

UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS

ESCUELA DE AGRONOMÍA

MEMORIA DE TITULO

COMPORTAMIENTO DE PALTAS VAR. HASS
ALMACENADAS EN ATMOSFERA CONTROLADA

CLAUDIO ANTONIO MONDACA ARRIAGADA

SANTIAGO - CHILE

2003

CONTENIDO

Resumen

Summary

Introducción

Materiales y todos

Resultados y discusión

Contenido estimado de aceite

Desordenes fisiológicos

Pardeamiento de fibra

Pardeamiento interno

Manchas grises

Pudrición

Firmeza

Apariencia al momento de la evaluación.

Deshidratación

Color externo

Claridad (L*)

Saturación (C*)

Tonalidad (Hab)

Color del mesocarpio

Claridad (L*)

Saturación (C*)

Tonalidad (Hab)

Color del endocarpio

Claridad (L*)

Saturación (C*)

Tonalidad (Hab)

Evaluación sensorial

Panel no entrenado

Apariencia

Aceptabilidad

Panel entrenado

Apariencia

Aroma a palta

Olor extraño

Sabor

Firmeza

Fibrosidad

Aceptabilidad

Conclusiones

Literatura citada

Anexo I

Anexo II

Apéndice I

Apéndice II

RESUMEN

En la temporada 2000-2001, se realizó un estudio de postcosecha en frutos de palta cv. Hass. El objetivo de esta investigación fue evaluar el comportamiento de frutos obtenidos en tres fechas de cosecha y sometidos a diferentes concentraciones de CO_2 y O_2 durante el almacenamiento. Las fechas de cosecha fueron: Agosto (M1), Octubre (M2) y Diciembre (M3), utilizándose las siguientes atmósferas (CO_2/O_2): 15/5, 10/10, 10/2, 6/5 y 0/21 (testigo), manteniéndose la fruta a una temperatura de 5°C , con una humedad relativa de 95%. Se compararon tres periodos de almacenaje para cada madurez: 21, 35 y 45 días, realizándose una evaluación de fruta al momento de la salida de frío y otra, a fruta que fue sometida a un proceso de maduración a 20°C y 60% de humedad relativa, simulando un periodo de venta. Se evaluó, entre otros parámetros, firmeza, contenido de aceite, color de epidermis, pudrición, pardeamiento de fibra, pardeamiento interno y calidad organoléptica.

En general, la atmósfera controlada disminuyó el desarrollo de color externo, mantuvo una resistencia a la presión por sobre los 13 kg-f, reduciendo el pardeamiento de fibra, principalmente en los periodos de almacenaje de 35 y 45 días, donde las diferencias con el testigo fueron notables. En términos generales, de las tres fechas de cosecha, la que sobresalió fue la de Agosto (M1); por su parte las atmósferas que presentaron los mejores resultados fueron las que poseían mayores niveles de CO_2 (15/5, 10/10).

Los parámetros analizados en la evaluación sensorial; apariencia, aceptabilidad, aroma a palta, olor extraño, sabor, firmeza, y fibrosidad, obtuvieron óptimos resultados, en la fruta sometida a atmósfera controlada, diferenciándose del testigo el cual obtuvo en general valores promedio menores, tanto en las evaluaciones del panel entrenado como en las del no entrenado. Palabras claves: Palta, *Persea americana*, atmósfera controlada, postcosecha.

SUMMARY

The condition of avocados cv. Hass harvested at three different maturity stages (August (M1), October (M2) and December (M3)) during storage under different CO₂/O₂ ratio (15/5, 10/10, 10/2, 6/5, i.e. controlled atmosphere vs. a control (0/21)) was evaluated during the 2000-2001 season. Firmness, oil content, skin color intensity, degree of rotting, internal fiber, internal browning and organoleptic quality were evaluated for three different storage periods: 21, 35 and, 45 days with fruits maintained at 5°C and 95% RH. The evaluations were made at the end of the respective storage period and again once the fruits had been maintained in maturity chambers at 20°C and 60 % RH, simulating selling conditions.

In general, the 35 and 45 days treatments under controlled atmosphere reduced significantly the development of skin color, kept fruit pressure over 13 kg-f, and reduced the fiber browning. Among the three levels of maturity and the four CO₂/O₂ ratio studied, best results were obtained with fruits harvested on August (M1) and the two greatest CO₂/O₂ ratios (15/5 and 10/10).

Sensory evaluation parameters (appearance, acceptability, avocado fragrance, strange odors, taste, fruit pressure and texture) shown best results in fruit maintained under controlled atmosphere whereas the control showed significantly lower values for two different evaluations panels, one trained and one non-trained.

Key words: Avocado, *Persea americana*, controlled atmosphere, postharvest.

COMPORTAMIENTO DE PALTAS VAR. HASS ALMACENADAS EN ATMÓSFERA CONTROLADA

INTRODUCCIÓN

El palto (*Persea Americana* Mill.) se ha convertido en una de las especies frutales más importantes de Chile. Esto se debe a la gran cantidad de superficie que abarcan las plantaciones en el país, alrededor de 22.000 hectáreas siendo superado solamente por los cultivos de vid de mesa y manzanos (INE, 1997).

Estas superficies se encuentran en tierras de elevado valor, dada su exigencia en relación al clima y al alto precio que alcanza la fruta tanto en mercados nacionales como extranjeros (Razeto, 1996).

El cultivo del palto en Chile se encuentra distribuido desde la I a la VII región, ubicándose mayoritariamente en la V con un 61% de la superficie total nacional, le siguen la RM y la VI Región con un 21 y un 9.6% respectivamente, destacándose el desarrollo alcanzado en la IV Región con un 7% (ODEPA, 2002).

A nivel internacional, Chile representa el tercer productor respecto a superficie cultivada (6%), superado solamente por México y Estados Unidos (28 y 8% respectivamente) y encontrándose cuarto respecto al nivel de producción (ODEPA, 2002).

En comercio mundial, los principales exportadores son México, Chile, Sudáfrica, España e Israel. Por su parte, las mayores importaciones las realizan EE.UU. y países de Europa (ODEPA, 2002).

Los envíos de palta al extranjero se realizan casi exclusivamente mediante transporte marítimo, lo cual requiere disponer de no menos de 24 días (Berger y Galletti, 1987). Por tal motivo y con la finalidad de evitar deterioro en las cualidades organolépticas de la fruta, resulta imprescindible adoptar medidas de manejo de postcosecha adecuadas a la situación particular de la palta, por cuanto la refrigeración tradicional no permitiría cumplir con las exigencias de calidad y condiciones impuestas por el mercado.

La atmósfera controlada en fruta y específicamente en paltas resulta ser una buena alternativa de manejo que reduce las probabilidades de un mayor daño en el fruto durante el período que tarda en llegar a los mercados extranjeros (Berger, 1996), siendo un suplemento de un adecuado manejo de temperatura y humedad relativa.

El objetivo de esta investigación fue evaluar el comportamiento de frutos de palto variedad Hass obtenidos en tres fechas de cosecha y sometidos a diferentes concentraciones de CO₂ y O₂ durante el almacenamiento.

MATERIALES Y MÉTODO

La investigación se realizó en la temporada 2000/2001 en los laboratorios del Centro de Estudios de Postcosecha (CEPOC), de la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de Chile. Las evaluaciones sensoriales se realizaron en el Laboratorio de Evaluación Sensorial del Departamento de Agroindustria y Enología de la misma Facultad.

En la investigación se utilizaron frutos de palto (*Persea americana* Mill.), variedad Hass (Anexo 1), provenientes de la localidad de Cabildo (V Región).

Fechas de cosecha

La fruta fue cosechada en tres fechas: Agosto (M1)

Octubre (M2)

Diciembre (M3)

La fruta utilizada fue aquella apta para exportación, sin defectos de forma y color característicos, con pedúnculo intacto y apariencia general aceptable.

Concentraciones de CO₂ y O₂ y condiciones de almacenaje

Cada mezcla de gases correspondió a una atmósfera (Cuadro 1) y para cada uno se ocupó un contenedor de plástico de 200 litros. Luego de colocar la fruta dentro de los contenedores, éstos se cerraron herméticamente y se conectaron a un flujo continuo de gases.

Cuadro 1. Combinaciones de CO₂ y O₂ utilizadas en atmósfera controlada en postcosecha de paltas var. Hass

Símbolo	Atmósfera	% CO ₂	% O ₂
A1	15 – 5	15	5
A2	10 – 10	10	10
A3	10 – 2	10	2
A4	6 – 5	6	5
A5	Aire	0,03	21

Se consideraron tres períodos de almacenaje: 21, 35 y 45 días a 5°C y 90-95% HR.

Evaluaciones

Se realizó una evaluación inicial (0 días), a cada salida de frío (21, 35 y 45 días; SF21, SF35 y SF45 respectivamente) y después de un período de maduración a 20°C con un 60% de HR, para cada período de almacenaje (SF21+X, SF35+X y SF45+X respectivamente), simulando condiciones de venta en anaquel, evaluando cada día aquella fruta blanda al tacto (0.5-1,5 kg-f de firmeza de pulpa).

Parámetros de evaluación.

Pérdida de peso. En todas las evaluaciones se pesaron frutos, antes y después del almacenaje, con una balanza de precisión.

Contenido de aceite estimado y humedad en el momento de cosecha. Calculado en base al peso seco de la muestra, se utilizó el siguiente método:

$$\% \text{ peso seco} = \frac{S}{F} \times 100$$

Siendo S: Peso del tejido seco
F: Peso del tejido fresco

En aquellos casos en que el contenido de aceite superó el 12%, fue necesario utilizar una ecuación de regresión, para estimarlo.

La ecuación usada (Lee y Coggins, 1982), fue la siguiente:

$$\text{Contenido de aceite (\%)} = (\% \text{ de peso seco} - 11,9662) / 0,9733$$

Color de la pulpa y la epidermis. Se midió el tono, intensidad y claridad, utilizando un colorímetro portátil, Minolta modelo CR-300. La pulpa se midió en dos sectores; mesocarpio y endocarpio.

Resistencia de la pulpa a la presión. Se determinó en todas las evaluaciones usando un presionómetro de émbolo 7,9 mm en un lado de la zona media del fruto, previa remoción de la epidermis. Los resultados se expresaron en kilogramos-fuerza (Kg-f).

Apariencia. Se midió con una escala subjetiva en la cual se asignaron valores de acuerdo a la apariencia de la pulpa una vez partido el fruto (Cuadro 2).

Cuadro 2. Escala para clasificar la apariencia de la pulpa de frutos de palto var. Hass.

Puntaje	Clasificación
7	Muy buena
6	Buena
5	Medianamente buena
4	Regular
3	Medianamente mala
2	Mala
1	Muy mala

Pudriciones. Se midió en todas las evaluaciones y se expresó en porcentaje del número de frutos afectados con relación al total de frutos expuestos a las condiciones determinadas. Además se realizó un análisis de la pudrición y patogenicidad, de modo de identificar los patógenos causantes¹. Se evaluó el daño con una escala subjetiva (Cuadro 3).

¹ Jaime Montealegre. Profesor de Microbiología General. Departamento de Sanidad Vegetal. Fac. de Cs. Agronómicas, Universidad de Chile. Comunicación personal.

Cuadro 3. Escala para medir el porcentaje de la fruta dañada por hongos en frutos de palta var. Hass.

Puntaje	Clasificación	% de pulpa afectada
1	Sano	0
2	Leve	0 - 5
3	Moderado	6 - 10
4	Severo	> 10

Desordenes fisiológicos. Se evaluaron usando escalas subjetivas, a las cuales se les asignaron valores de acuerdo a la intensidad del problema.

En el caso de pardeamiento de pulpa, pardeamiento de fibra y manchas, se utilizaron escalas subjetivas (Cuadros 4, 5 y 6).

Cuadro 4. Escala para medir el porcentaje de pardeamiento interno en postcosecha de frutos de palto var. Hass.

Puntaje	Clasificación	Pulpa afectada
1	Sin	No existe
2	Incipiente	Zona adyac. semilla
3	Leve	Menor a 25 %
4	Moderado	25 a 50%
5	Severo	> 50 %

Cuadro 5. Escala para determinar la intensidad del pardeamiento de fibra en postcosecha de frutos de palto var. Hass.

Puntaje	Clasificación	Característica
1	Sano	Sin pardeamiento
2	Incipiente	Fibras claras en un sector solamente
3	Leve	Fibras claras en todo el fruto
4	Moderado	Fibras oscuras en un sector solamente
5	Severo	Fibras oscuras en todo el fruto

Cuadro 6. Escala para clasificar el número de manchas producidas por desórdenes fisiológicos en postcosecha en la pulpa de frutos de palto var. Hass.

Puntaje	Clasificación	Número de manchas
1	Sano	0
2	Incipiente	1
3	Leve	2 - 4
4	Moderado	5 - 9
5	Severo	> 10

Evaluación sensorial. Se efectuó análisis sensorial de acuerdo al método de escala Hedónica , para determinar el grado de aceptación y apariencia de los frutos madurados en anaquel con un grupo de 12 panelistas no entrenados y 12 panelistas entrenados; estos últimos, además evaluaron los siguientes parámetros específicos: aroma a palta, olor extraño, sabor, firmeza y fibrosidad. Estas evaluaciones se realizaron mediante pautas no estructuradas (Anexo II, Cuadros 1 y 2).

¹ Ester Araya. Profesora de la Cátedra de Evaluación Sensorial. Departamento de Agroindustria y Enología, Fac. de Cs. Agronómicas, Universidad de Chile. Comunicación personal.

Diseño experimental y análisis estadístico

Se utilizó un diseño experimental completamente aleatorizado, independiente para cada período de almacenaje y evaluación, con una estructura factorial 3x5, donde el primer factor correspondió a los distintos estados de madurez (M1, M2 y M3), y el segundo factor a las distintas combinaciones de CO₂ y O₂ (15/5, 10/10, 10/2, 6/5 y 0/21).

La unidad experimental fue una muestra de 15 frutos (aproximadamente media bandeja) utilizándose 4 repeticiones por tratamiento.

Al encontrarse interacción entre los factores, se realizó un análisis de varianza entre los tratamientos y cuando se encontró diferencias significativas, los promedios se separaron mediante la prueba de rango múltiple de Tuckey al 5%.

En el caso de las variables no paramétricas se utilizó un análisis de varianza entre tratamientos y cuando se encontró diferencias significativas, los promedios se separaron mediante la prueba de KRUSKAL y WALLIS al 5%.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Contenido estimado de aceite

Los valores promedio de materia seca al momento de la cosecha para los estados de madurez M1, M2 y M3 fueron 24,1; 29,1 y 27,8 % respectivamente. Se observó que los porcentajes de materia seca obtenidos en los distintos estados de madurez sobrepasan los descritos por Ranney *et al.* (1992), los cuales señalan como nivel mínimo para la var. Hass un 21,6 %, lo cual nos indica que la fruta fue cosechada con una madurez adecuada.

De esta forma, los contenidos de aceite al momento de la cosecha para los estados de madurez M1, M2 y M3, fueron 12,5; 17,1 y 16,3 % respectivamente (Apéndice I, Figura 1), según la fórmula indirecta de Lee y Coggins (1982) que relaciona el contenido de materia seca y el contenido de aceite. Lee (1981), indica que existe una estrecha relación entre el incremento en el porcentaje de aceite y la disminución en el porcentaje de agua en cualquier fecha durante el desarrollo del fruto. Se observa que los valores obtenidos son superiores al mínimo recomendado por el Comité de Paltas de la Asociación de Exportadores para el año 2002, que es de 9 % a la cosecha (Comité de Paltas, Chile 2002).

Para las evaluaciones de SF, solamente existió interacción entre los factores en la evaluación SF35. En las evaluaciones SF21 y SF45, se observa diferencia estadística entre los distintos estados de madurez, de tal forma que la madurez M1 obtuvo los menores valores y la madurez M3 el mayor contenido de aceite. Esta diferencia también se observa en las evaluaciones SF+X, de tal forma que la madurez M1 fue la que obtuvo menor contenido de aceite y la madurez M3 el mayor contenido (Apéndice I, Figura 2; Apéndice II, Cuadros 1, 2, 3, 4, 5 y 6).

Coincidiendo con Gómez (2000), para la variedad Hass, no se observó un efecto claro de las atmósferas controladas en el contenido de aceite. Al igual que en la presente investigación, encontró un claro efecto de la madurez inicial, en donde el contenido de aceite de los distintos estados de madurez aumentó a medida que la cosecha fue más tardía.

Durante el proceso de almacenaje y maduración, se determinó que existió un leve aumento del contenido de aceite respecto de los valores de cosecha al igual que Gómez (2000) y Cajuste *et al.* (1995), quienes encontraron que el contenido de aceite en la fruta aumentó con el incremento de la temperatura y la duración del almacenaje. Al respecto, Berger y Galletti (1987) señalan que el aumento del contenido de aceite sería causado por un proceso de deshidratación acompañado por una pérdida de peso.

Desordenes fisiológicos

Desorden fisiológico corresponde a un alteración en el tejido del fruto, que no se origina ni por patógenos ni por daños mecánicos, pudiendo desarrollarse por efecto de diferencias nutricionales o como respuesta a un ambiente adverso, como puede ser temperatura o composición atmosférica (Aguirre *et al.*, 1997). En la presente investigación los desordenes fisiológicos fueron frecuentes al igual que lo descrito por González (1979), para la variedad Hass, Barrientos (1993) y Carrillo (1991) para la variedad Fuerte y difiriendo a lo encontrado por Gómez (2000), para la variedad Hass y Videla (1993), para la variedad Gwen donde los desordenes fisiológicos prácticamente no se encontraron.

Pardeamiento de fibra

El pardeamiento de fibra corresponde a un viraje de la tonalidad de ellas desde un color apenas diferente al amarillo de la pulpa, casi imperceptible al momento de la

cosecha, hasta pardo e incluso negro, comenzando en la zona comprendida entre la base de la semilla y el extremo distal de la pulpa. Esto coincide con lo descrito por Gómez (2000), Videla (1993), Barrientos (1993), Carrillo (1991), Salas (1990) y González (1979).

Esta alteración se manifestó en mayor grado cuando la fruta fue sometida al periodo de venta en anaquel en condiciones de temperaturas altas.

En las evaluaciones de SF existió interacción de los factores solamente en la evaluación SF35, observándose en general que la madurez M3 obtuvo el mayor pardeamiento de fibra. Se destaca el comportamiento de la madurez M1, la cual logra los menores valores de pardeamiento para los tres periodos de almacenamiento. Por otro lado, las distintas atmósferas estudiadas no presentaron diferencias estadísticas entre si (Apéndice I, Figura 3; Apéndice II, Cuadros 1, 2 y 3).

Para las evaluaciones SF+X, los frutos del testigo obtuvieron los valores mayores de pardeamiento de fibra, diferenciándose estadísticamente de las atmósferas controlados en las evaluaciones SF35+X y SF45+X. Respecto a los estados de madurez estudiadas, la madurez M3 obtuvo los menores valores de pardeamiento de fibra (Apéndice I, Figura 3; Apéndice II, Cuadros 4, 5 y 6).

Las fibras pardeadas se encontraron principalmente en la zona distal del los frutos como un punteado, similar a lo encontrado por Gómez (2000), Camponovo (1996) y Carrillo (1991) equivalente al síntoma inicial como lo señalan Lizana *et al.* (1992), Berger *et al.* (1982) y Peralta (1977). Excepcionalmente se encontró pardeamiento de fibra moderado a severo, caracterizándose éstos por su color pardo oscuro y por la extensión de este a lo largo de la pulpa, asociado al pardeamiento de pulpa (Gómez 2000, Camponovo 1996, Lizana *et al.* 1992, Salas 1990, Berger *et al.* 1982 y Peralta 1977).

Se observa que los testigos para los tres estados de madurez son los más afectados, con un aumento en la intensidad del desorden, para todas las atmósferas, proporcional al periodo de almacenaje, coincidiendo con lo descrito por Carrillo (1991), Salas (1990) y Peralta (1977).

El pardeamiento de fibra es un problema existente en los frutos de palta, pero no afecta la calidad comercial de esta, coincidiendo con lo señalado por Gómez (2000) y Figueroa (1994) para la variedad Hass, Camponovo (1996) y Videla (1993) para la variedad Gwen. Por su parte, González (1979) para la variedad Hass dice que este desorden es importante en todo el almacenaje y Carrillo (1991) para la variedad Fuerte descarta este problema, solo para los tratamientos de atmósfera controlada.

Pardeamiento interno

Se caracterizó por una tonalidad gris o decoloración normal de la pulpa. A la exposición al aire, este desorden fue oscureciéndose sin avanzar más allá del área afectada inicialmente (González 1979).

El pardeamiento interno en la evaluación SF fue prácticamente inexistente en los tres periodos de frío, similar a lo encontrado por Gómez (2000), para la variedad Hass. Para la evaluación SF21 y SF45 no existió diferencia entre las atmósferas ni entre los estados de madurez estudiados. Para la evaluación SF35, existió un leve aumento en el pardeamiento interno, evidenciándose en la madurez M1, con valores más altos, la cual se diferenció estadísticamente de los estados de madurez M2 y M3 (Apéndice I, Figura 4; Apéndice II, Cuadros 1, 2 y 3).

Para las evaluaciones SF21+X y SF35+X, la madurez M1 fue la que obtuvo menor pardeamiento interno, diferenciándose estadísticamente de los demás estados de

madurez. El testigo nuevamente fue el que obtuvo mayor pardeamiento interno, diferenciándose estadísticamente en la evaluación SF35+X. Para la evaluación SF45+X, existió interacción entre los factores, existiendo la tendencia del testigo a obtener los mayores resultados de pardeamiento interno (Apéndice I, Figura 4; Apéndice II, Cuadros 4, 5 y 6).

Gómez (2000), Camponovo (1996), Figueroa (1994) y Carrillo (1991) concluyen que los testigos presentan un porcentaje de pulpa afectada significativamente mayor que las combinaciones de atmósferas controladas.

Gómez (2000) y Camponovo (1996) señalan que los porcentajes de pulpa afectada no tienen relevancia, indicando que los peores resultados los obtuvo el testigo. En las investigaciones de Salas (1990), usando temperaturas de 7°C y Luza *et al* (1979), usando temperaturas de 4°C señalan que el problema comienza a manifestarse a los 28 días de almacenaje. Carrillo (1991), señala que el testigo presenta cierto grado de ataque a los 21 días a 6°C y que la fruta que fue sometida a atmósfera controlada manifiesta el problema solo después de los 41 días de atmósfera controlada y del periodo de venta simulada a 20°C. El mismo autor indica que no es necesaria solamente la baja temperatura para atenuar este daño, sino que también el uso de la atmósfera controlada sería efectivo para la disminución del pardeamiento interno y en algunos casos evitar su aparición.

En general, la susceptibilidad a desordenes fisiológicos aumenta al retrasar la cosecha (Peralta, 1977; Carrillo, 1991; Barrientes, 1993; Lizana *et al*, 1992 y Undurraga, 1995). Figueroa (1994), señala que las atmósferas 5/2 y 5/5 (%CO₂ / %O₂) no presentaron pardeamiento alguno en la evaluación posterior al periodo de maduración.

Manchas grises

Corresponde a manchas más o menos circulares y de márgenes regularmente definidos, con fluctuaciones de color entre gris pálido a gris intenso a negro (González, 1979).

Este desorden fisiológico en general no fue encontrado en las distintas evaluaciones, salvo en la evaluación SF45+X en donde el testigo mostró un leve daño, diferenciándose estadísticamente de los tratamientos de atmósfera controlada (Apéndice I, Figura 5; Apéndice II, Cuadros 1, 2, 3, 4, 5 y 6).

Pudrición

En las evaluaciones de SF las pudriciones no fueron frecuentes, existiendo un leve aumento de la incidencia de pudriciones en el periodo de almacenaje de 45 días. Es así como en todos los periodos de almacenaje (21, 35 y 45 días), no existió diferencia estadísticamente significativa entre las atmósferas ni entre los estados de madurez estudiados (Apéndice I, Figura 6; Apéndice II, Cuadros 1, 2 y 3).

En las evaluaciones SF+X existió una mayor incidencia de pudriciones, en particular en el testigo, el cual se diferenció estadísticamente de las atmósferas controladas en la evaluación SF45+X. Para todas las evaluaciones SF+X la madurez con mayor incidencia de pudriciones fue la M2, diferenciándose estadísticamente de los restantes estados de madurez. Esto podría explicarse por una mayor carga inicial de patógenos en la fruta de esta madurez (Apéndice I, Figura 6; Apéndice II, Cuadros 4, 5 y 6).

Los principales patógenos causantes de pudrición fueron *Collecotrichum gloesporoides*, *Penicillium* spp y *Botrytis*¹. Coincidiendo con Gómez (2000), para la variedad Hass y Camponovo (1996), para la variedad Gwen, el hongo *Collecotrichum gloesporoides* tuvo un alta incidencia en la fruta sometida a maduración, debido al alza de la temperatura a 20°C y por la deshidratación existente en los frutos al término de este periodo, factores que favorecen su desarrollo en postcosecha de frutos de palto (Cutting y Donkin, 1994).

Cuando el daño por *Collecotrichum gloesporoides* es severo, puede presentar depresiones necróticas algo deprimidas en la piel, además, produce agrietamiento de la pulpa y un oscurecimiento de esta, junto a una deshidratación de la cutícula provocando su endurecimiento, lo que puede ser confundido con una alta resistencia de la pulpa de la fruta a la presión (Montealegre *et al.*, 2001).

Firmeza

Los valores de firmeza obtenidos al inicio del ensayo para los tres estados de madurez (mayores a 13 kg-f) (Apéndice I, Figura 1) no tuvieron variación en las atmósferas controladas, no existiendo diferencias estadísticamente significativa entre ellas en las tres salidas de frío, coincidiendo con lo descrito por Gómez (2000) y Figueroa (1994) para la variedad Hass, Camponovo (1996) y Videla (1993) para la variedad Gwen, y Carrillo (1991) para la variedad Fuerte. Por otro lado, sí existió diferencia estadísticamente significativa entre los tratamientos de atmósfera controlada y el testigo, para las salidas de frío de 35 y 45 días, coincidiendo con Gómez (2000), Camponovo (1996), Figueroa (1994), Videla (1993), Carrillo (1991) y Salas (1990), quienes afirman que los frutos en atmósfera convencional sufren una disminución sostenida de la firmeza a partir de la cosecha. Por su parte Berger *et al.* (1982), indican

² Análisis realizado por el Sr. Jaime Montealegre, Ing. Agr., Prof. de Microbiología. Departamento de Sanidad Vegetal, Fac. Cs. Agronómicas, Universidad de Chile.

que el fruto de palto comienza su maduración y posterior ablandamiento una vez cosechado.

En el presente ensayo existió un aumento del ablandamiento, pudiendo deberse a un aumento de la respiración, siendo notorio este cambio a temperatura de maduración, para los frutos almacenados en atmósferas controladas, ya que los testigos mostraron un ablandamiento mucho antes, durante el almacenamiento en frío, hechos corroborados por Gómez (2000) y Figueroa (1994), para la variedad Hass; Camponovo (1996) y Videla (1993) para la variedad Gwen; Carrillo (1991) y Salas (1990), para la variedad Fuerte; Peralta (1977) y Zauberman *et al.* (1977).

Los valores de firmeza referidos a las evaluaciones "SF+X" no mostraron grandes diferencias debido a que este parámetro fue usado como criterio de evaluación para las demás evaluaciones (fruta madura según su firmeza), usando valores estimados entre 0,5 y 1 kg-f de firmeza. En cambio para las evaluaciones de "SF" sí existieron diferencias estadísticas, debido a que el parámetro usado para realizar la evaluación fue los días de almacenamiento (21, 35 y 45 días) y no la firmeza (Apéndice I, Figura 7; Apéndice II, Cuadros 1, 2, 3, 4, 5 y 6).

La disminución de O₂ retarda o disminuye el aumento crítico de la actividad respiratoria y por lo tanto, el ablandamiento de la fruta, explicando el comportamiento de los frutos bajo atmósfera controlada (Biale y Pratt, 1944).

Al igual a lo encontrado por Figueroa (1994), González (1979) y Peralta (1977) este ensayo coincide en el hecho que los valores de la firmeza de la fruta, disminuyen a medida que aumenta la venta simulada a temperatura ambiente.

Apariencia al momento de la evaluación

En la evaluación SF21 la atmósfera calificada con mayores valores promedio fue 10/10, diferenciándose estadísticamente de las otras atmósferas. Por otro lado, la madurez M2 alcanzó los mejores puntajes, la cual se diferenció de los estados de madurez M1 y M2.

Para las evaluaciones SF35 y SF45 no existió diferencias estadísticas entre las distintas atmósferas. En la evaluación SF35 se diferenció la madurez M2, la cual obtuvo los mayores puntajes (Apéndice I, Figura 8; Apéndice II, Cuadros 1, 2 y 3).

Para las evaluaciones SF+X existió interacción entre los factores en las evaluaciones SF21+X y SF45+X. De esta forma, para la evaluación SF21+X los mejores tratamientos fueron aquellos que combinaron la madurez M1 con las atmósferas 15/5 y 10/10. Para la evaluación SF45+X, los mejores puntajes lo obtuvo el tratamiento que combinó la madurez M3 con la atmósfera 6/5. Para la evaluación SF35+X el testigo obtuvo los menores resultados diferenciándose de las atmósferas controladas. Por su parte, la madurez M2 obtuvo los mayores puntajes promedio en apariencia, diferenciándose de los demás estados de madurez.

Se observa en general que el testigo en todas las evaluaciones obtuvo menores puntajes promedio que los obtenidos por las atmósferas controladas. Además se aprecia en las evaluaciones que a medida que la fruta es almacenada por más tiempo, obtiene menores valores de apariencia (Apéndice I, Figura 8; Apéndice II, Cuadros 4, 5 y 6).

Figuroa (1994), para la variedad Hass encontró en su investigación que los mejores resultados respecto a la apariencia lo logró la atmósfera 5/2 (%CO₂ / %O₂) calificando entre "bueno" y "muy bueno", para un periodo de almacenaje de 35 días de AC.

Carrillo (1991), para la variedad Fuerte, obtuvo los mejores resultados con la atmósfera 5/5 (%CO₂ / O₂) con un periodo de almacenamiento de 32 días de atmósfera controlada.

Deshidratación

En la presente investigación se determinó que a medida que la temperatura y el periodo de almacenaje, en particular el periodo de venta en anaquel aumenta, la deshidratación del fruto también lo hace, efecto ratificado por las investigaciones de Carrillo (1991) y Peralta (1977).

Existió interacción en la evaluación SF21, de tal forma que analizando los distintos tratamientos, aquellos que contenían al testigo (para todas los estados de madurez), obtuvieron los mayores valores de deshidratación. Por otro lado para los tratamientos de AC, la madurez MI, fue la que obtuvo los menores niveles de deshidratación.

Para la evaluación SF35 y SF45, existió diferencia estadísticamente significativa entre los tratamientos de AC y el testigo, el cual obtuvo niveles de deshidratación más altos. Para los estados de madurez estudiados en ambas evaluaciones, la madurez M3 se diferenció estadísticamente de los restantes estados de madurez, obteniendo menores niveles de deshidratación. Cabe destacar que en ninguna de las evaluaciones realizadas, las atmósferas controladas sobrepasaron el 1% de deshidratación, valor que fue superado por los testigos. En términos generales, la atmósfera 6/5 obtuvo los menores valores promedio de deshidratación (Apéndice I, Figura 9; Apéndice II, Cuadros 1, 2 y 3).

La deshidratación en las evaluaciones "SF+X", fue mayor respecto a las evaluaciones SF debido a que la temperatura utilizada en la cámara de maduración fue de 20 °C y la humedad relativa fue del orden del 60 %, lo que favoreció dicho proceso.

Para la evaluación SF21+X existió interacción entre los factores, destacándose los menores niveles de deshidratación de los tratamientos relacionados con la madurez M3, principalmente debido a la menor exposición de los frutos a condiciones de maduración.

Para la evaluación SF35+X existió diferencias entre todos los estados de madurez, observándose que la menor deshidratación la obtuvo la madurez M3 con 10,8 % y la con mayor deshidratación fue la madurez M2 con 15,6 %, coincidiendo con el mayor tiempo de exposición de la fruta a condiciones de maduración. Por otra parte, las distintas atmósferas estudiadas no se diferenciaron entre si respecto a deshidratación.

Para la evaluación SF45+X existió diferencia estadísticamente significativa entre todos los estados de madurez, es así como el menor nivel de deshidratación lo obtuvo la madurez M3 y la madurez que obtuvo el mayor porcentaje de deshidratación fue M1. Respecto a las atmósferas evaluadas, no existió diferencia estadísticamente significativa entre ellas (Apéndice I, Figura 9; Apéndice II, Cuadros 4, 5 y 6).

Al igual que en la presente investigación Figueroa (1994), para la variedad Hass y Carrillo (1991), para la variedad Fuerte, determinaron que el testigo fue el que presentó el mayor porcentaje de deshidratación, diferenciándose de las atmósferas controladas. Por su parte Videla (1993), para la variedad Gwen, determinó que la menor deshidratación la presentó la atmósfera 10/5; Camponovo (1996), para la variedad Gwen, determinó que la menor deshidratación la presentó la atmósfera 5/2 (%CO₂ / %O₂).

La deshidratación en las evaluaciones "SF+X", fue mayor respecto a las evaluaciones SF debido a que la temperatura utilizada en la cámara de maduración fue: 20 °C y la humedad relativa fue del orden del 60 %, lo que favoreció dicho proceso.

Para la evaluación SF21+X existió interacción entre los factores, destacándose s menores niveles de deshidratación de los tratamientos relacionados con la madurez 3, principalmente debido a la menor exposición de los frutos a condiciones de maduración.

Para la evaluación SF35+X existió diferencias entre todos los estados de madurez, observándose que la menor deshidratación la obtuvo la madurez M3 con 10,8 i y la con mayor deshidratación fue la madurez M2 con 15,6 %, coincidiendo con el mayor tiempo de exposición de la fruta a condiciones de maduración. Por otra parte, las distintas atmósferas estudiadas no se diferenciaron entre si respecto a deshidratación.

Para la evaluación SF45+X existió diferencia estadísticamente significativa entre idos los estados de madurez, es así como el menor nivel de deshidratación lo obtuvo la madurez M3 y la madurez que obtuvo el mayor porcentaje de deshidratación fue M1. Respecto a las atmósferas evaluadas, no existió diferencia estadísticamente significativa entre ellas (Apéndice I, Figura 9; Apéndice II, Cuadros 4, 5 y 6).

Al igual que en la presente investigación Figueroa (1994), para la variedad Hass Carrillo (1991), para la variedad Fuerte, determinaron que el testigo fue el que presentó el mayor porcentaje de deshidratación, diferenciándose de las atmósferas controladas. Por su parte Videla (1993), para la variedad Gwen, determinó que la menor deshidratación la presentó la atmósfera 10/5; Camponovo (1996), para la variedad Gwen, determinó que la menor deshidratación la presentó la atmósfera 5/2 %CO₂ / %O₂).

Color externo

Claridad (L*)

Los valores de claridad de color externo obtenidos en la evaluación inicial (M1: 36,8; M2: 30,2 y M3: 32,1) (Apéndice I, Figura 1), no fueron alterados en el periodo de almacenamiento, existiendo escasa variación entre las distintas atmósferas estudiadas, para las evaluaciones SF, similar a lo descrito por Gómez (2000), excepto en la evaluación SF45 en que el testigo obtuvo valores promedio inferiores, estadísticamente distintos a los encontrados en las atmósferas controladas (Apéndice I, Figura 10; Apéndice II, Cuadro 1, 2 y 3).

Respecto a las evaluaciones de SF+X en general, los valores son menores a los obtenidos en la evaluación inicial, observándose diferencias estadísticas entre las atmósferas controladas y el testigo, el cual obtuvo valores promedio menores (24,1). En la evaluación SF21+X existió diferencia estadística entre la atmósfera 15/5 y el testigo, el cual logró los menores valores promedio. En las evaluaciones SF35+X y SF45+X existió interacción entre los factores, observándose que los valores de claridad para ambas evaluaciones oscilaron entre 22,9 y 25,5 (Apéndice I, Figura 10; Apéndice II, Cuadros 4, 5 y 6).

Saturación (C*)

Los valores de saturación iniciales (M1: 22,0; M2: 18,7 y M3:15,8) (Apéndice I, Figura 1) se mantuvieron relativamente constantes en la evaluación SF. Para la evaluación SF21 existió interacción de magnitud entre los factores, principalmente por el comportamiento del testigo. Para las evaluaciones SF35 existió diferencia estadística entre las atmósferas controladas y el testigo, el cual obtuvo valores promedio menores,

manteniéndose esta tendencia para la evaluación SF45 (Apéndice I, Figura 11; Apéndice II, Cuadros 1,2 y 3).

En las evaluaciones SF+X los valores de saturación bajaron notablemente con respecto a los valores obtenidos en la evaluación inicial, semejante a lo encontrado por Gómez (2000), Figueroa (1994) y González (1979) para la variedad Hass y Camponovo (1996), para la variedad Gwen y opuesto a lo obtenido por Videla (1993), para la variedad Gwen; Carrillo (1991) y Salas (1990), para la variedad Fuerte. El color de epidermis se mostró poco saturado en la fruta expuesta a atmósfera controlada, mostrando diferencias significativas con el testigo en la evaluación SF21+X y no existiendo diferencias entre atmósferas en las restantes evaluaciones (Apéndice I, Figura 11; Apéndice II, Cuadros 4, 5 y 6).

Tonalidad (Hab)

No existió interacción de los factores en ninguna de las evaluaciones realizadas. Los valores encontrados en la evaluación SF fueron similares a los encontrados en la evaluación inicial (M1: 118,6°; M2: 121,6° y M3: 121,4°) (Apéndice I, Figura 1). La evaluación SF21 no mostró diferencia entre las atmósferas estudiadas. En las evaluaciones SF35 y SF45 las atmósferas controladas se diferenciaron estadísticamente del testigo, el cual obtuvo valores promedio menores (Apéndice I, Figura 12; Apéndice II, Cuadros 1,2 y 3).

Los valores obtenidos en la evaluación SF+X son notablemente menores a los observados en la evaluación inicial, semejante a lo encontrado por Gómez (2000), Figueroa (1994) y González, (1979) para la var. Hass y difiriendo a lo encontrado por Carrillo (1991), Salas (1990), para la var. Fuerte, quienes no encontraron diferencias de color entre el testigo y las distintas atmósferas controladas. En las tres evaluaciones

realizadas se encontró que la madurez MI obtuvo los valores más bajos, diferenciándose estadísticamente de los restantes estados de madurez. Respecto a las atmósfera estudiadas, no existió un claro efecto de estas sobre la fruta (Apéndice I, Figura 12; Apéndice II, Cuadros 4, 5 y 6).

Color del mesocarpio

Claridad (L*)

Los valores de claridad obtenidos en la evaluación inicial del color externo (MI: 60,6; M2: 55,7 y M3: 58,6) (Apéndice I, Figura 1), se mantuvieron para las distintas evaluaciones de salida de frío, existiendo escasa variación entre las distintas atmósferas estudiadas, similar a lo descrito por Gómez (2000).

En las evaluaciones de SF, no existió diferencia entre las atmósferas estudiadas. Por su parte la madurez MI fue la que obtuvo mayores valores promedio en las tres evaluaciones realizadas, diferenciándose estadísticamente de los otros estados de madurez (Apéndice I, Figura 13; Apéndice II, Cuadros 1, 2 y 3).

Para la evaluación SF21+X sólo existió diferencia entre la atmósfera 15/5 y el testigo, por su lado la madurez M2 obtuvo los menores valores, diferenciándose estadísticamente de los estados de madurez M1 y M3. Para la evaluación SF35+X y SF45+X existió interacción entre los factores, oscilando los valores de claridad entre 44,2 y 57,2 (Apéndice I, Figura 13; Apéndice II, Cuadros 4, 5 y 6).

Saturación (C*)

Los valores de saturación iniciales (MI: 47,7; M2: 42,0 y M3: 45,7) se mantuvieron en general para todas las evaluaciones de SF y SF+X (Apéndice I, Figura 1). Para las evaluaciones SF, el estado de madurez M1, en los tres periodos de almacenamiento se diferenció de los restantes estados de madurez, obteniendo los valores más altos. Respecto a las atmósferas estudiadas, solamente existió diferencia en la evaluación SF35, donde el testigo obtuvo valores promedio más bajos que los obtenidos por las atmósferas controladas (Apéndice I, Figura 14; Apéndice II, Cuadros 1, 2 y 3).

En las evaluaciones SF21+X y SF45+X el testigo se diferenció estadísticamente de las atmósferas controladas, las cuales obtuvieron valores promedio más altos. En la evaluación SF35+X existió interacción entre los factores, observándose una tendencia del testigo a obtener valores más bajos. No existió un efecto claro de los estados de madurez respecto a la saturación (Apéndice I, Figura 14; Apéndice II, Cuadros 4, 5 y 6).

Tonalidad (Hab)

Los valores de tonalidad del mesocarpio obtenidos en la evaluación inicial (MI: 114,7°; M2: 114,0° y M3: 147,5°) (Apéndice I, Figura 1), no sufrieron grandes cambios respecto a las evaluaciones de SF. En éstas evaluaciones, se observa un claro efecto de la atmósfera controlada, ya que se diferencian estadísticamente en todas las evaluaciones del testigo, el cual obtiene valores promedio más altos, al igual que en la investigación de Gómez (2000), para la variedad Hass; Videla (1993), para la variedad Gwen y Carrillo (1991), para la variedad Fuerte. Por su parte, solamente en la evaluación SF21 existió diferencia entre los estados de madurez, donde la madurez M2 logró los valores promedio más altos (Apéndice I, Figura 15; Apéndice II, Cuadros 1, 2 y 3).

En la evaluación SF21+X la madurez M1 se diferenci6 estadisticamente de los restantes estados de madurez, las que obtuvieron valores promedio m1s bajos. Respecto a las atm6sferas estudiadas, existi6 diferencia estadistica entre las atm6sferas 15/5 y 10/10 con la atm6sfera 10/2, la que obtuvo valores inferiores de tonalidad. Para la evaluaciones SF35+X y SF45+X existi6 interacci6n de magnitud entre los factores, observ1ndose para ambas evaluaciones que la atm6sfera controlada mantiene los valores de tonalidad iniciales, siendo el testigo el que logr6 los menores valores promedio. Por su parte, tambi6n para ambas evaluaciones, la madurez MI obtuvo los mayores valores promedio (Ap6ndice I, Figura 15; Ap6ndice II, Cuadros 4, 5 y 6).

Color del endocarpio

Claridad (L*)

Los valores de claridad del mesocarpio obtenidos en la evaluaci6n inicial (M1: 80,1; M2: 79,2 y M3: 74,6) (Ap6ndice I, Figura 1), fueron mantenidos durante el almacenamiento en fr1o, coincidiendo con lo encontrado por G6mez (2000), para la variedad Hass. Existi6 interacci6n entre los factores en las evaluaciones SF21 y SF45, en las cuales en general, los mayores valores de claridad lo obtuvo la madurez M1. Para la evaluaci6n SF35, no existi6 diferencia entre las distintas atm6sferas ni entre los estados de madurez estudiados (Ap6ndice I, Figura 16; Ap6ndice II, Cuadros 1, 2 y 3).

Para las evaluaciones SF+X, se encontraron valores de claridad similares a los de la evaluaci6n inicial, existiendo diferencias entre la AC y el testigo, con valores m1s bajos, solamente en la evaluaci6n SF45. Respecto a los estados de madurez estudiados se observa que la madurez M1, para los tres periodos de almacenaje, se diferenci6

estadísticamente de los restantes estados de madurez, logrando valores promedio más altos (Apéndice I, Figura 16; Apéndice II, Cuadros 4, 5 y 6).

Saturación (C*)

Los valores de saturación del endocarpio, encontrados en la evaluación inicial (MI: 45,7; M2: 46,4 y M3: 46,8) (Apéndice I, Figura 1), no sufrieron cambios en el almacenamiento en frío, para los tres periodos de almacenamiento, coincidiendo con lo encontrado por Gómez (2000), para la variedad Hass. En las evaluaciones de SF, para los tres periodos de almacenaje, los testigos obtuvieron los menores valores de saturación, diferenciándose estadísticamente de las AC, existiendo interacción entre los factores solamente en la evaluación SF45. Por su parte, la madurez M3, para las evaluaciones SF21 y SF35, obtuvo los mayores valores de saturación, diferenciándose estadísticamente de los restantes estados de madurez (Apéndice I, figura 17; Apéndice II, Cuadros 1, 2 y 3).

Para las evaluaciones SF21+X y SF35+X, el testigo obtuvo los valores más bajos de saturación, diferenciándose de la atmósfera controlada, por su parte, existió diferencia estadísticamente significativa entre los tres estados de madurez, obteniendo la madurez M3 los valores más altos (SF21+X: 46,8 y SF35+X: 42,0) y la madurez M2 los valores más bajos (SF21+X: 40,2 y SF35+X: 35,9). En la evaluación SF45+X, existió interacción entre los factores, de esta forma, los mayores valores de saturación lo obtuvo la madurez M3 y respecto a las atmósferas estudiadas, el testigo obtuvo los menores valores de saturación (Apéndice I, Figura 17; Apéndice II, Cuadros 4, 5 y 6).

Tonalidad (Hab)

Los valores iniciales de tonalidad obtenidos del mesocarpio (M1: 105,1°; M2: 102,3° y M3: 102,3°) (Apéndice I, Figura 1), se mantuvieron en las evaluaciones de SF, similar a lo encontrado por Gómez (2000), en la variedad Hass.

En las evaluaciones de SF, existió interacción entre los factores en los tres periodos de almacenamiento, de esta forma los valores de tonalidad estuvieron entre los rangos de 100,2 y 105,8 (Apéndice I, Figura 18; Apéndice II, Cuadros 1, 2 y 3).

Para la evaluación SF21+X no existió diferencia entre las distintas atmósferas. Por su parte, existió diferencia entre todos los estados de madurez estudiados, logrando la madurez M1 los mayores valores promedio (102,8) y la madurez M3 los menores valores promedio (99,3). Para las evaluaciones SF35+X y SF45+X, existió interacción entre los factores, de tal forma que los valores oscilaron entre 94,9 y 101,9 (Apéndice I, Figura 18; Apéndice II, Cuadros 4, 5 y 6).

Evaluación sensorial

Panel no entrenado

Apariencia

En la evaluación realizada por el panel no entrenado, existió diferencia estadísticamente significativa en las evaluaciones SF35+X y SF45+X entre el testigo y las atmósferas controladas, donde estas lograron un mayor ponderación (Apéndice I, Figura 19; Apéndice II, Cuadros 7, 8 y 9).

Aceptabilidad

Respecto a este parámetro, en la evaluación SF21+X y SF35+X, no existió diferencia entre las distintas atmósferas ni entre los distintos estados de madurez. Para la evaluación SF35+X la atmósfera 10/10 obtuvo los valores promedio menores que el resto, diferenciándose estadísticamente (Apéndice I, Figura 19; Apéndice II, Cuadros 7, 8 y 9).

Panel entrenado

Apariencia

En los periodos de almacenaje mayores (35 y 45 días), el testigo se diferenció estadísticamente de los tratamientos de atmósfera controlada, los cuales obtuvieron valores promedio mayores (Apéndice I, Figura 20; Apéndice II, Cuadros 10, 11 y 12).

Aroma a palta

Este factor no tuvo diferencias entre las distintas atmósferas ni entre los distintos estados de madurez estudiados, obteniendo valores cercanos a 7,5 considerados como normal (Apéndice I, Figura 20; Apéndice II, Cuadros 10, 11 y 12).

Olor extraño

Este parámetro en general estuvo cercano al valor 1, considerado como "sin olor extraño", no existiendo diferencias entre los estados de madurez ni entre las atmósferas estudiadas en las distintas evaluaciones (Apéndice I, Figura 21; Apéndice II, Cuadros 10, 11 y 12).

Sabor

En general las evaluaciones arrojaron valores cercanos a 7, considerados como "normal", no existiendo diferencias estadísticas en las evaluaciones SF21+X y SF45+X. Para la evaluación SF35 existió diferencias entre las atmósferas 10/2 y 6/5 con el testigo, el cual logró los valores más bajos (Apéndice I, Figura 21; Apéndice II, Cuadros 10, 11 y 12).

Firmeza

Para la evaluación SF21 no existió diferencias entre los estados de madurez ni entre las atmósferas estudiadas. En la evaluación SF35+X y SF45+X, fue el testigo junto con la atmósfera 6/5 los que lograron los mayores valores, diferenciándose de las

atmósferas con altos niveles de CO₂ (Apéndice I, Figura 22; Apéndice II, Cuadros 10, 11 y 12).

Fibrosidad

Existió diferencia en los periodos de mayor tiempo de almacenaje (35 y 45 días), en donde el testigo se diferenció estadísticamente de las atmósferas controladas, las que obtuvieron menores valores de fibrosidad (Apéndice I, Figura 22; Apéndice II, Cuadros 10, 11 y 12).

Aceptabilidad

Existió diferencia estadísticamente significativa entre el testigo y las atmósferas controladas, las cuales obtuvieron mayores ponderaciones. En general los valores alcanzados fueron superiores a 7.5 valor considerado como "indiferencia" (Apéndice I, Figura 23; Apéndice II, Cuadros 10, 11 y 12).

CONCLUSIONES

-En general, la atmósfera controlada retrasa el desarrollo de color externo, mantiene una resistencia de la pulpa a la presión por sobre los 13 kg-f, reduciendo el pardeamiento de fibra y el pardeamiento interno, principalmente en los periodos de almacenaje de 35 y 45 días, donde las diferencias con el testigo son notables para los estados madurez analizados.

-En términos generales de los tres estados de madurez estudiados, la que sobresale es la madurez M1, por su parte las atmósferas que presentan los mejores resultados son las que poseen mayores niveles de CO₂ (15/5 y 10/10).

-Para los estados de madurez estudiados, los tratamientos de atmósferas controladas mantienen relativamente constantes el color del mesocarpio y endocarpio, con valores similares a los iniciales, al igual que el contenido de aceite.

-La deshidratación en el periodo de almacenaje es considerablemente menor en los tratamientos de atmósfera controlada, comparada con la que experimenta el testigo.

-Los parámetros analizados en la evaluación sensorial para la fruta sometida a atmósfera controlada obtiene óptimos resultados, tanto en las evaluaciones realizadas por el panel entrenado como las del no entrenado, existiendo diferencias entre estos y el testigo, el cual obtiene en general valores promedio menores .

LITERATURA CITADA

AGUIRRE, M. J.; LIZANA, L.A. y BERGER, H 1997. Desórdenes fisiológicos en paltas, p. 77-83. In: IV Simposio Internacional de Manejo y Fisiología de Postcosecha de Frutas. Publicaciones Misceláneas Agrícolas. N° 42. Santiago. Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. 202 p.

ALVAREZ, F. 1974. El cultivo del aguacate. Editorial Santa Cruz de Tenerife, España. 225 p.

BARRIENTOS, V. 1993. Efecto de distintas concentraciones de gases (O₂ y CO₂) en la conservación da la palta cv. Fuerte. Tesis Ing. Agr. Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. Santiago, Chile. 74p.

BERGER, H.; AUDA, C. y GONZÁLEZ, E. 1982. Almacenamiento de paltas (*Persea americana* Mill.) cv. Fuerte y Hass en atmósfera controlada, atmósfera modificada y refrigeración común. Simiente 52 (1-2): 55-60.

BERGER, H. y GALLETTI, L. 1987. Maduración de paltas y su conservación en almacenaje refrigerado. Aconex (16): 5-7.

BERGER, H. 1996. Nuevas opciones en el manejo de fruta después de cosecha. In: Cultivo del Palto y Perspectivas de Mercado. Publicaciones Misceláneas Agrícolas N°45, Universidad de Chile. 123 p.

BIALE, J. B. and PRATT, H. K. 1944. Relation of the production of an active emanation to respiration in avocado fruit. Plant Physiology 19: 519-528.

CAJUSTE, B J.; CHÁVEZ, F. S. and SAUCEDO, V.C. 1995. Changes in fatty acid composition and oil content during the maturation in cold storage of avocado cv. Hass. Horticultural Abstract. Vol. 65. (Resumen).

CAMPONOVO, F. 1996. Efecto del almacenamiento en atmósfera controlada, sobre la calidad y composición de azúcares de frutos de palto (Persea americana Mill.) cv. Gwen. Tesis Ing. Agr. Santiago, Chile, Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. 139 p

CARRILLO, C. H. 1991. Almacenaje de frutos de palto (Persea americana Mill.) cv. Fuerte en atmósfera controlada. Tesis Ing. Agr. Santiago, Chile, Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. 84 p.

COMITÉ DE PALTAS CHILE. 2002. Instrucciones para cosecha de paltas Hass de exportación a USA temporada 2002-2003. Revista del campo, El Mercurio, XXVII. (1363): A13.

CUTTING, I. and DONKIN, D 1994. Rind moisture loss, the cause of cold damage in harvested avocado fruit. CAB Abstracts 1995 (Resumen).

FIGUEROA, J. 1994. Atmósfera controlada en frutos de palto (Persea americana Mill.) cv. Hass. Tesis Ing. Agr. Santiago, Chile, Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. 77 p.

GARDIAZABAL, F. y ROSENBERG, G. 1991. Cultivo del palto. Universidad Católica de Valparaíso, Facultad de Agronomía, Quillota. 201 p.

GÓMEZ, C. A. 2000. Comportamiento de frutos de palto (Persea americana Mili.) var. Hass almacenadas a diferentes concentraciones de CO₂ y O₂. Tesis Ing Agr. Santiago, Chile. Universidad de Chile, Facultad de Agronomía. 50 p.

GONZÁLEZ, E. E. 1979. Conservación de palta Fuerte y Hass, mediante atmósfera controlada, atmósfera modificada y refrigeración común. Tesis Ing Agr. Santiago, Chile. Universidad de Chile, Facultad de Agronomía. 85 p.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICAS (INE). 1997. VI Censo Nacional Agropecuario 1997. Resultados Preliminares. 443 p.

LEE, S. 1981. A Review and background of the Avocado Maturity Standard. California Avocado Soc. Yearbook. 65: 101-109.

LEE, S. K. and COGGINS, C. W. 1982. Dry Weight Method for Determination of Avocado Fruit Maturity. Calif. Avocado Soc. Yearbook: 67-70.

LIZANA, L. A.; SALAS, M. y BERGER, H 1992. The influence of harvest maturity, type of packing and temperature of avocado quality, p 435-442. In: II World Avocado congress Proceedings. April 21-26, 1992. Orange, California. University of California and California Avocado Society. Vol. 2, 701 p.

LUZA, J.; BERGER, H. y LIZANA, L. A. 1979. Almacenaje en frío de paltas (Persea americana Mili.) cvs. Negra de la Cruz, Ampolleta y Fuerte. Simiente 49 (3-4): 42-47.

MONTEALAGRE, J.; HERRERA, F.; MONDACA, C. y HERRERA, R. 2001. *Colletotrichum gloeosporioides* como agente causal de pudriciones en postcosecha de paltas, p. 45. In: Universidad de Chile y SOCHIFIT. XI Congreso Sociedad Chilena de fitopatología. Resúmenes de trabajos. Santa Cruz 4, 5 y 6 de Diciembre de 2001. 118 p.

ODEPA. 2002. CIREN-CORFO (Frutales Superficie Total País) [En Línea]. Disponible en Word wide web: <http://www.odepa.gob.cl> [Citado el Olde Agosto del 2002].

PERALTA, L. E. 1977. Ensayos preliminares en el almacenaje de palta Fuerte (*Persea americana* Mill.). Tesis Ing. Agr., Universidad de Chile, Facultad de Agronomía. Santiago, Chile. 97 p.

RANNEY, G.; GILLETTE, G.; BRYDON, A.; MCINTYRE, S.; VASQUEZ, C. and WILSON, E. 1992. Physiological Maturity and Percent Dry Matter of California avocado, p.379-385. In: n World Avocado Congress Proceedings. April 21-26, 1992. Orange, California. University of California and California Avocado Society. Vol. 2, 701 p.

SALAS, M. A. 1990. Influencias de épocas de cosecha y manejo de postcosecha en la calidad final en almacenaje de frutos de palta cv. Fuerte. Tesis Ing. Agr. Santiago, Chile, Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. 97 p.

RAZETO, B. 1996. Situación actual del palto en Chile. In: Cultivo del Palto y Perspectivas de Mercado. Publicaciones Misceláneas Agrícolas N°45, Universidad de Chile. 123 p.

UNDURRAGA, G. 1995. Calidad de frutos de palto (*Persea americana* Mill.) cv. Edranol, almacenados en atmósfera controlada. Tesis Ing. Agr. Santiago, Chile, Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. 68 p.

VÉDELA, G. 1993. Comportamiento de frutos de palto (*Persea americana* Mili.) cv. Gwen almacenados a diferentes concentraciones de CO₂ y O₂. Tesis Ing. Agr. Santiago, Chile, Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. 73 p.

ZAUBERMAN, G.; SHEFFMANN-NADEL, M. and YANKO, U. 1977. The response of avocado fruit to different storage temperatures. HortScience 12 (4): 353-354.

ANEXO I

Características de la variedad

Esta variedad perteneciente a la raza guatemalteca, proviene de una semilla sembrada en el sur de California. El árbol presenta un desarrollo mediano, con crecimiento erecto, pero no piramidal (Álvarez, 1974).

Su fruto es de forma oval-piriforme, de tamaño medio, unos 180-360 g de peso y de calidad excelente. Piel rugosa, que se desprende con facilidad, presenta un color verde en su madurez fisiológica y luego cambia a un color oscuro (violáceo) cuando el fruto alcanza su madurez de consumo (Gardiazabal y Rosenberg, 1991).

El contenido de aceite es de 15 a 20 % en el momento de consumo. La semilla es de tamaño pequeño, de forma esférica y adherida a la pulpa (Álvarez, 1974).

ANEXO II

Cuadro 1. Pauta de evaluación sensorial de un panel no entrenado para medir apariencia y aceptabilidad en frutos de palto var. Hass.

Evaluación de Palta

(Pauta no estructurada)

Nombre:.....

Fecha:

Instrucciones:

-Por favor, indique haciendo una línea vertical, la intensidad de cada característica si la percibe.

Apariencia

O _____ 15
Muy mala Excelente

Aceptabilidad

O _____ 15
Me disgustó mucho Indiferencia Me gustó mucho

Cuadro 2. Pauta de evaluación sensorial de un panel entrenado para medir apariencia, aroma a palta, olor extraño, sabor, firmeza, fibrosidad y aceptabilidad en frutos de palto var. Hass.

Evaluación de Palta

(Pauta no estructurada)

Nombre:.....

Fecha:.....

Instrucciones:

-Por favor, indique haciendo una línea vertical, la intensidad de cada característica si la percibe.

Apariencia



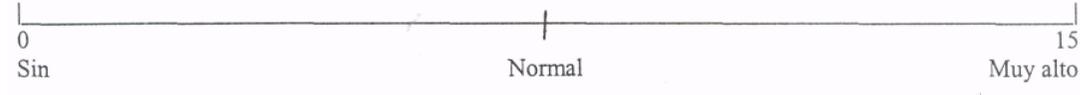
Aroma a Palta



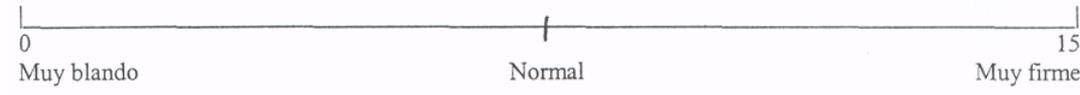
Olor Extraño



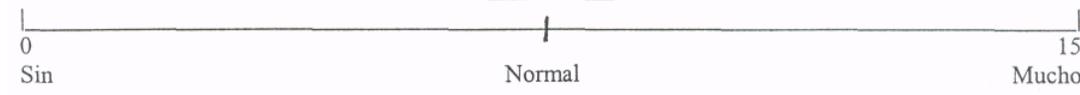
Sabor



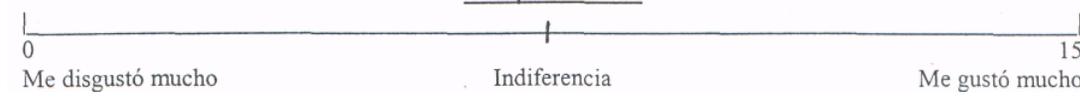
Firmeza



Fibrosidad



Aceptabilidad



APÉNDICE I

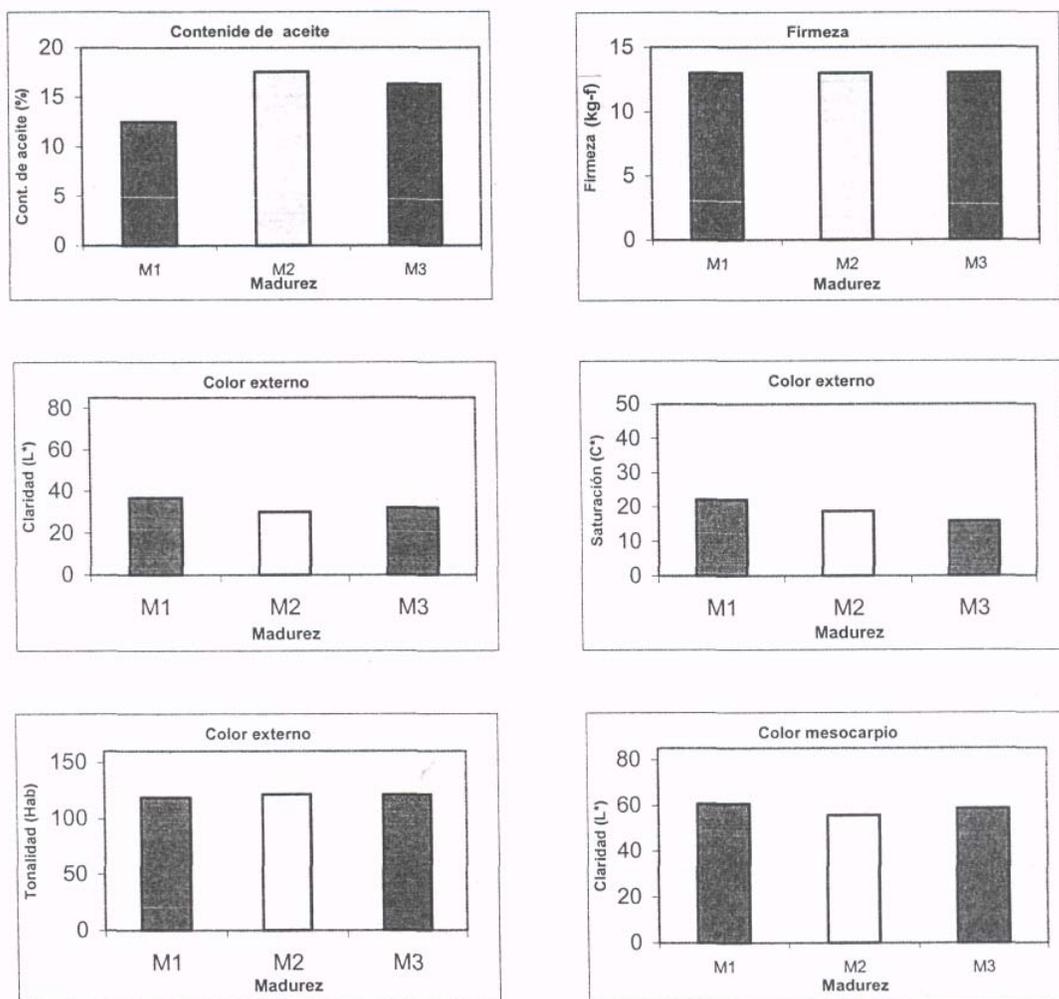


Figura 1. Valores al momento de la cosecha (evaluación inicial) de frutos de palto var. Hass, cosechados en tres estados de madurez (M1, M2 y M3).

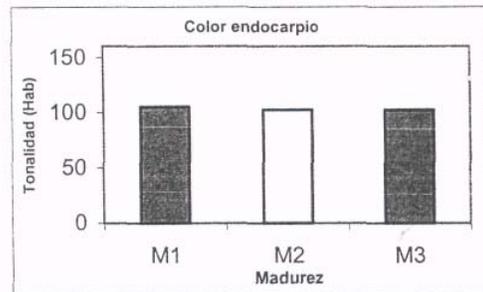
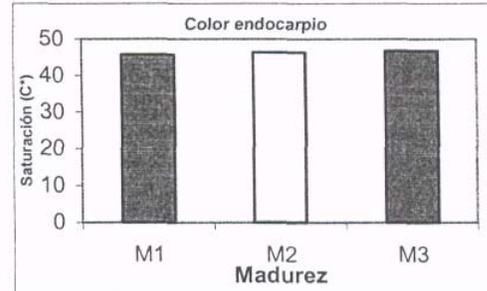
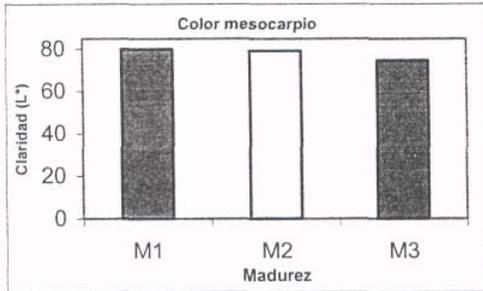
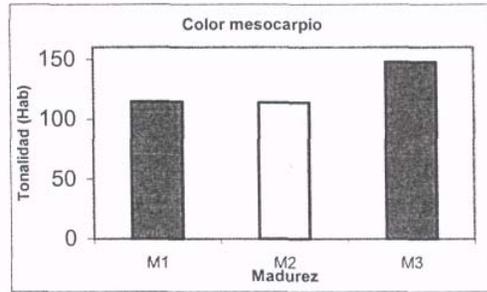
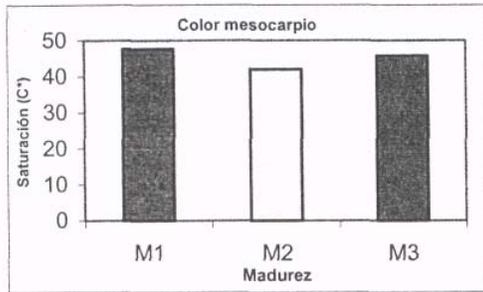


Figura 1. Valores al momento de la cosecha de frutos de palto va Hass, cosechados en tres estados de madurez (M1, M2 y M3).

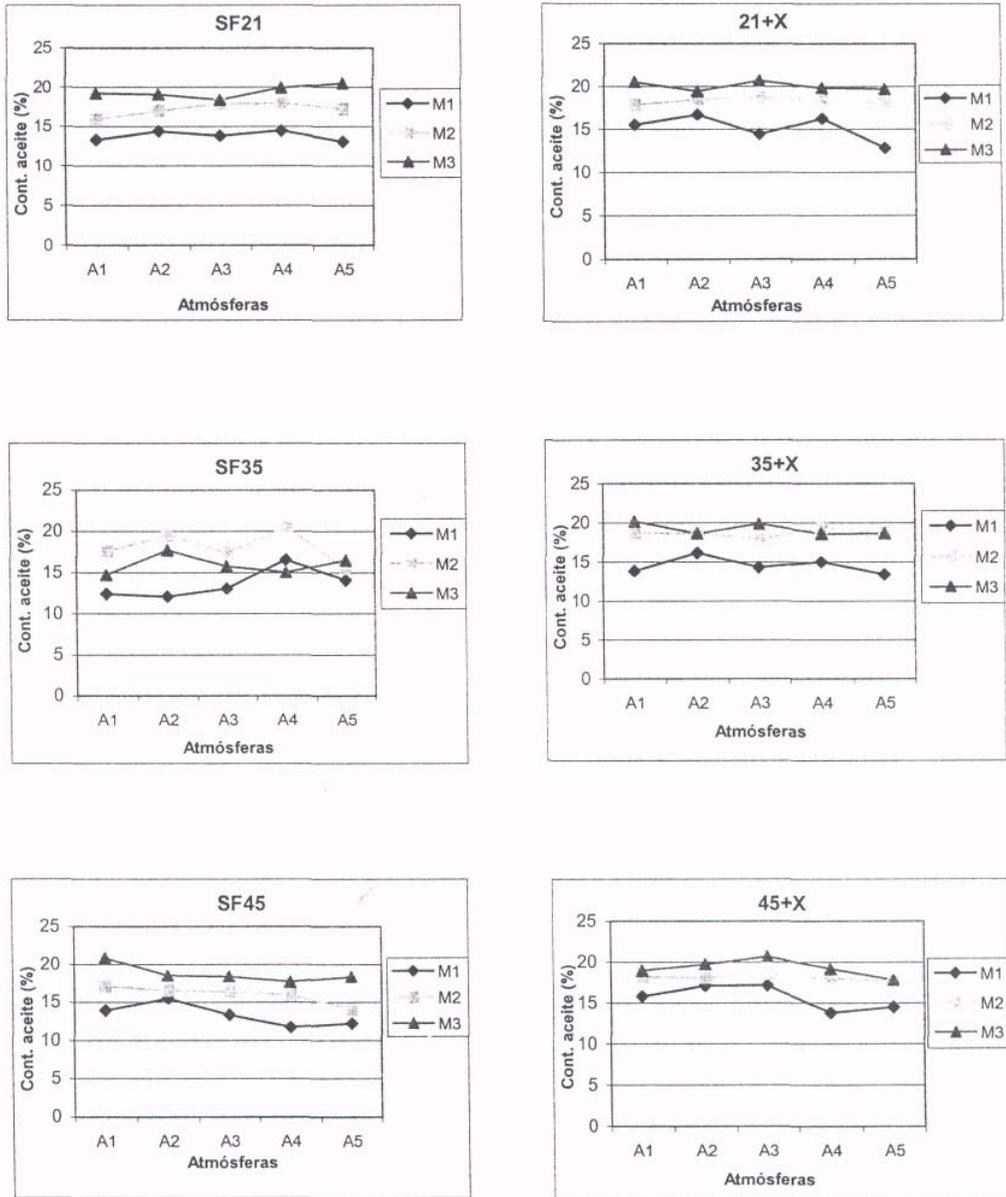


Figura 2. Contenido de aceite de las evaluaciones salida de frío 21 días (SF21), salida de frío 35 días (SF35), salida de frío 45 días (SF45), salida de frío 21 días más "X" días de maduración (SF21+X), salida de frío 35 días más "X" días de maduración (SF35+X) y salida de frío 45 días más "X" días de maduración (SF45+X).

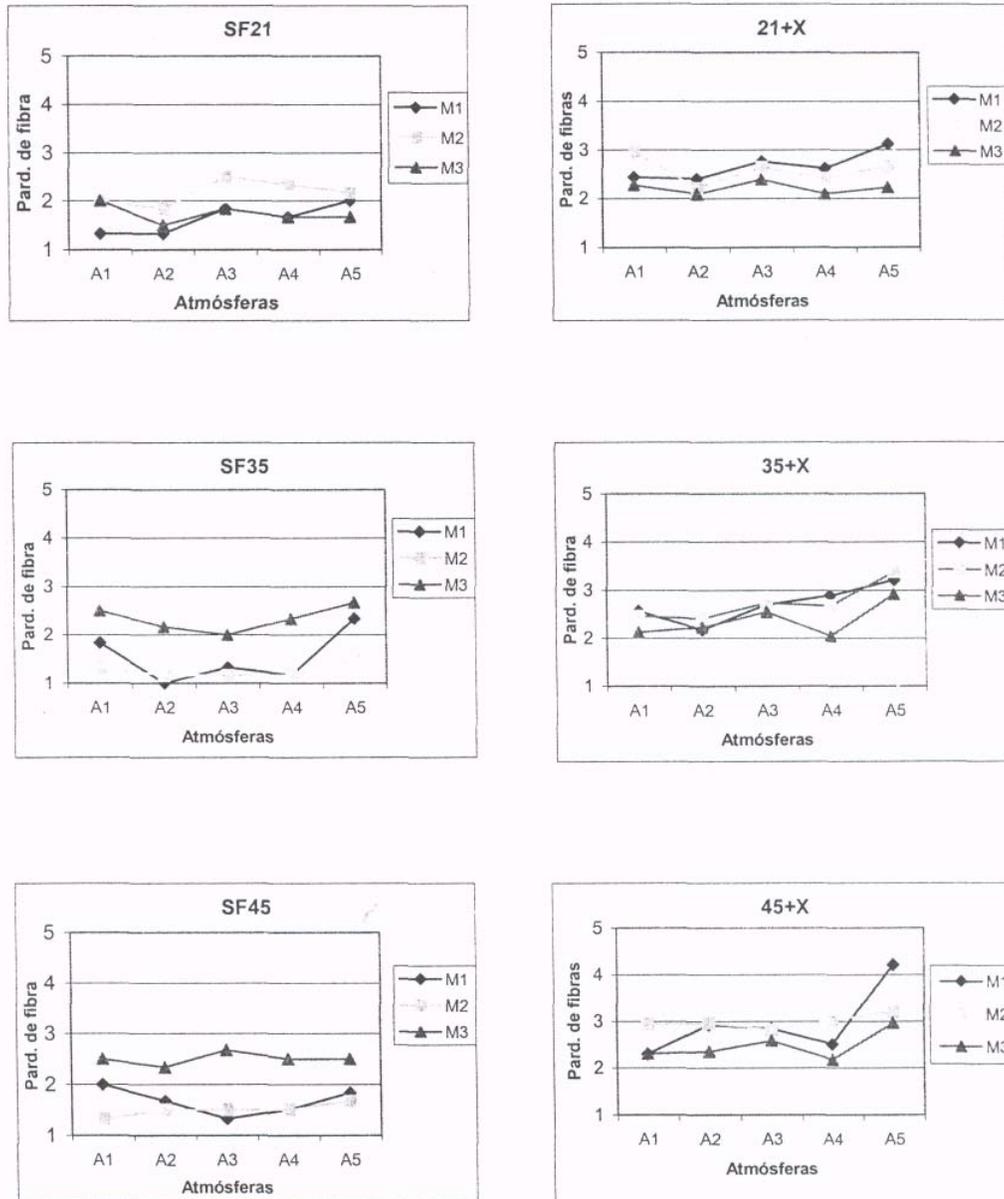


Figura 3. Pardeamiento de fibras de las evaluaciones salida de frío 21 días (SF21), salida de frío 35 días (SF35) salida de frío 45 días (SF45), salida de frío 21 días más "X" días de maduración (SF21+X), salida de frío 35 días más "X" días de maduración (SF35+X) y salida de frío 45 días más "X" días de maduración (SF45+X).

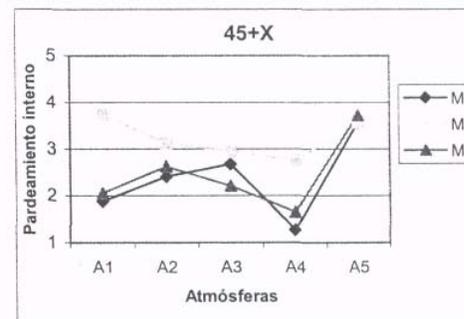
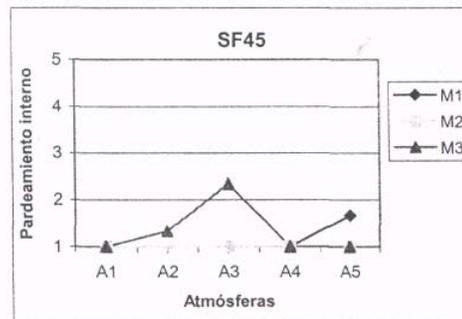
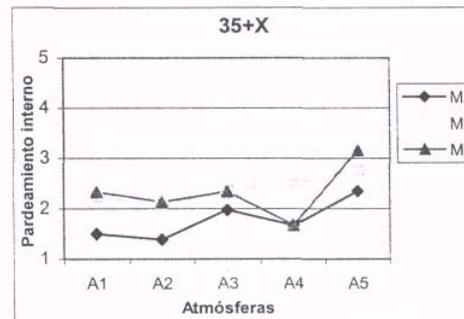
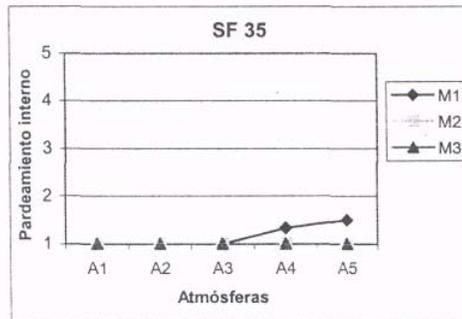
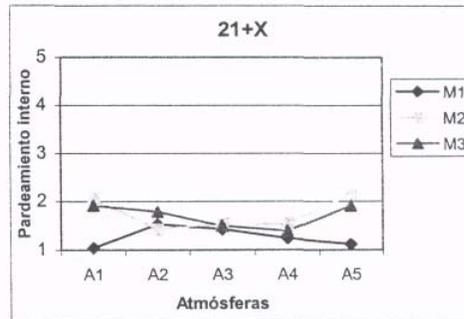
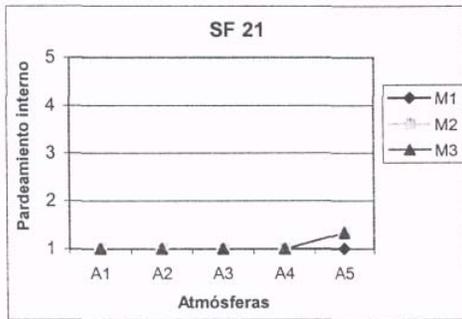


Figura 4. Pardeamiento interno de las evaluaciones salida de frío 21 días (SF21), salida de frío 35 días (SF35), salida de frío 45 días (SF45), salida de frío 21 días más "X" días de maduración (SF21+X), salida de frío 35 días más "X" días de maduración (SF35+X) y salida de frío 45 días más "X" días de maduración (SF45+X).

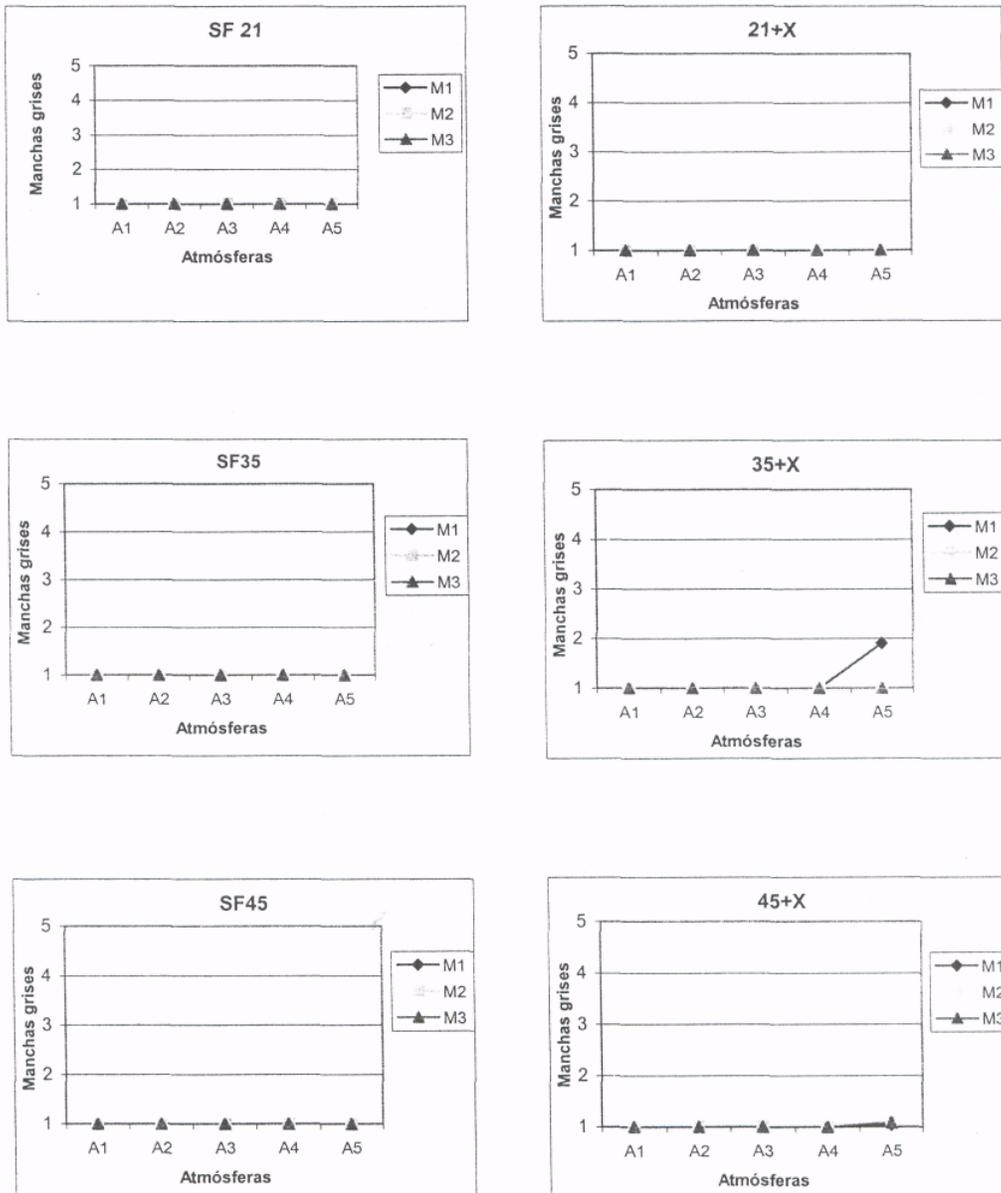


Figura 5. Manchas grises de las evaluaciones salida de frío 21 días (SF21), salida de frío 35 días (SF35), salida de frío 45 días (SF45), salida de frío 21 días más "X" días de maduración (SF21+X), salida de frío 35 días más "X" días de maduración (SF35+X) y salida de frío 45 días más "X" días de maduración (SF45+X).

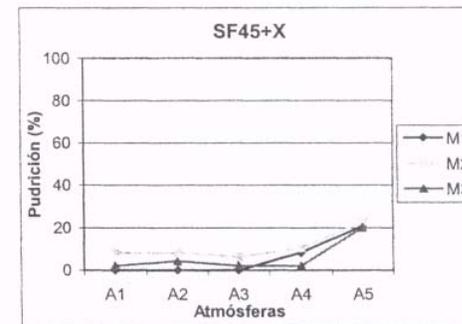
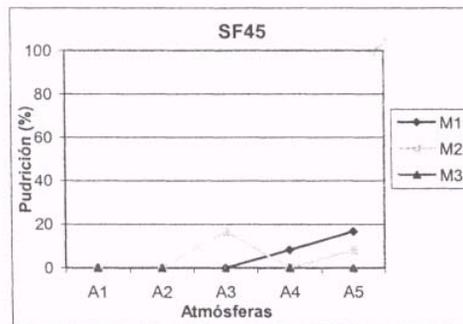
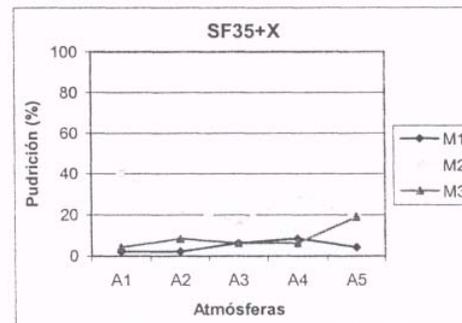
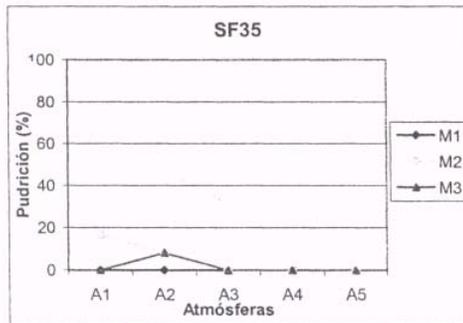
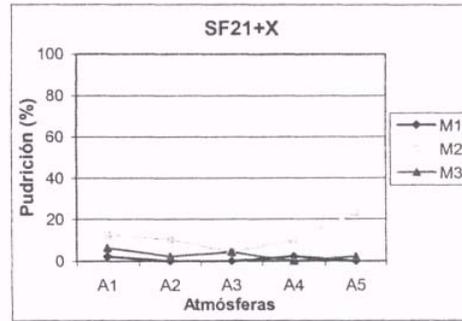
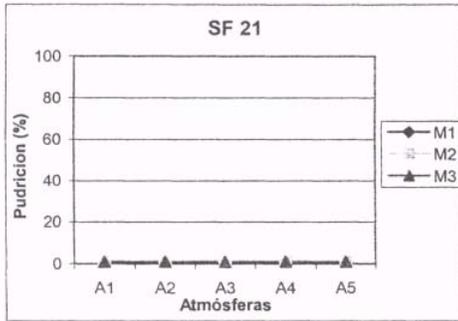


Figura 6. Pudrición de las evaluaciones salida de frío 21 días (SF21), salida de frío 35 días (SF35), salida de frío 45 días (SF45), salida de frío 21 días más "X" días de maduración (SF21+X), salida de frío 35 días más "X" días de maduración (SF35+X) y salida de frío 45 días más "X" días de maduración (SF45+X).

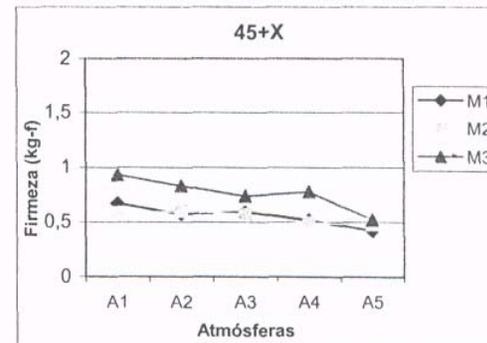
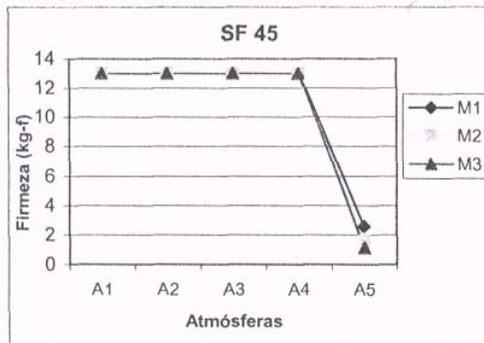
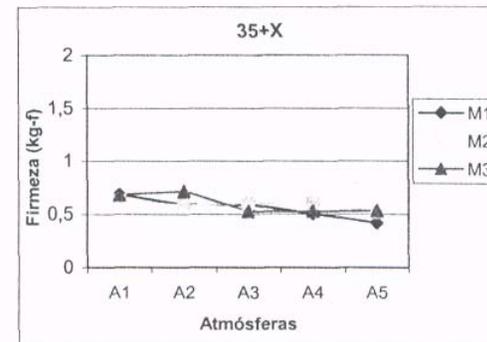
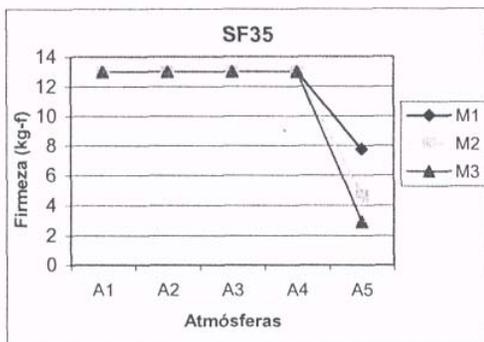
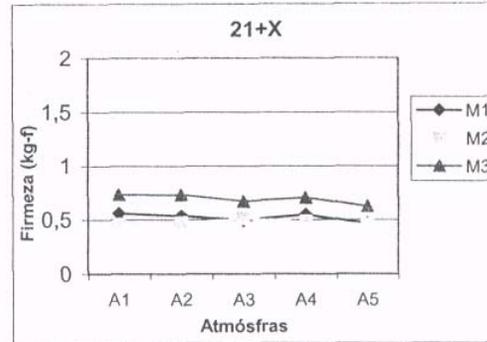
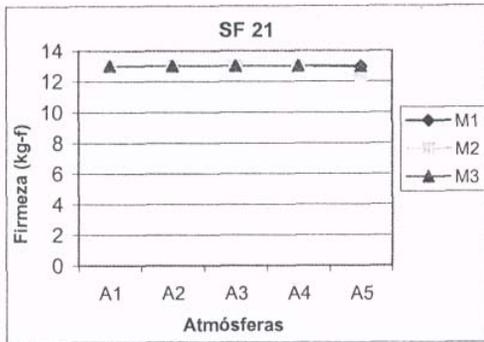


Figura 7. Firmeza de las evaluaciones salida de frío 21 días (SF21), salida de frío 35 días (SF35), salida de frío 45 días (SF45), salida de frío 21 días más "X" días de maduración (SF21+X), salida de frío 35 días más "X" días de maduración (SF35+X) y salida de frío 45 días más "X" días de maduración

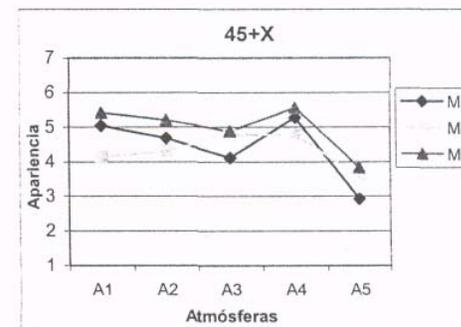
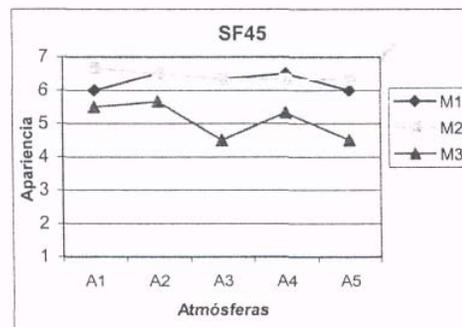
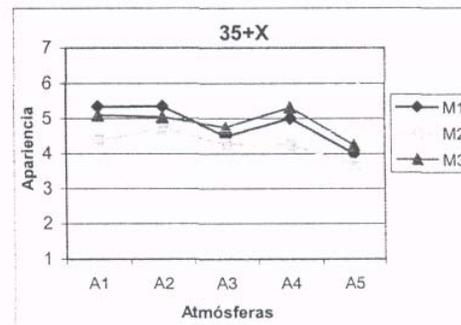
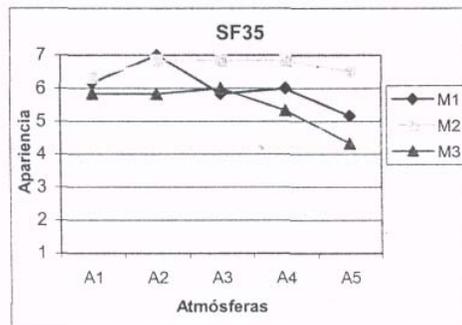
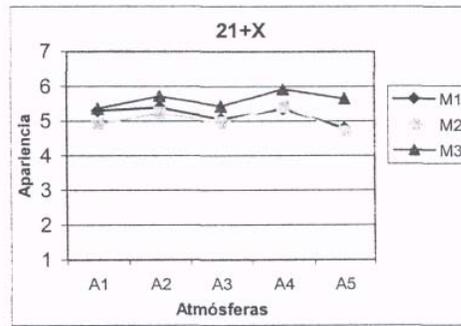
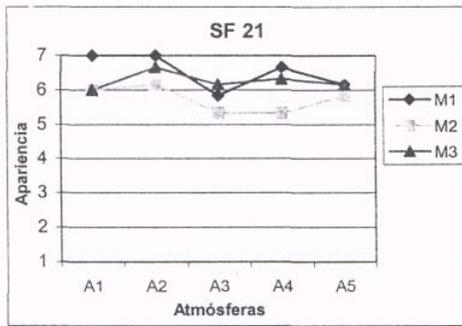


Figura 8. Apariencia de las evaluaciones salida de frío 21 días (SF21), salida de frío 35 días (SF35), salida de frío 45 días (SF45), salida de frío 21 días más "X" días de maduración (SF21+X), salida de frío 35 días más "X" días de maduración (SF35+X) y salida de frío 45 días más "X" días de maduración X (SF45+X).

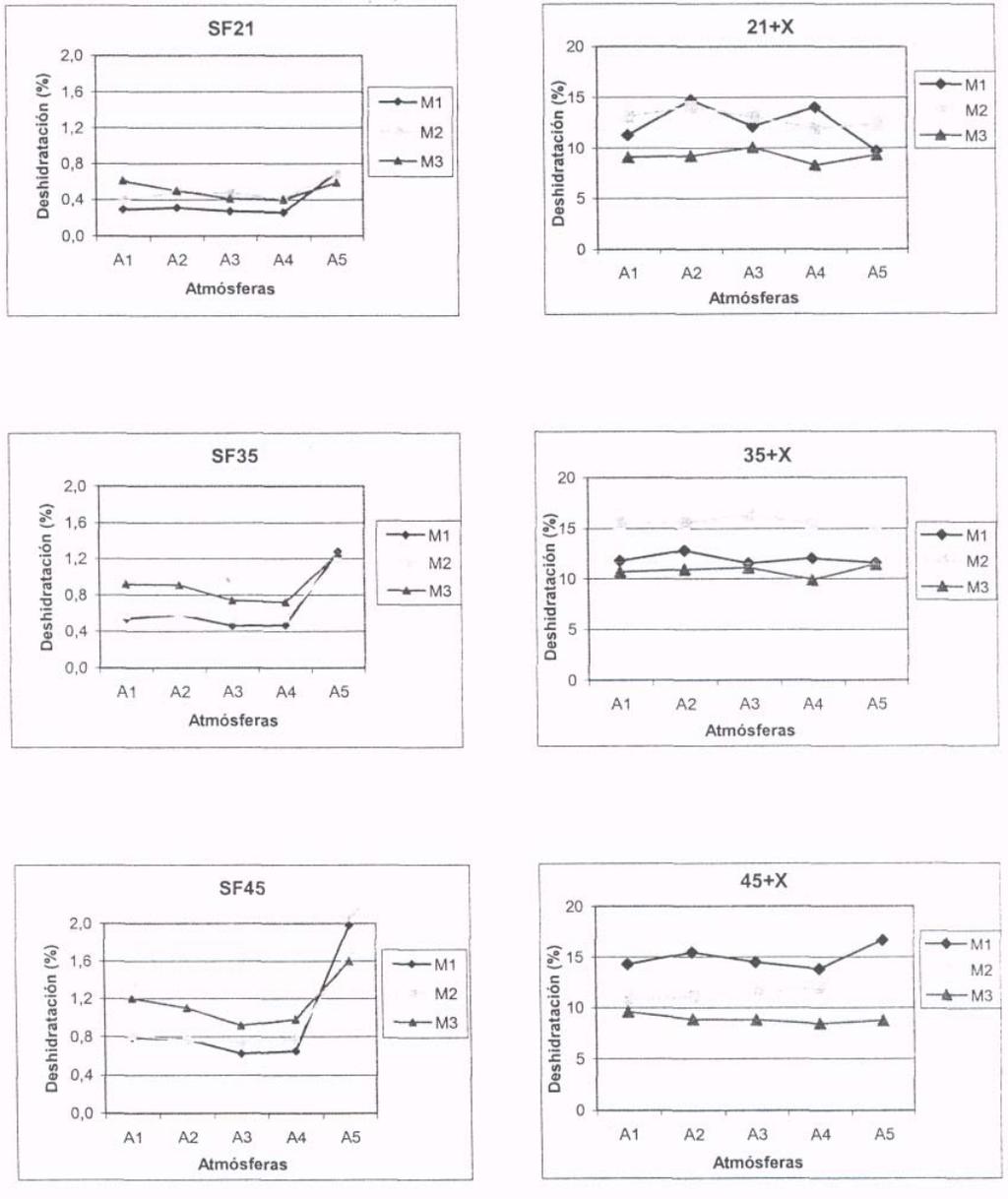


Figura 9. Deshidratación de las evaluaciones salida de frío 21 días (SF21), salida de frío 35 días (SF35), salida de frío 45 días (SF45), salida de frío 21 días más "X" días de maduración (SF21+X), salida de frío 35 días más "X" días de maduración (SF35+X) y salida de frío 45 días más "X" días de maduración (SF45+X).

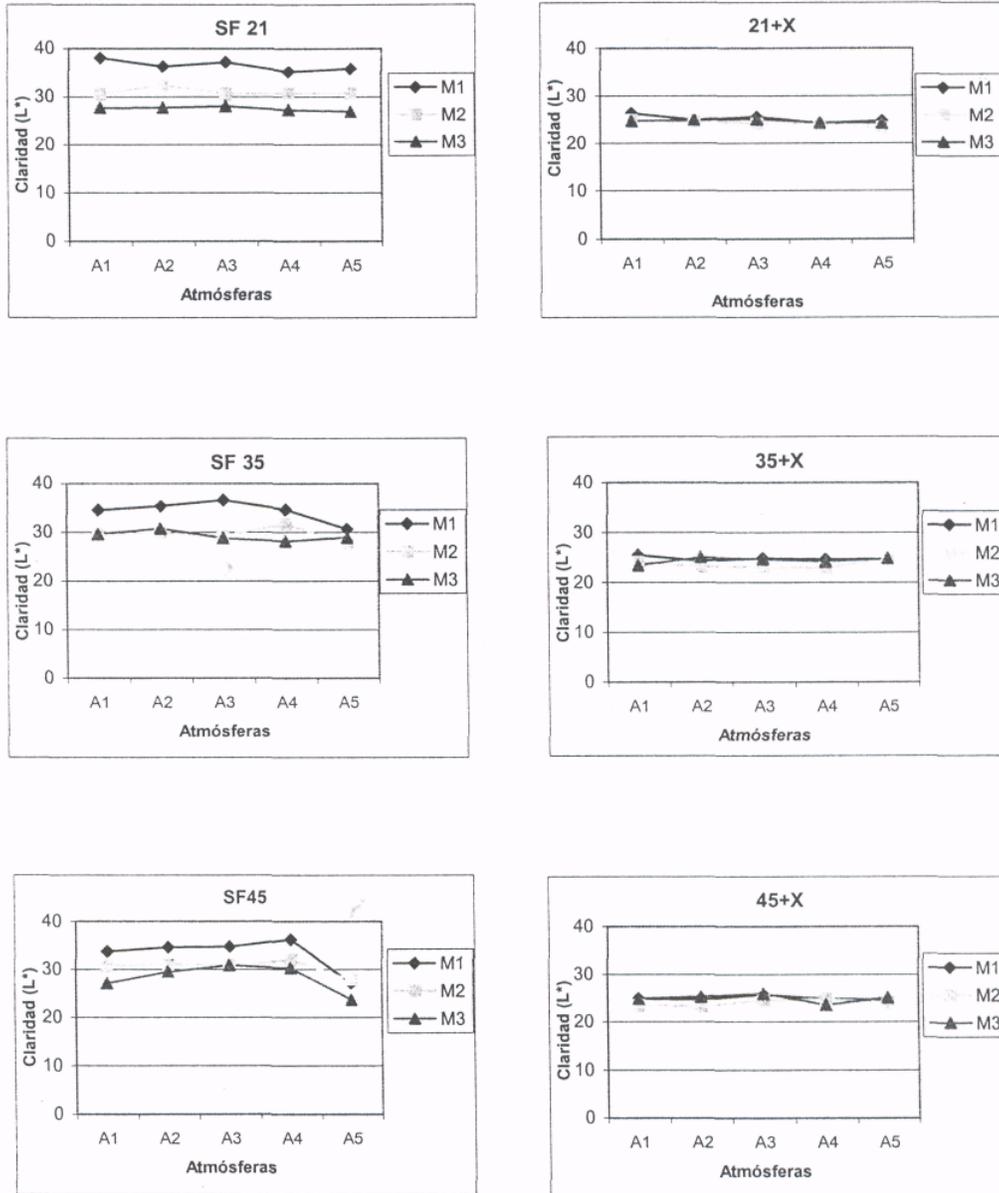


Figura 10. Claridad (L*) del color externo de las evaluaciones salida de frío 21 días (SF21), salida de frío 35 días (SF35), salida de frío 45 días (SF45), salida de frío 21 días más "X" días de maduración (SF21+X), salida de frío 35 días más "X" días de maduración (SF35+X) y salida de frío 45 días más "X" días de maduración (SF45+X).

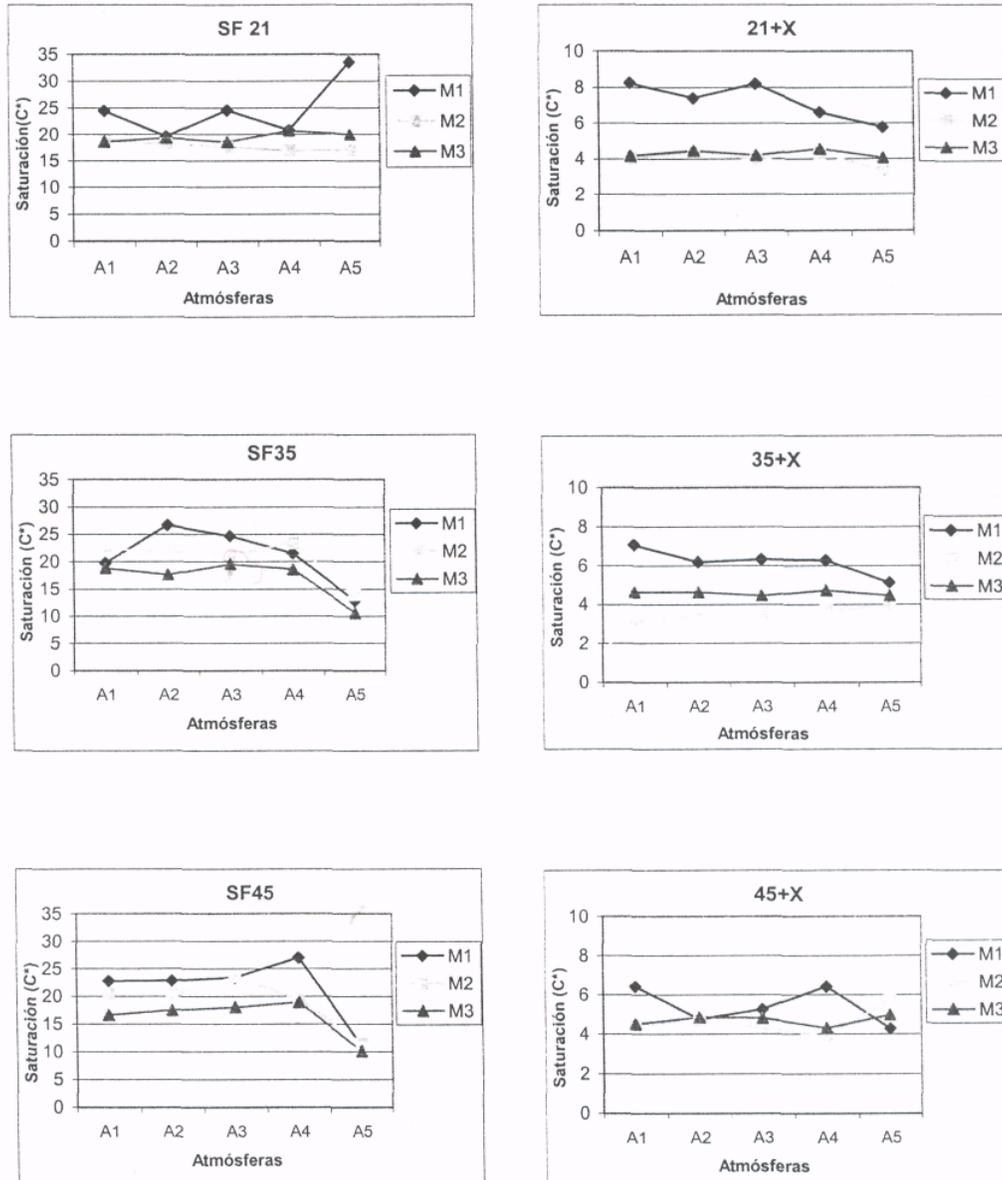


Figura 11. Saturación (C*) del color externo de las evaluaciones salida de frío 21 días (SF21), salida de frío 35 días (SF35), salida de frío 45 días (SF45), salida de frío 21 días más "X" días de maduración (SF21+X), salida de frío 35 días más "X" días de maduración (SF35+X) y salida de frío 45 días más "X" días de maduración (SF45+X).

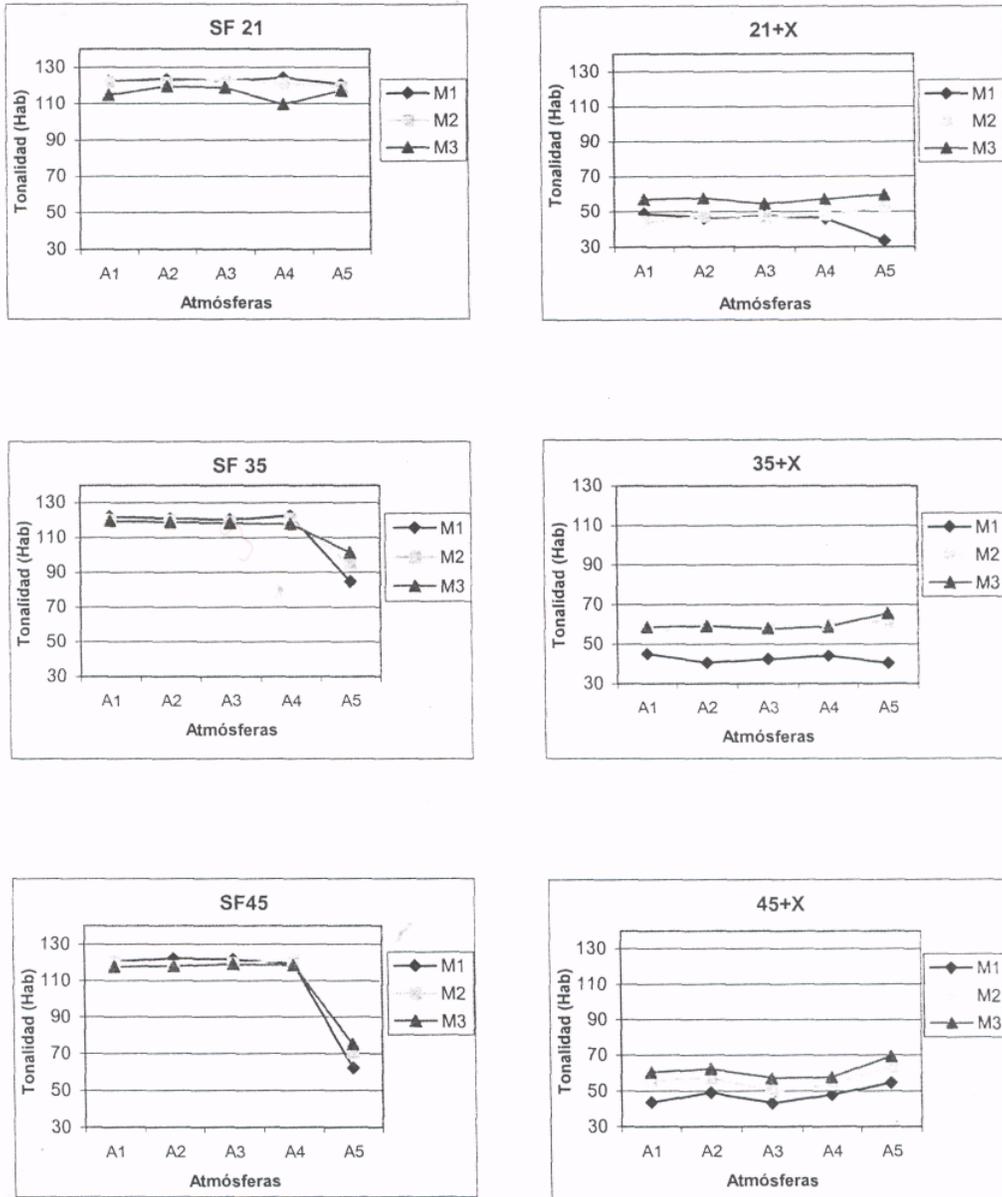


Figura 12. Tonalidad (Hab) del color externo de las evaluaciones salida de frío 21 días (SF21), salida de frío 35 días (SF35), salida de frío 45 días (SF45), salida de frío 21 días más "X" días de maduración (SF21+X), salida de frío 35 días más "X" días de maduración (SF35+X) y salida de frío 45 días más "X" días de maduración (SF45+X).

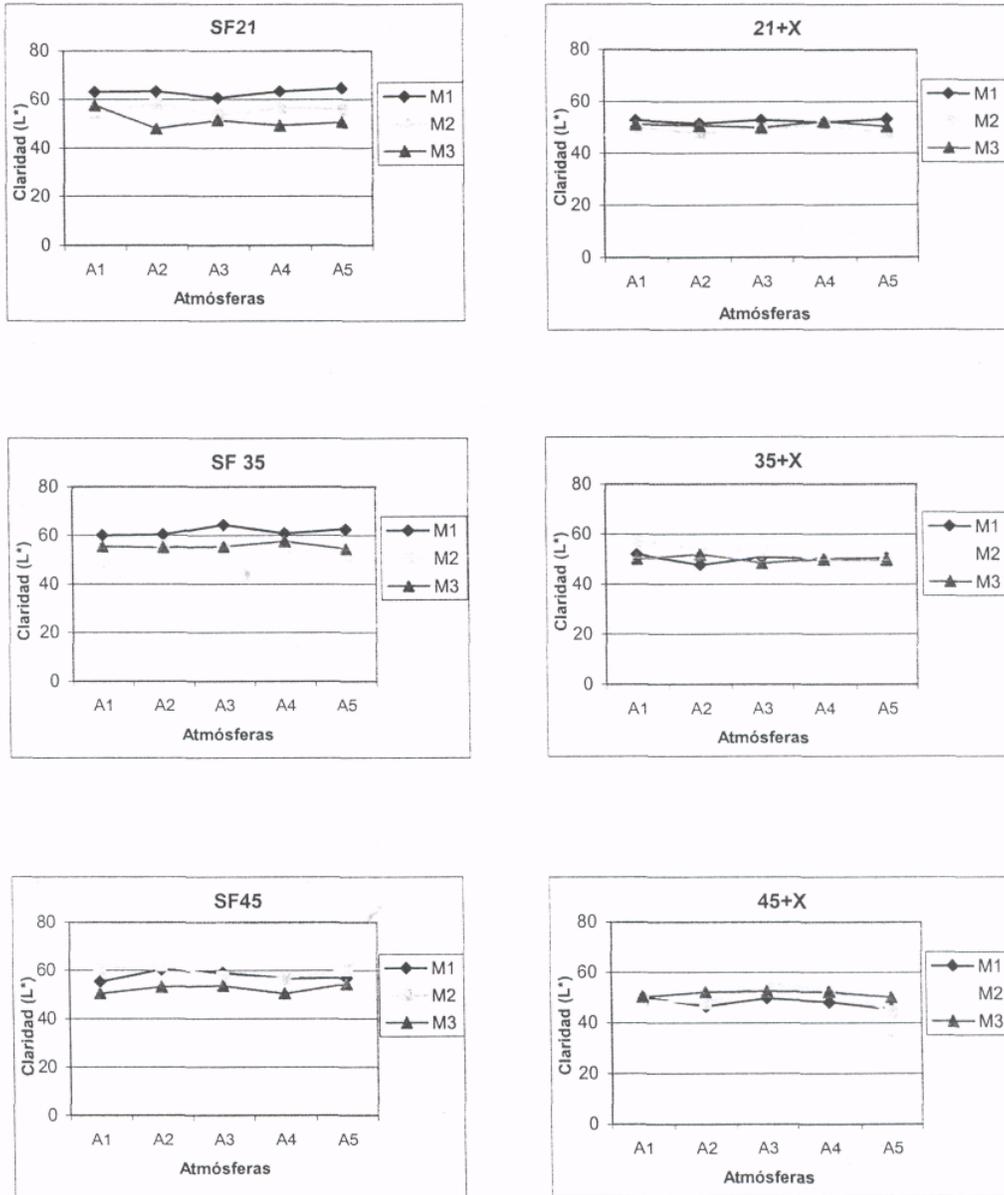


Figura 13. Claridad (L*) del color del mesocarpio de las evaluaciones salida de frío 21 días (SF21), salida de frío 35 días (SF35), salida de frío 45 días (SF45), salida de frío 21 días más "X" días de maduración (SF21+X), salida de frío 35 días más "X" días de maduración (SF35+X) y salida de frío 45 días más "X" días de maduración (SF45+X).

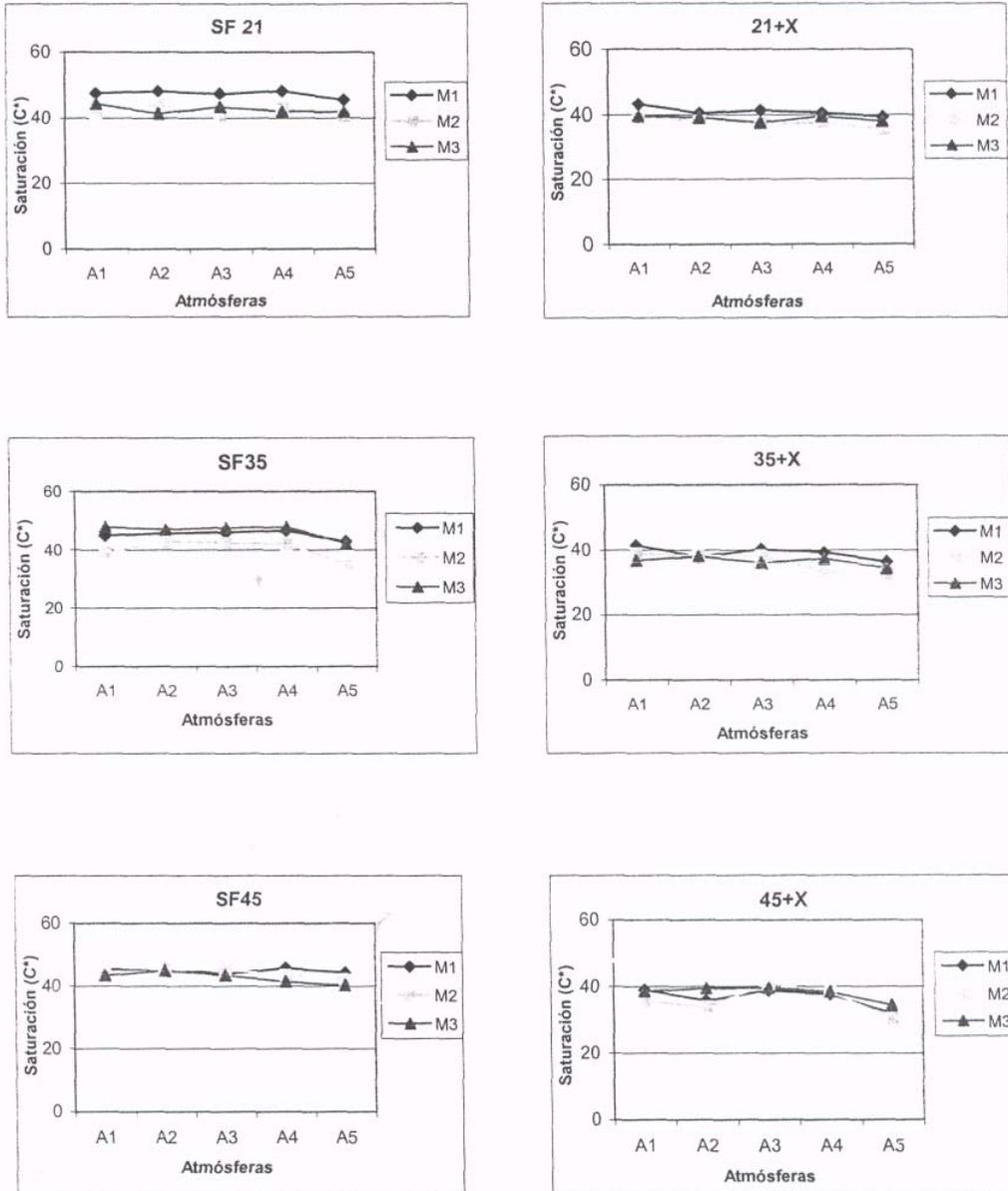


Figura 14. Saturación (C*) del color del mesocarpio de las evaluaciones salida de frío 21 días (SF21), salida de frío 35 días (SF35), salida de frío 45 días (SF45), salida de frío 21 días más "X" días de maduración (SF21+X), salida de frío 35 días más "X" días de maduración (SF35+X) y salida de frío 45 DÍAS MAS "X" DÍAS DE MADURACIÓN (SF45+X)

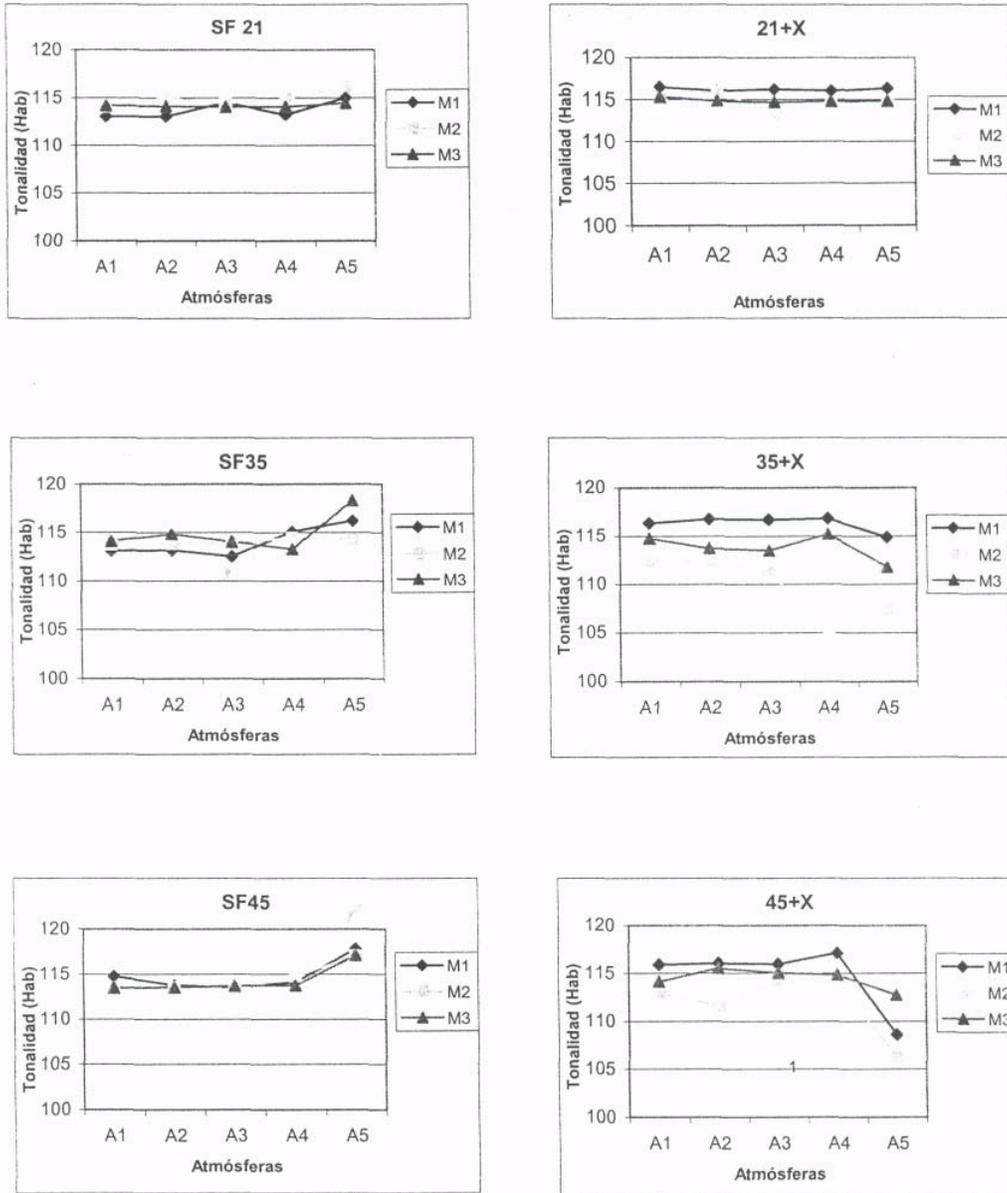


Figura 15. Tonalidad (Hab) del color del mesocarpio de las evaluaciones salida de frío 21 días (SF21), salida de frío 35 días (SF35), salida de frío 45 días (SF45), salida de frío 21 días más "X" días de maduración (SF21+X), salida de frío 35 días más "X" días de maduración (SF35+X) y salida de frío 45 días más "X" días de maduración (SF45+X).

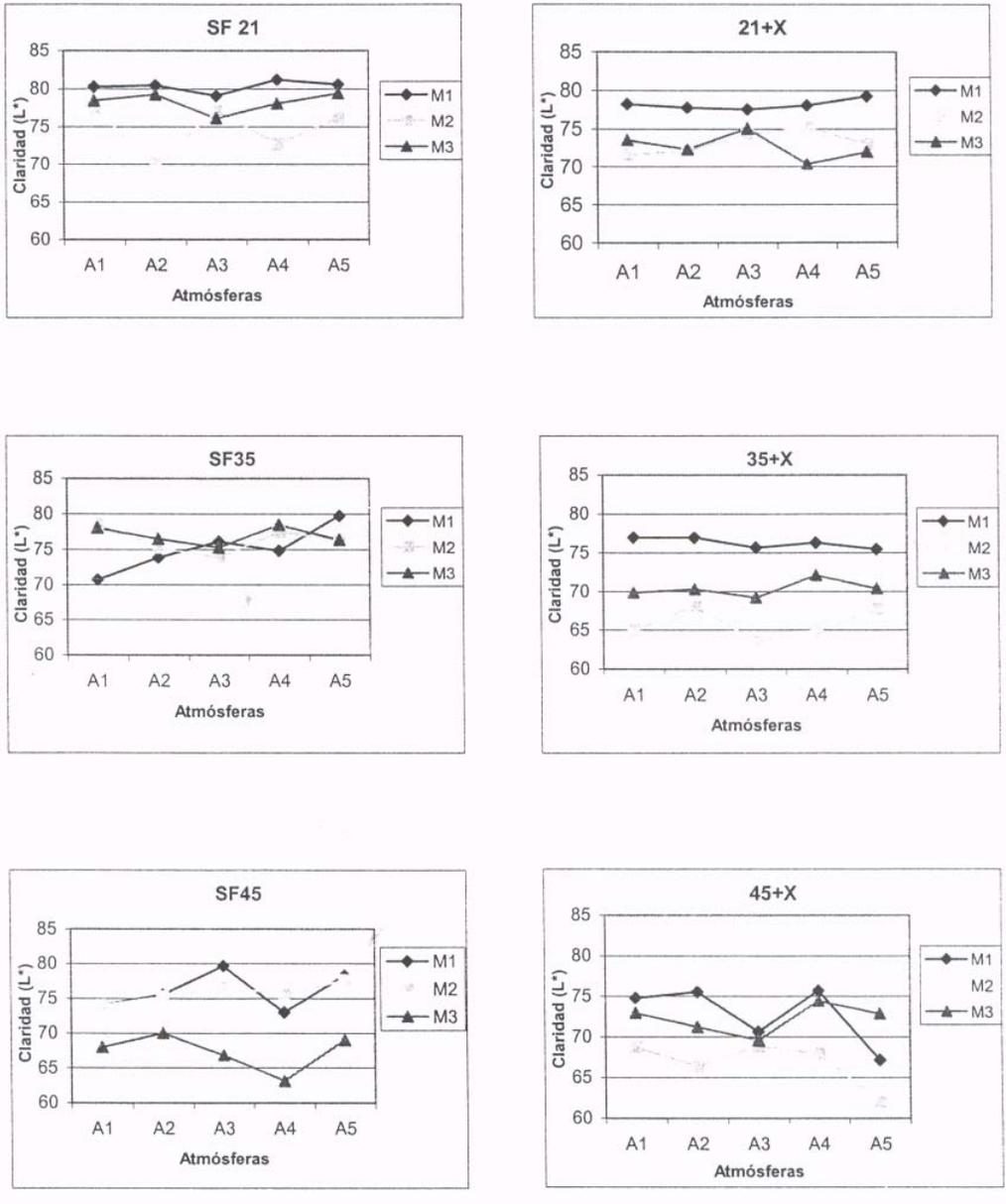


Figura 16. Claridad (L*) del color del endocarpio de las evaluaciones salida de frío 21 días (SF21), salida de frío 35 días (SF35), salida de frío 45 días (SF45), salida de frío 21 días más "X" días de maduración (SF21+X), salida de frío 35 días más "X" días de maduración (SF35+X) y salida de frío 45 días más "X" días de maduración (SF45+X).

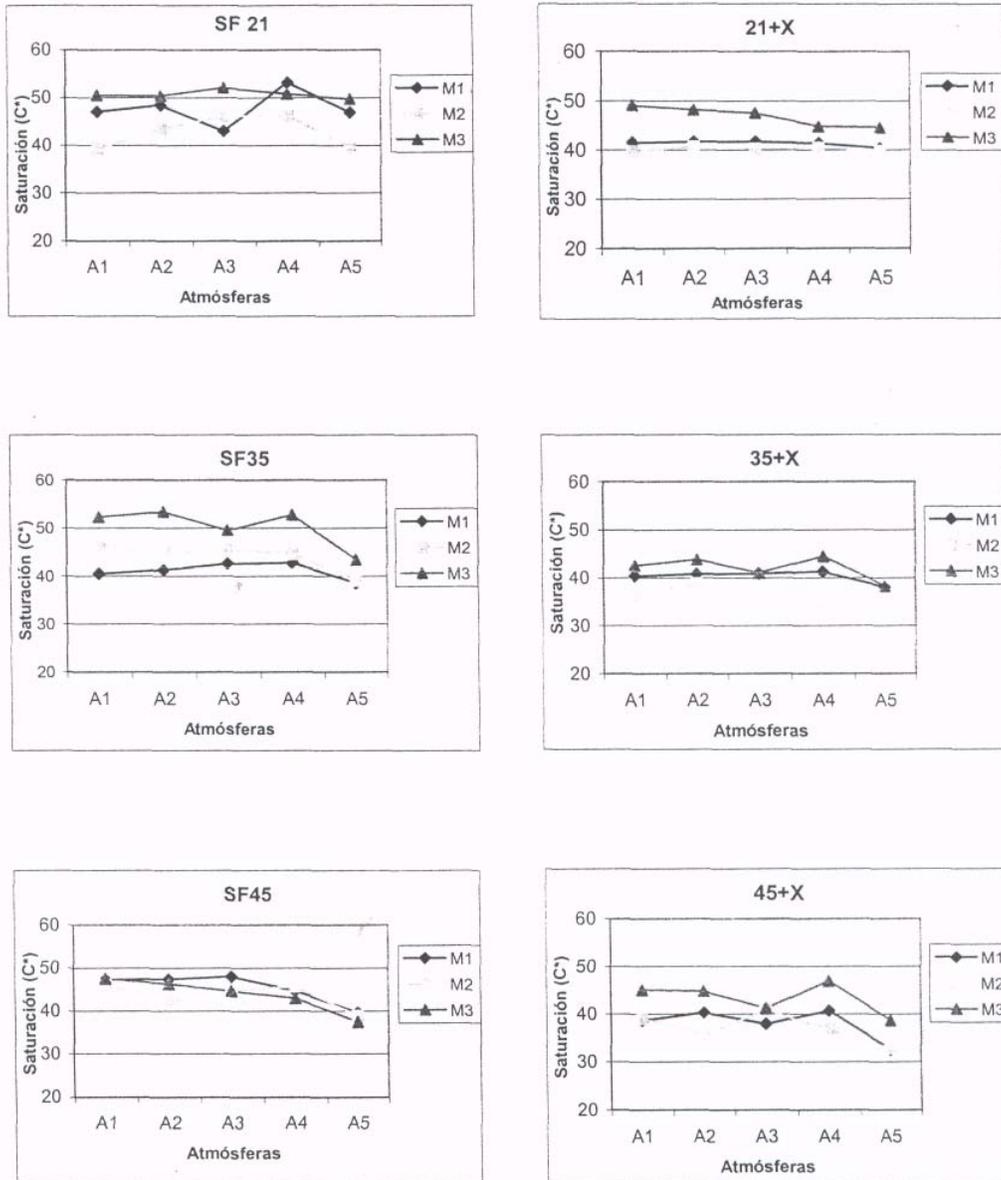


Figura 17. Saturación (C*) del color del endocarpio de las evaluaciones salida de frío 21 días (SF21), salida de frío 35 días (SF35), salida de frío 45 días (SF45), salida de frío 21 días más "X" días de maduración (SF21+X), salida de frío 35 días más "X" días de maduración (SF35+X) y salida de frío 45 días más "X" días de maduración (SF45+X).

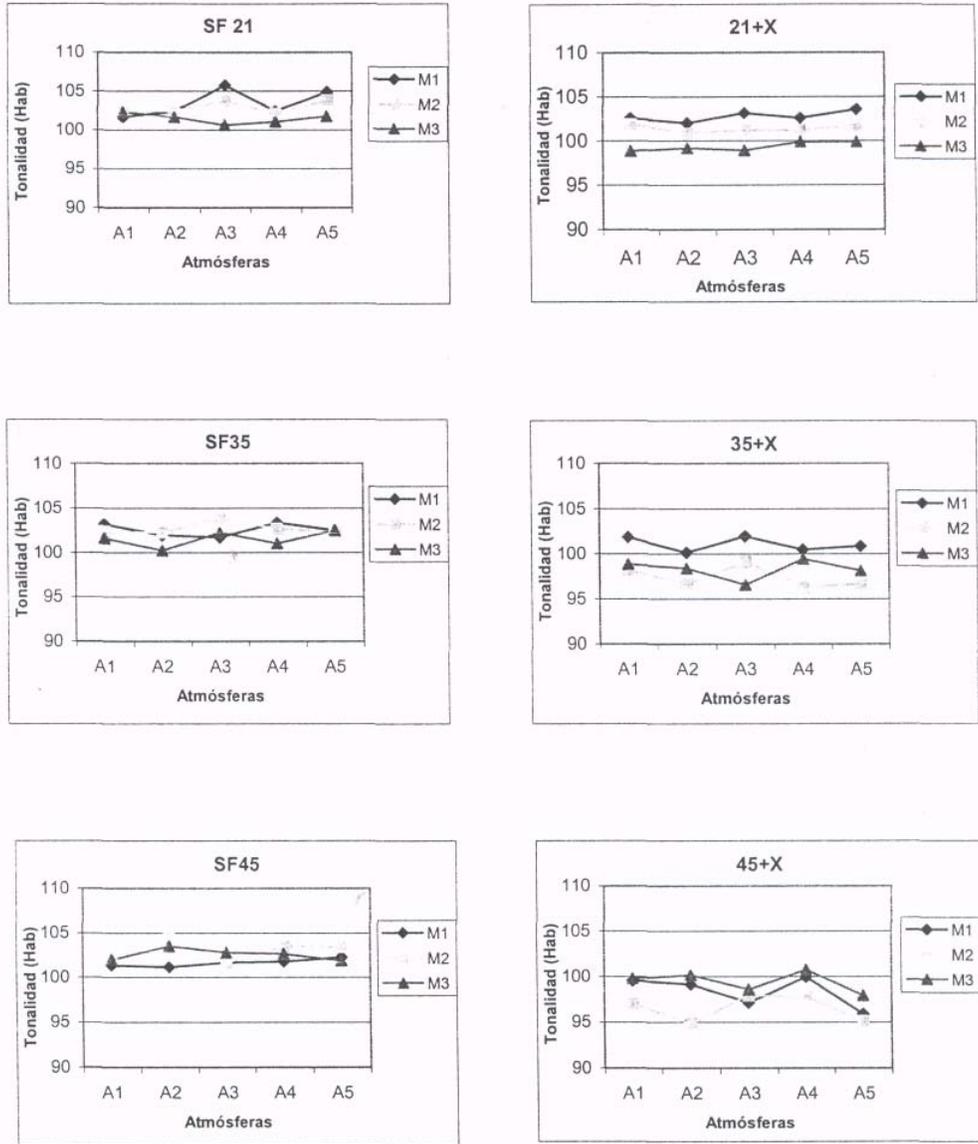


Figura 18. Tonalidad (Hab) del color del endocarpio de las evaluaciones salida de frío 21 días (SF21), salida de frío 35 días (SF35), salida de frío 45 días (SF45), salida de frío 21 días más "X" días de maduración (SF21+X), salida de frío 35 días más "X" días de maduración (SF35+X) y salida de frío 45 días más "X" días de maduración (SF45+X).

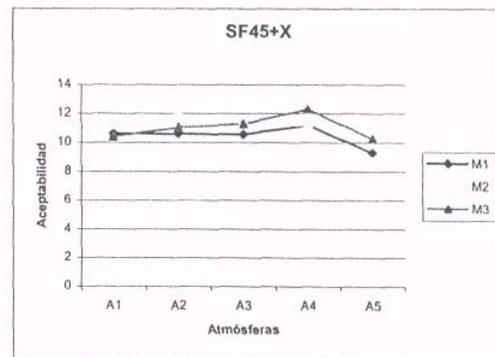
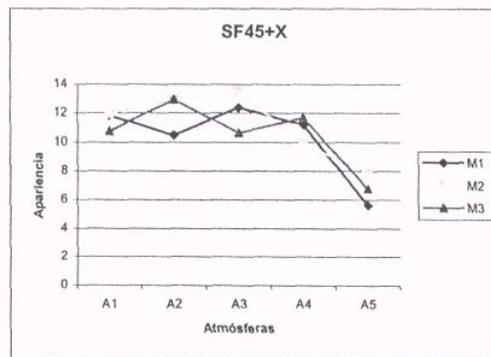
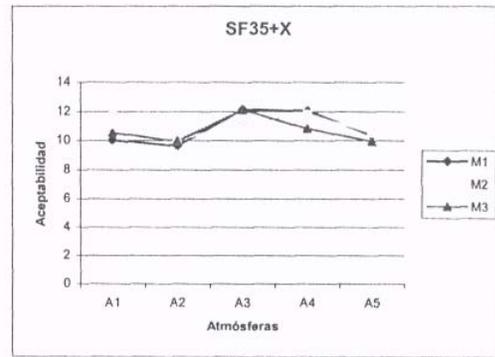
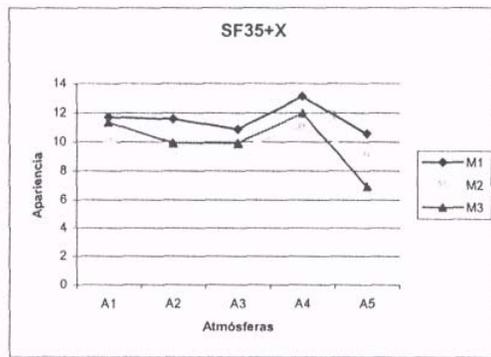
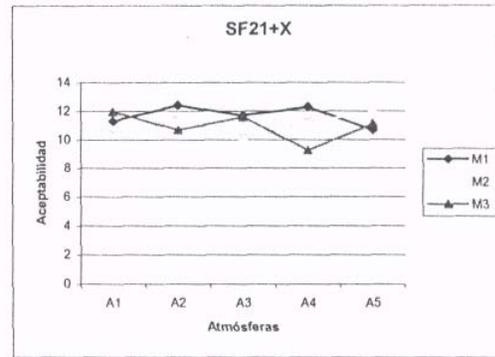
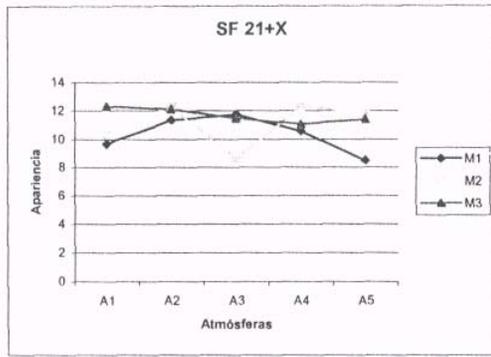


Figura 19. Apariencia y aceptabilidad de las evaluaciones sensoriales salida de frío 21 días más "X" días de maduración (SF21+X), salida de frío 35 días más "X" días de maduración (SF35+X) y salida de frío 45 días más "X" días de maduración (SF45+X), realizadas por un panel NO entrenado.

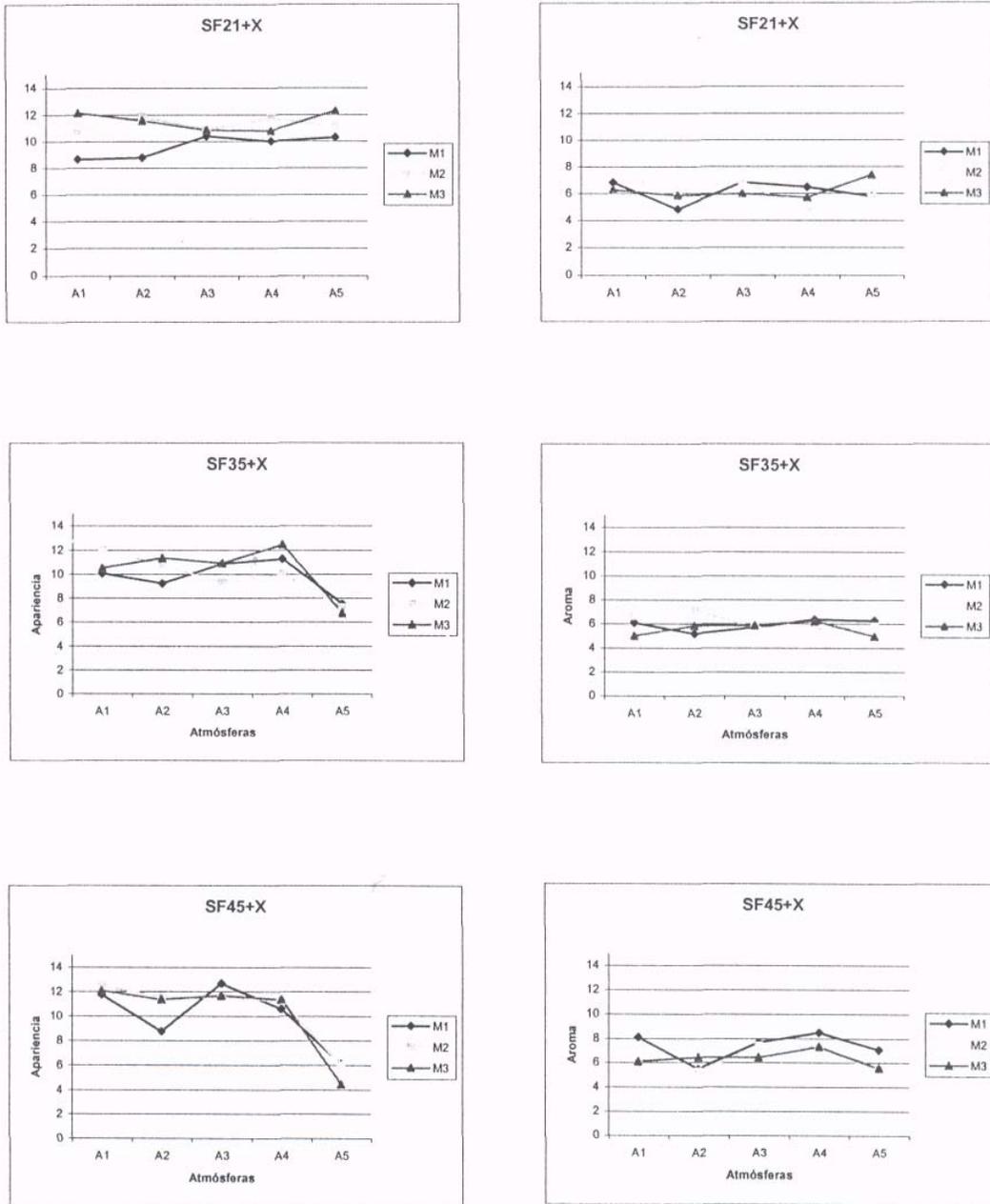


Figura 20. Apariencia y aroma de las evaluaciones sensoriales salida de frío 21 días más "X" días de maduración (SF21+X), salida de frío 35 días más "X" días de maduración (SF35+X) y salida de frío 45 días más "X" días de maduración (SF45+X), realizadas por un panel entrenado.

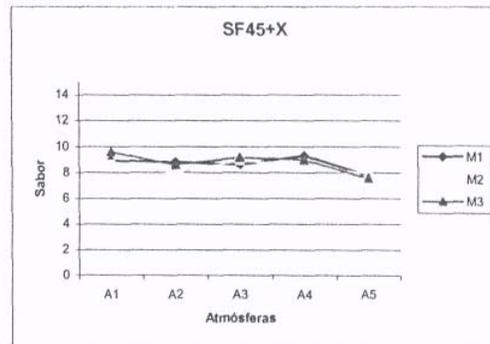
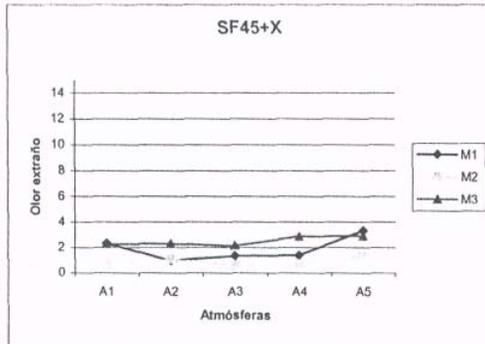
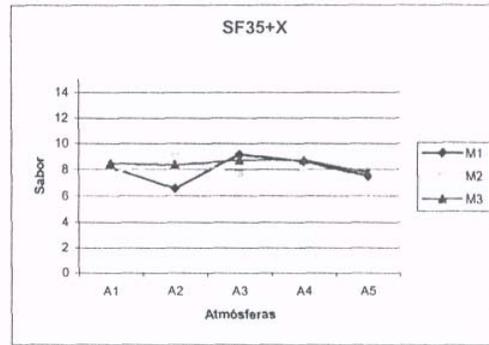
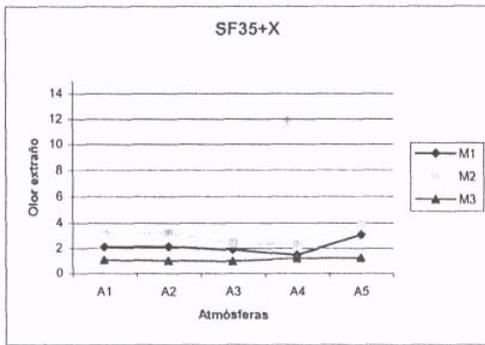
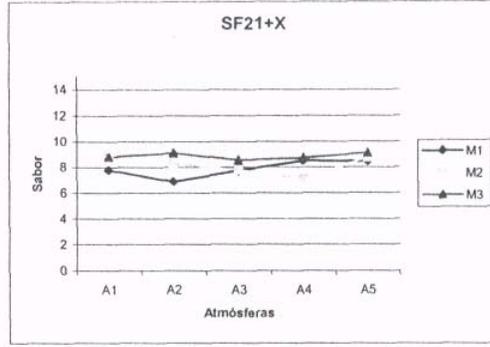
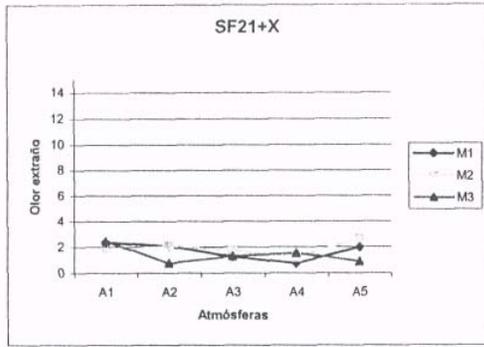


Figura 21. Olor extraño y sabor de las evaluaciones sensoriales salida de frío 21 días más "X" días de maduración (SF21+X), salida de frío 35 días más "X" días de maduración (SF35+X) y salida de frío 45 días más "X" días de maduración (SF45+X), realizadas por un panel entrenado.

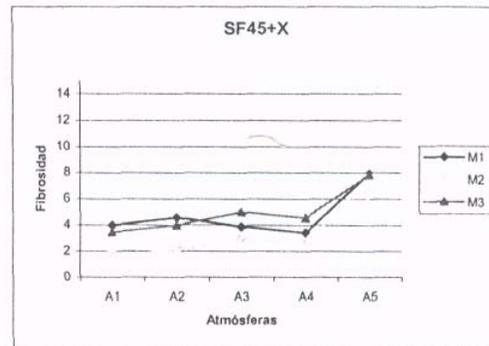
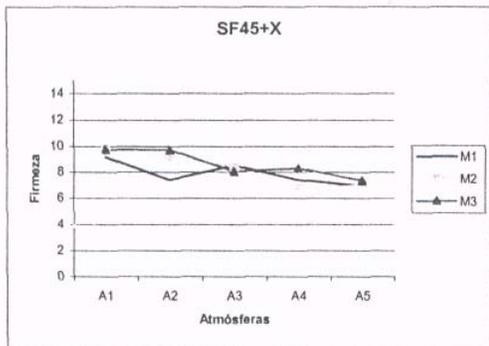
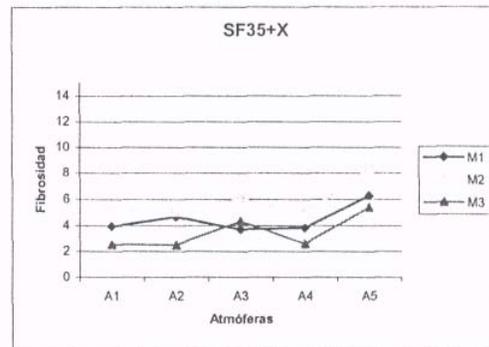
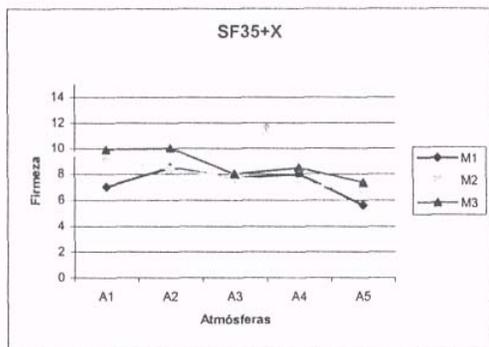
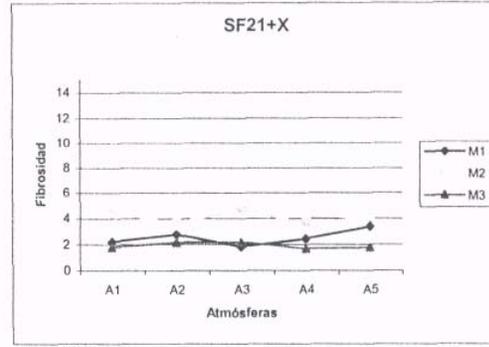
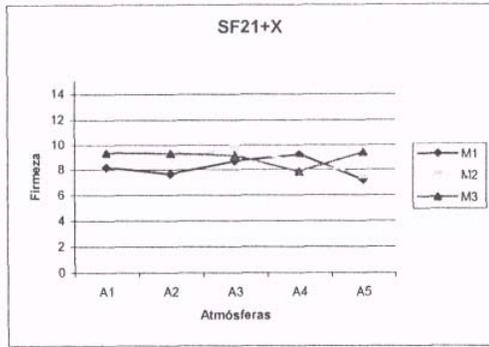


Figura 22. Firmeza y fibrosidad de las evaluaciones sensoriales salida de frío 21 días más "X" días de maduración (SF21+X), salida de frío 35 días más "X" días de maduración (SF35+X) y salida de frío 45 días más "X" días de maduración (SF45+X), realizadas por un panel entrenado.

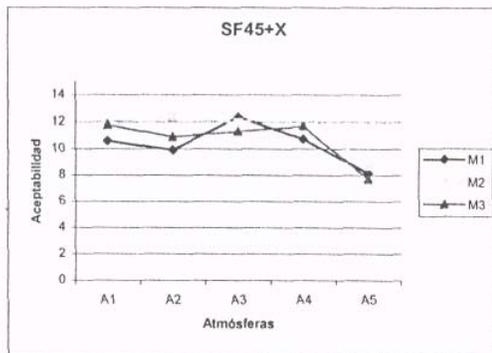
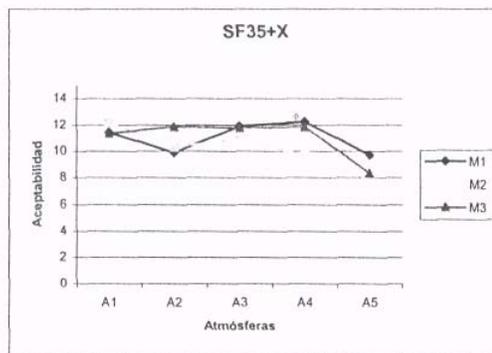
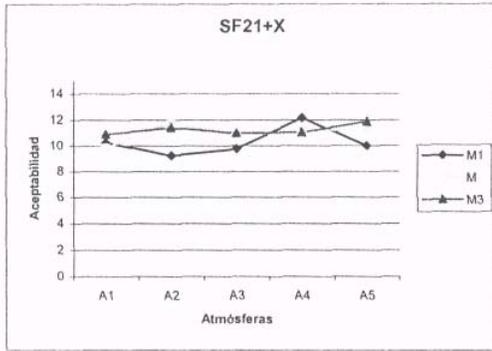


Figura 23. Aceptabilidad de las evaluaciones sensoriales salida de frío 21 días más "X" días de maduración (SF21+X), salida de frío 35 días más "X" días de maduración (SF35+X) y salida de frío 45 días más "X" días de maduración (SF45+X), realizadas por un panel entrenado.

Cuadro 3. Evolución de los distintos parámetros de madurez y desordenes fisiológicos, medidos a la salida de frío en frutos de palto var. HASS cosechados en tres estados de madurez y almacenados en cinco atmósferas, por un periodo de 45 días (SF45).

Madurez	Cont. Aceite (%)	Desh. (%)	Firm. (kg-f)	Color												Pard. Fib.	Pard. Inte.	Manch. grises		
				Epidermis			Mesocarpio			Endocarpio			Apar.	Pud.	Pard. Fib.				Pard. Inte.	Manch. grises
				L	C	H	L	C	H	L	C	H								
M1	13,3 ^c	1,0 ^b	10,9 ^a	33,3 ^a	21,4 ^a	109,1 ^a	57,6 ^a	44,9 ^a	114,8 ^a	77,5 ^a	45,4 ^a	101,6 ^b	6,0 ^a	1,0 ^a	1,7 ^b	1,0 ^a	1,0 ^a			
M2	16,0 ^b	1,0 ^b	10,7 ^b	30,5 ^b	19,0 ^b	109,9 ^a	59,4 ^a	44,5 ^{ab}	114,4 ^a	75,8 ^a	43,5 ^a	103,2 ^a	6,5 ^a	1,0 ^a	1,3 ^b	1,0 ^a	1,0 ^a			
M3	18,8 ^a	1,2 ^a	10,6 ^b	28,2 ^c	16,2 ^c	109,6 ^a	52,3 ^b	42,7 ^b	114,3 ^a	67,4 ^b	43,8 ^a	102,6 ^{ab}	5,3 ^b	1,0 ^a	2,7 ^a	1,0 ^a	1,0 ^a			
Tuckey 5 %	1,5	0,2	0,2	1,8	1,9	2,6	2,8	2,1	0,7	3,4	2,0	1,2	0,51	0,12	0,6	0,2	0,1			
Atmósferas																				
15-5	17,3 ^a	0,9 ^b	13,0 ^a	30,5 ^a	19,9 ^a	119,5 ^a	55,4 ^a	45,0 ^a	113,9 ^b	72,1 ^a	47,0 ^a	102,0 ^a	6,0 ^a	1,0 ^a	2,0 ^a	1,0 ^a	1,0 ^a			
10-10	16,9 ^{ab}	0,9 ^c	13,0 ^a	31,7 ^a	20,2 ^a	119,3 ^a	58,5 ^a	45,3 ^a	113,6 ^b	73,6 ^a	45,2 ^a	103,1 ^a	6,2 ^a	1,0 ^a	1,8 ^a	1,0 ^a	1,0 ^a			
10-2	16,1 ^{ab}	0,8 ^d	13,0 ^a	32,1 ^a	21,6 ^a	119,9 ^a	56,6 ^a	44,2 ^a	113,5 ^b	74,4 ^a	45,8 ^a	102,1 ^a	6,0 ^a	1,0 ^a	1,8 ^a	1,0 ^a	1,0 ^a			
6-5	15,1 ^{ab}	0,8 ^{dc}	13,0 ^a	32,8 ^a	21,8 ^a	119,6 ^a	54,6 ^a	43,6 ^a	114,2 ^b	72,9 ^a	44,5 ^a	102,6 ^a	6,2 ^a	1,0 ^a	1,8 ^a	1,0 ^a	1,0 ^a			
Aire	14,9 ^b	1,8 ^a	1,8 ^b	26,2 ^b	10,8 ^b	69,3 ^b	57,2 ^a	42,2 ^a	117,3 ^a	75,0 ^a	38,6 ^b	102,5 ^a	6,0 ^a	1,0 ^a	1,8 ^a	1,0 ^a	1,0 ^a			
Tuckey 5 %	2,2	0,3	0,3	2,8	2,8	3,9	4,3	3,1	1,1	5,2	3,1	1,8	0,3	0,1	0,3	0,1	0,1			
Test F de significancia																				
Madurez	*** ^y	***	***	***	***	NS	***	*	NS	***	NS	*	***	NS	***	*	NS			
Atmósfera	*	***	***	***	***	***	NS	NS	***	NS	***	NS	NS	NS	NS	NS	NS			
M x A	NS	***	***	NS	*	***	NS	NS	NS	NS	NS	NS	-	-	-	-	-			

^z Letras distintas, indican diferencias estadísticamente significativas en la columna.

^y NS, *, **, ***. No significativo o significativo a P < 0,05; 0,01 y 0,001 respectivamente.

Cuadro 6. Evolución de los distintos parámetros de madurez y desordenes fisiológicos, medidos a la salida de frío más x días de maduración, en frutos de palto var. HASS cosechados en tres estados de madurez y almacenados en cinco atmósferas, por un periodo de 45 días (SF45+X).

Madurez	Desh. (%)	Días Aned.	Cont. Aceite (%)	Firm. (kg-f)	Color															Mench. grises
					Epidérmis			Mesocarpio			Endocarpio			Apar. Pud.	Pard.Fib.	Pard. Inte.				
					L	C	H	L	C	H	L	C	H							
M1	14,9 a ^z	12,2 a	15,7 c	0,6 b	24,9 a	5,4 a	47,6 c	47,9 b	36,6 ab	114,7 a	72,7 a	38,0 b	98,3 a	4,8 b	1,3 b	2,8 b	2,4 b	1,0 a		
M2	11,5 b	9,8 b	18,1 b	0,5 b	24,0 a	4,6 b	56,0 b	50,0 a	35,8 b	111,8 b	66,8 b	37,0 b	96,5 b	4,4 b	1,8 a	2,9 a	3,1 a	1,0 a		
M3	8,9 c	6,4 c	19,3 a	0,8 a	24,9 a	4,7 b	61,3 a	51,5 a	38,1 a	114,5 a	72,2 a	43,3 a	99,3 a	5,1 a	1,3 c	2,5 c	2,3 b	1,0 a		
Tuckey 5 %	1,1	0,4	0,9	0,0	1,1	0,6	2,5	1,9	1,5	1,2	2,3	1,5	1,7	0,5	0,0	0,2	0,7	0,1		
Atmósferas																				
15-5	11,5 a	9,6 a	17,6 a	0,7 a	24,4 a	5,1 a	53,2 bc	49,8 ab	37,9 ab	114,3 a	72,1 a	40,9 a	98,8 a	4,9 a	1,3 b	2,4 b	2,4 b	1,0 b		
10-10	11,8 a	9,6 a	18,3 ac	0,7 ab	24,4 a	4,8 a	56,1 b	48,6 bc	36,4 b	114,4 a	71,0 a	40,2 a	98,0 ab	4,9 a	1,3 b	2,8 b	2,6 b	1,0 b		
10-2	11,6 a	9,3 a	18,8 a	0,6 b	25,3 a	4,8 a	50,0 c	52,6 a	39,7 a	115,1 a	69,7 ab	40,0 a	97,9 ab	4,7 a	1,5 b	2,8 b	2,7 b	1,0 b		
6-5	11,4 a	9,2 a	17,0 bc	0,6 b	24,3 a	4,9 a	53,0 bc	51,2 ab	38,1 ab	115,4 a	72,7 a	41,4 a	99,5 a	5,3 a	1,1 b	2,5 b	1,7 c	1,0 b		
Aire	12,6 a	9,5 a	16,7 b	0,5 c	24,6 a	5,0 a	62,4 a	46,5 c	32,2 c	109,2 b	67,3 b	34,7 b	96,1 b	3,5 b	1,8 a	3,1 a	3,6 a	1,1 a		
Tuckey 5 %	1,7	0,5	1,4	0,1	1,6	1,0	3,7	2,9	2,3	1,9	3,4	2,3	2,5	0,6	0,4	0,3	0,4	0,2		
Test F de significancia																				
Madurez	*** Y	***	***	***	NS	**	***	***	**	***	***	***	***	*	***	***	***	NS		
Atmósfera	NS	NS	***	***	NS	NS	***	***	***	***	***	***	***	**	***	**	***	***		
M x A	NS	NS	NS	**	NS	***	NS	**	*	**	*	***	NS	-	-	-	-	-		

^z Letras distintas, indican diferencias estadísticamente significativas en la columna.

^y NS, *, **, ***. No significativo o significativo a P < 0,05; 0,01 y 0,001 respectivamente.

Cuadro 7. Evolución de los distintos parámetros sensoriales. Evaluados por un panel no entrenado, a la salida de frío más x días de maduración, en frutos de palto var. HASS cosechados en tres estados de madurez, almacenados en cinco atmósferas, por un periodo de 21 días (SF21+X).

	Apariencia	Aceptabilidad
Madurez		
M1	10,4 b ^z	11.7 a
M2	11.1 ab	11.0 a
M3	11.7 a	10.9 a
Tuckey 5 %	1,6	1,4
Atmósferas		
15-5	10.8 a	11.2 a
10-10	11.9 a	11.5 a
10-2	10.6 a	11.1 a
6-5	11.3 a	10.9 a
Aire	10.6 a	11.2 a
Tuckey 5 %	2,3	2,0
Test F de significancia		
Madurez	NS ^y	NS
Atmósfera	NS	NS
M x A	*	NS

^z Letras distintas, indican diferencias estadísticamente significativas en la columna.

^y NS, *, **, *** No significativo o significativo a P < 0,05; 0,01 y 0,001 respectivamente.

Cuadro 8. Evolución de los distintos parámetros sensoriales. Evaluados por un panel no entrenado, a la salida de frío más x días de maduración, en frutos de palto var. HASS cosechados en tres estados de madurez, almacenados en cinco atmósferas, por un periodo de 35 días (SF35+X).

	Apariencia	Aceptabilidad
Madurez		
M1	11,6 a ^z	10.9 a
M2	9.8 b	11.1 a
M3	10.0 b	10.7 a
Tuckey 5 %	1,8	1,6
Atmósferas		
15-5	11.0 a	10.8 a
10-10	10.3 ab	9.9 b
10-2	10.1 ab	11.8 a
6-5	12.0 a	11.6 a
Aire	8.8 b	10.3 a
Tuckey 5 %	2,6	2,2
Test F de significancia		
Madurez	** ^y	NS
Atmósfera	**	*
M x A	NS	NS

^z Letras distintas, indican diferencias estadísticamente significativas en la columna.

^y NS, *, **, *** No significativo o significativo a P < 0,05; 0,01 y 0,001 respectivamente.

Cuadro 9. Evolución de los distintos parámetros sensoriales. Evaluados por un panel no entrenado, a la salida de frío más x días de maduración, en frutos de palto var. HASS cosechados en tres estados de madurez, almacenados en cinco atmósferas, por un periodo de 45 días (SF45+X).

	Apariencia	Aceptabilidad
Madurez		
M1	10,3 a ^z	10.5 a
M2	11.2 a	11.3 a
M3	10.6 a	11.1 a
Tuckey 5 %	1,5	1,5
Atmósferas		
15-5	11.5 a	10.7 a
10-10	12.1 a	11.1 a
10-2	12.2 a	11.0 a
6-5	10.9 a	11.6 a
Aire	6.9 b	10.2 a
Tuckey 5 %	2,2	2,2
Test F de significancia		
Madurez	NS ^y	NS
Atmósfera	***	NS
M x A	*	NS

^z Letras distintas, indican diferencias estadísticamente significativas en la columna.

^y NS, *, **, *; No significativo o significativo a P < 0,05; 0,01 y 0,001 respectivamente.

Cuadro 10. Evolución de los distintos parámetros sensoriales. Evaluados por un panel entrenado, a la salida de frío más x días de maduración, en frutos de palto var. HASS cosechados en tres estados de madurez, almacenados en cinco atmósferas, por un periodo de 21 días (SF21+X).

	Apariencia	Aroma a palta	Olor extraño	Sabor	Firmeza	Fibrosidad	Aceptabilidad
Madurez							
M1	9,6 b ^z	6.1 a	1.7 a	7.9 a	8.2 a	2.5 b	10.3 a
M2	11.2 a	6.2 a	1.9 a	8.1 a	8.8 a	4.1 a	11.0 a
M3	11.5 a	6.2 a	1.4 a	8.9 a	9.0 a	1.9 b	11.2 a
Tuckey 5 %	1,5	1,7	1,4	1,5	1,5	1,8	1,6
Atmósferas							
15-5	10.5 a	6.8 a	2.2 a	8.5 a	8.8 a	2.8 a	10.3 a
10-10	10.7 a	5.6 a	1.6 a	8.1 a	8.6 a	2.9 a	10.8 a
10-2	10.7 a	6.5 a	1.4 a	8.0 a	9.2 a	2.9 a	10.5 a
6-5	10.8 a	5.6 a	1.2 a	8.1 a	8.6 a	2.6 a	11.4 a
Aire	11.2 a	6.3 a	1.8 a	8.7 a	8.1 a	3.1 a	11.0 a
Tuckey 5 %	2,2	2,5	2,0	2,2	2,1	2,6	2,3
Test F de significancia							
Madurez	*** ^y	NS	NS	NS	NS	**	NS
Atmósfera	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
M x A	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS

^z Letras distintas, indican diferencias estadísticamente significativas en la columna.

^y NS, *, **, *; No significativo o significativo a P < 0,05; 0,01 y 0,001 respectivamente.

Cuadro 11. Evolución de los distintos parámetros sensoriales. Evaluados por un panel entrenado, a la salida de frío más x días de maduración, en frutos de palto var HASS cosechados en tres estados de madurez, almacenados en cinco atmósferas, por un periodo de 35 días (SF35+X).

	Apariencia	Aroma a palta	Olor extraño	Sabor	Firmeza	Fibrosidad	Aceptabilidad
Madurez							
M1	9,9 a ^Z	6.1 a	2.2 b	8.1 a	7.1 b	4.3 b	10.9 a
M2	9.9 a	6.2 a	3.0 a	7.7 a	7.8 b	5.9 a	10.2 a
M3	10.4 a	5.6 a	1.1 b	8.4 a	8.7 a	3.5 b	11.0 a
Tuckey 5 %	1,5	1,6	1,6	1,0	1,2	1,9	1,5
Atmósferas							
15-5	10.9 a	6.0 a	2.1 a	8.1 ab	8.5 a	3.8 b	11.6 a
10-10	10.4 a	6.1 a	2.1 a	8.0 ab	8.9 a	4.0 b	10.6 a
10-2	10.4 a	5.8 a	1.7 a	8.5 a	7.8 a	4.7 ab	11.4 a
6-5	11.3 a	6.2 a	1.7 a	8.5 a	7.9 a	3.7 b	11.3 a
Aire	7.2 b	5.7 a	2.9 a	7.2 b	6.4 b	6.6 a	8.6 b
Tuckey 5 %	2,1	2,3	2,3	1,5	1,7	2,8	2,2
Test F de significancia							
Madurez	NS ^Y	NS	**	NS	***	***	NS
Atmósfera	***	NS	NS	*	***	**	***
M x A	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS

^Z Letras distintas, indican diferencias estadísticamente significativas en la columna.

^Y NS, *, **, *; No significativo o significativo a P < 0,05; 0,01 y 0,001 respectivamente.

Cuadro 12. Evolución de los distintos parámetros sensoriales. Evaluados por un panel entrenado, a la salida de frío más x días de maduración, en frutos de palto var HASS cosechados en tres estados de madurez, almacenados en cinco atmósferas, por un periodo de 45 días (SF45+X).

	Apariencia	Aroma a palta	Olor extraño	Sabor	Firmeza	Fibrosidad	Aceptabilidad
Madurez							
M1	10,0 b ^Z	7.4 a	1.9 a	8.7 a	7.9 a	4.7 a	10.4 b
M2	10.6 ab	6.2 a	0.8 a	8.4 a	8.2 a	3.4 a	11.6 a
M3	11.5 a	6.2 a	1.4 a	8.9 a	9.0 a	1.9 b	11.2 ab
Tuckey 5 %	1,7	1,7	1,3	1,4	1,6	1,9	1,6
Atmósferas							
15-5	12.1 a	6.7 a	1.8 a	8.8 a	9.4 a	2.5 b	11.2 ab
10-10	10.6 a	5.5 a	0.9 a	8.6 a	8.6 ab	2.9 b	11.2 ab
10-2	11.7 a	7.0 a	1.1 a	8.7 a	8.7 ab	3.0 b	11.8 a
6-5	10.9 a	7.2 a	1.2 a	8.9 a	7.3 b	2.6 b	11.5 a
Aire	8.1 b	6.6 a	1.8 a	8.3 a	7.8 ab	5.8 a	9.6 b
Tuckey 5 %	2,4	2,5	1,8	2,0	2,3	2,7	2,3
Test F de significancia							
Madurez	* ^Y	NS	NS	NS	NS	***	NS
Atmósfera	***	NS	NS	NS	*	***	*
M x A	***	NS	NS	NS	NS	NS	*

^Z Letras distintas, indican diferencias estadísticamente significativas en la columna.

^Y NS, *, **, *; No significativo o significativo a P < 0,05; 0,01 y 0,001 respectivamente.