20	25	10	14	16	20	25	10	14	16	20	25
TRATAMIENTO																				
TESTIGO	90	73	47			7	17	14			3	10	39							
1-48F	88	45	15			8	20	10			4	35	75							
2-48F	94	64	12			3	11	8			3	25	80							
3-48F	90	67	41			10	25	20			0	8	39							
1-50F	94	83	36			0	5	10			6	12	54							
2-50F	100	91	80			0	9	8			0	0	12							
3-50F	83	58	12			8	15	12			9	27	70							
1-54F	89	65	20			3	13	13			8	22	67							
2-54F	100	89	68			0	4	11			0	7	21							
3-54F	88	61	13			2	10	8			10	29	75							
180F	100	100	90	73	42	0	0	5	10	9	0	0	5	17	49					
183F	100	100	83	45	0	0	0	6	16	0	0	0	11	39	100					
1-48-180F	100	100	88	69	0	0	0	3	0	0	0	0	9	31	100					
1-48-183F	100	100	89	71	0	0	0	2	0	0	0	0	9	29	100					
2-48-180F	100	100	91	79	0	0	0	3	0	0	0	0	6	21	100					
2-48-183F	100	100	88	70	0	0	0	2	0	0	0	0	10	30	100					
3-48-180F	100	100	85	67	0	0	0	5	0	0	0	0	10	33	100					
3-48-183F	100	100	88	58	0	0	0	4	14	0	0	0	8	28	100					
1-50-180F	100	100	90	76	43	0	0	6	12	11	0	0	4	12	46					
1-50-183F	100	100	90	69	37	0	0	7	18	3	0	0	3	13	60					
2-50-180F	100	100	97	90	52	0	0	0	1	6	0	0	3	9	42					
2-50-183F	100	100	95	74	37	0	0	2	14	8	0	0	3	12	55					
3-50-180F	100	100	87	56	5	0	0	5	16	10	0	0	8	28	85					
3-50-183F	100	100	91	70	3	0	0	3	12	5	0	0	6	18	92					
1-54-180F	100	100	91	78	47	0	0	3	11	10	0	0	6	11	43					
1-54-183F	100	100	93	73	36	0	0	4	15	14	0	0	3	12	50					
2-54-180F	100	100	98	90	54	0	0	0	4	6	0	0	2	6	40					
2-54-183F	100	100	92	74	35	0	0	2	6	29	0	0	6	20	58					
3-54-180F	100	100	94	66	6	0	0	9	19	14	0	0	3	15	80					
3-54-183F	100	100	90	68	8	0	0	4	12	7	0	0	6	20	85					

4.2 RESULTADOS DEL ANALISIS SENSORIAL DEL PRIMER EXPERIMENTO

TABLA 14

CALIFICACION DE LAS CARACTERISTICAS SENSORIALES DEL AGUACATE HASS

*	TESTIGO					FRESCO					2-54-180F					2-50-180F					TOTAL					(+)			
	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E	a	b	c	d
P1	2	2	2	2	-1	2	1	2	2	1	0	0	0	1	0	1	0	1	1	-1	5	3	5	6	-1	100	100	69	7
P2	2	1	2	2	-1	-1	0	0	-1	1	2	2	2	2	0	2	1	1	0	2	5	4	5	3	2	70	70	70	9
P3	1	0	0	1	1	2	0	2	1	1	2	0	1	0	1	2	1	2	1	0	7	1	5	3	3	62	95	76	9
P4	1	0	2	1	1	1	0	1	1	0	-1	0	0	-2	-1	1	0	0	1	1	2	0	2	1	1	80	75	50	7
P5	0	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	2	1	1	3	3	4	3	5	75	79	65	8
P6	0	1	2	2	0	0	1	1	1	0	-2	1	-1	1	1	1	1	1	1	1	0	4	5	5	2	80	60	70	8
P7	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	2	1	1	3	3	4	1	2	75	74	74	5
P8	0	0	1	1	0	2	1	1	1	1	1	1	1	0	1	2	1	1	2	2	5	3	4	4	4	89	75	80	9
P9	-1	1	1	0	-1	1	1	2	0	2	2	2	0	-1	1	1	-1	1	0	2	4	3	4	-1	4	--	--	--	1
P10	0	1	1	0	-1	2	0	1	1	1	1	0	0	-1	1	2	1	0	2	0	4	2	1	2	1	60	70	60	7
P11	2	1	0	1	-1	1	1	0	-1	1	1	1	1	1	2	1	2	1	1	1	3	5	2	2	3	70	70	85	4
P12	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	8	8	7	8	8	100	90	100	10
P13	1	0	1	2	-1	1	2	-1	0	2	2	1	1	1	1	1	0	2	2	1	6	3	3	5	3	100	60	92	1
P14	1	0	2	1	-1	1	1	1	1	1	1	-1	1	1	1	1	1	2	1	0	4	1	6	4	1	70	75	90	1
P15	1	2	1	1	1	0	1	2	2	1	1	2	1	1	0	2	2	2	2	2	4	7	6	6	4	79	95	75	1
P16	1	2	2	2	-1	1	-1	-1	1	1	2	0	U	2	0	2	0	2	2	1	6	1	3	7	1	100	60	70	10
Total	13	14	21	19	-1	17	12	14	12	16	16	12	11	8	12	23	13	22	20	16	69	51	66	59	43	81	76	75	

A= COLOR
 B= OLOR
 C= SABOR
 D= TEXTURA
 E= APARIENCIA.

* PANELISTA.
 + CALIFICACION PROPUESTA POR EL PANELISTA EN BASE A LA ESCALA DE HARDING.
 a TESTIGO
 b FRESCO
 c 2-54-180F
 d 2-50-180F

PRIMER EXPERIMENTO

TABLA 15

ANALISIS DE VARIANZA EN EL COLOR.

FUENTE DE VARIANZA	DF	SS	MS	F	F*(5%)
MUESTRAS	3	13.29	1.09	1.49	2.80
PANELISTAS	15	14.36	0.95		
ERROR	45	32.96	0.73		
TOTAL	63	50.61			

DF=Grado de libertad.

SS=Suma de cuadrados.

MS=Cuadrado de la media.

F=Radio de varianza calculada.

F* (5%)=Radio de varianza de tabla 2 (45).

TABLA 16. ANALISIS DE VARIANZA EN EL OLOR.

FUENTE DE VARIANZA	DF	SS	MS	F	F*(5%)
MUESTRAS	3	0.17	0.05	0.09	2.80
PANELISTAS	18	17.11	1.14		
ERROR	45	25.08	0.55		
TOTAL	63	42.36			

TABLA 17

ANALISIS DE VARIANZA EN EL SABOR.

FUENTE DE VARIANZA	DF	SS	MS	F	F*(5%)
MUESTRA	3	5.38	1.79	2.79	2.80
PANELISTAS	15	7.75	0.52		
ERROR	45	28.62	0.64		
TOTAL	63	41.75			

PRIMER EXPERIMENTO.

TABLA 18

ANALISIS DE VARIANZA EN LA TEXTURA.

FUENTE DE VARIANZA	DF	SS	MS	F	F*(5%)
MUESTRAS.	3	6.17	2.05	3.47	2.80
PANELISTA	15	21.86	1.45		
ERROR	45	26.58	0.59		
TOTAL	63	54.61			

DF=Grado de libertad.

SS=Suma de cuadrados.

MS=Cuadrado de la media.

F=Radio de varianza calculada.

F* (5%)=Radio de varianza de tabla 2 (45).

Tabla 19.

Rangos significativos más cortos de las medias en la textura.

MUESTRA	SUMA DE 16 RESULTADOS	MEDIA DE 16 RESULTADOS	RANGO SIGNIFICATIVO MAS CORTO
2-50-180F	20	1.25	
FRESCO	19	1.18	0.59
2-54-180F	12	0.75	0.57
TESTIGO	8	0.50	0.54

PRIMER EXPERIMENTO.

TABLA 20
ANALISIS DE VARIANZA EN LA APARIENCIA.

FUENTE DE VARIANZA	DF	SS	MS	F	F*(5%)
MUESTRAS	3	12.17	4.05	6.23	2,80
PANELISTA	15	16.36	1.09		
ERROR	45	29.58	0.65		
TOTAL	63	58.11			

DF=Grado de libertad.

SS=Suma de cuadrados.

MS=Cuadrado de la media.

F= Radio de varianza calculada.

F* (5%=Radio de varianza de tabla 2 (45).

Tabla 21
Rangos significativos más cortos de las medias en la apariencia.

MUESTRA	SUMA DE 16 RESULTADOS	MEDIA DE 16 RESULTADOS	RANGO SIGNIFICATIVO MAS CORTO
2-50-180F	16	1.00	
FRESCO	16	1.00	0.62
2-54-180F	12	0.75	0.60
TESTIGO	1	0.06	0.57

PRIMER EXPERIMENTO

61.

TABLA 22. ANALISIS DE VARIANZA EN EL COLOR.

Fuente de Varianza	DF	SS	MS	F	F* (5%)
Muestras	2	1.79	0.88	1.18	3.32
Panelistas	15	12.00	0.80		
Error	30	22.82	0.76		
Total	47	36.62			

TABLA 23. ANALISIS DE VARIANZA EN EL OLOR.

Fuente de Varianza	DF	SS	MS	F	F* (5%)
Muestras	2	0.04	0.02	0.04	3.32
Panelistas	15	16.48	1.01		
Error	30	15.96	0.53		
Total	47	32.48			

TABLA 24. ANALISIS DE VARIANZA EN EL SABOR.

Fuente de Varianza	DF	SS	MS	F	F* (5%)
Muestras	2	4.04	2.02	3.06	3.32
Panelistas	15	8.98	0.59		
Error	30	19.96	0.66		
Total	47	32.48			

DF= Grado de libertad.

SS = Suma de cuadrados.

MS= Cuadrado de la media.

F = Radio de varianza calculada.

F* (5%) Radio de varianza de tabla 2 (45).

TABLA 25. ANALISIS DE VARIANZA EN LA TEXTURA.

FUENTE DE VARIANZA	DF	SS	MS	F	F* (5%)
Muestras	2	4.67	2.33	3.19	3.32
Panelistas	15	18.00	1.22		
Error	30	22.00	0.73		
Total	47	44.67			

TABLA 26. ANALISIS DE VARIANZA EN LA APARIENCIA.

FUENTE DE VARIANZA	DF	SS	MS	F	F* (5%)
Muestras	2	4.67	2.34	3.04	3.32
Panelistas	15	18.00	1.20		
Error	30	23.00	0.77		
Total	47	45.70			

DF=Grado de libertad.

SS=Suma de cuadrados.

MS=Cuadrado de la media.

F=Radio de varianza calculada.

F* (5%)=Radio de varianza de tabla 2 (45).

4.3. Discusión de resultados del análisis físico del primer experimento.

4.3.1 Pérdida fisiológica de peso.

El análisis promedio de los resultados especificados en la tabla 11 permite observar lo siguiente:

a) En fruta tratada con agua caliente.

El testigo presentó menos pérdida fisiológica de peso que la fruta tratada con agua a 50 o 54 °C durante 1, 2 o 3 minutos de inmersión y más pérdida fisiológica de peso que la fruta tratada con agua a 48°C durante uno o dos minutos de inmersión. Los tratamientos que menos pérdida fisiológica presentaron fueron el 1-48F y 2-48F.

b) En fruta tratada con emulsión de candelilla.

El testigo presentó más pérdida fisiológica de peso que la fruta encerada con emulsión de candelilla tipo-180 o 183. El tratamiento que menos pérdida fisiológica presentó fué el 180F.

c) En fruta tratada con agua caliente y emulsión de candelilla.

El testigo presentó más pérdida fisiológica de peso que la fruta tratada con agua a 48, 50 o 54 °C durante 1,2 o 3 minutos de inmersión y encerada posteriormente

con emulsión de candelilla tipo 180 o 183. En este caso los tratamientos 3-48-180F, 180F y 1-48 183F presentaron los menores porcentajes de pérdida fisiológica de peso.

Comparando entre sí los resultados obtenidos en los incisos anteriores, se observa en general que los tratamientos 3-48-180F y 180F presentan los más bajos porcentajes de pérdida fisiológica de peso del total de tratamientos aquí estudiados y la eficiencia de cada uno se demuestra con los valores obtenidos a los 16 días de almacenamiento (2.3 y 2.6% respectivamente) en comparación a la fruta testigo (8.4%)

4.3.2. Patrón de maduración.

Del análisis promedio de los resultados especificados en la tabla 12 se observa lo siguiente:

a) En fruta tratada con agua caliente.

El testigo presentó más fruta firme que la fruta tratada con agua a 48, 50 o 54 °C durante 1, 2 o 3 minutos de inmersión en cada temperatura.

b) En fruta tratada con emulsión y cera de candelilla.

El testigo presentó menos fruta firme que la fruta encerrada con emulsión de candelilla tipo 180 o 183. El tratamiento 180 F presentó el mayor porcentaje de fruta firme.

c) En fruta tratada con agua caliente y cera de candelilla.

El testigo presentó menos fruta firme que la tratada con agua a 48, 50 o 54 °C durante 1, 2 o 3 minutos de inmersión y encerada posteriormente con emulsión de candelilla tipo 180 o 183. En este caso los tratamientos 2-54-180F y 2-50-180F presentaron los mayores porcentajes de fruta firme.

Comparando entre sí los resultados obtenidos en los incisos anteriores, se observa en general que los tratamientos 2-54-180F y 2-50-180F presentan los más altos porcentajes de fruta firme y la eficiencia de cada uno se demuestra con los valores obtenidos a los catorce días de almacenamiento (93 y 91% respectivamente), en comparación a la fruta testigo (no presentó fruta firme). La figura 7 muestra el comportamiento gráfico de fruta firme para los anteriores tratamientos, durante el período completo de almacenamiento.

4.3.3. Ataque de hongos y fruta invendible.

El análisis promedio de los resultados especificados en la tabla 13 permite observar lo siguiente:

a) En fruta tratada con agua caliente.

El testigo presentó menos ataque de hongos y fruta inven-

dible que la fruta tratada con agua a 48 °C durante 1,2 o 3 minutos y la tratada con agua a 50 o 54 °C durante uno o tres minutos; siendo en cambio mayor el ataque de hongos y fruta invendible respecto a la fruta tratada con agua a 50 o 54 °C durante dos minutos, indicando ésto que el pretratamiento con agua a 50 o 54 °C durante dos minutos es adecuado para retardar el crecimiento de los hongos que se desarrollan en la superficie de la fruta.

Comparando una vez más los resultados obtenidos en los incisos anteriores, se observa en general que los tratamientos 2-54-180F y 2-50-180F presentan los más bajos porcentajes de ataque de hongos y fruta invendible. La eficiencia de dichos tratamientos se demuestra con los valores obtenidos a los 16 días de almacenamiento (3.0 y 2.0% respectivamente), en comparación a la fruta testigo (39.0%); la figura 7 muestra el comportamiento gráfico de fruta libre de hongos e invendible para los tratamientos anteriores durante el período completo de almacenamiento.

4.4. Discusión de resultados del análisis sensorial del primer experimento.

Los resultados obtenidos del análisis estadístico (método de Duncan 45, 46) de los valores especificados en la tabla 14 previamente transformados a la forma numérica según Fisher y

Yates (47) permite establecer lo siguiente:

- a) No existe una diferencia significativa al nivel del 5% en color, olor y sabor entre el testigo, fruta fresca (se adquirió el mismo día del análisis), tratamiento 2-50-180F y tratamiento 2-54-180F (tablas 15 a 17); pero sí en cuanto a textura y apariencia (tablas 18 a 21), debido a la baja calificación sensorial de la fruta testigo que se demuestra al efectuar nuevamente el análisis estadístico de las calificaciones especificadas en la tabla 14 para color, olor, sabor, textura y apariencia sin incluir a la fruta testigo; observándose que no existe diferencia significativa al nivel del 5% en color, olor, sabor, textura y apariencia entre la fruta fresca, tratamiento 2-50-180F y tratamiento 2-54-180F (tablas 22 a 26)
- b) En el grado de preferencia; el tratamiento 2-50-180F presentó una calificación de 86 (tabla 14), considerada como la más alta en comparación de las otras -- muestras y significa de acuerdo a la escala de Harding (tabla 10) una fruta con sabor agradable, de buen color y textura cremosa.

4.5 Conclusiones del primer experimento.

- a) En base a los resultados obtenidos en el análisis sen-

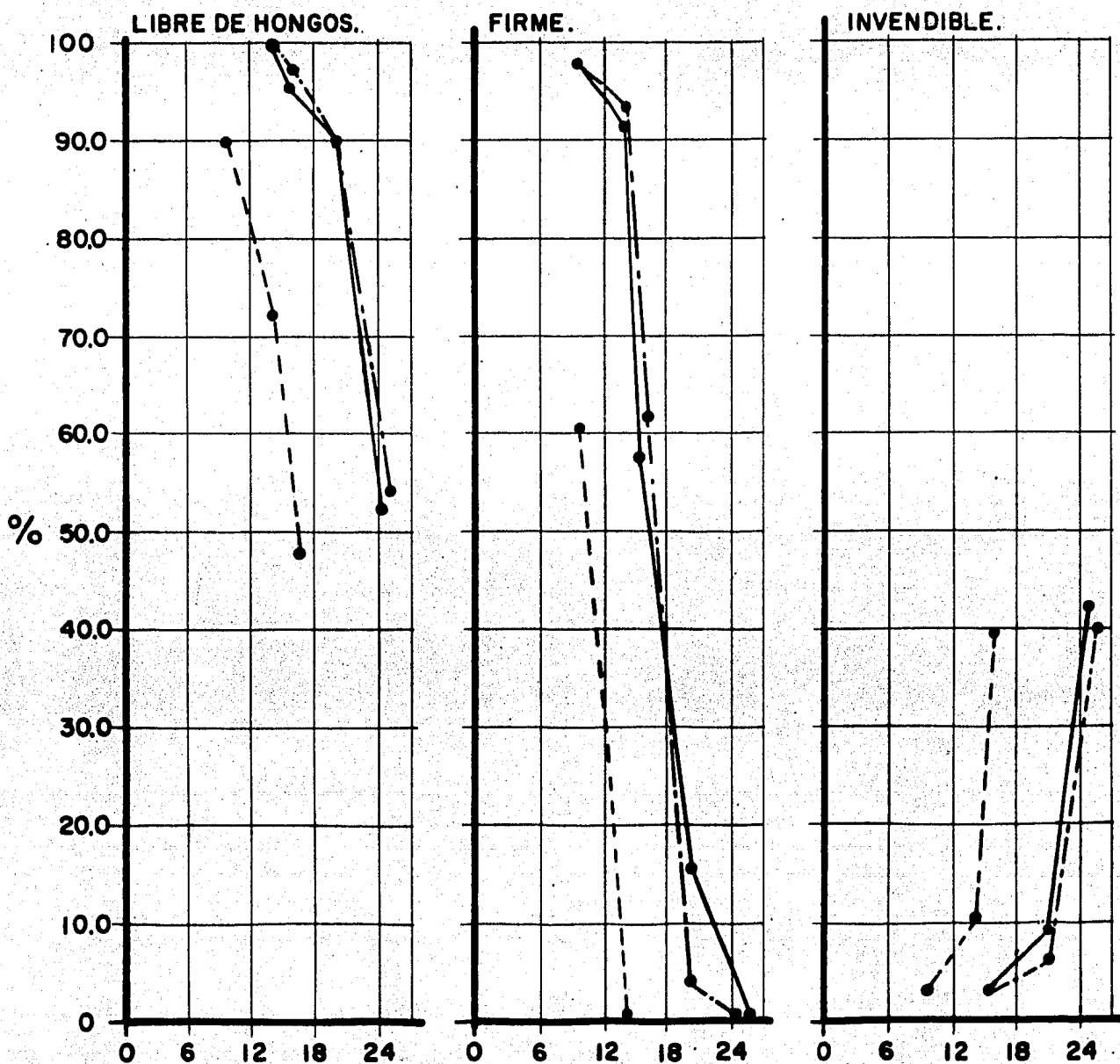
sorial y porcentaje de fruta invendible, considerados como los principales parámetros de calidad y economía respectivamente, se afirma que los tratamientos 2-50-180F y 2-54-180F prolongan mejor la vida de almacenamiento del aguacate Hass en condiciones ambientales (19 °C y 70% H.R.) sin modificar adversamente sus propiedades sensoriales.

b) Se recomienda suspender el almacenamiento a los 22 días en virtud de que en un período mayor puede ocasionar pérdidas altas de fruta.

c) Las pérdidas de fruta fueron ocasionadas principalmente por el ataque de hongos en la base del pedúnculo de la fruta.

Fig. 7. COMPARACION ENTRE EL TESTIGO Y LOS MEJORES TRATAMIENTOS EFECTUADOS EN AGUACATE HASS EN CONDICIONES AMBIEN- (19°C y 70% H.R.) TALES

● - - - ● TESTIGO
 ● — — ● 2-50-180F
 ● - · - · ● 2-54-180F



4.6 RESULTADOS DEL ANALISIS FISICO DEL SEGUNDO EXPERIMENTO.

TABLA 27

PORCIENTO DE PERDIDA FISIOLÓGICA DE PESO EN AGUACATE HASS DURANTE EL ALMACENAMIENTO EN CONDICIONES AMBIENTALES (17°C y 66% H-R)

TRATAMIENTO	DIAS DESPUES DE LA COSECHA.							
	3	6	9	12	15	18	21	24
TESTIGO	1.5	4.2	6.2	8.2	10.4			
TSP	1.8	4.7	6.9	9.1	12.2			
2-50F	1.5	4.2	6.4	8.5	10.8			
2-50FSP	1.5	4.3	6.5	8.7	11.0			
2-54F	1.5	4.3	6.5	8.6	11.0			
2-54-FSP	1.5	4.3	6.5	8.7	11.2			
180F	0.5	1.0	1.9	2.5	3.0	3.4	4.0	4.6
180FSP	0.6	1.2	2.2	2.9	3.3	3.8	4.4	5.0
2-50-180F	0.6	1.0	2.0	2.7	3.2	3.6	4.3	4.8
2-50-180FSP	0.6	1.0	2.3	3.5	3.8	4.2	5.7	5.8
2-54-180F	0.7	1.7	2.2	3.5	3.4	4.0	4.9	5.4
2-54-180FSP	0.8	1.8	2.4	3.2	3.5	4.0	5.2	6.0

SEGUNDO EXPERIMENTO

TABLA 28

PATRON DE MADURACION DEL AGUACATE HASS DURANTE EL ALMACENAMIENTO EN CONDICIONES AMBIENTALES (17 C y 66% H.R.)

INDICE DE MADUREZ	FIRMES (%)					CAMBIANTES (%)					MADUROS (%)				
	10	14	16	20	24	10	14	16	20	24	10	14	16	20	24
DIAS DESPUES DEL CORTE															
TRATAMIENTO															
TESTIGO	26	0				7	0				64	100			
TSP	5	0				8	0				87	100			
2-50F	18	0				10	0				72	100			
2-50FSP	2	0				6	0				92	100			
2-54	17	0				3	0				80	100			
2-54FSP	0	0				9	0				91	100			
180F	74	65	38	5	0	9	5	23	20	0	17	30	39	75	10
180FSP	50	28	0	0	0	0	0	10	0	0	50	72	90	100	10
2-50-180F	92	70	50	13	8	0	0	0	0	0	8	22	50	87	10
2-50-180FSP	61	43	12	0	0	5	0	0	0	0	34	57	88	100	10
2-54-180F	86	65	50	8	5	3	2	3	10	6	11	33	47	82	9
2-54-180FSP	58	28	7	0	0	4	10	0	0	0	38	62	93	100	10

* INCLUYENDO FRUTA INVENDIBLE

SEGUNDO EXPERIMENTO

TABLA 29

PORCIENTO DE INFECCION FUNGOSA EN LA SUPERFICIE DEL AGUACATE HASS DURANTE EL ALMACENAMIENTO EN CONDICIONES AMBIENTALES (17°C y 66% H-R)

INFECCION FUNGOSA	LIBRE DE HONGOS (%)					DAÑOS ACEPTABLES (%)					DAÑO NO ACEPTABLE. INVENDIBLES (%)					
	Dias Después del Corte	10	14	16	20	24	10	14	16	20	24	10	14	16	20	24
Tratamiento																
Testigo	100	88	63			0	7	16				0	5	21		
TSP	100	80	52			0	10	15				0	10	33		
2-50F	100	92	72			0	6	16				0	2	12		
2-50FSP	100	93	63			0	5	20				0	2	17		
2-54F	100	93	77			0	0	14				0	3	13		
2-54-FSP	100	91	80			0	5	7				0	4	13		
180F	100	100	96	74	45	0	0	3	16	17		0	0	1	10	2
180FSP	100	100	89	78	67	0	0	4	8	0		0	0	7	14	3
2-50-180F	100	100	95	82	80	0	0	2	10	2		0	0	3	8	1
2-50-180FSP	100	100	89	80	68	0	0	7	10	8		0	0	4	10	2
2-54-180F	100	100	82	79	68	0	0	3	9	6		0	0	5	12	2
2-54-180FSP	100	97	85	66	62	0	3	10	18	10		0	0	5	16	2

SEGUNDO EXPERIMENTO

TABLA 30

POR CIENTO DE INFECCION FUNGOSA EN CICATRIZ DEL TALLO DEL AGUACATE HASS DURANTE EL ALMACENAMIENTO EN CONDICIONES AMBIENTALES.

(17°C y 66%, H.R.)

INFECCION FUNGOSA	LIBRE DE HONGOS (%)					DAÑOS ACEPTABLES (%)					DAÑOS NO ACEPTABLES O INVENDIBLES (%)					
	Dias Después del Corte	10	14	16	20	24	10	14	16	20	24	10	14	16	20	24
TRATAMIENTO																
Testigo	96	81	50			0	10	12			4	9	38			
TSP	100	83	45			0	9	23			0	8	32			
2-50F	100	94	83			0	3	10			0	3	7			
2-50-FSP	100	85	77			0	10	9			0	5	14			
2-54-F	100	84	76			0	14	9			0	2	15			
2-54-FSP	100	80	66			0	13	13			0	7	21			
180F	100	100	92	79	63	0	0	3	13	3	0	0	5	8	34	
180FSP	100	100	92	70	58	0	0	7	14	7	0	0	1	16	35	
2-50-180-F	100	100	100	93	66	0	0	0	0	6	0	0	0	7	28	
2-50-180 FSP	100	100	95	82	56	0	0	5	12	18	0	0	0	6	26	
2-54-180-F	100	100	96	82	57	0	0	4	9	13	0	0	0	9	30	
2-54-180-FSP	100	100	92	84	55	0	0	8	11	13	0	0	0	8	32	

SEGUNDO EXPERIMENTO

TABLA 31

PORCIENTO DE INFECCION FUGOSA TOTAL EN AGUACATE HASS DURANTE EL ALMACENAMIENTO EN CON-
DICIONES AMBIENTALES (17 °C y 66% H. R.)

Infección Fugosa	Libre de hongos (%)					Daños Aceptables (%)					Daños no aceptables o invendibles.				
	10	14	16	20	24	10	14	16	20	24	10	14	16	20	24
Días después del corte															
Tratamiento															
Testigo	96	74	13			0	17	28			4	9	59		
TSP	100	63	10			0	19	25			0	18	65		
2-50-F	100	86	55			0	9	26			0	5	19		
2-50-FSP	100	78	40			0	15	29			0	7	31		
2-54-F	100	81	49			0	14	23			0	5	28		
2-54-FSP	100	71	46			0	18	20			0	11	34		
180-F	100	100	88	53	18	0	0	0	29	20	0	0	6	18	62
180-FSP	100	100	81	42	25	0	0	11	22	7	0	0	8	36	68
2-50-180-F	100	100	95	75	46	0	0	2	10	8	0	0	3	15	46
2-50-18-FSP	100	100	84	62	24	0	0	12	22	26	0	0	4	16	50
2-54-180F	100	100	88	61	27	0	0	7	18	19	0	0	5	21	54
2-54-180-FSP	100	97	77	47	17	0	3	18	29	23	0	0	5	24	60

SEGUNDO EXPERIMENTO

TABLA No 32

PORCIENTO DE HUMEDAD EN AGUACATE HASS DURANTE EL ALMACENAMIENTO EN CONDICIONES AMBIENTALES (17°C y 66% H.R.)

TRATAMIENTO	INICIAL	DIAS DESPUES DE LA COSECHA					
		4	7	11	15	21	25
TESTIGO.	69.4	68.3	68.8	68.0	68.4		
TSP		68.3	68.4	68.0	67.5		
2-50-F					67.8		
2-50-FSP					67.5		
2-54 F					69.2		
2-54-FSP					69.0		
180-F		70.3	71.2	71.4	71.0	70.7	71.0
180-FSP		68.7	70.3	70.0	70.4	70.2	70.0
2-50-180F		70.2	70.0	71.4	71.0	71.5	70.6
2-50-180FSP		69.9	70.0	70.5	70.7	70.0	68.8
2-54-180F		70.2	71.3	71.0	72.0	71.5	70.6
2-54-180FSP		69.8	70.5	70.8	69.8	69.8	69.5

SEGUNDO EXPERIMENTO

TABLA 33

PH EN AGUACATE HASS DURANTE EL ALMACENAMIENTO EN CONDICIONES AMBIENTALES (17°C y 66%H.R.)

TRATAMIENTO	INICIAL	DIAS DESPUES DE LA COSECHA.					
		4	7	11	15	21	25
Testigo	* 6.37	6.32	6.43	6.32	6.4		
TSP.					6.05		
2-50F		--	--	--	6.70		
2-50-FSP					6.72		
2-54F		--	--	--	6.58		
2-54-FSP		--	--	--	6.60		
180F		6.35	6.45	6.30	6.50	6.70	6.68
180FSP		6.20	6.30	6.35	6.48	6.50	6.75
2-50-180F		6.42	6.35	6.45	6.48	6.40	6.52
2-50-180FSP		6.32	6.55	6.50	6.51	6.51	
2-54-180F		6.32	6.46	6.40	6.35	6.45	6.47
2-54-180FSP		6.45	6.48	6.40	6.60	6.61	6.50

4.7 RESULTADOS DEL ANALISIS QUIMICO DEL SEGUNDO EXPERIMENTO

TABLA 34

PORCIENTO DE ACEITE EN AGUACATE HASS DURANTE EL ALMACENAMIENTO EN CONDICIONES AMBIENTALES (17°C y 66% H.R.)

TRATAMIENTO	INICIAL	DIAS DESPUES DE LA COSECHA					
		4	7	11	15	21	25
TESTIGO.	* 19.0	19.0	18.0	20.0	19.8		
TSP		19.0	18.4	17.0	18.0		
2-50F		--	--	--	17.0		
2-50-FSP		--	--	--	18.2		
2-54-F		--	--	--	17.5		
2-54-FSP		--	--	--	20.0		
180F		18.7	18.3	20.2	20.0	21.0	20.2
180FSP		18.4	20.5	19.4	21.0	20.3	19.7
2-50-180F		17.7	18.2	21.3	22.2	20.0	21.0
2-50-180FSP		18.0	20.1	19.8	21.0	22.0	22.0
2-54-180F		18.0	17.4	20.6	20.0	21.0	19.2
2-54-180-FSP		18.0	18.0	21.0	21.7	21.0	22.0

* VALORES EN BASE A PULPA FRESCA.

SEGUNDO EXPERIMENTO

TABLA 35

ACIDO ASCORBICO EN AGUACATE HASS DURANTE EL ALMACENAMIENTO EN
CONDICIONES AMBIENTALES (17°C y 66% H-R).

DIAS DESPUES DE LA COSECHA.

TRATAMIENTO	INICIAL	4	7	11	15	21	25
Testigo	* 16.0	15.4	13.3	10.2	6.0		
TSP					6.2		
2-50 F		--	--	--	6.3		
2-50_FSP		--	--	--	7.2		
2-54-F		--	--	--	6.5		
2-54-FSP		--	--	--	6.0		
180F		13.4	13.0	9.0	8.5	6.3	5.0
180FSP		13.8	12.5	8.4	7.2	5.4	4.1
2-50-180F		15.3	12.8	9.3	6.8	4.9	5.7
2-50-180FSP		14.3	10.0	9.2	6.0	4.0	3.9
2-54-180F		15.8	12.7	11.3	6.7	4.8	4.0
2-54-180FSP		13.9	9.5	7.0	5.21	6.2	5.0

* Mg. de ácido ascórbico / 100 gs de pulpa fresca

TABLA 36

ACIDEZ TITULABLE EN AGUACATE HASS DURANTE EL ALMACENAMIENTO EN
CONDICIONES AMBIENTALES (17°C y 66% H-R.)

TRATAMIENTO	INICIAL	DIAS DESPUES DE LA COSECHA					
		4	7	11	15	21	25
Testigo	*160.3	150.2	147.4	164.0	106.0		
TSP					98.5		
2-50F		--	--	--	140.2		
2-50-FSP		--	--	--	107.5		
2-54-F		--	--	--	95.4		
2-54-FSP					110.3		
180F		150.2	158.7	140.0	136.7	150.2	80.5
180FSP		163.4	125.8	135.3	140.2	130.4	100.2
2-50-180F		162.8	151.6	147.3	152.3	120.1	113.4
2-50-180FSP		151.4	142.0	120.7	132.2	110.2	87.5
2-54-180F		130.1	140.8	132.3	127.1	100.0	107.4
2-54-180FSP		138.0	120.4	159.4	120.5	108.2	94.2

mg. de ácido málico/ 100 g de pula fresca.

4.8 Discusión de resultados del análisis físico del segundo experimento.

4.8.1 Pérdida fisiológica de peso.

El análisis promedio de los resultados especificados en la tabla 27 permite observar lo siguiente:

a) En fruta tratada con agua caliente.

El testigo con pedúnculo (T) presentó menos pérdida fisiológica de peso que la fruta sin pedúnculo (TSP) y que la fruta con o sin pedúnculo tratada con agua a 50 o 54 °C durante dos minutos, demostrándose con ésto que la operación de eliminación del pedúnculo ocasiona un aumento en la pérdida fisiológica de peso en la fruta tratada o no con agua caliente.

b) En fruta tratada con emulsión de candelilla.

El testigo con pedúnculo presentó más pérdida fisiológica de peso que la fruta con o sin pedúnculo y encerada con emulsión de candelilla tipo 180. El tratamiento que menos pérdida sufrió fue el 180F.

c) En la fruta tratada con agua caliente y emulsión de cera de candelilla.

El testigo con pedúnculo presentó más pérdida fisiológica

gica de peso que la fruta con o sin pedúnculo tratada con agua caliente a 50 o 54 °C durante dos minutos y encerada posteriormente con emulsión de candelilla tipo 180. En este caso los tratamientos 2-50-180F y 2-54-180F presentaron los menores porcentajes de pérdida de peso.

Comparando entre sí los resultados obtenidos en los incisos anteriores, se observa en general que los tratamientos 180F y 2-50-18F presentan los más bajos porcentajes de pérdida de peso y la eficiencia de cada uno se demuestra con los valores obtenidos a los 15 días de almacenamiento (3.0 y 3.2% respectivamente), en comparación a la fruta testigo con pedúnculo (10.4%) o sin pedúnculo (12.4%)

4.8.2 Patrón de maduración.

El análisis promedio de los resultados especificados en la tabla 28 permite observar lo siguiente:

a) En fruta tratada con agua caliente.

El testigo con pedúnculo (T) presentó más fruta firme que la fruta sin pedúnculo (TSP) y que la fruta con o sin pedúnculo tratada con agua a 50 o 54 °C durante dos minutos, indicando ésto que la operación de eliminación del pedúnculo en la fruta no retrasa el fenómeno de maduración.

b) En fruta tratada con emulsión de candelilla.

El testigo con pedúnculo presentó menos fruta firme que la fruta con o sin pedúnculo y encerada con emulsión de candelilla 180. El tratamiento que más fruta firme presentó fué el 180F.

c) En fruta tratada con agua caliente y encerado con emulsión de candelilla.

El testigo con pedúnculo presentó menos fruta firme que la fruta con o sin pedúnculo tratada con agua a 50 o 54 °C durante dos minutos y encerada posteriormente con emulsión de Candelilla 180. En este caso los tratamientos 2-50-180F y 2-54-180F presentaron los mayores porcentajes de fruta firme.

Comparando de nuevo entre sí los resultados obtenidos en los incisos anteriores, se observa en general que los tratamientos 2-50-180F y 2-54-180F presentan los más altos porcentajes de fruta firme y la eficiencia de cada uno se demuestra con los valores obtenidos a los catorce días de almacenamiento (70 y 65% respectivamente), en comparación a la fruta testigo con o sin pedúnculo quien no presenta fruta firme.

4.8.3 Ataque de hongos y fruta invendible.

El análisis promedio de los resultados especificados en

las tablas 29 a 31 permite observar lo siguiente:

a) En fruta tratada con agua caliente.

El testigo con pedúnculo presentó más fruta invendible y ataque de hongos que la fruta con o sin pedúnculo tratada en agua a 50 o 54 °C durante dos minutos y menos en comparación a la fruta sin pedúnculo, indicando ésto que la operación de eliminación del pedúnculo en la fruta no permite disminuir las pérdidas de la misma. Los tratamientos 2-50F, 2-54F y 2-50-FSP presentaron en orden decreciente los menores porcentajes de ataque de hongos y fruta invendible.

b) En fruta tratada con emulsión de candelilla.

El testigo con pedúnculo presentó más fruta invendible y ataque de hongos que la fruta con o sin pedúnculo y encerada posteriormente con emulsión de candelilla 180. El tratamiento-180F presentó el menor porcentaje de ataque de hongos y fruta invendible.

c) En fruta tratada con agua caliente y emulsión de cera de candelilla.

El testigo con pedúnculo presentó más fruta invendible y ataque de hongos que la fruta con o sin pedúnculo tratada con

agua a 50 ò 54°C durante dos minutos y encerada posteriormente con emulsión de candelilla 180. En este caso los tratamientos que menos fruta invendible y ataque de hongos presentaron, fueron el 2-50-180F, 2-54-180F y 2-50-180FSP.

Comparando de nuevo los resultados obtenidos en los incisos anteriores, se observa en general que el tratamiento 2-50-180F presenta el menor porcentaje de fruta invendible y ataque de hongos, siguiéndole en eficiencia el 2-54-180F en lugar del 2-50-180FSP no obstante de presentar más fruta invendible pero en cantidad que se justifica su aplicación en lugar del 2-50-180FSP, quien tendría mayores costos de operación por la eliminación del pedúnculo. La eficiencia de dichos tratamientos se demuestra al comparar sus valores de fruta invendible -- a los 16 días de almacenamiento (3.0 y 5.0% respectivamente), - en comparación a la fruta testigo con pedúnculo (59.0%) o testigo sin pedúnculo (65.0%)

4.8.4 Humedad.

Se observó en general que los porcentajes de humedad inicial disminuyen al final del almacenamiento tanto en la fruta testigo con o sin pedúnculo, como en la tratada con agua a 50 - o 54 °C durante dos minutos; aumentando en cambio para la fruta con o sin pedúnculo y encerada con emulsión de candelilla 180 -

previamente tratada o no con agua caliente a 50 o 54 °C durante dos minutos.

Comparando entre sí los tratamientos con y sin pedúnculo, se observó que la fruta sin pedúnculo presentó en todos los casos menos humedad que el tratamiento similar pero con pedúnculo (tabla 32). La figura 8 muestra el comportamiento gráfico de la humedad durante el almacenamiento de los tratamientos más eficientes y de la fruta testigo con pedúnculo.

4.8.5. Potencial de hidrógeno (pH).

La fruta testigo con pedúnculo presentó al final del almacenamiento un menor aumento del pH inicial en comparación al testigo sin pedúnculo, a la fruta con y sin pedúnculo tratada en agua a 50 o 54 °C durante dos minutos y a la fruta con y sin pedúnculo encerada con emulsión de candelilla 180 previamente tratada o no con agua a 50 o 54 °C durante dos minutos (tabla 33). La figura 9 muestra el comportamiento gráfico del pH durante el almacenamiento de los tratamientos más eficientes y de la fruta testigo con pedúnculo.

4.9 Discusión de resultados del análisis químico del segundo experimento.

4.9.1 Contenido de aceite.

La fruta testigo presentó un mayor contenido de aceite en comparación al testigo sin pedúnculo y a la fruta con y sin pedúnculo tratada con agua a 50 o 54 °C durante dos minutos y menos contenido de aceite que la fruta con y sin pedúnculo tratada en agua caliente a 50 o 54 °C durante dos minutos y encerada con emulsión de candelilla 180 (tabla 34). La figura 10 muestra en forma clara lo antes dicho con referencia a los mejores tratamientos encerados y a la fruta testigo con pedúnculo.

4.9.2. Contenido de ácido L-ascórbico (vitamina C).

La fruta testigo con pedúnculo presentó al final del almacenamiento mayor disminución del contenido inicial de vitamina C que la fruta testigo sin pedúnculo, que la fruta con y sin pedúnculo tratada en agua a 50 o 54 °C durante dos minutos y que la fruta con y sin pedúnculo encerada con emulsión de candelilla 180 previamente tratada o no con agua a 50 o 54 °C durante dos minutos (tabla 35). La figura 11 muestra en forma clara lo antes dicho para los mejores tratamientos encerados y la fruta testigo con pedúnculo.

4.9.3 Acidez titulable.

La fruta testigo con pedúnculo presentó al final del almacenamiento mayor disminución del contenido inicial de acidez

que la fruta con o sin pedúnculo tratada con agua a 50 o 54 °C durante dos minutos y a la fruta con y sin pedúnculo encerada de emulsión de candelilla 180 previamente tratada o no con agua a 50 o 54 °C durante dos minutos. La disminución de acidez de la fruta testigo con pedúnculo fué en cambio menor - en comparación a la fruta testigo sin pedúnculo (tabla 36). La figura 12 muestra en forma clara lo antes dicho con referencia a los mejores tratamientos encerados y a la fruta testigo con pedúnculo.

4.10. Conclusiones del segundo experimento.

a) Los tratamientos 2-50-180F y 2-54-180F fueron los que prolongaron mejor la vida de almacenamiento del aguacate Hass en condiciones ambientales (17 °C y 66% de H.R.), sin modificar adversamente las propiedades físicas y químicas aquí estudiadas.

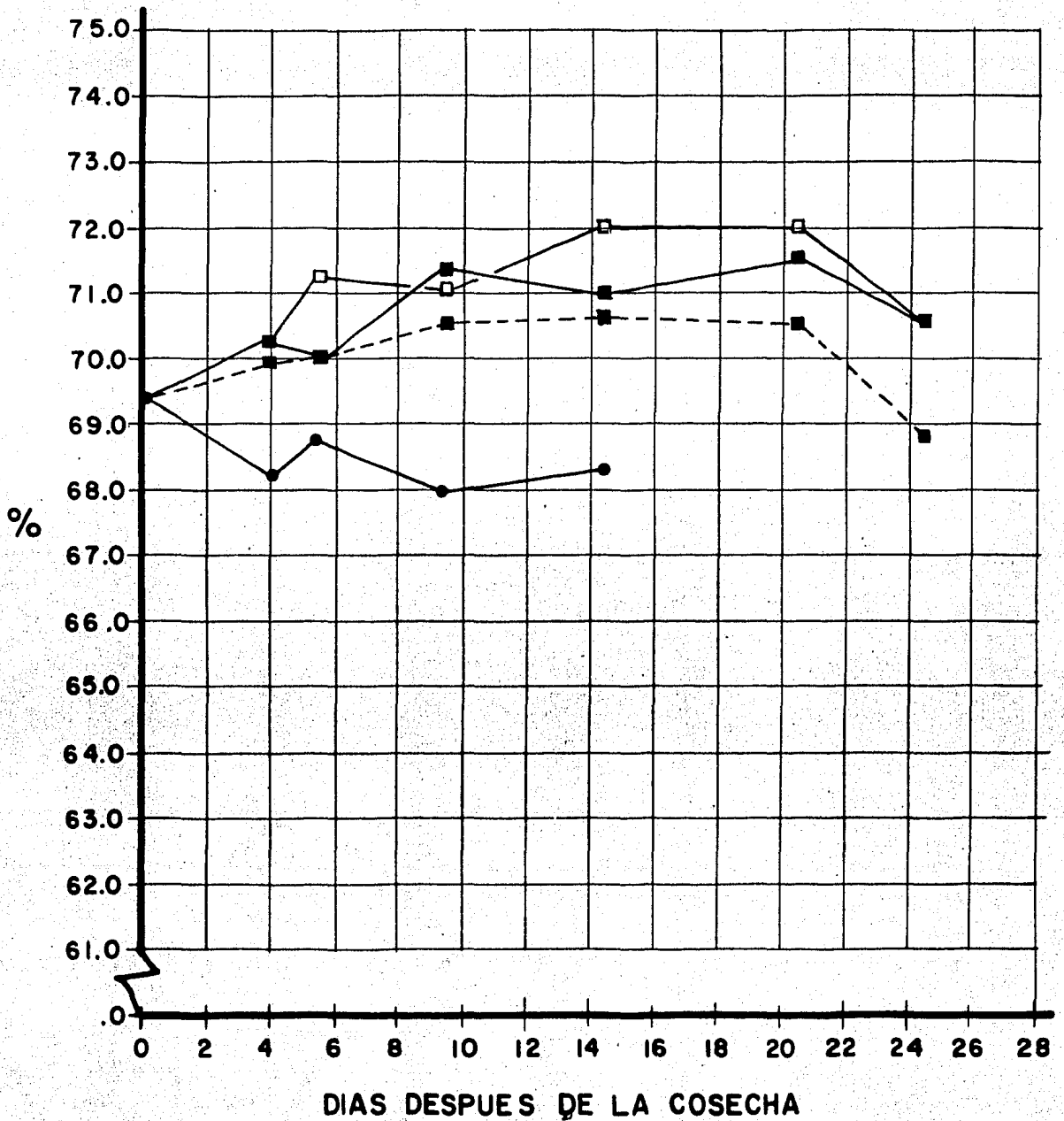
b) El tratamiento 2-50-180F es más eficiente que el 2-54-180F porque presentó menos pérdida de fruta invendible, ataque de hongos, acidez titulable y vitamina C; así como un mayor porcentaje de fruta firme y contenido de aceite al final del almacenamiento.

c) La eliminación del pedúnculo en la fruta no contribuyó a mejorar la vida de almacenamiento del aguacate Hass en condiciones ambientales (17 °C y 66% de H.R.)

Fig. 8. HUMEDAD EN AGUACATE HASS DURANTE EL ALMACENAMIENTO EN CONDICIONES AMBIENTALES

(17°C Y 66% H.R.)

- TESTIGO
- 2-50-180 F
- 2-50-180 F SP
- 2-54-180 F



SEGUNDO EXPERIMENTO

Fig. 9. PH EN AGUACATE HASS DURANTE EL ALMACENAMIENTO EN CONDICIONES AMBIENTALES (17°C Y 66 % H.R.)

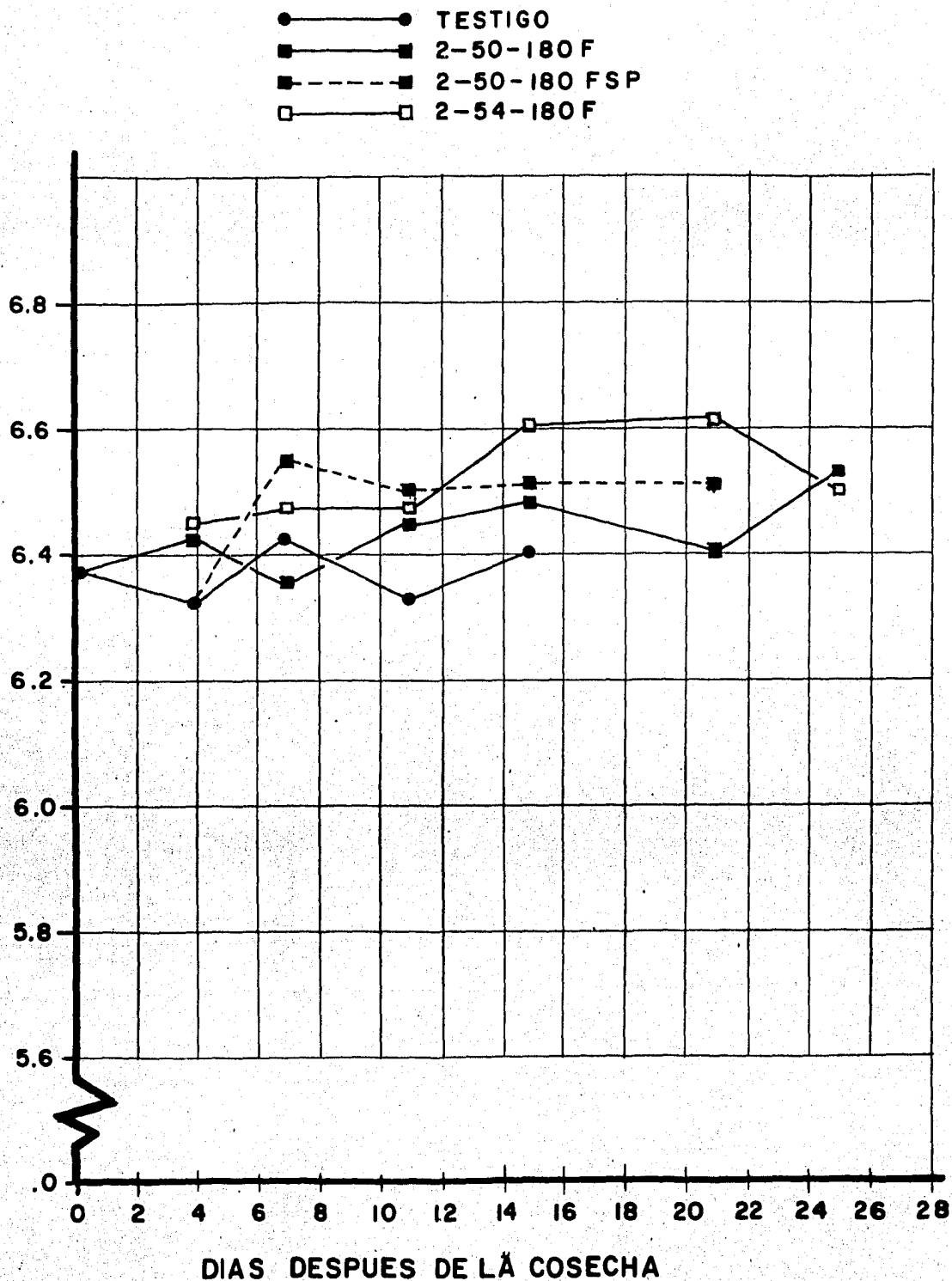


Fig. 10. ACEITE EN AGUACATE HASS DURANTE EL ALMACENAMIENTO EN CONDICIONES AMBIENTALES (17 °c, 66 % H.R)

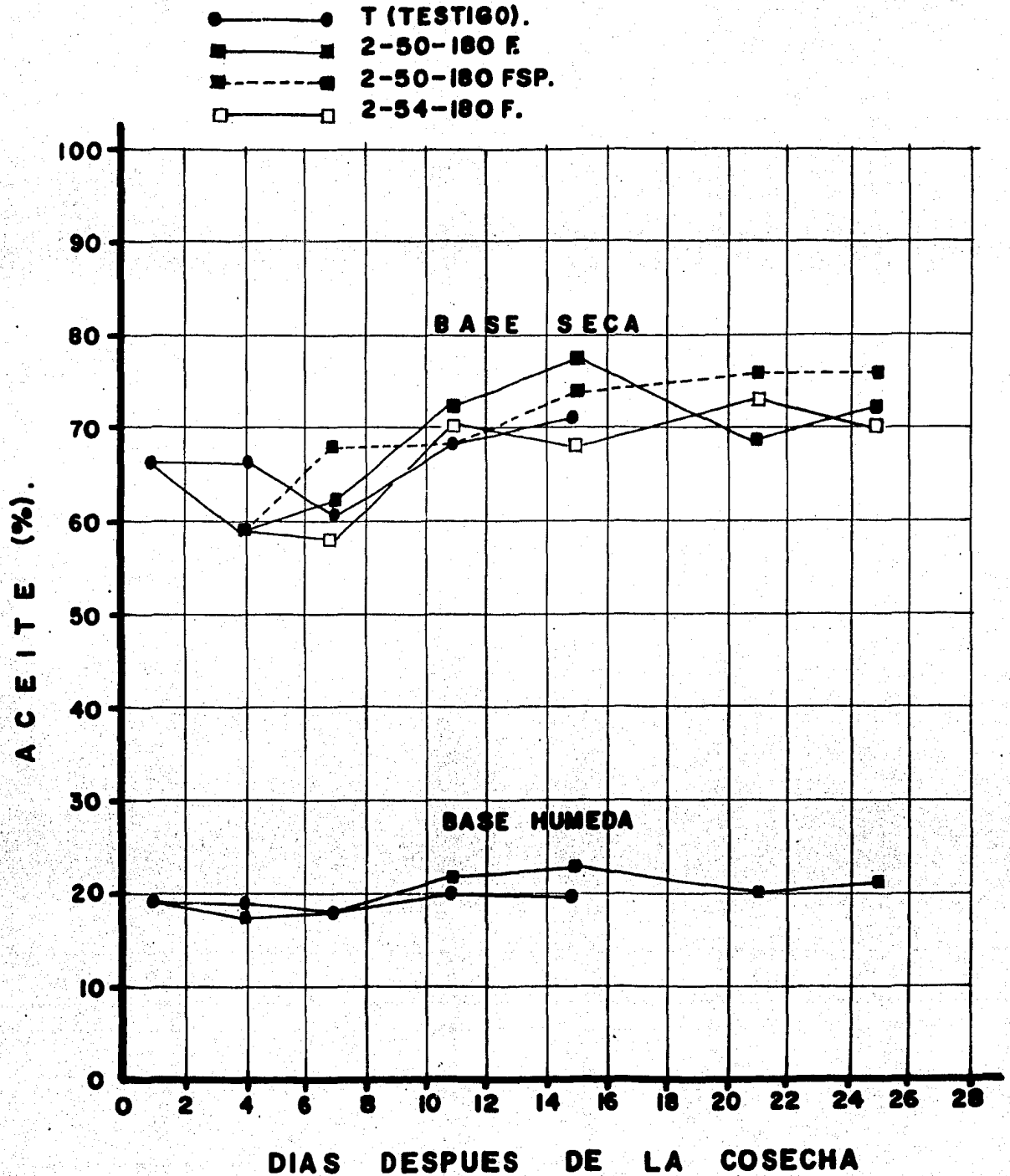


Fig. 11. ACIDO ASCORBICO EN AGUACATE HASS DURANTE EL ALMACENAMIENTO EN CONDICIONES AMBIENTALES (17 °c , 66 % H.R)

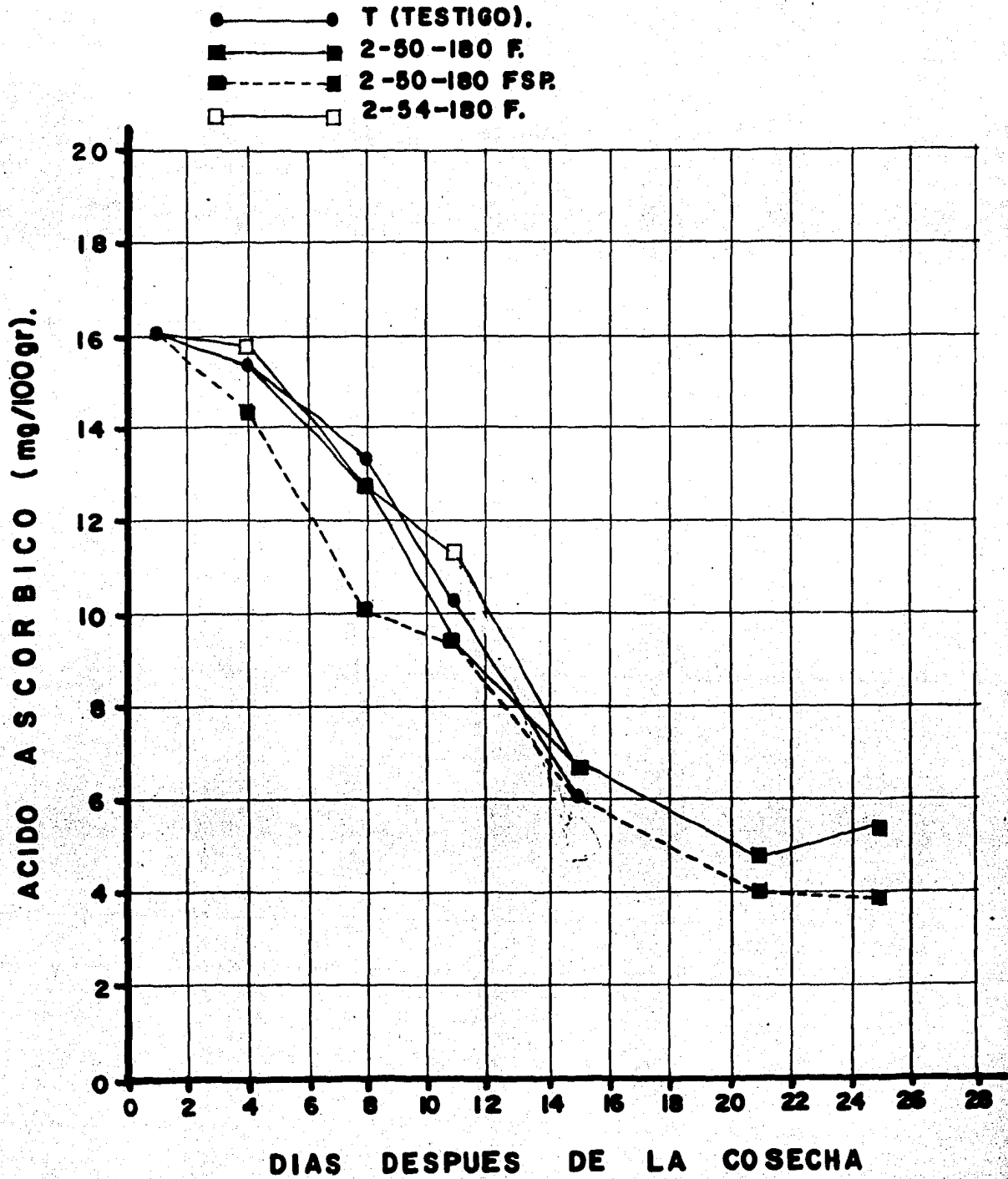
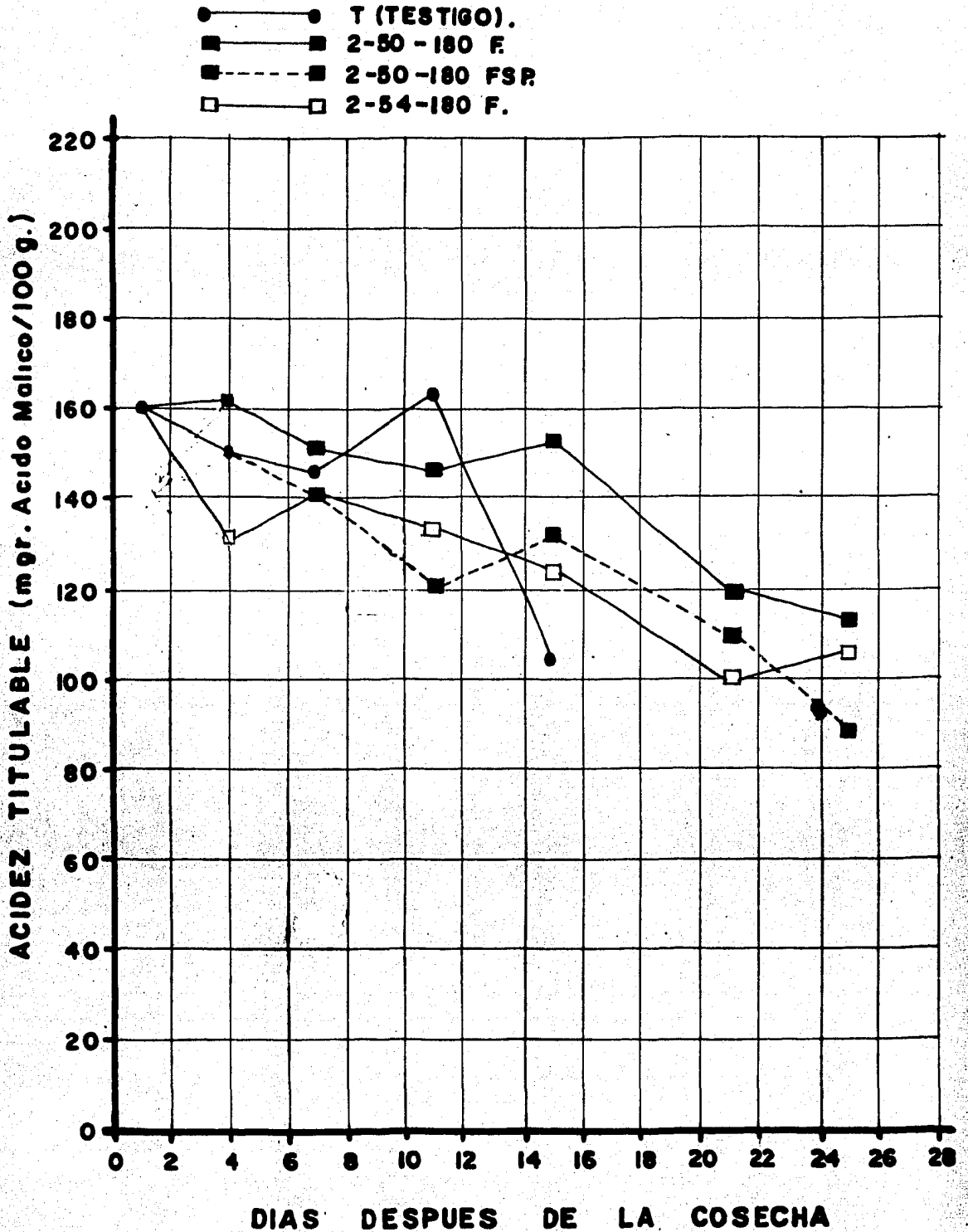


Fig.12. ACIDEZ TITULABLE EN AGUACATE HASS DURANTE EL ALMACENAMIENTO EN CONDICIONES AMBIENTALES (17 °c , 66 % H.R)



4.11 RESULTADOS DEL ANALISIS FISICO DEL TERCER EXPERIMENTO EN
CONDICIONES AMBIENTALES. (16 °C y 65% H R.)

TABLA 37

PORCIENTO DE PERDIDA FISIOLÓGICA DE PESO EN AGUACATE HASS DURANTE
EL ALMACENAMIENTO EN CONDICIONES AMBIENTALES (16°C y 65% H.R.)

TRATAMIENTO	DIAS DESPUES DE LA COSECHA.							
	3	6	9	12	15	18	21	24
TESTIGO	1.59	2.90	4.22	5.67	6.71			
2-50-CAP	1.61	2.81	4.01	5.13	6.03			
2-50-TBZ	1.63	2.80	4.12	5.10	6.12			
2-54-CAP	1.60	2.90	4.18	5.32	6.25			
2-54-TBZ	1.61	2.87	4.22	5.35	6.23			
2-50-180CAP	0.65	1.10	1.75	1.91	2.30	2.80	3.25	3.60
2-50-180TBZ	0.65	1.32	1.70	1.90	2.53	2.85	3.44	3.75
2-50-TAG-CAP	0.94	1.67	2.40	3.15	3.87			
2-54-180CAP	0.75	1.26	1.70	2.10	2.52	3.21	3.68	
2-54-180TBZ	0.75	1.25	1.75	2.25	2.78	3.17	4.00	
2-54-TAG-CAP	1.03	2.01	2.84	3.73	4.52			

TERCER EXPERIMENTO

TABLA 38

PATRON DE MADURACION DEL AGUACATE HASS DURANTE EL ALMACENAMIENTO EN
CONDICIONES AMBIENTALES (16°C y 65% H-R).

INDICE DE MADURACION"	FIRMES (%)					CAMBIANTES (%)					MADUROS * (%)				
	10	14	16	20	24	10	14	16	20	24	10	14	16	20	24
Días después del corte	10	14	16	20	24	10	14	16	20	24	10	14	16	20	24
TRATAMIENTO															
Testigo	30	0				11	0				59	100			
2-50-CAP	20	0				0	0				80	100			
2-50-TBZ	21	0				0	0				79	100			
2-54-CAP	19	0				0	0				81	100			
2-54-TBZ	21	0				0	0				79	100			
2-50-180CAP	100	96	78	37	0	0	0	4	8	0	0	4	18	55	100
2-50-180TBZ	100	95	70	25	0	0	0	2	6	0	0	5	28	69	100
2-50-TAG-CAP	86	47	0			0	0	0			14	53	100		
2-54-180CAP	100	86	32	7	0	0	4	5	2		0	10	63	91	
2-54-180TBZ	100	87	50	15	0	0	4	2	12		0	9	48	73	
2-54-TAG-CAP	69	30	0			4	12	0			27	58	100		

TERCER EXPERIMENTO

TABLA 39

PORCIENTO DE INFECCION FUNGOSA EN CICATRIZ DEL TALLO EN AGUACATE HASS DURANTE EL ALMACENAMIENTO EN CONDICIONES AMBIENTALES (16°C y 65% H-R

INFECCION FUNGOSA	LIBRE DE HONGOS (%)					DAÑOSACEPTABLES (%)					DAÑO NO ACEPTA O INVENDIBLES(
	Días después del corte.													
	10	14	16	20	24	10	14	16	20	24	10	14	16	20
Tratamiento														
Testigo	90	73	59			7	18	12			3	9	29	
2-50-CAP	100	93	83			0	2	8			0	5	9	
2-50-TBZ	100	84	82			0	10	6			0	6	12	
2-54-CAP	97	89	74			0	4	6			3	7	20	
2-54-TBZ	100	75	71			0	16	5			0	9	24	
2-50-180CAP	100	100	98	87	67	0	0	0	4	7	0	0	2	9
2-50-180TBZ	100	100	9	70	44	0	0	3	12	20	0	0	5	18
2-50-TAG-CAP	100	89	64			0	3	13			0	8	23	
2-54-180CAP	100	100	94	81		0	0	0			0	0	4	16
2-54-180TBZ	100	100	92	69		0	0	3	3		0	0	5	28
2-54-TAG-CAP	100	84	65			0	8	8			0	8	27	

TERCER EXPERIMENTO

TABLA 40

PORCIENTO DE INFECCION FUNGOSA EN LA SUPERFICIE DEL AGUACATE HASS DURANTE SU ALMACENAMIENTO EN CONDICIONES AMBIENTALES (16°C y 65% H-R).

INFRECCION FUNGOSA	LIBRE DE HONGOS (%)					DAÑOS ACEPTABLES (%)					DAÑOS NO ACEPTABLES O INVENDIBLES (%)				
	10	14	16	20	24	10	14	16	20	24	10	14	16	20	24
Días después del Corte.															
Tratamiento															
TESTIGO.	96	84	62			2	10	11			2	6	27		
2-50-CAP	100	90	86			0	10	6			0	0	8		
2-50TBZ	100	85	80			0	11	10			0	4	10		
2-54 CAP	100	89	72			0	6	10			0	5	18		
2-54-TBZ	97	95	69			0	0	12			3	5	19		
2-50-180CAP	100	100	98	87	71	0	0	0	3	6	0	0	2	10	2
2-50-180TBZ	100	100	96	90	64	0	0	2	3	9	0	0	2	7	2
2-50-TAG-CAP	100	92	78			0	4	4			0	4	18		
2-54-180CAP	100	100	93	62		0	0	3	19		0	0	4	19	
2-54-180TBZ	100	100	94	64		0	0	2	15		0	0	3	21	
2-54-TAG-CAP	100	92	71			0	2	7			0	6	22		

TERCER EXPERIMENTO

TABLA 41

PORCIENTO DE INFECCION FUGOSA TOTAL DEL AGUACATE HASS DURANTE EL ALMACENAMIENTO EN CON-
DICIONES AMBIENTALES (16°C y 66% H. R.)

Infección Fugosa	Libre de Hongos (%)					Daños Aceptables (%)					Daños no aceptables o invendibles. (%)					
	Ddías después del corte	10	14	16	20	24	10	14	16	20	24	10	14	16	20	24
Testigo		86	57	21			9	28	23			5	15	56		
2--50--CAP		100	83	69			0	12	14			0	5	17		
2-5-TBZ		100	69	62			0	21	16			0	10	22		
2-54-CAP		97	78	46			0	10	16			3	12	38		
2-54-TBZ		97	70	40			0	16	17			3	14	43		
2-5-180 CAP		100	100	96	74	38	0	0	0	7	13	0	0	4	19	49
2-50-180TBZ		100	100	88	60	8	0	0	5	15	29	0	0	7	25	63
2 -50-TAG-CAP		100	81	42			0	7	17			0	12	41		
2-54-18-CAP		100	100	89	46		0	0	3	19		0	0	8	35	
2-54-180-TBZ		100	100	87	33		0	0	5	18		0	0	8	49	
2-54-TAG-CAP		100	76	36			0	10	15			0	14	49		

TERCER EXPERIMENTO

TABLA 42

PORCIENTO DE HUMEDAD EN AGUACATE HASS DURANTE EL ALMACENAMIENTO EN CONDICIONES AMBIENTALES (16°C y 65% H-R).

TRATAMIENTO	INICIAL	DIAS DESPUES DE LA COSECHA					
		4	7	11	15	21	25
TESTIGO	68.5	67.8	67.6	68.3	67.5		
2-50-CAP		--	--	--	67.0		
2-50-TBZ		--	--	--	68.0		
2-54-CAP		--	--	--	68.1		
2-54-TBZ		--	--	--	67.0		
2-50-180CAP		71.0	70.6	71.2	71.6	72.3	71.9
2-50-180TBZ		70.5	71.3	71.0	71.8	71.5	71.0
2-50TAG-CAP		70.0	71.0	70.3	69.0		
2-54-180CAP		70.0	72.3	72.0	71.5		
2-54-180TBZ		70.5	72.0	71.6	71.9		
2-54-TAG-CAP		70.1	70.3	70.1	68.5		

TERCER EXPERIMENTO

TABLA 4.3.

PH EN AGUACATE HASS DURANTE EL ALMACENAMIENTO EN CONDICIONES
 AMBIENTALES (16°C y 65% H.R.)

DIAS DESPUES DE LA COSECHA.

TRATAMIENTO	INICIAL	4	7	11	15	21	25
TESTIGO	6.30	6.42	6.35	6.20	6.34		
2-50CAP		--	--	--	6.60		
2-50-TBZ		--	--	--	6.53		
2-54-CAP		--	--	--	6.70		
2-54-TBZ		--	--	--	6.45		
2-50-180CAP		6.58	6.52	6.62	6.48	6.50	6.45
2-50-180TBZ		6.30	6.38	6.50	6.60	6.95	6.60
2-50-TAG-CAP		6.42	6.30	6.45	6.50		
2-54-180CAP		6.35	6.20	6.50	6.45		
2-54-180TBZ		6.52	6.50	6.70	6.65		
2-54-TAG-CAP		6.55	6.35	6.23	6.50		

4.12 RESULTADOS DEL ANALISIS QUIMICO DEL TERCER EXPERIMENTO EN
CONDICIONES AMBIENTALES (16°C y 65% H.R.)

TABLA 44

PORCIENTO DE ACEITE EN AGUACATE HASS DURANTE EL ALMACENAMIENTO EN
CONDICIONES AMBIENTALES (16°C y 65% H.R.).

TRATAMIENTO	INICIAL	DIAS DESPUES DE LA COSECHA					
		4	7	11	15	21	25
TESTIGO	* 17.8	18.8	19.0	20.2	19.5		
2-50-CAP		--	--	--	19.0		
2-50-TBZ		--	--	--	20.0		
2-54-CAP		--	--	--	18.5		
2-54-TBZ		--	--	--	17.7		
2-50-180CAP		17.3	18.0	20.7	19.5	20.0	18.4
2-50-180TBZ		18.0	17.7	19.0	18.3	19.5	19.0
2-50-TAG-CAP		17.5	18.2	19.2	20.3		
2-54-180CAP		18.0	17.5	20.2	17.8		
2-54-180TBZ		17.9	17.0	18.0	17.0		
2-54-TAG-CAP		19.0	19.2	18.5	19.3		

* EN BASE A PULPA FRESCA.

TERCER EXPERIMENTO

TABLA 45

ACIDO ASCORBICO EN AGUACATE HASS DURANTE EL ALMACENAMIENTO EN
CONDICIONES NORMALES (16°C Y 65% H.R.).

TRATAMIENTO	INICIAL	DIAS DESPUES DE LA COSECHA					
		4	7	11	15	21	25
TESTIGO	* 16.8	15.3	16.5	13.2	8.0		
2-50CAP		----	----	----	7.5		
2-50-TBZ		----	----	----	8.2		
2-54-CAP		----	----	----	7.2		
2-54-TBZ		----	----	----	6.8		
2-50-180-CAP		16.5	15.2	14.6	10.7	8.7	4.1
2-50-180-TBZ		15.3	16.0	15.2	12.0	9.0	5.8
2-50-TAG-CAP		16.4	14.5	12.0	6.8		
2-54-180-CAP		15.0	13.4	8.2	6.8		
2-54-180-TBZ		14.2	12.8	9.5	7.5		
2-54-TAG-CAP		16.0	12.0	11.1	7.8		

mg. * mg. de ácido ascórbico/ 100 gs. de pulpa fresca.

TERCER EXPERIMENTO

TABLA 46

ACIDEZ TITULABLE EN AGUACATE HASS DURANTE EL ALMACENAMIENTO EN CONDI-
CIONES NORMALES (16°C Y 65% H.R.),

TRATAMIENTO	INICIAL	DIAS DESPUES DE LA COSECHA					
		4	7	11	15	21	25
TESTIGO	* 162.3	137.0	176.4	125.7	105.1		
2-50-CAP		-----	-----	-----	140.4		
2-50-TBZ		-----	-----	-----	153.2		
2-54-CAP		-----	-----	-----	105.3		
2-54-TBZ		-----	-----	-----	138.4		
2-50-180CAP		167.8	146.8	157.2	155.2	153.0	148.3
2-50-180-TBZ		170.4	130.2	160.4	130.2	140.2	103.5
2-50-TAG-CAP		173.6	140.0	127.0	128.3		
2-54-180-CAP		158.0	120.1	128.3	112.9		
2-54-180-TBZ		160.3	140.2	128.3	115.4		
2-54-TAG-CAP		177.3	130.2	153.4	95.2		

* mg. de ácido málico/100 gs de pulpa fresca.

4.13 RESULTADOS DEL ANALISIS SENSORIAL DEL TERCER EXPERIMENTO EN CONDICIONES AMBIENTALES
(16°C y 65% H.R.) Y A 8°C.

TABLA 47

CALIFICACION DE LAS CARACTERISTICAS SENSORIALES DEL AGUACATE HASS DEL TERCER EXPERIMENTO

(*)	TESTIGO 8°C					2-50-180-CAP					FRESCO					TOTAL					(+) a b c		
	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E	a	b	c
P1	1	0	2	2	1	1	0	1	1	2	1	1	-1	1	1	3	1	2	4	4	90	75	65
P2	2	2	2	1	-2	0	0	2	2	2	2	2	0	2	1	4	4	4	5	1	75	75	95
P3	0	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	2	1	2	0	1	4	3	3	65	75	90
P4	1	1	2	1	0	1	1	1	2	1	1	1	2	2	2	3	3	5	5	3	95	75	95
P5	1	0	0	1	-1	2	0	1	2	2	1	0	2	2	1	4	0	3	5	2	70	74	73
P6	0	0	-1	-1	-1	0	0	-1	-1	2	2	0	2	1	0	2	0	0	-1	7	59	69	100
P7	0	0	1	0	0	0	0	1	-1	2	1	0	2	1	1	1	0	4	0	3	68	69	78
P8	-1	-1	1	0	-1	2	1	1	2	2	0	0	1	1	1	1	0	3	3	2	80	90	80
P9	1	0	2	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	-1	1	3	0	3	1	2	79	79	70
P10	2	2	2	2	1	2	1	0	0	2	2	2	1	2	0	6	5	3	4	3	95	70	90
P11	1	1	1	1	0	2	0	1	0	2	2	2	2	2	1	5	3	4	3	3	90	85	100
P12	1	2	2	2	0	1	0	-1	0	2	1	1	2	2	2	3	3	3	4	4	80	75	90
P13	1	1	1	1	-1	0	1	0	0	2	0	-1	-1	0	1	1	1	0	1	2	75	70	60
P14	1	0	1	-1	0	0	0	1	2	1	-1	0	0	1	-1	0	0	2	2	0	65	75	65
P15	0	1	1	2	0	2	0	1	0	2	1	-1	-1	1	1	3	0	1	3	3	79	78	65
P16	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	5	5	4	4	4	80	75	100
P17	0	0	2	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	2	0	3	2	4	4	2	85	80	78
P18	0	-1	-1	0	-1	-1	-1	-2	-2	-2	2	1	1	1	1	1	-1	-2	-1	-2	65	59	76
TOTAL	13	10	20	15	-2	15	5	10	11	25	20	12	17	23	17	48	27	47	49	40	78	75	82

A COLOR C SABOR E APARIENCIA (+) CALIF. PROPUESTO POR: a TESTIGO
 B OLOR D TEXTURA * PANELISTA EL PANELISTA b 2-50-180-CAP c FRESCO

TERCER EXPERIMENTO

TABLA 48

ANALISIS DE VARIANZA EN EL COLOR.

FUENTE DE VARIANZA	DF	SS	MS	F	F* (5%)
MUESTRAS	2	1.45	0.72	1.09	3.27
PANELISTAS	17	17.34	1.02		
ERROR	34	22.55	0.66		
TOTAL	53	41.34			

DF=-Grado de libertad.

SS =Suma de cuadrados.

MS=-Cuadrado de la media.

F =Radio de varianza calculada.

F* (5%)= Radio de varianza de tabla 2 (45).

TABLA 49

ANALISIS DE VARIANZA EN EL OLOR.

FUENTE DE VARIANZA	DF	SS	MS	F	F* (5%)
MUESTRA	2	1.44	0.72	1.38	3.27
PANELISTA	17	20.16	1.18		
ERROR	34	17.90	0.52		
TOTAL	53	39.5			

TERCER EXPERIMENTO

TABLA 50

ANALISIS DE VARIANZA EN EL SABOR.

FUENTE DE VARIANZA	DF	SS	MS	F	F*(5%)
MUESTRAS	2	2.93	1.46	1.3	3.27
PANELISTAS	17	17.10	1.00		
ERROR	34	38.07	1.10		
TOTAL	53	58.10			

DF = Grado de libertad.

SS = Suma de cuadrados.

MS = Cuadrado de la media.

F = Radio de varianza calculada.

F* (5%) = Radio de varianza de tabla 2 (45).

TABLA 51

ANALISIS DE VARIANZA EN LA TEXTURA.

FUENTE DE VARIANZA	DF	SS	MS	F	F*(5%)
MUESTRAS	2	4.15	2.07	2.4	3.27
PANELISTAS	17	2.87	1.28		
ERROR	34	28.52	0.83		
TOTAL	53	54.54			

TERCER EXPERIMENTO.

TABLA 52

ANALISIS DE VARIANZA EN LA APARIENCIA.

FUENTE DE VARIANZA	DF	SS	MS	F	F*(5%)
MUESTRA	2	21.40	10.70	12.23	3.27
PANELISTAS	17	13.06	0.76		
ERROR	34	29.94	0.88		
TOTAL	53	64.40			

DF= Grado de libertad.

SS= Suma de cuadrados.

MS= Cuadrado de la media.

F = Radio de varianza calculada.

F* (5%) Radio de varianza de tabla 2 (45).

TABLA 53

RANGOS SIGNIFICATIVOS MAS CORTOS DE LAS MEDIAS EN LA APARIENCIA.

MUESTRA	SUMA DE 18 RESULTADOS	MEDIA DE LOS RESULTADOS	RANGO SIGNIFICATIVO MAS CORTO
2-50-180CAP (AMB.)	25	1.38	
FRESCA (AMBIENTE)	17	0.94	0.67
TESTIGO (8°C)	- 2	-0.11	0.63

4.14 Discusión de resultados del análisis físico de tercer experimento en condiciones ambientales.

4.14.1 Pérdida fisiológica de peso.

El análisis promedio de los valores especificados en la tabla 37 permite establecer lo siguiente:

- a) La fruta tratada con cera de candelilla presentó en todos los casos menos pérdida fisiológica de peso que la fruta tratada con cera TAG y en especial el tratamiento 2-50-180CAP - quien sufrió una pérdida de peso del 2.3% a los quince días de almacenamiento, mientras que en el mejor tratamiento con emulsión TAG (2-50-TAG-CAP) fue de 3.87%.
- b) Los tratamientos con fungicida TBZ presentaron en todos los casos menos pérdida de peso que los tratamientos con fungicida captán.

4.14.2 Patrón de maduración.

Los tratamientos con cera de candelilla presentaron en todos los casos más fruta firme que la fruta tratada con cera TAG, siendo el tratamiento 2-50-180CAP el más eficiente con 96% de fruta firme a los 14 días de almacenamiento mientras que en el mejor tratamiento con TAG (2-50-TAG-CAP) fue de 47% (tabla 38).

4.14.3 Ataque de hongos y fruta invendible.

El análisis promedio de los valores especificados en las tablas 39 a 41 permite establecer lo siguiente:

a) El fungicida captán en concentración de 200 ppm. impide mejor el ataque de hongos en superficie y cicatriz de la fruta que el fungicida TBZ.

b) La infección fungosa total en la base del pedúnculo de la fruta en todos los tratamientos fue de nuevo más alto que la ocurrida en la superficie.

c) Los tratamientos con agua caliente, emulsión de candelilla 180 y captán, presentaron en todos los casos menos ataques de hongos y fruta invendible que los tratamientos con TAG y en especial el tratamiento 2-50-180CAP quien presentó un 4% de ataque de hongos y fruta invendible a los 16 días de almacenamiento, mientras que en el mejor tratamiento con TAG (2-50-TAG-CAP) fue del 58% en ataque de hongos y 41% de fruta invendible (tabla 31).

4.14.4 Humedad.

De nuevo se observó que la humedad inicial en la fruta testigo disminuyó al final del experimento y aumentó en cambio para los tratamientos con cera de candelilla y TAG aunque menos pronunciada para éste último (tabla 42). La figura 13 muestra-

el comportamiento gráfico de la humedad para los mejores -
tratamientos con emulsión de candelilla y TAG.

4.14.5 Potencial de Hidrógeno (pH).

Los tratamientos con agua caliente, cera de candelilla y captán presentaron al final del almacenamiento menos aumento del pH inicial que en la fruta tratada con TAG en forma similar (tabla 43); la figura 14 muestra el comportamiento gráfico del pH para los mejores tratamientos con emulsiones de candelilla y TAG.

4.15 Discusión de resultados del análisis químico del tercer experimento en condiciones ambientales.

4.15.1 Contenido de aceite.

En general se observó un aumento del contenido inicial de aceite en todos los tratamientos, siendo mayor para la fruta tratada con TAG (Tabla 44). En la figura 15 podrá observarse el comportamiento gráfico del contenido de aceite de los mejores tratamientos con emulsiones de candelilla y TAG.

4.15.2 Contenido de ácido L-ascórbico (Vitamina C)

El tratamiento más eficiente con emulsión de candelilla -
(2-50-180-CAP) presentó menor disminución de vitamina C ori-

ginal al final del experimento, que el mejor tratamiento con -
cera TAG (2-50-TAG-CAP) como podrá observarse en la tabla 45.
La figura 16 muestra el comportamiento gráfico de la vitamina
C de los anteriores tratamientos durante el almacenamiento.

4.15.3 Acidez titulable.

El tratamiento más eficiente con emulsión de candelilla -
(2-50-180CAP) presentó también menos disminución de acidez -
inicial al final del experimento que el mejor tratamiento con
cerca TAG (tabla 46). La figura 17 muestra el comportamiento
gráfico de acidez de los anteriores tratamientos durante el -
almacenamiento.

4.16 Discusión de resultados del análisis sensorial del ter- cer experimento en condiciones ambientales y a 8 °C.

El análisis estadístico (método de Duncan 45, 46) de -
los valores especificados en la tabla 47 permite establecer -
lo siguiente:

- a) No existe una diferencia significativa al nivel del -
5% en color, olor, sabor y textura entre el testigo a
8 °C, fruta fresca y tratamiento 2-50-180-CAP (tablas -
48 a 51); pero sí en cuanto a la apariencia (tablas -
52 a 53) debido a la baja calificación sensorial de -
la fruta testigo almacenada a 8 °C, originada por la -

deshidratación de la cáscara. Lo anterior se demuestra efectuando otro análisis estadístico de las calificaciones especificadas en la tabla 47 para la apariencia, color, olor, sabor y textura sin incluir los valores de la fruta testigo a 8 °C, observándose que no existe diferencia significativa al nivel del 5% en dichas características sensoriales. Los tratamientos encerados con TAG no fueron analizados debido a que no se contó con fruta en buen estado el día del análisis sensorial.

- b) Durante el análisis del grado de preferencia, se observó que la fruta fresca presentó el valor más alto, seguido de la fruta almacenada a 8°C y finalmente el tratamiento con cera de candelilla 2-50-180-CAP; con valores de 82,78 y 75 respectivamente (Tabla 10). El valor más bajo significa según la escala de Harding (Tabla 10), fruta de agradable sabor, color y textura de firme a blanda.

4.17 Conclusiones del tercer experimento en condiciones ambientales.

- a) En base a los resultados obtenidos del análisis sensorial y porcentaje de fruta invendible, considerados como los principales parámetros de calidad y economía respectivamente; se afirma que el tratamiento con emulsión de candelilla tipo 180 (2-50-180-CAP) prolonga por más

tiempo la vida de almacenamiento del aguacate Hass en condiciones ambientales (16°C y 65% H.R.) hasta los veinticuatro días en comparación al mejor tratamiento con emulsión de cera TAG (2-50-TAG-CAP) que lo hace hasta los dieciseis días y además no modifica adversamente sus propiedades sensoriales, físicas y químicas.

b) El tratamiento con cera de candelilla 180 (2-50-180 CAP) presentó además menos pérdida de vitamina C y acidez en comparación a la fruta tratada con cera TAG, así como un mayor contenido de humedad.

c) Los tratamientos con fungicida captán presentaron en todos los casos menos ataques de hongos en comparación a los tratamientos con fungicida TBZ ambos en concentraciones de 200 ppm.

Fig. 13. HUMEDAD EN AGUACATE HASS DURANTE EL ALMACENAMIENTO EN CONDICIONES AMBIENTALES (16 °c , 65 % H.R)

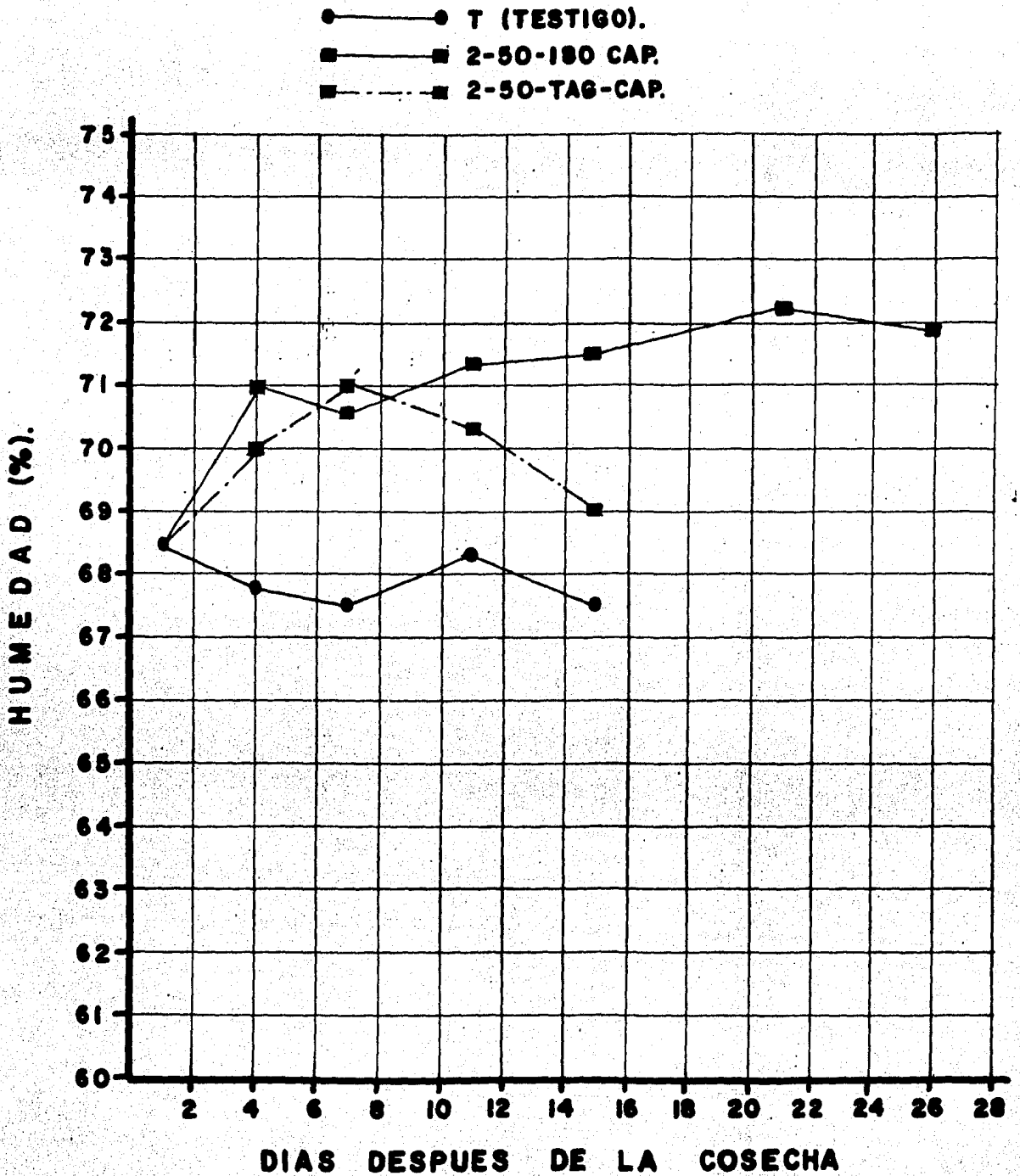


Fig. 14. PH. EN AGUACATE HASS DURANTE EL ALMACENAMIENTO EN CONDICIONES AMBIENTALES (16°C, 66% H.R)

- T (TESTIGO)
- 2-50-180 CAP.
- - -■ 2-54-TAG-CAP.

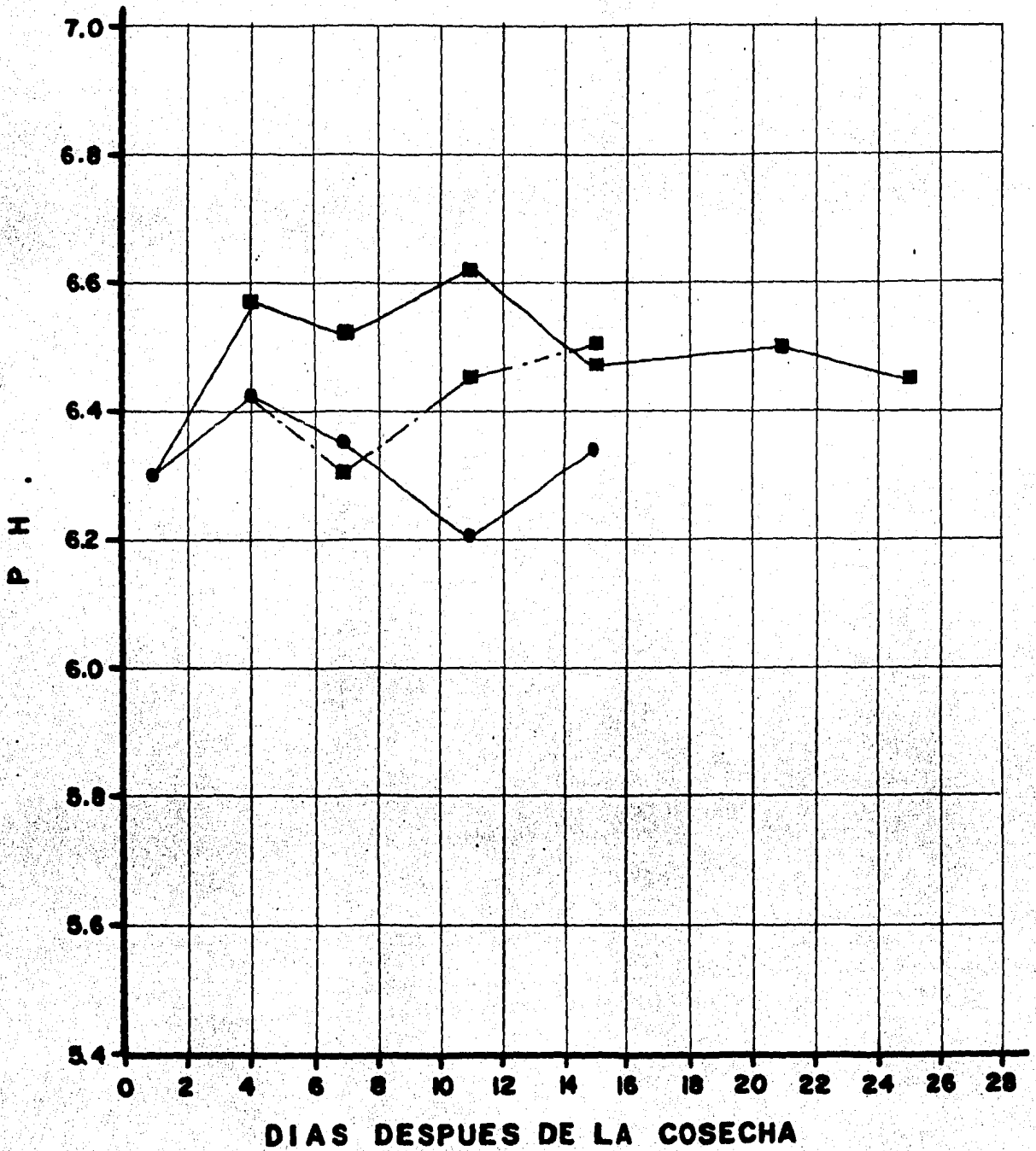


Fig.15 . ACEITE EN AGUACATE HASS DURANTE EL ALMACENAMIENTO EN CONDICIONES AMBIENTALES (16°C, 65% H.R.)

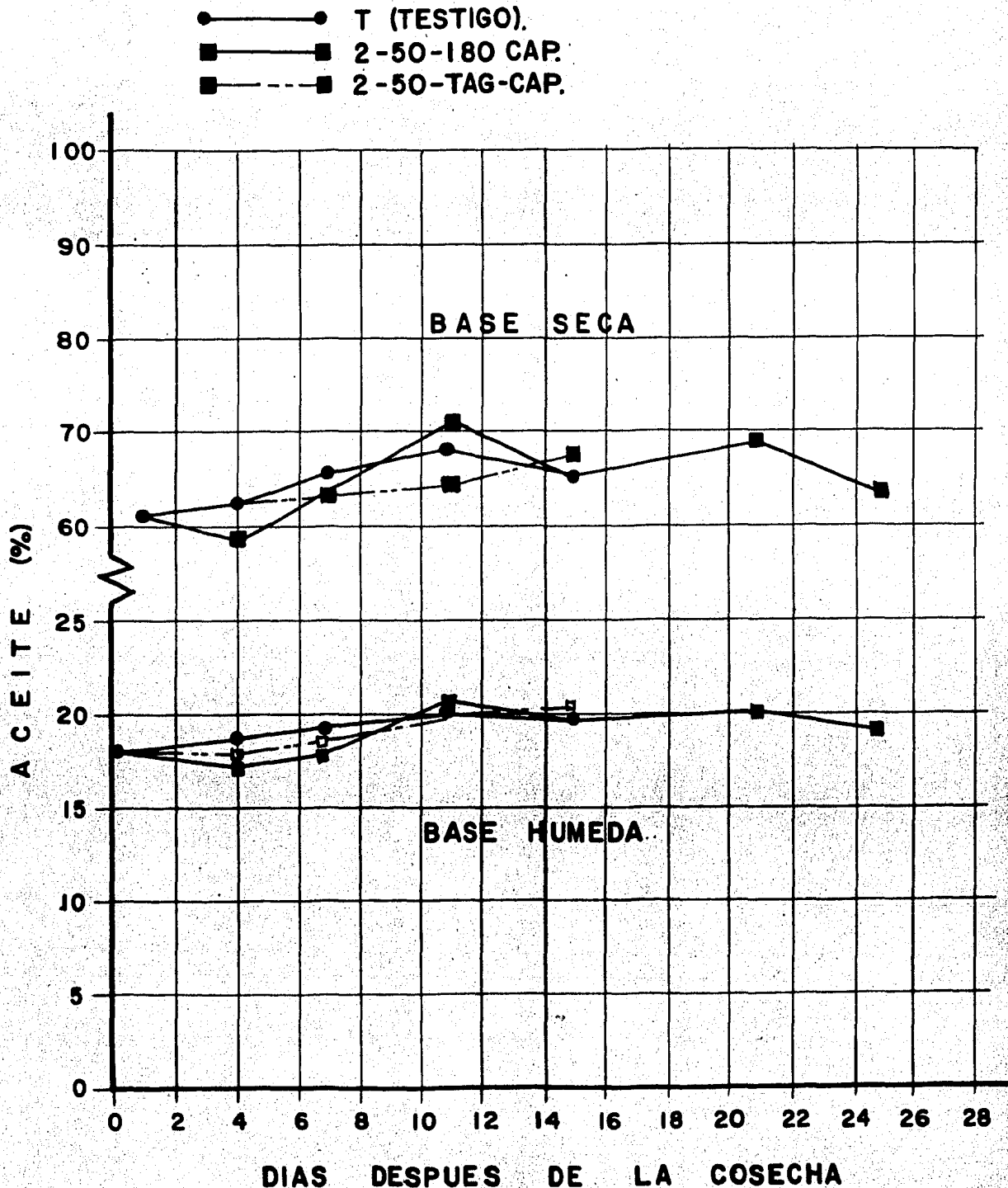


Fig.16. ACIDO ASCORBICO EN AGUACATE HASS DURANTE EL ALMACENAMIENTO EN CONDICIONES AMBIENTALES (16 °c, 65 % H.R)

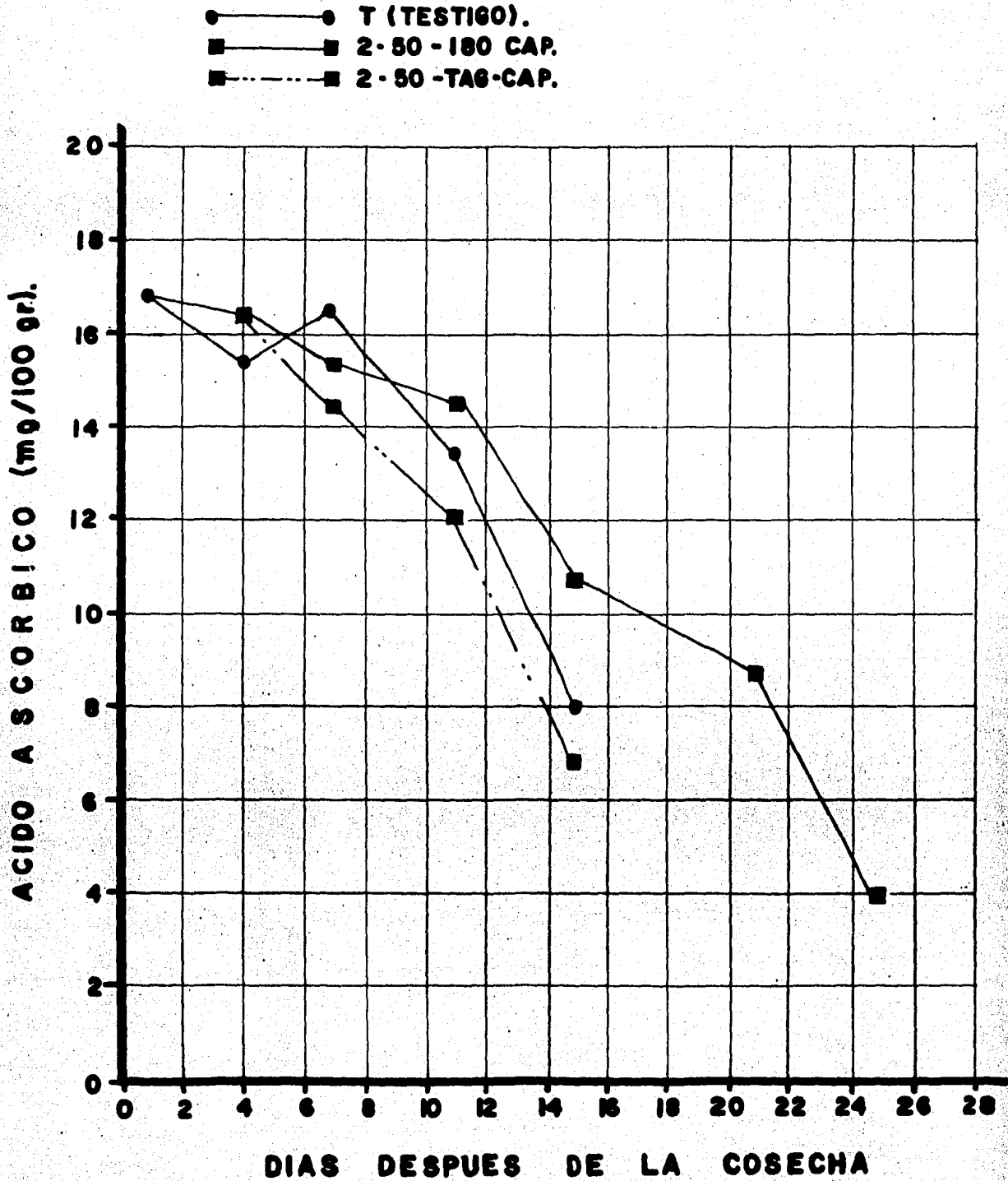
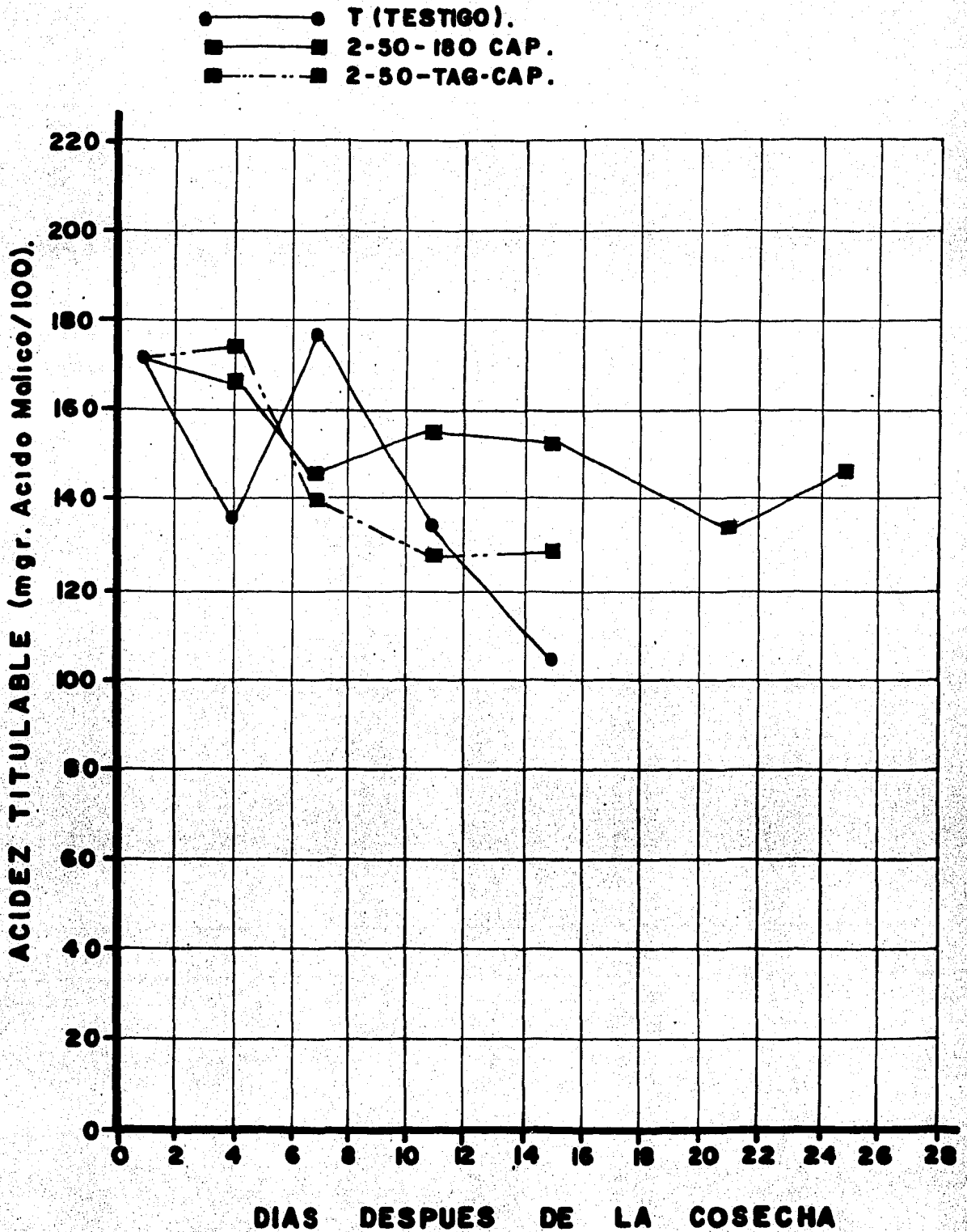


Fig.17. ACIDEZ TITULABLE EN AGUACATE HASS DURANTE EL ALMACENAMIENTO EN CONDICIONES AMBIENTALES (16°C, 65 % HR)



4.18: RESULTADOS DEL ANALISIS FISICO DEL TERCER EXPERIMENTO EN
REFIGERACION (8 y 6°C).

TABLA 54

PORCIENTO DE PERDIDA FISIOLÓGICA DE PESO EN AGUACATE HASS DURANTE
EL ALMACENAMIENTO A BAJA TEMPERATURA (8°C y 80% H.R.).

TRATAMIENTO	DIAS DESPUES DE LA COSECHA.							
	5	10	15	20	22	25	30	35
TESTIGO	1.62	2.82	3.90	5.72	6.50	7.60		
2-50-180CAP	0.28	0.78	1.21	1.90	2.10	- -	2.80	3.2
2-50-180TBZ	0.26	0.97	1.30	1.50	1.80	- -	2.60	2.7
2-50-TAG-CAP	0.57	1.62	2.70	3.68	4.20	5.2		
2-54-180CAP	0.28	0.78	1.35	2.18	2.38	- -	3.21	3.9
2-54-180TBZ	0.40	0.80	1.36	2.20	2.10	- -	3.25	3.7
2-54-TAG-CAP	0.98	2.15	3.38	5.00	5.6	6.2		

TERCER EXPERIMENTO

TABLA 55

PORCIENTO DE PERDIDA FISIOLÓGICA DE PESO EN AGUACATE HASS DURANTE EL ALMACENAMIENTO A BAJA TEMPERATURA Y CONDICIONES AMBIENTALES (6°C y 80% H.R., 16°C H.R.).

TRATAMIENTO.	DIAS DESPUES DE LA COSECHA										
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55
TESTIGO	1.20	2.48	3.48	5.16	5.83	7.23	9.08				
2-50-180CAP	0.12	0.47	0.88	1.30	1.64	2.21	2.46	2.65	3.82	4.41	5.37
2-50-180TBZ	0.14	0.51	1.10	1.43	1.80	2.13	2.40	3.02	4.50	5.60	7.38
2-50-TAG-CAP	0.48	1.10	1.78	2.51	3.17	3.80	4.43				
2-54-180-CAP	0.12	0.50	1.13	1.60	2.10	2.38	2.85				
2-54-180-TBZ	0.13	0.53	1.10	1.75	2.22	2.51	2.75				
2-54-TAG-CAP	0.50	1.18	2.75	3.25	4.90	5.66	6.52				

TERCER EXPERIMENTO

TABLA 56

PATRON DE MADURACION DEL AGUACATE HASS DURANTE EL ALMACENAMIENTO A BAJA TEMERATURA (8 y 6°C).

INDICE DE MADUREZ	FIRME (%)				CAMBIANTES (%)				MADUROS * (%)			
	15	22	30	35	15	22	30	35	15	22	30	35
DIAS DESPUES DEL CORTE												
TRATAMIENTO												
TESTIGO	60	0	--	--	13	0	--	--	27	100	--	--
2-50-180CAP	100	80	40	0	0	5	2	0	0	15	58	100
2-50-180TBZ	100	76	35	0	0	6	11	0	0	18	54	100
2-50-TAG-CAP	55	0	--	--	10	0	--	-	35	100	--	--
2-54-180CAP	95	65	33	0	5	8	4	0	0	27	63	100
2-54-180TBZ	85	48	24	0	0	22	6	0	15	30	70	100
2-54-TAG-CAP	50	0	--	--	10	0	--	--	40	100	--	--

TERCER EXPERIMENTO

TABLA 57

PATRON DE MADURACION DEL AGUACATE HASS DURANTE EL ALMACENAMIENTO A BAJAS TEMPERATURAS Y CONDICIONES AMBIENTALES.

(6°C y 80% H.R., 16°C y 68% H.R.).

INDICE DE MADUREZ	FIRMES (%)					CAMBIANTES (%)					MADUROS (%)				
	30	35	45	50	55	30	35	45	50	55	30	35	45	50	55
DIAS DESPUES DEL CORTE															
TRATAMIENTO TESTIGO	0					0					100				
2-50-180CAP	100	100	68	42	10	0	0	6	5	13	0	0	26	53	77
2-50-180TBZ	100	100	65	44	8	0	0	7	10	8	0	0	28	46	84
2-50-TAG-CAP	0					0					100				
2-54-180CAP	58	15	0			3	0				39	85	100		
2-54-180TBZ	48	5	0			6	2				46	93	100		
2-54-TAG-CAP	0					0					100				

TERCER EXPERIMENTO

TABLA 58

PORCIENTO DE AGUACATE HASS INVENDIBLE DURANTE SU ALMACENAMIENTO A BAJA TEMPERATURA Y CONDICIONES AMBIENTALES (8°C y 80% H.R., 16°C y 68% H.R.).

TRATAMIENTO.	DIAS DESPUES DE LA COSECHA.			
	22.	25	30	35
TESTIGO	0.0	9.0	--	--
2-50-180CAP	0.0	0.0	0.0	0.0
2-50-180TBZ	0.0	0.0	0.0	7.5
2-50-TAG-CAP	0.0	6.0	--	--
2-54-180CAP	0.0	0.0	9.0	12.0
2-54-180TBZ	0.0	0.0	12.0	18.0
2-54-TAG-CAP	0.0	9.5	-	--

TERCER EXPERIMENTO

TABLA 59

PORCIENTO DE AGUACATE HASS INVENDIBLE DURANTE SU ALMACENAMIENTO A BAJA TEMPERATURA Y CONDICIONES AMBIENTALES (6°C y 80% H.R., 16°C y 68% H.R.).

TRATAMIENTO.	DIAS DESPUES DE LA COSECHA					
	30	35	40	45	50	55
TESTIGO	4.0	2.0	25.0			
2-50-180-CAP	0.0	0.0	0.0	2.0	6.0	14.0
2-50-180TBZ	0.0	0.0	0.0	2.0	9.0	26.0
2-50-TAG-CAP	4.0	10.0	23.0	--	--	--
2-54-180-CAP	0.0	4.0	16.0	--	--	--
2-54-180-TBZ	0.0	8.0	22.0	--	--	--
2-54-TAG-CAP	8.0	19.0	32.0	--	--	--

4.19 RESULTADOS DEL ANALISIS QUIMICO DEL TERCER EXPERIMENTO
EN REFRIGERACION (8 y 6°C)

TABLA 60

COMPONENTE QUIMICO +	INICIAL	6°C TESTIGO	6°C 2-54-TAG-CAP	8°C 2-50 180-CAP	8°C TES
HUMEDAD (%).	68.5	62.1	69.7	71.5	67.5*
ACIDEZ TITULABLE (1).	162	135	158	130.0	135
P H	6.30	6.62	6.62	6.63	6.5
ACIDO ASCORBICO (2).	16.8	6.0	7.5	5.2	5.3
GRASA (%).	17.8	18.9	20.2	18.8	20.7

+ VALORES PROMEDIOS DE 3 REPETICIONES, UTILIZANDO COMO BASE EL PESO DE PULPA FRESCA.

1.- mg. de ACIDO MALICO/100 g. de pulpa fresca

2.- mg. de ACIDO ASCORBICO / 100 g. de pulpa fresca. ;

* RESULTADOS OBTENIDOS A LOS 24 DIAS DE ALMACENAMIENTO.

4.20 RESULTADOS DEL ANALISIS SENSORIAL DEL TERCER EXPERIMENTO EN REFRIGERACION (8 y 6 °C) a los 38 DIAS DE ALMACENAMIENTO.
 4.20 RESULTADOS DEL ANALISIS SENSORIAL DEL TERCER EXPERIMENTO EN REFRIGERACION (8 y 6°C) A LOS 38 DIAS DE ALMACENAMIENTO.

TABLA 61

CALIFICACION DE LAS CARACTERISTICAS SENSORIALES DEL AGUACATE HASS DEL TERCER EXPERIMENTO.

*	2-50-180CAP(8°C)					TES. (6°C)					254-TAG-CAP(6°C)					FRESCO					TOTAL					ā	b	c ⁺	d
	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E				
P1	1	1	2	1	1	-1	0	1	-1	1	1	0	1	1	2	2	2	2	2	0	3	3	6	3	4	90	70	85	95
P2	0	0	-1	0	0	1	0	1	1	1	-2	-1	1	-2	-1	0	0	2	2	2	-1	-1	3	0	2	55	65	55	75
P3	2	1	1	1	1	0	1	2	1	1	2	2	1	2	1	2	1	2	2	2	6	3	6	5	5	-	-	-	-
P4	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	2	0	2	2	0	4	1	5	2	2	65	65	70	80
P5	1	1	2	2	2	2	2	2	2	0	1	1	-1	0	2	2	2	2	2	0	6	6	5	5	4	70	90	60	90
P6	0	0	-1	2	2	1	1	2	2	0	0	1	1	1	2	2	0	1	1	1	3	2	3	3	5	60	89	70	60
P7	2	1	1	0	0	-1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	2	2	2	1	3	4	5	5	2	85	75	80	95
P8	-1	1	-1	2	2	2	2	1	2	2	1	2	1	2	2	2	2	2	2	2	4	7	3	5	8	60	90	80	100
P9	-1	0	-1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	2	1	2	1	2	2	1	2	1	3	60	70	69	90
910	-1	0	0	0	0	1	0	2	0	-1	-2	-1	0	-1	0	1	1	2	2	1	-1	0	3	1	0	65	70	70	100
P11	-1	0	1	-1	1	1	1	2	1	0	2	0	0	-1	1	2	2	2	2	2	4	3	5	3	2	59	70	65	100
TOTAL	2	6	3	-1	8	8	7	16	10	5	5	5	6	4	11	18	13	21	20	13	33	31	46	33	37	67	75	70	89

A COLOR
 B OLOR
 C SABOR
 D TEXTURA
 E APARIENCIA

(*) PANELISTA
 (+) CALIFICACION PROPUESTA POR EL PANELISTA EN BASE A LA ESCALA DE HARDING
 a 2-50-180-CAP (8°C)
 b TESTIGO (6°C)
 c 2-54-TAG-CAP (6°C)
 d FRESCA

TERCER EXPERIMENTO

TABLA 62

ANALISIS DE VARIANZA EN EL COLOR.

FUENTE DE VARIANZA	DF	SS	MS	F	F*(5%)
MUESTRAS	3	13.16	4.38	3.94	2.92
PANELISTAS	10	13.50	1.35	--	--
ERROR	30	33.59	1.11		
TOTAL	43	60.25			

DF=Grado de libertad.

SS= Suma de cuadrados.

MS=-Cuadrado de la media.

F = Radio de varianza calculada.

F* (5%) Radio de varianza de tabla 2 (45).

TABLA 63

Rangos significativos más cortos de las medias en el color.

MUESTRA.	SUMA DE 18 RESULTADOS	MEDIA DE LOS RESULTADOS	RANGO SIGNIFICATIVO MAS CORTO
FRESCA (AMB.)	18	1.63	
TESTIGO (6°C)	8	0.72	0.97
2-54-TAG-CAP (6°C)	5	0.45	0.95
2-50-180-CAP (8°C)	2	0.18	0.90

TERCER EXPERIMENTO

TABLA 64

ANALISIS DE VARIANZA EN EL OLOR.

FUENTE DE VARIANZA	DF	SS	MS	F	F* (5%)
MUESTRAS	3	3.52	1.17	3.25	2.92
PANELISTAS	10	15.91	1.59		
ERROR	30	11.73	0.39		
TOTAL	43	31.16			

TABLA 65

RANGO SIGNIFICATIVO MAS CORTOS EN LAS MEDIAS EN EL OLOR.

MUESTRA	SUMA DE 18 RESULTADOS	MEDIA DE LOS RESULTADOS	RANGO SIGNIFICATIVO MAS CORTO
FRESCO (AMB.)	13	1.18	
TESTIGO (6°C)	7	0.63	0.58
2-50-180-CAP (8°C)	6	0.54	0.56
2-54-TAG-CAP (6°C)	5	0.45	0.53

DF=Grado de libertad.

SS=Suma de cuadrados.

MS=Cuadrado de la media.

F= Radio de varianza calculada.

F* (5%)= Radio de varianza de tabla 2 (45).

TERCER EXPERIMENTO

TABLA 66

ANALISIS DE VARIANZA EN EL SABOR.

FUENTE DE VARIANZA	DF	SS	MS	F	* F (5%)
MUESTRAS	3	19.36	6.45	9.92	2.92
PANELISTAS	10	4.91	0.49		
ERROR	30	19.64	0.65		
TOTAL	43	43.91			

DF= Grado de libertad.

SS=Suma de cuadrados.

MS=Cuadrado de la media.

F = Radio de varianza calculada.

F* (5%)= Radio de varianza de tabla 2 (45).

TABLA 67

RANGOS SIGNIFICATIVOS MAS CORTOS DE LAS MEDIAS EN EL SABOR.

MUESTRA	SUMA DE 18 RESULTADOS	MEDIA DE LOS RESULTADOS	RANGO SIGNIFICATIVO MAS CORTO
FRESCA (AMBIENTE)	21	1.90	
TESTIGO (6°C)	16	1.45	0.75
2-54-TAG-CAP (6°C)	6	0.54	0.73
2-50-180-CAP (8°C)	3	0.27	0.69

TERCER EXPERIMENTO

TABLA 68

ANALISIS DE VARIANZA EN LA TEXTURA.

FUENTE DE VARIANZA	DF	SS	MS	F	F* (5%)
MUESTRAS	3	22.25	7.41	7.48	2.92
PANELISTAS	10	6.25	0.62		
ERROR	30	29.75	0.99		
TOTAL	43	58.25			

DF= Grado de libertad.

SS= Suma de cuadrados.

MS= Cuadrado de la media.

F = Radio de varianza calculada.

F* (5%)= Radio de varianza de tabla 2 (45).

Tabla 69

Rangos significativos más cortos de las medias en la textura.

MUESTRA	SUMA DE 18 RESULTADOS	MEDIA DE LOS RESULTADOS	RANGO SIGNIFICATIVO MAS CORTO
FRESCA (AMB.)	20	1.81	
TESTIGO (6°C)	10	0.90	0.93
2-54-TAG-CAP (6°C)	4	0.30	0.90
2-50-180-CAP (8°C)	-1	-0.09	0.85

EXPERIMENTO TERCERO

TABLA 70

ANALISIS DE VARIANZA EN LA APARIENCIA.

FUENTE DE VARIANZA	DF	SS	MS	F	F*(5%)
MUESTRAS	3	3.34	1.11	1.60	2.92
PANELISTAS	10	11.64	1.16		
ERROR	30	20.85	0.69		
TOTAL	43	35.83			

DF=Grado de libertad.

SS=Suma de cuadrados.

MS=Cuadrado de la media.

F =Radio de varianza calculada.

F* (5%)= Radio de varianza de tabla 2 (45).

4.21 Discusión de resultados del análisis físico del tercer experimento en refrigeración.

4.21.1 Pérdida fisiológica de peso

El análisis promedio de los resultados especificados en las tablas 54 y 55 permite establecer lo siguiente:

a) El comportamiento general de esta característica fue similar al de la fruta almacenada en condiciones ambientales con la diferencia de presentar a 8 y 6 °C menos pérdida fisiológica de peso y en especial a 6 °C. Las figuras 18 y 19 muestran la representación gráfica de la pérdida fisiológica de peso para los tratamientos más eficientes con emulsiones de candelilla y TAG durante el almacenamiento en refrigeración y condiciones ambientales.

4.21.2 Patrón de maduración.

El análisis promedio de los resultados especificados en las tablas 56 y 57 permite establecer lo siguiente:

a) Los tratamientos almacenados a 8 °C y H.R. de 68% fueron retirados de las condiciones de refrigeración y colocados al medio ambiente a los 30 días de almacenamiento, observándose en dicho tiempo que el tratamiento con emulsión de candelilla 2-50-180 CAP presentó el más alto porcentaje de fruta firme (40%), en comparación al mejor tratamiento con cera TAG -

(2-50-TAG-CAP) quien no presentó fruta firme, madurándose inclusive el 45% a los 15 días de almacenamiento. Así mismo, se observó que la fruta testigo ya había madurado por completo a los 30 días de almacenamiento, demostrándose con esto la alta eficiencia de la cera de Candelilla en combinación con la refrigeración para retardar el fenómeno de maduración en aguacate Hass. La figura 20 muestra claramente lo antes dicho.

b) Los tratamientos almacenados a 6 °C y 68% de H.R. fueron retirados de las condiciones de refrigeración a los 35 días de almacenamiento y colocados en condiciones ambientales, observándose en dicho tiempo el cien por ciento de fruta firme en el mejor tratamiento con emulsión de candelilla (2-50-180) mientras que la fruta tratada con TAG y testigo habían madurado en su totalidad. El comportamiento del patrón de maduración para los tratamientos con cera de candelilla fue seguido hasta los 55 días de almacenamiento total, observándose una ligera superioridad en el tratamiento 2-50-180CAP quien presentó en ese tiempo el 10% de fruta firme. La figura 21 muestra con mayor claridad lo antes expuesto.

4.21.3 Ataque de hongos y fruta invendible.

El análisis promedio de los resultados especificados en las tablas 58 y 59 permite establecer lo siguiente:

a) Los tratamientos con agua caliente, emulsión de candelilla y captán almacenados a 8 °C presentaron en todos los casos menos fruta invendible que los tratamientos con TAG y en especial el tratamiento 2-50-180-CAP, quien no sufrió pérdidas de fruta sino hasta los 35 días de almacenamiento, fecha en que se dió por terminada la prueba en los tratamientos almacenados a 8 °C. En el caso de la fruta tratada con TAG se dió -- por terminada la prueba a los veinticinco días de almacenamiento debido a que presentó una pérdida de fruta muy alta (6%), - valor cercano al observado en la fruta testigo (9%)

b) Los tratamientos con agua caliente, emulsión de candelilla y captán almacenados a 6 °C, presentaron también menos - fruta invendible que los tratamientos con TAG y en especial el tratamiento 2-50-180-CAP, quien no presentó fruta in - vendible a los 45 días de almacenamiento mientras que en el mejor tratamiento con TAG (2-50-TAG-CAP) fue del 23% y 25% en - la fruta testigo. El experimento se dió por terminado a los - 55 días de almacenamiento, sufriendo para entonces un 14% de - fruta invendible en el tratamiento con cera de candelilla más - eficiente (2-50-180-CAP).

c) El fungicida captán en concentracion de 200 ppm impide mejor el ataque de hongos en cicatriz y superficie de la fruta en comparación al fungicida TBZ en todos los tratamien -

tos almacenados a bajas temperaturas (8 y 6 °C) y posteriormente en condiciones ambientales.

4.21.4 Humedad.

Los tratamientos más eficientes almacenados a 8 y 6°C presentaron un comportamiento en contenido de humedad similar al de la fruta almacenada en condiciones ambientales, es decir; aumentó el contenido inicial de humedad al final del experimento en los tratamientos encerados y disminuyó en la fruta testigo (Tabla 60).

4.21.5 Potencial de hidrógeno (pH).

Existió un aumento del pH inicial en los tratamientos más eficientes con emulsión de cera de candelilla y TAG almacenados a 8 y 6 °C, al igual que los mismos tratamientos almacenados en condiciones ambientales (Tabla 60).

4.22 Discusión de resultados del análisis químico del tercer experimento en refrigeración.

El contenido de aceite, vitamina C y acidez titulable al final del experimento en los tratamientos con emulsión de candelilla y TAG más eficientes almacenados a 8 y 6 °C, presentaron una tendencia similar a lo observado en condiciones ambientales, es decir; el contenido de aceite aumentó en todos-

los casos y disminuyó el contenido de vitamina C y acidez titulable (Tabla 60).

4.23 Discusión de resultados del análisis sensorial del tercer experimento en refrigeración.

El análisis estadístico (método de Duncan 45,46) de los valores especificados en la tabla 61 permite establecer lo siguiente:

a) Sí existe una diferencia significativa al nivel del 5% en el color, olor, sabor y textura entre la fruta fresca, testigo almacenada a 6 °C, tratamiento con cera de candelilla almacenado a 8 °C (2-50-180-CAP) y tratamiento con cera TAG almacenado a 6 °C (2-54-TAG-CAP), como podrá observarse en las tablas 62 a 69. Lo contrario se observa en la apariencia (tabla 70)

b) La fruta fresca presentó el grado de preferencia más alto seguido de la fruta testigo almacenada a 6 °C, tratamiento 2-54-TAG-CAP y finalmente del tratamiento 2-50-180-CAP, con valores de 89, 70, 75 y 67 respectivamente (tabla 61). El valor de 57 significa según Harding(Tabla 10) fruta insípida, ligeramente desagradable, con pocas manchas y textura pastosa blanda. El valor de 70-79 significa que la fruta es de sabor satisfactorio, de buen color y textura de firme a blanda; fi -

nalmente el valor de 80 a 100 significa fruta de muy buen sabor, color y textura a mantequilla.

4.24 Conclusiones del tercer experimento en refrigeración

a) La fruta tratada con agua a 50 °C durante 2 minutos y recubierta posteriormente con emulsión de candelilla 180 (2-50-180CAP), prolonga mejor la vida de almacenamiento del aguacate Hass hasta los 30 días en refrigeración a 8 °C sin pérdida de fruta y a los 55 días almacenada a 6 °C con 14% de pérdida de fruta; en comparación a la fruta tratada con cera TAG que lo hace hasta los 25 días en refrigeración a 8 °C con pérdida del 6% de fruta y a los 35 días con el 10% de fruta invendible, teniendo en cambio el inconveniente de presentar una diferencia significativa al nivel del 5% en sabor, color, olor, textura y apariencia con respecto a la fruta fresca. Es muy probable que dicha diferencia sea eliminada al practicar en la fruta otras condiciones de trabajo como el almacenamiento de la fruta en cámaras frigoríferas con ventilación adecuada (4), tiempos menores de exposición de la fruta a las bajas temperaturas o condiciones de refrigeración superiores a 8 °C.

Fig. 18. PERDIDAS FISIOLÓGICAS DE PESO EN AGUACATE HASS EN EL ALMACENAMIENTO EN CAMARA DE REFRIGERACION Y POSTERIORMENTE EN CONDICIONES AMBIENTALES.

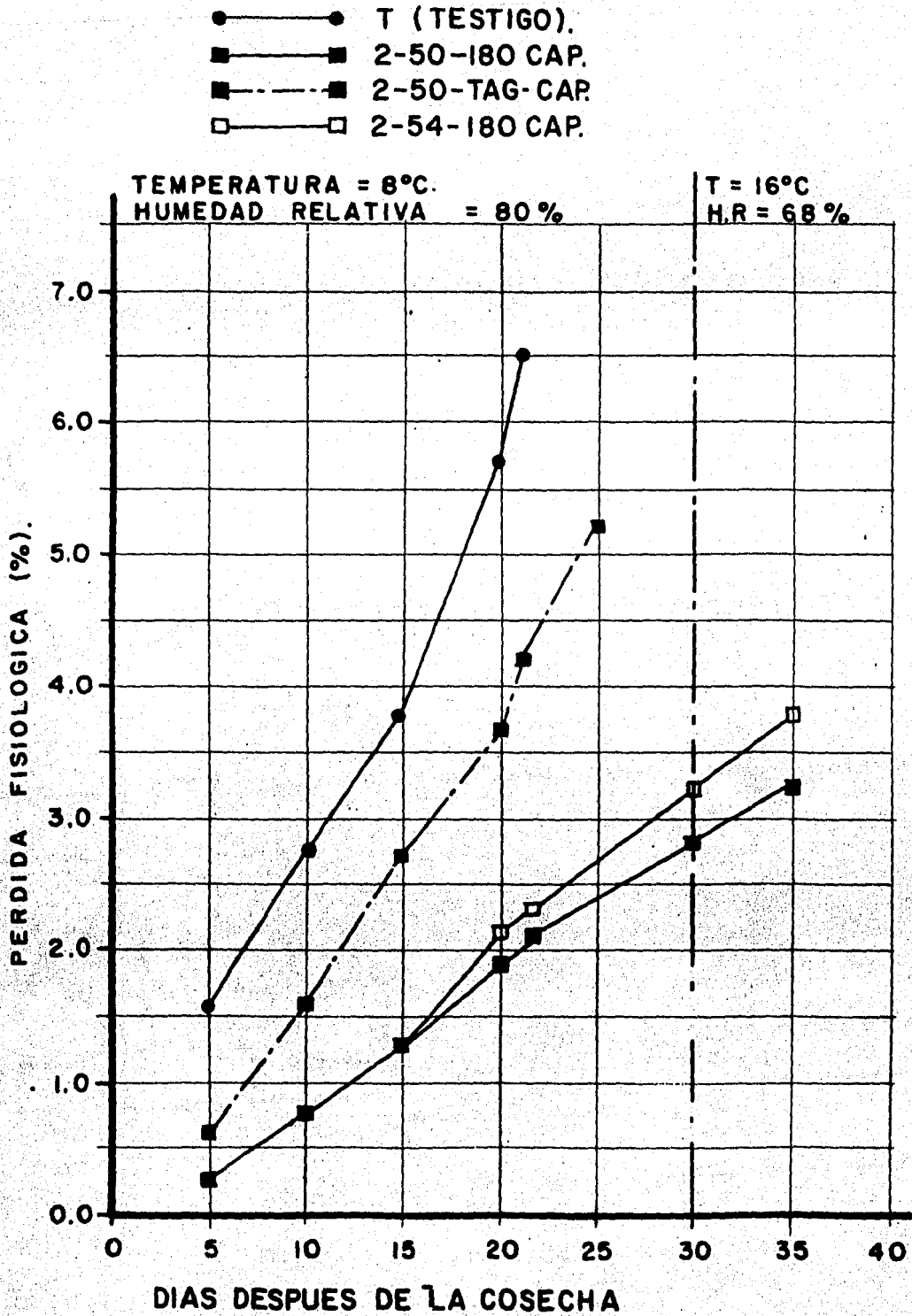


Fig.20. AGUACATE HASS FIRME DURANTE EL ALMACENAMIENTO EN CAMARA DE REFRIGERACION Y POSTERIORMENTE EN CONDICIONES AMBIENTALES

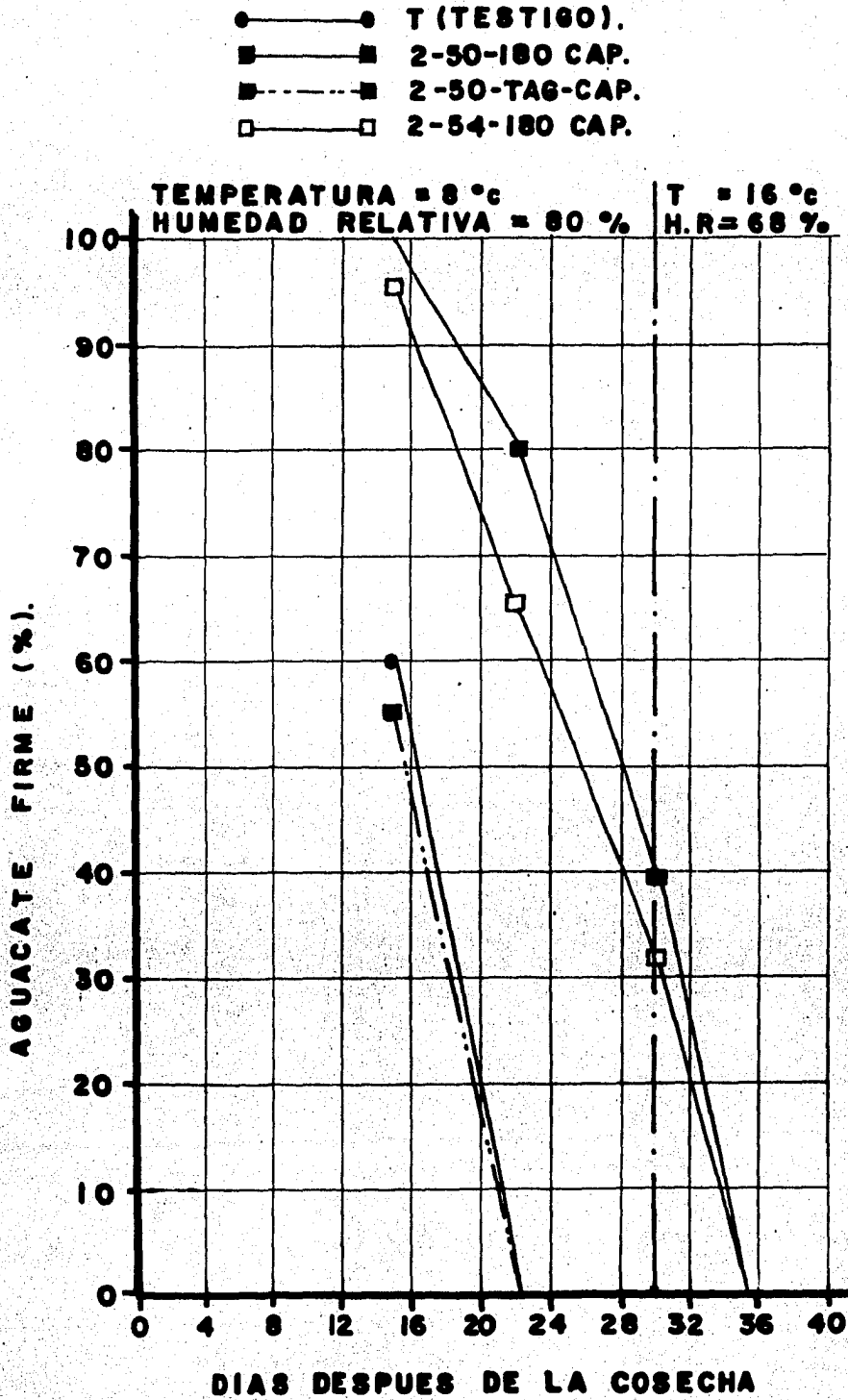
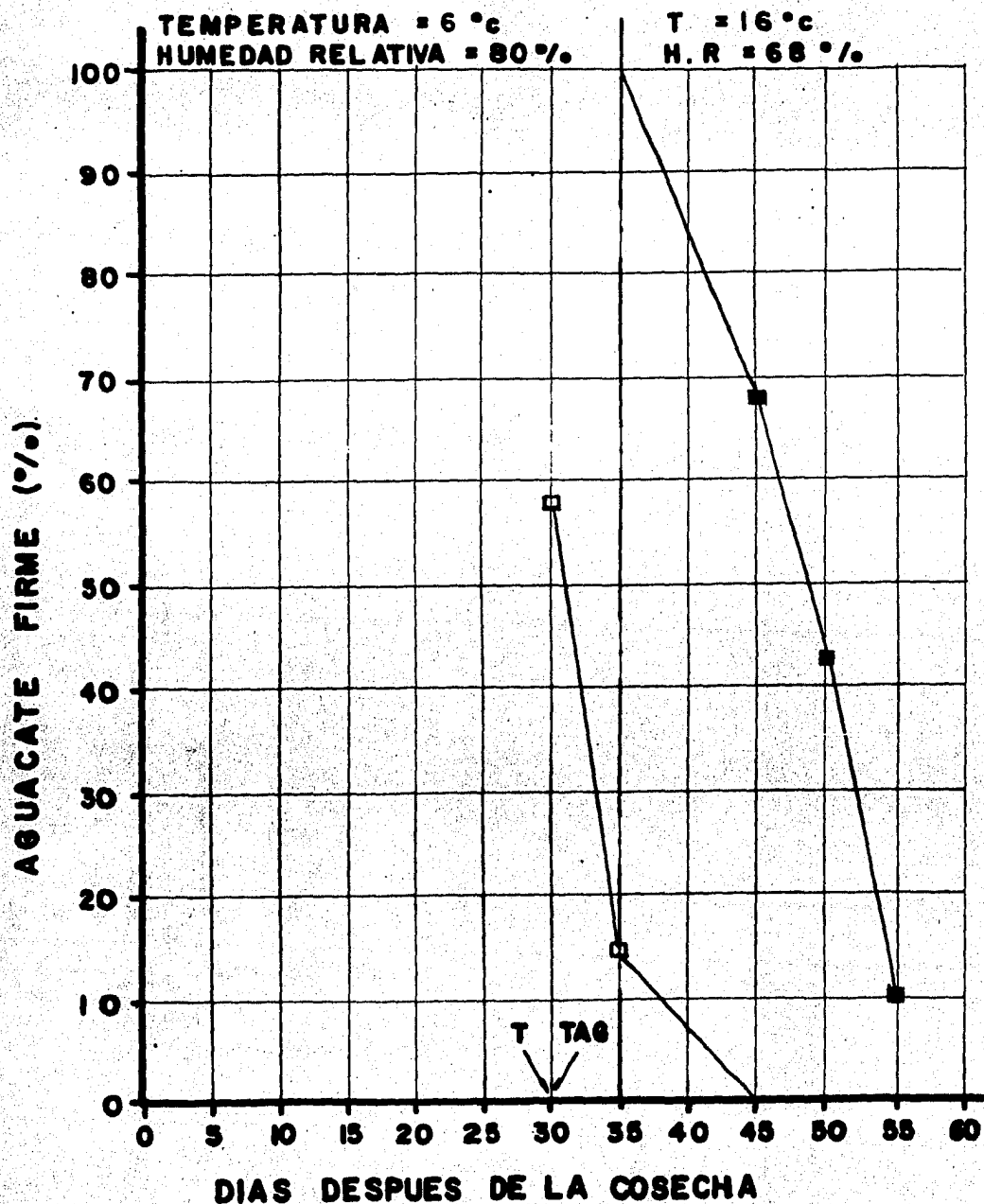


Fig.21 . AGUACATE HASS FIRME DURANTE EL ALMACENAMIENTO EN CAMARA DE REFRIGERACION Y POSTERIORMENTE EN CONDICIONES AMBIENTALES

- T (TESTIGO).
- 2-50-180 CAP.
- - -■ 2-50-TAG-CAP.
- 2-54-180 CAP.



5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

- 1.- De los resultados obtenidos durante el análisis sensorial y porcentaje de fruta invendible del primer experimento, se observa que los tratamientos con agua a 50 o 54 °C durante 2 minutos seguido del encerado con emulsión de candelilla tipo 180 conteniendo 200 ppm. de captán (2-50-180-CAP y 2-54-180-CAP), prolongan la vida de almacenamiento del aguacate Hass hasta los veinte días en condiciones ambientales de temperatura y humedad relativa (19 °C y 70% H.R.), siendo más eficiente el tratamiento 2-54-180-CAP por presentar menos fruta invendible.
- 2.- No existió diferencia significativa al nivel del 5% en el color, olor, sabor, textura y apariencia entre la fruta fresca y los tratamientos 2-50-180-CAP y 2-54-180-CAP del primer experimento.
- 3.- El mayor porcentaje de fruta invendible del primer experimento fué ocasionado por el ataque de hongos en la cicatriz del tallo.
- 4.- De los resultados obtenidos durante el análisis del porcentaje de fruta invendible y de algunas propiedades químicas en el segundo experimento, se observa que los trata -

tamientos 2-50-180-F y 2-54-180-F de nuevo prolongan la vida de almacenamiento del aguacate Hass hasta los 20 días en condiciones ambientales (17 °C y 66% H. R.), sin modificar adversamente sus propiedades físicas y químicas aquí estudiadas; siendo más eficiente el tratamiento 2-50-180-F por presentar menos pérdida de fruta invendible, acidez y vitamina C., así como un mayor contenido de aceite en comparación al tratamiento 2-54-180-F.

- 5.- La operación de eliminación del pedúnculo en la fruta y tratada posteriormente con agua caliente y emulsión de candelilla, no mejoró la incidencia de ataque de hongos en la cicatriz de la fruta, así como los niveles de pérdida de fruta.
- 6.- De los resultados obtenidos durante el análisis físico, químico y sensorial del tercer y último experimento, se observa que el tratamiento con emulsión de candelilla identificado como 2-50-180-CAP prolongan la vida de almacenamiento del aguacate Hass hasta los 20 días en condiciones ambientales (16°C y 65% H.R.) con un 19% de fruta invendible; hasta los 35 días en condiciones de refrigeración (8 °C y 80 % H.R.) sin pérdida de fruta y hasta los 55 días a 6 °C y 68% de H.R. también sin pérdida de fruta. El mejor tratamiento con emulsión TAG (2-50-TAG-CAP) prolonga en cambio la vida de almacenamiento del aguacate hasta los 14 días en las mismas

condiciones ambientales anteriores con 14% de fruta invendible; hasta los 25 días almacenando la fruta a 8 °C y 80% de H.R. con un 6% de fruta invendible y hasta los 35 días en almacenamiento a 6 °C y 68% de H.R. con el 10% de fruta invendible.

- 7.- El tratamiento 2-54-180-CAP del tercer experimento no sufrió cambios adversos en sus propiedades sensoriales durante su almacenamiento en condiciones ambientales pero sí, con respecto a las condiciones de refrigeración (8 y 6°C) cuando se comparó con la fruta fresca.
- 8.- Los tratamientos con fungicida captán en concentración de 200 ppm presentaron en todos los casos menos ataque de hongos que los tratamientos con 200 ppm de TBZ.
- 9.- Del análisis de los resultados obtenidos hasta aquí, podemos concluir que el pretratamiento con agua a 50 °C por dos minutos y recubrimiento posterior de la fruta con emulsión de candelilla tipo 180 conteniendo en suspensión 200 ppm de captán, prolonga más eficazmente la vida de almacenamiento del aguacate Hass hasta los 20 días en condiciones ambientales de temperatura y humedad relativa sin modificar sus cualidades sensoriales y composición química. En el caso de la -

fruta almacenada en refrigeración es necesario efectuar más estudios para evitar los daños por enfriamiento causante de los cambios en las cualidades sensoriales de la fruta.

La aplicación del encerado proporciona además de una mejor apariencia de la fruta, las siguientes ventajas:

- a) Su bajo costo; grava muy poco el precio del aguacate.
- b) Reduce las pérdidas fisiológicas de peso en hasta un 69% de la fruta almacenada en condiciones ambientales. Por ejemplo a los 15 días de almacenamiento el aguacate no encerado (testigo) ha perdido el 10.4% de su peso original, mientras que el encerado (2-50-180F) el 3.2% (Tabla 27). Transportando estos valores a una tonelada de fruta se tendría un ahorro de 72 kilogramos por tonelada de producto.
- c) La mayor ventaja radica en que evita en alto grado las pérdidas por descomposición de fruta en hasta un 95.8% cuando se almacena en condiciones ambientales (17 °C y 66% de H.R.). En la tabla 31 podrá observarse que a los 16 días de almacenamiento el aguacate no encerado (testigo) presenta una pérdida de fruta acumulada del 72%, mientras que la fruta encerada (2-50-180F) es del 3.0%, es decir un 95.8% menos. Transportando esto

a valores para una tonelada de fruta se tendría un ahorro de 690 kilogramos por tonelada de producto.

Por todo lo anterior y por el hecho de que en nuestro país no existen suficientes sistemas de conservación y por la corta vida de almacenamiento que caracteriza al aguacate, consideramos que el encerado acompañado del tratamiento ya indicado, es un método adecuado para conservación y comercialización del aguacate variedad Hass.

BIBLIOGRAFIA

- 1.- Fersini Antonio.
EL CULTIVO DEL AGUACATE
Ed. Diana. México, 1975.
- 2.- EL MERCADO EXTERIOR DEL AGUACATE EN MEXICO.
Instituto Mexicano del Comercio Exterior
Dirección de Planeación
Departamento de Estudio de Mercado
Febrero de 1978.
- 3.- Bi ale J. B.
THE BIOCHEMISTRY OF FRUITS AN THEIRS PRODUCTS
Cd. Hul. A. C. Academic Press London an New York USA, 1971
- 4.- Geo, D. Ruhle.
LA INDUSTRIA AGUACATERA EN FLORIDA
Universidad de Florida.
Est. Exp. Agrícola Gainsville, Florida, Boletín 602. USA, 1974.
- 5.- T.T. Hotton Jr.
RIPPENING AND STORAGE OF FLORIDA AVOCADO.
U. S. Dept. Agr. Market Res. 697. USA, 1960.
- 6.- T.T. Hotton, Jr.
CONTROLLED ATMOSPHERE STORAGE OF LULA AVOCADO
Market Quality Division.
Agricultural Research Service (USDA). Miami Florida, 1965.
- 7.- B.V. Sajao and ét. al.
BIOSSY OF FUNGICIDAS AGAINST COLLECTOTRICHUM
S. SP. UN AVOCADO.
Divisi on of plan pathology, Agricultura Coll age and Research
Institute, Vellage Keral a. USA, 1970.
- 8.- Marin Pérez L. H.
ESTUDIO EXPERIMENTAL SOBRE CONSERVACION DE ALGUNAS
VARI EDADES DE AGUACATE BAJO REFRIGERACION, UTILIZAN
DO SUSTANCIAS QUIMICAS Y EMBALAJES DIVERSOS.
Tesis, ENA (Chapingo). México, 1978.

- 9.- Pennock W. T.S.
VARI EDADES SELECTAS DE AGUACATE EN PUERTO RICO
Estación Experimental de P.R. Bulletin 172
Río Piedra. P.R. , 1963.
- 10.- Muñoz Elena M.
RAZAS HIBRIDAS Y VARI EDADES DE AGUACATE
CONAFRUT, SAG. Serie de Divulgación
Folleto N° 1. México, 1975.
- 11.- Loomis. W. and Shull, C.A.
METHODS IN PLANT PHYSIOLOGY
Mc. Grow Hill Book, Co.
New York and London, 1973.
- 12.- Bogin, E. and Wallace A.
INVESTIGATION OF PROCES IN AVOCADO FRUIT RIPPENING
Calif. Agric. 19 (10). USA, 1968.
- 13.- Arthur L. Stahl
CHANGES COMPOSITION OF FLORIDA AVOCADO IN RELATION
TO MATURITY.
Agric. Exp. Stas. Gensvilles Bolletin 259. USA, 1933.
- 14.- Goldbith, S. A.
INTRODUCCION A LA BIOQUIMICA DE LOS ALIMENTOS
Ed. Omega, S. A. Barcelona. España, 1967.
- 15.- Biale, J. B.
THE CLIMATERIC RISE IN RESPIRATION RATE OF THE FUER-
TE AVOCADO FRUIT.
Proc. Am. Soc. Hort. Sci. 39. USA, 1941.
- 16.- Dolendo, A. L. And et. al.
RELATION AND FATTY ACID CHANGES TO RESPIRATION RA-
TE DURIN RIPPENING OF AVOCADO FRUIT.
J. Fd. Sci. 31, USA. 1960.
- 17.- Biale, J. B.
POSTHARVEST PYSIOLOGY AND BIOCHEMISTRY OF FRUIT.
Ann. Rev. Plant. Physiological, 1, 183. USA, 1950.

- 18.- Bosquez Elsa an et. al.
EFECTO DE LA APLICACION DE DIFERENTES CERAS EN LA MADURACION DEL AGUACATE HASS.
Depto. de Desarrollo Comunicacional Frutícola,
CONAFRUT. México, 1976.
- 19.- ESTIMACIONES DEL DEPTO. DE ESTUDIOS ECONOMICOS DE LA CONAFRUT, en base a datos proporcionados por la Dirección General de Economía Agrícola de la SAG.
- 20.- Popenoe W.
MANUAL OF TROPICAL AND SUB-TROPICAL FRUIT
New York. USA, 1920.
- 21.- Biale, J.B.
MADURATION AND SENESCENCE IN FRUITS
Science N. Y., 880. USA, 1964.
- 22.- Bean, R. C.
CHANGES IN SUGARS DURING GROWTH AN STORAGE OF AVOCADO.
Year, Calif. Avoc. USA, 1964
- 23.- Andrade Rodríguez, Raúl.
EFECTO DE LOS TRATAMIENTOS DE POSTCOSECHA CON AGUA CALIENTE EN LA RESPIRACION, COMPOSICION QUIMICA Y DAÑOS POR HONGOS EN AGUACATE.
Tesis, ENA (Chapingo). México, 1973.
- 24.- Nao S. Wenkamon and Carey D.
COMPOSITION OF HAWAII FRUITS
Hawaii Agricultural Experimental,
Bulletin 135. Honolulu, Hawaii 1965.
- 25.- Alvarado y Sosa, Lorenzo.
ALGUNAS CARACTERISTICAS IMPORTANTES DEL FRUTO DEL AGUACATE EN RELACION A LA MADURACION Y SU COMPORTAMIENTO DURANTE EL ALMACENAMIENTO.
Colegio de Postgraduados, ENA (Chapingo). México, 1974.
- 26.- Fucikosky Leopoldo
ENFERMEDADES DEL AGUACATE EN EL ESTADO DE MEXICO.
Circular Dagem No. 45. México, 1968.

- 27.- Brom Rojas E. y Carvalho F.
EL AGUACATE
Ed. Juan Lozaya Dávila
México, 1966.
- 28.- Bingamini, N. and Et. al.
LATENT INFECCION IN AVOCADO FRUIT DUE TO CALLECTO
TRICHUM G. SP.
Phytopathology. Vol. 62. Number 6. USA, 1972.
- 29.- Molinas F. y Torrellardonn D.
FRIGOCONSERVACION Y MANEJO DE FRUTAS, FLORES Y
HORTALIZAS.
Ed. AEDOS, Barcelona, España 1970.
- 30.- Overholser, E. L.
SOME LIMITATIONS OF GAS STORAGE OF FRUITS.
Ice an Refrig. 74: 551-552. USA, 1928.
- 31.- Sthal, A.L. and Et. al.
STORAGE AND PRÉSERVATION OF MICELLANEOUS FRUIT
AND VEGETABLES. USA, 1955.
- 32.- Biale, J.B.
PRELIMINARY STUDIES ON MODIFIED AIR STORAGE OF THE
FUERTE AVOCADO FRUIT.
Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 41, 113-118. USA, 1941.
- 33.- Biale, J. B.
CONTROL OF VAPORS IN STORAGE ESSENTIAL FOR PRO-
LONGING LIFE OF AVOCADO.
Calif. Avocado Soc. Yrbr. USA, 1947.
- 34.- Biale, J. B.
EFFECT OF EXIGEN CONCENTRATION ON RESPIRATION OF
THE FUERTE AVOCADO FRUIT.
Ameri Jovr. Boto 33: 363-367. USA, 1946.
- 35.- Lynch, J.J. and Et. al.
STUDIES IN THE COLD STORAGE OF AVOCADO.
Proc. Fla. State Hort. Soc. 52: 73-78. USA, 1934.

- 36.- Mustard, M. J. and Et. al.
EFFECT OF COLD STORAGE ON SOME FLORIDA AVOCADO.
Proc. Fla. State Hort. Soc. 65: 180-186. USA, 1952.
- 37.- Pelayo, C. Z.
PRESERVACION DE TUNA Y MELON CON EMULSION DE CERA
DE CANDELILLA.
Tesis, UNAM. México 1975.
- 38.- Biale, J. B.
THE POSTHARVEST BIOCHEMISTRY OF TROPICAL AND
SUBTROPICAL FRUITS.
Advance: in food Research Vol. 10
Academic Press, New York and London, 1968.
- 39.- A. O. A. C.
(OFICIAL AND TENTATIVE METHOD OF ANALYSIS)
Washington D. C. USA, 1970.
- 40.- Joseph, H. R.
CHEMICAL DETERMINATION OF ASCORBIC ACID, DE HIDROAS-
CORBIC AND DIKETOGULONIC ACID.
Method of Biochemistry analysis, Vol. I. USA, 1970.
- 41.- Joslyn and Heid J.
FOOD PROCESSING OPERATIONS
The AVI Pub. Co. Vol. I. USA, 1963.
- 42.- Harris Rd. and Et. el.
NUTRITIONAL EVOLUTION OF FOOD PROCESSING
The AVI Pub. Co. USA 1972.
- 43.- Kramer and Twigg.
QUALITY CONTROL FOR THE FOOD INDUSTRY
The AVI Pub. Co. Vol. II. USA, 1973.
- 44.- Harding, Paul. L.
THE RELATION OF MATURITY TO QUALITY IN FLORIDA
EVOCADO.
Fla. State Harto Soc. Proc. 67: 276-280. USA, 1964.
- 45.- Larmond Elizabeth
METHODS FOR SENSORY EVALUATION OF FOOD
Food Research Institute.
Central Experimental Farm. Canada Ottawa, 1973.

- 46.- Duncan, D. B.
MULTIPLE RANGE AND MULTIPLE F. TEST
Biometrics, Vol. III. USA, 1955.
- 47.- Fisher, R. A. and Et. al.
STATICAL TABLES
Oliver and Boyd Ltd. Edingur London, 1942.
- 48.- Horschdoefer, S. M.
QUALITY CONTROL IN THE FOOD INDUSTRY
Academic Press London Vol. III. USA, 1972.
- 49.- Chemical Abstracts.
CHEMICAL ABSTRACT SERVICE
Published by the American Chemical Society.
Revisión del año de 1930 a 1977.
- 50.- Thompson, A. R. 1935. U.S. Patent No. 2046, 537
- 51.- Sharma, J. N. 1935, 1949. U.S. Patent. No. 2002589
and 2153487.