

UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS
ESCUELA DE PREGRADO

MEMORIA DE TITULO

**EVALUACIÓN DE LA APLICACIÓN DE TRATAMIENTOS COMBINADOS
DE ANTIPARDEANTES EN ATMÓSFERA MODIFICADA ACTIVA, SOBRE
LA CALIDAD DE NECTARINES VAR. ZEE GLO MÍNIMAMENTE
PROCESADOS EN FRESCO**

FELIPE ALEJANDRO VENTURA VERGARA

Santiago, Chile
2013

UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS
ESCUELA DE PREGRADO

MEMORIA DE TITULO

**EVALUACIÓN DE LA APLICACIÓN DE TRATAMIENTOS COMBINADOS
DE ANTIPARDEANTES EN ATMÓSFERA MODIFICADA ACTIVA, SOBRE
LA CALIDAD DE NECTARINES VAR. ZEE GLO MÍNIMAMENTE
PROCESADOS EN FRESCO**

**EVALUATION OF THE APPLICATION OF COMBINED TREATMENT
ANTIBROWNING AGENT IN MODIFIED ATMOSPHERE ACTIVE IN
NECTARINES QUALITY MINIMALLY PROCESSED FRESH VAR. ZEE
GLO**

FELIPE ALEJANDRO VENTURA VERGARA

Santiago, Chile
2013

UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS
ESCUELA DE PREGRADO

**EVALUACIÓN DE LA APLICACIÓN DE TRATAMIENTOS COMBINADOS
DE ANTIPARDEANTES EN ATMÓSFERA MODIFICADA ACTIVA, SOBRE
LA CALIDAD DE NECTARINES VAR. ZEE GLO MÍNIMAMENTE
PROCESADOS EN FRESCO**

Mención para optar a título
Profesional de Ingeniero Agrónomo

FELIPE ALEJANDRO VENTURA VERGARA

PROFESORES GUÍAS	CALIFICACIONES
Sr. Víctor Hugo Escalona C. Ingeniero Agrónomo, Dr.	68
PROFESORES EVALUADORES	
Sr. Danilo Aros O. Ingeniero Agrónomo, Ph. D.	64
Sr. Erwin Aballay E. Ingeniero Agrónomo, M.S. Cs Ph. D.	68
COLABORADORES	
Sr. Álvaro Peña N. Ingeniero Agrónomo, Enólogo, Dr.	
Sra. Alejandra Machuca. Ingeniera Agrónoma	

Santiago, Chile
2013

AGRADECIMIENTOS

A CONICYT, proyecto FONDEF código D07I1026: "Desarrollo de productos frutícolas mínimamente procesados en fresco como estrategia para aumentar el consumo. Bases tecnológicas" por financiar esta memoria.

A mis profesores Víctor Hugo Escalona, Álvaro Peña y Luis Luchsinger por su apoyo en este proceso, también a mi colaboradora Alejandra Machuca.

A mi polola Andrea Maulen (Pandy), por todo el tiempo, ayuda, paciencia y apoyo que me entregó en este proceso. A Juan Pablo Bravo (Jota), Pier Cadiz (Pate) y Aníbal Fuente-Alba (Pollo) por su colaboración en la fase experimental especialmente y durante el desarrollo de mi memoria.

A mi Padre, a mis abuelos, a mi hermana y a mi familia por su apoyo incondicional.

Al Centro de Estudios de Postcosecha de la Universidad de Chile (CEPOC) por permitir el uso de sus instalaciones y a los que trabajan ahí por su ayuda incondicional, en especial a Daniela Cárdenas y Andrea Hinojosa.

A todos los alumnos memorantes, tesistas y practicantes que ayudaron en la fase experimental.

INDICE

	Pág.
Resumen	1
Palabras claves	1
Abstract	2
Key words	2
Introducción	3
Hipótesis y objetivo	5
Materiales y método	6
Lugar de estudio	6
Material vegetal	6
Tratamiento aplicado	7
Caracterización de la materia prima	7
Procesamiento de la materia prima	8
Evaluación de los cascos de fruta	11
Diseño experimental y análisis estadístico	14
Resultado y discusión	15
Caracterización materia prima	15
Tasa respiratoria	16
Producción de etileno	18
Concentración de gases en las bolsas	19
Pérdida de peso	21
Firmeza	23
Color	24
Concentración sólidos solubles	28
Acidez titulable	29
Fenoles totales	30
Capacidad antioxidante	31
Actividad PPO	33
Análisis sensorial	34
Conclusiones	39
Bibliografía	40
Anexos	47
Apéndices	48

RESUMEN

En la actualidad las frutas mínimamente procesadas en fresco (MPF) han tenido un alza debido a los cambios de vida de los consumidores a través del mundo y a sus beneficios nutricionales. Sin embargo, las frutas MPF son muy perecederas por lo que es necesario buscar alternativas de control que prolonguen su vida útil. Para retardar la pérdida de parámetros físicos, químicos y sensoriales de cascos de nectarines var. Zee Glo se utilizaron agentes antipardeantes y atmósfera modificada activa. Los tratamientos utilizados fueron 0-BP (bolsa perforada con 0%AC, 0%EDTA, 0%AA), 1-BP (bolsa perforada con 0,7%AC, 0,3%EDTA, 0,1%AA), 0-MP (bolsa con moderada permeabilidad con 0%AC, 0%EDTA, 0%AA), 0-AP (bolsa con alta permeabilidad con 0,7%AC, 0,3%EDTA, 0,1%AA), 1-MP (bolsa con moderada permeabilidad con 0,7%AC, 0,3%EDTA, 0,1%AA), 1-AP (bolsa con alta permeabilidad con 0,7%AC, 0,3%EDTA, 0,1%AA). Se evaluó la tasa respiratoria, producción de etileno, concentración gaseosa, parámetros de color, firmeza, concentración de sólidos solubles, acidez titulable, calidad sensorial, contenido fenólico total, capacidad antioxidante y actividad de PPO. Los resultados obtenidos evidenciaron que los cascos con y sin antipardeantes obtuvieron valores de 50,9 y 52,5 $\text{mgCO}_2 \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$ y 3,1 y 3,5 $\mu\text{LC}_2\text{H}_4 \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$ respectivamente, presentaron una tasa respiratoria y una producción de etileno mayor que la de los frutos enteros en el día 7 de almacenamiento. La concentración atmosférica dentro de las bolsas varió según el tipo de permeabilidad para los cascos sometidos a MP y AP desde el día 3 de almacenamiento. La apariencia de los cascos disminuyó conforme aumentó el pardeamiento. Los tratamientos 1-MP y 1-AP fueron los más efectivos en prevenir la pérdida de luminosidad con valores de 70,4 y 70,2; la pérdida del tono con valores de 89,7 y 90, el aumento de la saturación con valores de 40,5 y 40,7, la pérdida de apariencia con valores de 7,6 y 8,3 cm y el aumento del pardeamiento con valores de 7,3 y 7,3 cm respectivamente en el día 7 de almacenamiento. El contenido fenólico y la capacidad antioxidante presentaron un comportamiento similar al anterior, disminuyendo ambos en el tiempo. Aquellos tratamientos con antipardeantes con un valor de 724 EAG g^{-1}pf y los cascos sometidos a AP, con un valor de 700 EAG g^{-1}pf fueron eficaces en controlar la pérdida del contenido fenólico en el día 7 de almacenamiento; mientras que los cascos con antipardeantes con un valor de 109 $\mu\text{g EAA g}^{-1}\text{pf}$ y los sometidos a AP, con un valor de 121,5 $\mu\text{g EAA g}^{-1}\text{pf}$ fueron los más eficientes en controlar la pérdida de la capacidad antioxidante. La actividad de la PPO presentó un aumento en el tiempo donde los cascos con antipardeantes con un valor de 0,44 $\text{U} \cdot \text{ml}^{-1}$ proteína, presentaron la menor actividad.

Palabras claves: atmósfera modificada, tasa respiratoria, cuarta gama, pardeamiento, capacidad antioxidante, PPO.

ABSTRACT

At present, minimally processed fresh fruits (MPF) have increased its production due to changes in lifestyle in worldwide population and their nutritional benefits. However, MPF fruits are very perishable and alternatives treatments to prolong their shelf life must be used. To retard parameters physical, chemical and sensory changes on Zee Glo nectarine wedges anti-browning agents and active modified atmosphere were used. The treatments 0-BP (perforated bag with 0% CA, 0% EDTA, 0% AA), 1-BP (perforated bag with 0.7% CA, 0.3% EDTA, 0.1% AA), 0-MP (moderate permeability with 0% CA, 0% EDTA, 0% AA), 0-AP (high permeability with 0.7% CA, 0.3% EDTA, 0.1% AA), 1-MP (moderate permeability with 0.7% CA, 0.3% EDTA, 0.1% AA), 1-AP (high permeability with 0.7% CA, 0.3% EDTA, 0.1% AA) were used. Respiration rate, ethylene production rate, gas concentration, color parameter, firmness, soluble solid concentration, titratable acidity, sensory quality, total phenolic content, antioxidant capacity and PPO activity were evaluated. The results showed that the wedges both with and without anti-browning solutions obtained 50.9 and 52.5 $\text{mgCO}_2 \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$ and 3.1 and 3.5 $\mu\text{LC}_2\text{H}_4 \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$ respectively, which filed greater respiratory rate and ethylene production than the whole fruit on day 7 of storage. The atmospheric concentration inside of the bags change with the type of permeability for hulls submitted to MP and HP since day 3 of storage. The appearance of the hulls decreased when the browning increased. Treatments 1-MP and 1-HP were the most effective in preventing the loss of luminosity with values 70.4 and 70.2, the loss of tone with values of 89.7 and 90, increasing the saturation values 40.5 and 40.7, the appearance loss values of 7.6 and 8.3 cm and increased browning with values of 7.3 and 7.3 cm respectively on day 7 of storage. Phenolic contents and antioxidant capacity decreased during the storage that showed a similar to previous pattern. Those anti-browning treatments which reached values of 724 g^{-1}pf EAG and wedges treated with AP which obtained values of 700 g^{-1}pf EAG were effective in controlling the loss of phenolic content on day 7 of storage. Both anti-browning treatments which obtained values 109 μg EAA g^{-1} and wedges treated with HP reached value of 121.5 μg EAA g^{-1} of fresh weight were the most efficient in controlling the loss of antioxidant capacity. The PPO activity showed an increase in time where the wedges with antiparadeantes showed lower activity with a value of 0.44 $\text{U} \cdot \text{ml}^{-1}$ protein.

Keywords: modified atmosphere, respiratory rate, fresh cut products, browning, antioxidant capacity, PPO.

INTRODUCCIÓN

Los cambios en los estilos de vida y el incremento en la necesidad de hacer más eficiente el uso del tiempo en la preparación de alimentos, así como las nuevas costumbres de buena alimentación, han ocasionado un aumento en el consumo de alimentos listos para comer en especial frutos y hortalizas frescos (Gonzales et al., 2004). Los productos mínimamente procesados en fresco (MPF) están diseñados para responder a una demanda creciente por comodidad o conveniencia en la preparación y consumo de alimentos (Cook, 2007). El propósito de los productos mínimamente procesados es proporcionar al consumidor un producto fresco, con una vida útil suficiente para garantizar su comercialización, consumo y al mismo tiempo la inocuidad de los mismos, manteniendo una alta calidad nutritiva y sensorial (Pérez, 2003).

Las frutas MPF son aquellas obtenidas mediante la aplicación de una o varias operaciones unitarias de preparación, tales como pelado, cortado y lavado; y son sometidas a una combinación de tratamientos parciales de conservación como pueden ser: el uso de calentamiento mínimo, el empleo de agentes conservadores, la inmersión en agua clorada, la aplicación de radiación, control de pH, el envasado en atmósferas modificadas y el uso de temperaturas de refrigeración (Belloso y Rojas, 2004). Estos productos MPF están listos para su consumo y normalmente sólo han sufrido procesos físicos o químicos para su preparación (Pérez, 2003).

En la actualidad los productos MPF tienen un gran nicho en mercados desarrollados como Estados Unidos y la Unión Europea, por parte de un selecto grupo de consumidores, quienes además de buscar una alimentación más saludable, poseen un alto poder adquisitivo (Cook, 2007). Es importante hacer notar que en Chile el desarrollo de los productos MPF es principalmente en hortalizas, siendo un desafío la introducción de frutas en este mercado (Berger, 2004).

La calidad de los productos MPF se ve afectada por los cambios producidos por el metabolismo propio de los frutos, los cuales se reconocen como organismos vivos que siguen respirando, produciéndose una serie de cambios fisiológicos y bioquímicos en las características de dichos frutos, como por ejemplo el aumento de la producción etileno, el cual produce cambios indeseados en la fruta (Pérez, 2003).

Los productos MPF generalmente tienen mayores tasas de respiración y de producción de etileno que los frutos intactos correspondientes, debido al estrés producido por el corte. Las mayores tasas de respiración indican un metabolismo más activo y usualmente un deterioro más acelerado. También las altas tasas de respiración pueden resultar en una pérdida más rápida de ácidos, azúcares y otros componentes que determinan la calidad gustativa y el valor nutritivo (Cantwell y Suslow, 2007; Hodges y Toivonen, 2007).

Según Sandhya (2010), la vida útil de la fruta en la condición normal del aire es muy limitada; a su vez el uso de atmósferas modificadas y mantención a bajas temperaturas pueden disminuir la tasa respiratoria y por lo tanto aumentar la vida útil de las frutas MPF.

La utilización de atmósferas modificadas (AM) activas se basa en la modificación de la atmósfera al interior del envase, esto se logra por la interacción entre la respiración de los frutos y la transferencia de los gases a través de una película plástica cerrada herméticamente con una permeabilidad selectiva a los gases del ambiente, lo que conduce a una atmósfera con mayor concentración de CO₂ y menor concentración de O₂, a su vez dicho envase sufre una inyección o barrido de gases con el fin de llegar rápidamente a la concentración de gases requerida, esta potencial atmósfera podría reducir la tasa de respiración, la producción de etileno, la sensibilidad y el pardeamiento de la fruta (Anese et al., 1997; Artés, 2006; Kader, 2007; Mahajan et al., 2007; Sandhya, 2010 y Zagory y Kader, 1988).

La alteración del color es la principal reacción bioquímica que afecta la vida útil en postcosecha de frutos MPF, a su vez se asocia principalmente al pardeamiento enzimático, el cual es producido por el corte, ya que este produce una descompartimentalización celular donde los fenoles, contenidos en las vacuolas celulares, quedan en contacto directo con la PPO, la cual oxida aquellos fenoles transformándolos en o-quinonas, las cuales posteriormente son polimerizadas y dan como resultado melaninas, las que al depositarse en la superficie de los tejidos genera colores pardos (Belloso y Rojas, 2004; Cantwell y Suslow, 2007; González-Aguilar et al., 2005; Gorny et al., 2002; Oms-Oliu et al., 2010; Siddiqui et al., 2011; Soliva et al., 2002)

Una vez que se ha producido una pérdida en la compartimentación de las células producto de las heridas producidas por el mínimo proceso (corte y pelado), la polifenoloxidasa (PPO) puede actuar sobre los fenoles liberados. Cerca del 97% de los fenoles se encuentran en vacuolas y apoplastos, éstos son los metabolitos que serán transformados en quinonas por la acción de la PPO, posteriormente estas quinonas serán polimerizadas a melaninas, las cuales son las responsables de las tonalidades pardas en los frutos MPF (Hodges y Toivonen, 2007).

Para que en un tejido vegetal aparezca pardeamiento enzimático se requieren ciertos factores: oxígeno, actividad enzimática (PPO), cobre y un sustrato para la enzima. Por lo tanto, para prevenir este desorden se debería eliminar o inactivar al menos un factor del sistema (Cano y De Ancos, 2004). Aún no existen compuestos que por sí solos logren controles como los alcanzados con la adición de sulfitos, pero al parecer distintos agentes antipardeantes combinados podrían dar buenos resultados. Una combinación debería estar compuesta por un agente reductor químico (ej. ácido ascórbico), un acidulante (ej. ácido cítrico) y un agente quelante (ej. EDTA) (Cano y De Ancos, 2004; Cantwell y Suslow, 2007).

Según Mánquez (2012) y Qi y Hu, (2011) el ácido cítrico presenta una doble acción, como un compuesto acidulante y quelante, además inhibe la actividad de

fenilalanina amonio liasa (PAL), su inhibición impide la formación de metabolitos secundarios inducidos por el corte (Escalona et al., 2006). El EDTA es un agente quelante ya que forma complejos altamente estables al secuestrar al ión Cu^{+2} del centro activo de la PPO, de esta forma elimina los iones metálicos que favorecen el proceso de oxidación (Miyawaki, 2006; Wiley, 1994). El ácido ascórbico actúa revirtiendo las o-quinonas, generadas por la PPO, a sus sustratos fenólicos iniciales (Hsu et al., 1988), Mánquez, (2012) también agrega que el ácido ascórbico presenta un efecto acidulante, afectando el desempeño de la PPO.

HIPOTESIS DE TRABAJO

La aplicación de antipardeantes y la utilización de una atmósfera modificada activa, retardan la pérdida de parámetros físicos, químicos y sensoriales de cascos de nectarines var. Zee Glo.

OBJETIVO GENERAL

Evaluar el efecto de combinaciones de antipardeantes y atmósfera modificada activa sobre parámetros físicos, químicos y sensoriales de cascos de nectarines var. Zee Glo.

MATERIALES Y MÉTODO

Lugar de estudio

El ensayo se llevó a cabo en el Centro de Estudios Postcosecha (CEPOC) de la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de Chile, ubicado en la Comuna de La Pintana, Región Metropolitana, Chile.

Esta memoria fue financiada con el Proyecto FONDEF código D0711026: "Desarrollo de productos frutícolas mínimamente procesados en fresco como estrategia para aumentar el consumo. Bases tecnológicas".

Materiales

Se utilizaron nectarines de la variedad Zee Glo (Figura 1, A), provenientes del huerto comercial "La Hornilla" ubicado en Paine, Región Metropolitana. Los frutos fueron cosechados con 6,5 kg-f aproximadamente, sin daños mecánicos o presencia de problemas sanitarios como plagas o enfermedades. Luego de la recepción, los nectarines se mantuvieron en una cámara a 0°C durante 5 días, hasta su procesamiento (5 días).

Para el envasado de los cascotes de nectarines se utilizaron 2 tipos de bolsas de polipropileno de un volumen de 500 mL (Figura 1, B) con dos permeabilidades diferentes, de alta permeabilidad, la cual comprendió entre 6.000 a 8.000 mL·m⁻²·día⁻¹ de O₂, y baja permeabilidad, la cual varió entre 3.000 y 6.000 mL·m⁻²·día⁻¹ de O₂ (Cuadro 1), mientras que para los tratamientos sin permeabilidad se utilizaron bolsas de alta permeabilidad, las cuales fueron perforadas 5 veces con una aguja de 0,7mm de diámetro.



Figura 1. Materiales utilizados ensayo atmósfera modificada. A: Nectarines var. Zee Glo, B: bolsas plásticas.

Tratamientos aplicados

En el Cuadro 1 se observan los diferentes tratamientos evaluados donde la combinación de agentes antipardeantes utilizados consistió en 0,7% ácido cítrico (AC), 0,3% ácido etilen diamino tetra acético (EDTA) y 0,1% ácido ascórbico (AA) (García y Barret, 2002; Mánquez, 2012; Mery, 2011; Nuñez, 2012; Siddiqui et al., 2011). Mientras que las concentraciones que se buscaban obtener con la AM activa fueron aproximadas a 5% de O₂ y CO₂ (Maulen, 2013, Nuñez, 2012, Mánquez, 2012; Brecht et al., 1995 y Oms-Oliu, 2008).

Cuadro 1. Distintas concentración de antipardeantes y atmósfera modificada aplicada a cascos de nectarines Zee Glo.

Tratamiento	Compuestos (%)			Permeabilidad	Nomenclatura
	AC	EDTA	AA		
1	0,0	0,0	0,0	Bolsa perforada	0-BP
2	0,7	0,3	0,1	Bolsa perforada	1-BP
3	0,0	0,0	0,0	Moderada permeabilidad	0-MP
4	0,0	0,0	0,0	Alta permeabilidad	0-AP
5	0,7	0,3	0,1	Moderada permeabilidad	1-MP
6	0,7	0,3	0,1	Alta permeabilidad	1-AP

AC: ácido cítrico; AA: ácido ascórbico; EDTA: ácido etilen diamino tetra acético; 0-BP: bolsa perforada sin antipardeantes (testigo); 1-BP: bolsa perforada con antipardeantes; 0-MP: moderada permeabilidad sin antipardeantes; 0-AP: alta permeabilidad sin antipardeantes; 1-MP: moderada permeabilidad con antipardeantes; 1-AP: alta permeabilidad con antipardeantes.

Caracterización de la materia prima

Previo al procesamiento, se caracterizó una muestra de 20 frutos que fueron agrupados en 5 grupos de 4 frutos cada uno.

Peso de los frutos: se determinó a los 20 frutos individualmente mediante una balanza electrónica de precisión con dos decimales de precisión (modelo RS-232C Precisa instruments, Dietikon, Suiza). Los resultados se expresaron en gramos.

Tamaño: se determinó en la zona ecuatorial y polar del fruto mediante un pie de metro digital modelo Digital caliper 0-150 mm (Bull Tools, China). Los resultados se expresaron en mm.

Color de pulpa: se determinó con un colorímetro portátil tri-estímulo Minolta modelo CR-300, un ángulo de observador de 0° e iluminante D₆₅, utilizando el sistema CIE Lab. Los resultados se expresaron en L (luminosidad), C (saturación) y H_{ab} (tono). Los frutos se cortaron en 8 cascos, posterior a eso se midió el color en las 2 zonas de corte.

Color de cubrimiento (%): se determinó visualmente observando la cantidad abarcada por el color del cubrimiento (rojo) en comparación con el color de fondo (verde-amarillo). También se determinó con un colorímetro portátil tri-estímulo Minolta modelo CR-300, un ángulo de observador de 0° e iluminante D₆₅, utilizando el sistema CIE Lab.

Firmeza de la pulpa: se midió con un penetrómetro motorizado Fruit Texture Analizar FTA (TR, Forli, Italia). Las mediciones se le realizaron a los 20 frutos, previa remoción de la piel, en la zona ecuatorial central a una profundidad de 5 mm (el diámetro del embolo es de 7,9 mm). Los resultados se expresaron en kg-f.

Concentración de sólidos solubles (CSS): se obtuvieron a partir de una muestra de jugo obtenida de 4 frutos sin piel, la medición se realizó mediante un refractómetro termo-compensado a 20°C (RHB 32 ATC, Atago, Japón). Los resultados se expresaron en porcentaje de sólidos solubles.

Acidez titulable (AT): se calculó a partir de una muestra de jugo obtenida de 4 frutos sin piel, la acidez se determinó mediante la titulación de 5 mL de jugo diluidos en 125 mL de agua destilada con NaOH 0,1N hasta la neutralización de los ácidos orgánicos a pH 8,2-8,3. Los resultados se expresaron como porcentaje de ácido málico.

Procesamiento de la materia prima

Tanto los cuchillos como la superficie de corte fueron lavados y enjuagados con una solución de 100 mg·L⁻¹ de hipoclorito de sodio antes de su uso.

Un día antes del proceso los nectarines fueron llevados desde la cámara de mantención a 0°C, a una cámara entre 18-20°C, con el fin de favorecer su maduración hasta una firmeza de 5,9 kg-f.

El día de proceso los nectarines se trasladaron a una sala de manipulación y acondicionamiento a 8 °C. Los frutos enteros fueron sumergidos durante 3 minutos en una solución de hipoclorito (NaClO) a 5 °C, con un pH 7,0-7,2; posteriormente se dejaron escurrir 3 minutos sobre una rejilla de acero inoxidable (Figura 2).

Luego los frutos se cortaron uniformemente en cascos entre 15 a 20 g cada uno con un cuchillo de filo liso siguiendo la metodología de Portela y Cantwell (2001), y se enjuagaron en una solución de NaClO a 5°C durante 3 minutos con un pH de 7,6. Según Kader (2007), el uso de un cuchillo filoso es beneficioso ya que reduce el daño en la zona de corte, mientras que el lavado remueve azúcares y otros nutrimentos que podrían favorecer el crecimiento microbiano y el pardeamiento del tejido. Luego se dejaron escurrir por 3 minutos sobre una rejilla de acero inoxidable. Posteriormente, según el tratamiento los cascos se sumergieron durante 5 minutos en una solución de 0,3% EDTA, 0,7% AC y 0,1% de AA o en agua potable, seguido por un escurrido de 3 minutos sobre una rejilla de acero inoxidable.

Los cascos se envasaron en bolsas de diferentes permeabilidades y bolsas perforadas, pesando aproximadamente 200 g cada bolsa (Figura 2).

Antes de su sellado completo, las bolsas fueron barridas con nitrógeno con un 99% de pureza, hasta alcanzar en su interior concentraciones de 2 a 3% de O₂. Estas concentraciones fueron monitoreadas con un equipo analizador de gases portátil (PBI Dansensor, Check Point, Ringsted, Dinamarca), las bolsas se terminaron de cerrar con una selladora manualmente y luego fueron almacenadas a 5°C durante 7 días.

Todo este proceso se puede observar detalladamente en la Figura 2.

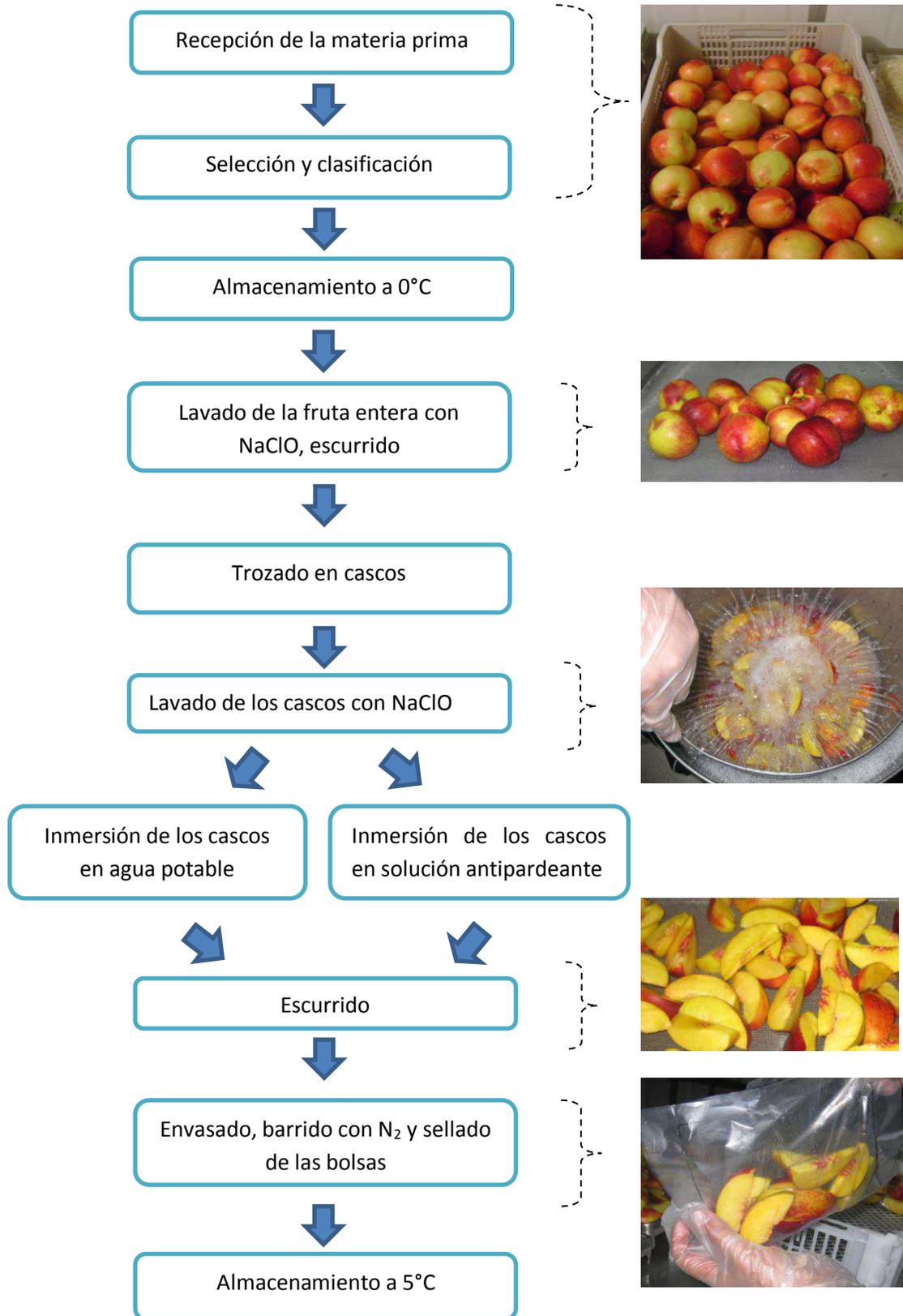


Figura 2. Línea de flujo para procesamiento de cascós de nectarines var. Zee Glo.

Evaluación de los cascos de fruta

En los días 0, 1, 3, 5 y 7 se realizaron mediciones a la tasa respiratoria, producción de etileno y pérdida de peso; las mediciones de color de pulpa, firmeza de la pulpa, análisis sensorial, CSS y AT fueron realizadas los días 1, 3, 5 y 7, mientras que las mediciones bioquímicas fueron realizadas en los días 0, 1 y 7 de almacenamiento.

Cada día de evaluación se sacaron aleatoriamente 6 bolsas (repeticiones), 3 de ellas fueron utilizadas para las mediciones de color de la pulpa, firmeza de la pulpa, CSS, pH y AT, mientras que las 3 bolsas restantes fueron utilizadas para realizar el análisis sensorial. También adicionalmente se sacaron 5 cascos aleatoriamente de 5 bolsas distintas los cuales fueron almacenados a $-80\text{ }^{\circ}\text{C}$, para realizar posteriormente las mediciones de fenoles totales, capacidad antioxidante y actividad de la PPO.

Tasa respiratoria: Se determinó con un sistema estático a 5°C en aire, con frascos de vidrio herméticamente sellado (1000 mL), provisto de un septum de silicona en su tapa a través del cual se tomaron las muestras gaseosas. Al cabo de 1 h, con una jeringa de plástico de 10 mL (Nitro, Argentina) se extrajo una muestra de aire de la parte superior del frasco (espacio de cabeza), la cual se inyectó en un CG Hewlett Packard (modelo 5890 serie II, Hamburgo, Estados Unidos) provisto de un detector de conductividad térmica. Los resultados fueron expresados en $\text{mg CO}_2 \text{ kg}^{-1} \text{ h}^{-1}$. Se utilizó un estándar (Indura, Chile) de 1,1% de CO_2 para la calibración diaria del equipo. Se utilizó un flujo de helio ultra pura como gas transportador a 50 psi, y una columna empacada porapak Q 80/100. El horno trabajó a una temperatura 50°C , detector a 200°C y el inyector a 200°C . Para determinar la tasa respiratoria, expresada en $\text{mg CO}_2 \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$ se emplearon las expresiones 1 y 2, donde el factor de conversión para una temperatura de $5\text{ }^{\circ}\text{C}$ fue de $1,94 \text{ mg} \cdot \text{mL}^{-1} \text{ CO}_2$

$$1) \quad \text{mLCO}_2 \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{h}^{-1} = \frac{\Delta\text{CO}_2}{100} \cdot \frac{\text{Volumen (mL)}}{\text{Peso muestra (kg)}} \cdot \frac{1}{\text{Tiempo (h)}}$$

$$2) \quad \text{mgCO}_2 \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{h}^{-1} = \text{mLCO}_2 \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{h}^{-1} \times 1,94 \text{ mg} \cdot \text{mL}^{-1} \text{CO}_2$$

Producción de etileno: Las muestras se tomaron siguiendo la metodología de tasa respiratoria, pero con una jeringa de plástico de 1 mL (BD Plastic, Brasil). Estas muestras se inyectaron en un cromatógrafo de gases (Agilent technologies 7820A, CG System, EE.UU.) provisto de un detector de ionización de llama y una columna Porapak QN 80/100 (1,2 m y 3,18 mm), (Norwalk, Connecticut, EE.UU). La temperatura del horno, del detector y del FID fue de 50, 200 y 200°C respectivamente. Se utilizó gas helio como gas transportador con un flujo de

55 mL min⁻¹. Los días de mediciones el equipo fue calibrado con un gas patrón de 0,5 ppm de C₂H₄. Los resultados fueron expresados en µL C₂H₄ kg⁻¹ h⁻¹.

Concentración de gases al interior de las bolsas (atmósfera): se midió la concentración de CO₂ y de O₂ al interior de las bolsas con un analizador de gases portátil (PBI Dansensor, Check Point, Ringsted, Dinamarca), la muestra se extrajo a través de una cinta adhesiva situada previamente en la bolsa, tras el pinchazo se dispuso otra cinta adhesiva sobre la cinta ya perforada con el fin de no perder la atmósfera alcanzada dentro de dicha bolsa, los resultados fueron expresados como porcentaje de CO₂ y O₂.

Pérdida de peso: cada bolsa se pesó individualmente tanto al inicio del almacenamiento como en el día correspondiente de la medición (1, 3, 5, 7 días), donde el porcentaje de pérdida de peso fue calculado obteniendo la diferencia entre el peso inicial y final según el día de medición. Se midió con una pesa de alta precisión Modelo RS-232C (Precisa, Suiza) y los resultados fueron expresados en gramos.

Firmeza de la pulpa: fue medida a todos los cascos de fruta provenientes de 3 repeticiones en cada día de medición, mediante un penetrómetro motorizado Fruit Texture Analizar FTA (TR, Forli, Italia). Las mediciones se realizaron en el punto lateral central del casco a una profundidad de 5 mm con un punzón de 7,9 mm de diámetro. Los resultados se expresaron en kg-f.

Color de pulpa: fue realizada a todos los cascos de fruta provenientes de 3 repeticiones en cada día de evaluación. Se determinó en la zona de corte de ambas caras del casco, de acuerdo al método descrito anteriormente en caracterización de fruta.

Contenido de sólidos solubles (CSS) y acidez titulable (AT): Se obtuvieron a partir de una muestra de jugo proveniente de los 7 cascos de nectarines de cada bolsa. Estas mediciones se determinaron de acuerdo a la metodología descrita en la caracterización de fruta.

Fenoles totales: se realizó una extracción a 2 g de pulpa con 9 mL de metanol (80%), luego se centrifugó y filtró el sobrenadante, el cual se hizo reaccionar con el reactivo Folin. La reacción se cuantificó con el reactivo Folin-Ciocalteau Este reactivo fue preparado previamente con reactivo A: 2,7% (P/V) Na/K tartrato + 4H₂O; Reactivo B: 2% (P/V) Na₂CO₃ en 1N NaOH; reactivo C: A + B y reactivo Folin – Ciocalteu. La reacción se cuantificó en el espectrofotómetro (UV-Vis T70, PG Instruments Limited, Reino Unido) a una longitud de onda de 660 nm, según lo indicado por el método Folin-Ciocalteau, desarrollado por Singleton y Rossi (1965), con algunas modificaciones.

Previamente se realizó una curva de calibración, con ácido gálico. Los fenoles totales se expresaron como equivalente de ácido gálico (EAG) en mg·g⁻¹ peso fresco.

Capacidad antioxidante: se utilizó el método FRAP (Ferric Reducing Antioxidant Power, Benzie y Strain, 1999), con algunas modificaciones. Para la extracción y medición se usaron 2 g de muestra con nitrógeno líquido que se molieron hasta obtener un polvo fino, luego se agregó 1 mL de etanol 80% para realizar la extracción de la muestra, se filtró mediante papel Whatman N°1 y se tomaron 20 μL del filtrado, los que se mezclaron con 80 μL de agua miliQ y 900 μL de reactivo FRAP (buffer acetato 300 $\text{mmol}\cdot\text{L}^{-1}$ pH 3,5; cloruro férrico hexohidrato 20 $\text{mmol}\cdot\text{L}^{-1}$ y TPTZ 10 $\text{mmol}\cdot\text{L}^{-1}$ en HCl 40 $\text{mmol}\cdot\text{L}^{-1}$). Para preparar el reactivo se mezclaron en proporción (10:1:1), agitando durante 10 min entre 37-40 °C en baño termo-regulado. De esta mezcla se tomaron 900 μL de muestra, las cuales se midieron en un espectrofotómetro (UV-Vis T70, PG Instruments Limited, Reino Unido) a una absorbancia de 593 nm, cada 15 segundos durante 4 minutos en modo Kinetics. Los resultados se expresaron en EAA (Equivalente de ácido ascórbico).

Actividad de polifenol oxidasa: para la preparación de la muestra se tomaron 4 g de nectarines, los que se homogeneizaron en 12 mL de solución tampón de ácido fosfato cítrico (0,2 M, pH 6,6), 1% tritón y 0,4 g de polivinil-polipirrolidona (PVPP). La concentración de proteínas totales se determinó a partir de los extractos enzimáticos, empleando el método de Bradford (1976) para la cuantificación de proteínas.

Se usó una albúmina de suero bovino (BSA) como estándar. Luego la extracción de la enzima PPO fue llevada a cabo mediante la adición de acetona en frío (-80°C) en proporción 2:1 con respecto al extracto proteico. La reacción de cuantificación de la actividad enzimática se llevó a cabo utilizando como sustrato catecol (20 mM). La actividad enzimática se midió en un espectrofotómetro (UV-Vis T70, PG Instruments Limited, Reino Unido) a 420 nm cada 30 segundos por 5 minutos a 25 °C generando una curva de actividad.

La parte recta de la curva se consideró para el cálculo de la actividad. La unidad para la actividad de la enzima PPO (U) se define como el cambio de 0,001 de la absorbancia. La actividad de la PPO fue expresada en $\text{U}\cdot\text{min}^{-1}\cdot\text{mg}$ de proteína total⁻¹.

Calidad sensorial: Se utilizó el método de análisis descriptivo-cuantitativo, aplicado a un panel de 12 jueces conocedores de la calidad de la fruta, los cuales utilizaron una pauta no estructurada de 0 a 15 cm (Anexo 1), donde se evaluó apariencia, pardeamiento, firmeza, sabor típico a nectarín y sabores extraños. Para evaluar apariencia y pardeamiento fueron presentados cascos seleccionados aleatoriamente ante los jueces, mientras que para la evaluación de sabor típico a nectarín, sabor extraño y firmeza se presentaron dos cascos representativos por tratamiento para ser consumidos.

Diseño experimental

Se utilizó un diseño factorial 2x3 con 2 factores, antipardeantes y permeabilidad de las películas plásticas. El primer factor presentó 2 niveles, con y sin aplicación de antipardeantes, a su vez el segundo factor (permeabilidad) presentó 3 niveles, los cuales fueron bolsa perforada (BP), bolsa con alta permeabilidad (AP) y bolsa con una moderada permeabilidad (MP).

En las mediciones de tasa respiratoria y producción de etileno los tratamientos evaluados correspondieron a frutos enteros, cascotes con antipardeantes y cascotes sin antipardeantes.

La unidad experimental corresponde a una bolsa de 200 g con 7 cascotes de nectarines. Se emplearon 6 repeticiones diarias por lo cual se confeccionaron aproximadamente 30 repeticiones en total.

Análisis estadístico

Los resultados obtenidos en pérdida de peso, firmeza, luminosidad, saturación, tono, CSS, AT, fenoles totales, capacidad antioxidante y actividad de la PPO se sometieron a un análisis de varianza (ANDEVA), con un nivel de confianza del 95% y en caso de existir diferencias significativas ($P < 0,05$) entre tratamientos, se aplicó la prueba de comparaciones múltiple de TUKEY a los factores que presentaron interacciones.

Los parámetros de la evaluación sensorial fueron sometidos a un diseño en bloque completamente aleatorizado (DBCA), con un nivel de confianza de un 95% y en caso de existir diferencias significativas ($P < 0,05$) entre tratamientos, se aplicó la prueba de comparaciones múltiple de TUKEY. Cada bloque correspondió a un juez y a una repetición.

Los resultados obtenidos en la concentración atmosférica, tasa respiratoria y tasa de producción de etileno fueron sometidos a un diseño completamente aleatorizado (DCA) con un nivel de confianza de un 95% y en caso de existir diferencias significativas ($P < 0,05$) entre tratamientos, se aplicó la prueba de comparaciones múltiple de TUKEY. Con el fin de conocer el comportamiento de los diferentes parámetros en el tiempo todos los resultados obtenidos fueron sometidos a un DCA con un nivel de confianza de un 95% y en caso de existir diferencias significativas ($P < 0,05$) a través del tiempo, se aplicó la prueba de comparaciones múltiple de TUKEY.

Todos los resultados se analizaron estadísticamente mediante el programa estadístico MINITAB versión 16.1 (addlink Software Científico, S.L., Barcelona, España).

RESULTADOS Y DISCUSION

Caracterización de la materia prima

Al momento de la recepción y selección de la materia prima se realizó una caracterización a 20 frutos, para determinar el estado de madurez y la condición de los nectarines utilizados en el ensayo. Con el fin de conocer el estado en que se encontraban los nectarines y determinar el día del proceso, se tomó una muestra de 4 frutos cada día, los cuales fueron dejados en una habitación a temperatura ambiente durante 12 horas aproximadamente y posteriormente fueron sometidos a un análisis de textura hasta que alcanzaron cerca de 6 kg-f.

Los frutos presentaron un peso de 212 g en promedio; un diámetro ecuatorial y longitudinal de 74,4 mm y 73,0 mm en promedio respectivamente (Cuadro 2).

Cuadro 2. Parámetros de calidad de nectarines var. Zee Glo al momento de cosecha (n: 20).

Parámetros		
Peso (g)		212,5
Diámetro (mm)	Ecuatorial	74,4
	Longitudinal	73,0
CSS (%)		12,4
AT (% ácido málico)		1,3
Color de cubrimiento (%)		70
Color de cubrimiento	L	54,8
	C	40,1
	H _{ab}	67,0
Color de pulpa	L	77,0
	C	49,7
	H _{ab}	91,7
Firmeza día de cosecha (kg-f)		6,4
Firmeza día del proceso (kg-f)		5,9

El color de cubrimiento promedio de la piel de los nectarines fue de un 70% y correspondió a una luminosidad de 54,8, una saturación de 40,1 y un tono de 67,0 lo cual según una adaptación de Voss (1992) correspondería a un color rojo fuerte. A su vez el color de la pulpa de los nectarines, en promedio, correspondió a una luminosidad de 77,0, una saturación de 49,7 y un tono de 91,7 lo cual según una

adaptación de Voss (1992) correspondería a un amarillo claro; estos valores de color son similares a los obtenidos en la caracterización de tres variedades de duraznos (Candan, 2007), mientras que Mondial-fruit (2013) asegura que la variedad Zee Glo presenta cerca de un 80% de color de cubrimiento rojo oscuro y una pulpa amarilla brillante, lo cual se condice con los resultados obtenidos.

Los valores de firmeza y CSS (%) se encuentran entre los rangos propuestos por Gratacós (1992), quien asegura que la cosecha de duraznos debe ser realizada cuando la firmeza corresponde a valores entre 5,4 y 6,4 kg-f y una concentración de sólidos solubles entre 8 y 12%. La firmeza de la pulpa presentó valores en promedio de 6,4 kg-f, según Viveros Requinoa (2013) la variedad Zee Glo debe ser cosechada con 14 % y una firmeza entre 5,6 y 4,8 kg-f, los cuales son valores cercanos a los obtenidos en la caracterización de los frutos.

Tasa respiratoria

De acuerdo a los resultados obtenidos (Apéndice, Cuadro 1), en el día 0 los cascos presentaron una tasa respiratoria mayor que los frutos enteros. Siddiqui et al. (2011), señalan que la fruta MPF es más perecedera que la fruta entera debido a las operaciones de corte, la cual junto con la manipulación del producto procesado, previo al envasado y almacenamiento, provoca alteraciones y cambios físicos y fisiológicos. A su vez Portela y Cantwell (2001) afirman que debido a las lesiones mecánicas, las frutas MPF presentan la fisiología de un tejido herido, lo cual conlleva a una respiración mayor. Vargas et al. (2007) afirman que el daño inherente de la preparación de frutos MPF, produce un aumento en la tasa respiratoria; resultados similares fueron reportados por Jorquera (2012), quien observó un comportamiento similar en cascos de duraznos var. Rich Lady refrigerados a 5 °C. El valor promedio de la tasa respiratoria para los cascos sin y con antipardeantes fue de 34,6 y 42,1 mgCO₂·kg⁻¹·h⁻¹ respectivamente, mientras que la menor tasa respiratoria se obtuvo en los frutos enteros con 19,1 mg CO₂·kg⁻¹·h⁻¹.

En el día 1 y 3 de almacenamiento no se observaron diferencias significativas entre los tratamientos. En el día 5 de almacenamiento se observaron diferencias significativas en la tasa respiratoria de los cascos sin antipardeantes, con un valor promedio de 36,7 mgCO₂·kg⁻¹·h⁻¹ y frutos enteros con un valor promedio de 17,5 mgCO₂·kg⁻¹·h⁻¹. A su vez el tratamiento con antipardeante no presentó diferencias con los demás tratamientos (Figura 3).

En el día 7 de almacenamiento los cascos con y sin antipardeantes, con valores de 50,9 y 52,5 mgCO₂·kg⁻¹·h⁻¹ respectivamente, presentaron diferencias significativas con respecto al tratamiento de frutos enteros el cual presentó un valor de 16,7 mgCO₂·kg⁻¹·h⁻¹, estos valores podrían atribuirse, a que en los frutos MPF las heridas aumentan la tasa respiratoria como respuesta a la lesión ocasionada (Brecht, 1995), a su vez esto indicaría un metabolismo más activo respecto a las frutas enteras, y usualmente una tasa de deterioro más acelerada (Cantwell y Suslow, 2007).

En definitiva la tasa respiratoria de los cascos con y sin antipardeantes mostró una alta tasa respiratoria luego del proceso, la cual se vio estabilizada en los días 1, 3 y 5

para luego mostrar un alza en el día 7 de almacenamiento (Figura 3), resultados similares fueron reportados por Rivera et al. (2004) en rodajas de papaya; Silveira et al. (2009) en melón MPF; Kim et al. (1993) en rodajas de manzana y Mery (2011) en peras. Beltrán et al., (2005) afirman que el estrés provocado por las operaciones de corte y pelado aumenta la tasa respiratoria, mientras que Gorny (2000) indica que los cambios fisiológicos van acompañados de un aumento en la tasa respiratoria.

En la Figura 3, se puede observar que los valores de los cascotes sin antipardecantes variaron entre 21,4 y 50,9 $\text{mgCO}_2 \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$, mientras que los cascotes con antipardecantes variaron entre 23,8 y 52,5 $\text{mg CO}_2 \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$; según Cantwell y Suslow (2007) estos valores corresponderían a tasas respiratorias altas, en los días 0, 1, 3 y 5 de almacenamiento, mientras que en el día 7 de evaluación la tasa respiratoria de ambos tratamientos fue muy alta, con respecto a esto Rojas-Graü (2007) afirma que la tasa respiratoria es influenciada por la variedad y por el estado de madurez de la misma.

Los frutos enteros no mostraron diferencias significativas en el tiempo, con valores que fluctuaron entre 15,6 y 19,3 $\text{mgCO}_2 \cdot \text{Kg}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$, según Cantwell y Suslow (2007) esta corresponderían a una tasa respiratoria moderada para nectarines almacenados a 5°C.

Al comparar la tasa respiratoria de los cascotes con respecto a los frutos enteros, ésta fue el doble en los días 0, 1, 3 y 5, mientras que en el día 7 fue aproximadamente 3 veces mayor. Estos resultados concuerdan con los reportados para zanahorias baby y kiwis, donde luego del mínimo proceso su tasa respiratoria se incrementó de 2 a 3 veces (Siddiqui et al., 2011).

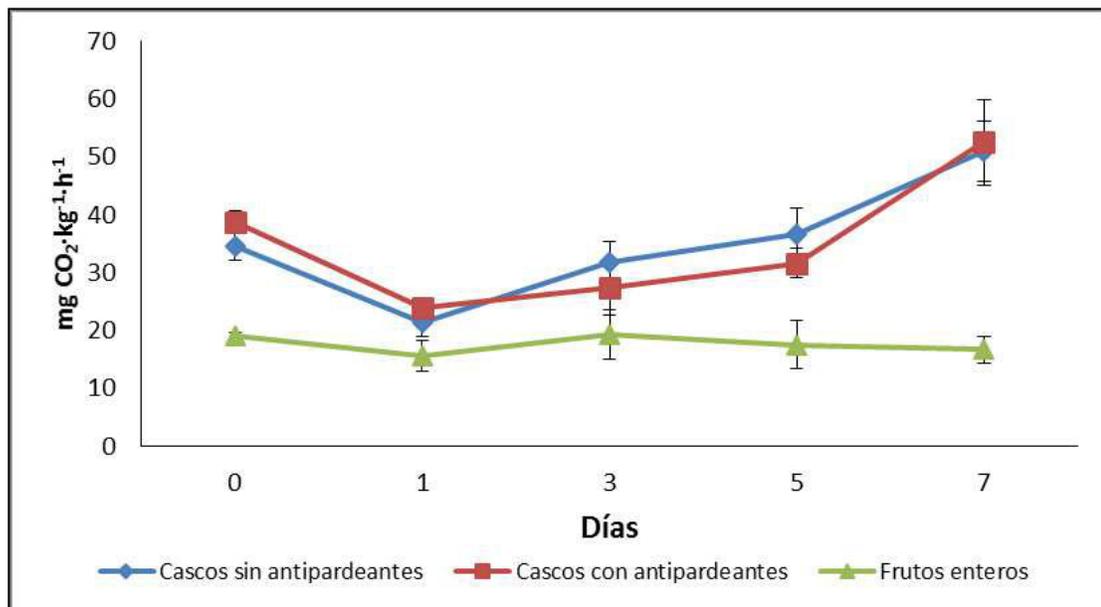


Figura 3. Evolución de la tasa respiratoria de frutos enteros y cascotes con y sin antipardecantes de nectarines var. Zee Glo conservados durante 7 días a 5 °C. Valores corresponden a medias ($n=3$) \pm ES.

Producción de etileno

De acuerdo a los resultados obtenidos (Apéndice, Cuadro 2), en el día del proceso los cascós sin y con antipardeantes, con valores de 0,9 y 1,0 $\mu\text{L C}_2\text{H}_4\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{h}^{-1}$ respectivamente tuvieron una mayor producción de etileno que los frutos enteros los cuales presentaron 0,5 $\mu\text{LC}_2\text{H}_4\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{h}^{-1}$. Esto demostraría que el estrés producido por el MPF en los tejidos, conlleva a una mayor producción de etileno. Martín-Belloso et al. (2005) indican que la elaboración de un producto MPF juega un papel importante en los mecanismos de alteración de las frutas, promoviendo un aumento en la producción de etileno. En consecuencia, el daño producido por el procesamiento influye en la producción de etileno, a su vez la producción de etileno es proporcional al área superficial dañada y a la intensidad del estrés (Brecht, 1995 y Vargas et al., 2007). Siddiqui et al. (2011), aseguran que la producción de etileno es promovida por el estrés (heridas), a su vez dicha producción de etileno es la responsable de un aceleramiento en la respiración, ablandamiento y senescencia de los tejidos vegetales; Martín-Belloso et al. (2005) y Artés et al. (2007) afirman que el estrés fisiológico producido por el MPF, produce un notable aumento de la síntesis de etileno en las primeras horas posteriores al procesamiento de la fruta.

En el día 1 de almacenamiento se observaron valores entre 0,4 y 0,6 $\mu\text{LC}_2\text{H}_4\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{h}^{-1}$, a su vez no se observaron diferencias significativas entre tratamientos. En el día 3 se observaron valores entre 0,5 y 1,3 $\mu\text{L C}_2\text{H}_4\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{h}^{-1}$, sin presentar diferencias entre ellos. En el día 5 de almacenamiento los cascós sin antipardeantes con un valor de 1,8 $\mu\text{L C}_2\text{H}_4\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{h}^{-1}$ presentaron diferencias con los frutos enteros y cascós con antipardeantes los cuales presentaron valores promedios de 0,41 y 1,42 $\mu\text{LC}_2\text{H}_4\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{h}^{-1}$.

En el día 7 de almacenamiento se observaron diferencias entre todos los tratamientos con valores de 3,5, 3,1 y 0,6 $\mu\text{L C}_2\text{H}_4\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{h}^{-1}$ respectivamente para cascós sin antipardeantes, con antipardeantes y frutos enteros.

En la Figura 4 se observa que los cascós sin antipardeantes se mantuvieron sin variaciones en la producción de etileno entre los días 0 y 3 de almacenamiento, para luego mostrar un aumento en el día 5 con respecto al día 1, posteriormente presentaron un alza y la mayor producción de etileno, con respecto a todos los demás días de almacenamiento en el 7 día, alcanzando un valor promedio de 3,5 $\mu\text{L C}_2\text{H}_4\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{h}^{-1}$; mientras que los cascós con antipardeantes se mantuvieron sin variaciones en la producción de etileno entre los días 0 y 5 de almacenamiento, posteriormente presentaron un alza, alcanzando la mayor producción con un valor promedio de 3,1 $\mu\text{LC}_2\text{H}_4\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{h}^{-1}$, con respecto a los días 0, 1 y 3 de almacenamiento.

Resultados similares fueron reportados por Jorquera (2012) quien observó un aumento de la producción de etileno en el tiempo, en cascós de duraznos var. Rich lady. Esto se debería a que los frutos al ser climatéricos siguen madurando en el tiempo aunque se encuentren almacenados a 5 °C.

Los frutos enteros no presentaron diferencias entre los días de almacenamiento registrando valores promedios entre 0,4 y 0,6 $\mu\text{L C}_2\text{H}_4 \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$.

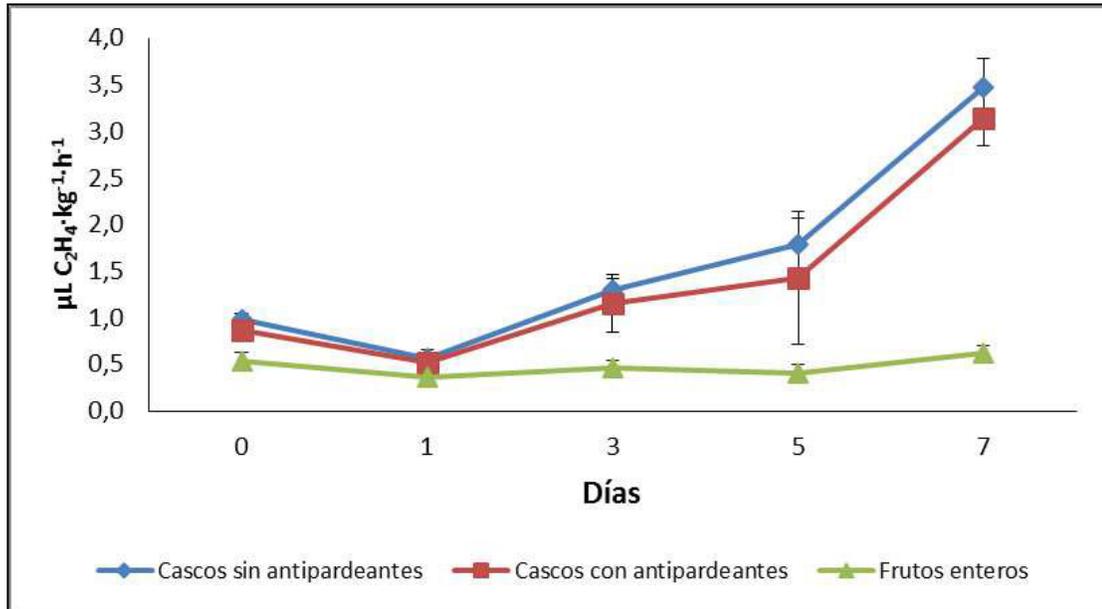


Figura 4. Evolución de la producción de etileno de frutos enteros y cascos con y sin antipardeantes de nectarines var. Zee Glo conservados durante 7 días a 5 °C. Valores corresponden a medias (n=3) \pm ES.

Concentración de gases al interior de las bolsas

Porcentaje de CO₂ (%): en el día 0 de evaluación todos los tratamientos mostraron 0% CO₂ al interior de las bolsas.

De acuerdo a los resultados obtenidos (Apéndice, Cuadro 3), en el día 1 de almacenamiento el porcentaje de CO₂ dentro de las bolsas fue influenciado por la permeabilidad de estas, donde los cascos sometidos a AP y MP presentaron los mayores valores (3,3 y 3,1% CO₂ respectivamente) con respecto a los tratamientos sometidos a BP, con un valor de 0,2% CO₂.

En el día 3 de almacenamiento nuevamente los cascos sometidos a AP y MP, con valores de 5,1 y 5,7% CO₂ respectivamente, presentaron los mayores valores con respecto a los cascos sometidos a BP, con un valor de 0,2% CO₂ (Figura 5).

En el día 5 de almacenamiento se observaron diferencias con respecto a la permeabilidad de las bolsas, donde todos los niveles presentaron diferencias entre sí con valores de 7,1; 5,6 y 0,2% CO₂ para los cascos sometidos a MP, AP y BP respectivamente.

En el día 7 de almacenamiento también se observaron diferencias en todos los niveles del factor permeabilidad, donde se observaron valores de 7,3; 6,0 y 0,2% CO₂ para cascos sometidos a MP, AP y BP respectivamente.

En general los tratamientos sometidos a MP y AP mostraron un aumento en el tiempo del porcentaje de CO₂ (Apéndice, Cuadro 4), mientras que los tratamientos sometidos a BP se mantuvieron en el tiempo. Los cascos sometidos a MP llegaron a un valor constante, en el porcentaje de CO₂, en el día 5 de almacenamiento, mientras que los cascos sometidos a AP llegaron a valores constantes, en el porcentaje de CO₂, en el día 3 de almacenamiento.

Porcentaje de O₂: En el día 0 de almacenamiento la permeabilidad influyó en el porcentaje de O₂ donde los cascos sometidos a BP, con un valor promedio de 21% O₂, fueron mayores que los cascos sometidos a AP y MP con valores promedios de 2,4 y 2,2% O₂ (Apéndice, Cuadro 5)

En el día 1 de almacenamiento se observaron interacciones entre los factores, donde los cascos con antipardeantes presentaron diferencias entre los tratamientos sometidos a BP, con un valor promedio de 20,5% O₂, con respecto a los sometidos AP y MP, con valores de 5,3 y 4,7% O₂ respectivamente; a su vez los tratamientos sin antipardeantes mostraron diferencias en todos los niveles del factor permeabilidad con valores de 20,8, 3,5 y 6,0% para cascos sometidos a BP, AP y MP respectivamente; en general los mayores valores los obtuvieron los tratamientos con BP mientras que los tratamientos con MP presentaron los menores valores (Figura 5)

En el día 3 de almacenamiento todos los cascos mostraron diferencias en relación a la permeabilidad, con valores de 20,8, 6,9 y 3,8% O₂ para los cascos sometidos a BP, AP y MP respectivamente.

En el día 5 de almacenamiento los tratamientos con antipardeantes mostraron diferencias en todos los niveles de permeabilidad con valores de 20,9, 7,5 y 3,8 %O₂ para los cascos sometidos a BP, AP y MP respectivamente, mientras que los tratamientos sin antipardeantes también presentaron diferencias en todos sus niveles con valores de 20,7, 8,4 y 3,6 %O₂ para los cascos sometidos a BP, AP y MP respectivamente, en general los cascos sometidos a BP obtuvieron los mayores valores de porcentaje O₂ mientras que los cascos sometidos a MP presentaron los menores valores.

En el 7 día de almacenamiento sólo la permeabilidad influyó en los valores de porcentaje O₂, donde todos los cascos presentaron diferencias en relación a este factor, con valores de 20,8, 8,2 y 3,7% O₂ para los cascos sometidos a BP, AP y MP respectivamente.

En general se observó un aumento del porcentaje de O₂ en el tiempo en los cascos sometidos a AP y BP, mientras que los cascos sometidos a BP mantuvieron valores muy cercanos a los de la atmósfera normal del aire (Apéndice, Cuadro 6).

La biosíntesis de etileno y por ende todos los cambios que esta promueve son influenciados por las atmósferas con un alto contenido de CO₂ que inhiben la actividad de la ACC sintasa y también por atmósferas con un bajo contenido de O₂ que inhiben la actividad de la ACC oxidasa, las cuales son enzimas claves para la producción de etileno (Artés, 1995).

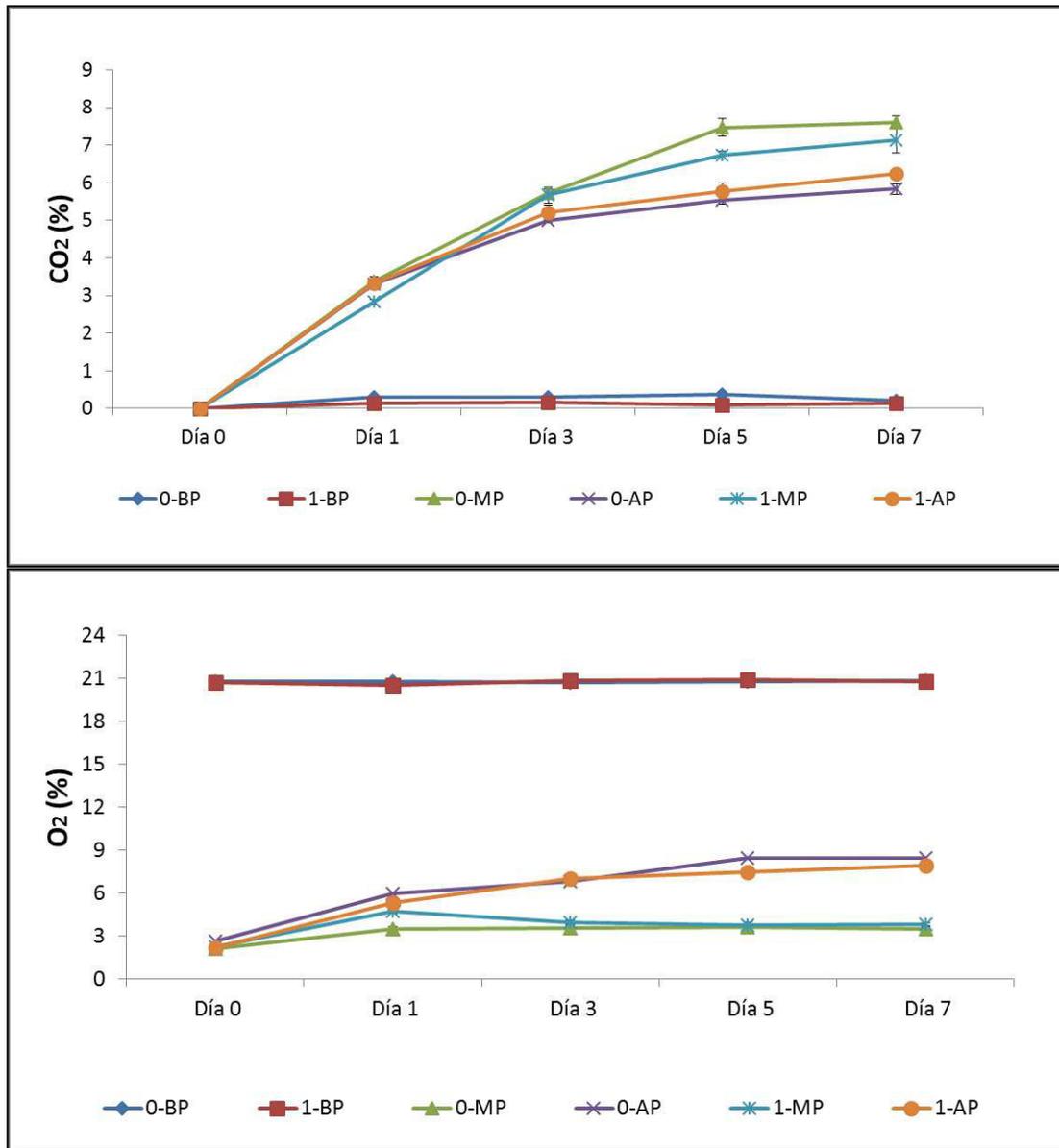


Figura 5. Evolución de la concentración gaseosa (% CO₂ y % O₂) de cascos con y sin antiapardeantes de nectarines var. Zee Glo almacenados bajo atmósfera modificada durante 7 días a 5 °C. Valores corresponden a medias (n=3) ± ES.

Pérdida de peso (%)

La pérdida de peso observada en el día 1 solamente fue influenciada por el tipo de bolsa, donde los cascos empacados en BP, con un valor promedio de 0,9 %, presentaron una pérdida de peso mayor que los cascos sometidos a AP y MP con valores de 0,5 y 0,6% (Apéndice, Cuadro7).

La pérdida de peso observada en el día 3, fue influenciada por el tipo de bolsa, donde los cascos empacados en BP, con un valor promedio de 1,4 %, tuvieron la mayor pérdida de peso en comparación con los cascos empacados en AP y MP ambos con un valor de 0,7% (Figura 6).

La pérdida de peso observada en el día 5, fue influenciada por el tipo de película, donde los cascos envasados en BP, con un valor promedio de 1,8 %, tuvieron la mayor pérdida de peso en comparación con los cascos empacados en AP y MP ambos con un valor de 1,0%.

La pérdida de peso observada en el día 7, también fue solamente influenciada por la permeabilidad, donde los cascos empacados en BP, con un valor promedio de 2,2 %, tuvieron la mayor pérdida de peso en comparación con los cascos empacados en AP y MP ambos con un valor de 1,2%.

Según Cantwell y Suslow (2007), la pérdida de agua es un problema de importancia mayor, ya que no sólo provoca pérdidas cuantitativas como peso, sino que también produce cambios de apariencia, como marchitez y arrugamiento; y pérdidas de calidad como ablandamiento de la pulpa, flacidez, pérdidas de jugosidad y crujencia. López et al. (2004) postula que la pérdida de peso de un fruto se debe a la pérdida de agua producto de la respiración, aunque Carmona (2001) indica que la pérdida de agua causada por la respiración es mínima en comparación a la que se pierde a través de la transpiración. A su vez Rivera et al. (2004), explica que la pérdida de agua se genera por el proceso de pelado y cortado de la fruta, cuando se expone el tejido al medio ambiente y se favorece la velocidad de evaporación de agua.

En todos los tratamientos se observa un aumento de la pérdida de peso (Figura 6), a través del tiempo en los cascos de nectarines. Esta pérdida puede atribuirse a la deshidratación (pérdida de agua) de los cascos de nectarines, resultados similares fueron reportados por Rivera et al. (2004) quienes observaron un aumento en el porcentaje de pérdida de peso en rebanadas y cubos de papaya (4 y 5% respectivamente). A su vez en la Figura 5 se pueden observar que los tratamientos con BP presentaron una pérdida de peso total mayor que los demás tratamientos al cabo de 7 días de almacenamiento a 5 °C; Gorny et al. (2000) afirma que el envasado en atmósfera modificada (AM) extiende significativamente la vida útil de los productos MPF, disminuyendo las pérdidas de agua, reduciendo la actividad respiratoria y el pardeamiento superficiales.

Resultados similares fueron documentados por Méndez (2008) en melones y piñas MPF, donde se observó una pérdida de peso diaria que varió en promedio entre 0,9 y 2% por día, en diferentes tratamientos con antipardeantes y retenedores de firmeza.

Se puede observar que en general la deshidratación no superó el 2,5%, Crisosto (1994) indica que la deshidratación pasa a ser un problema importante cuando es mayor a un 10%, menor a este valor los frutos toleran la pérdida de agua y no sufren daños importantes de apariencia.

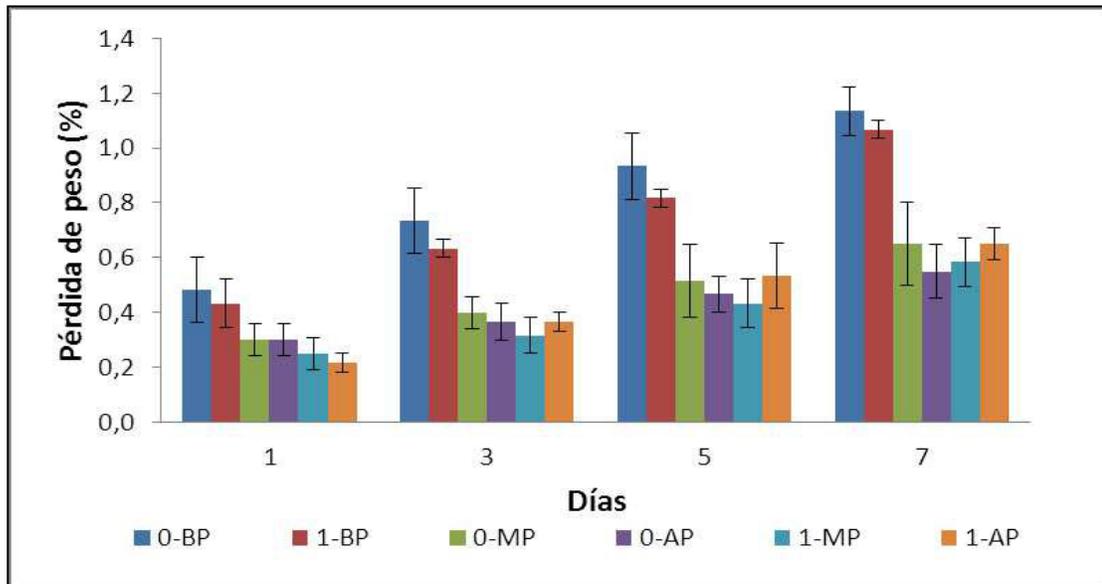


Figura 6. Evolución de la pérdida de peso (%) en cascós con y sin antipardeantes de nectarines var. Zee Glo sometidos a diferentes atmósferas modificadas y conservados a 5 °C durante 7 días de almacenamiento. Valores corresponden a medias ($n=3$) \pm ES.

Firmeza

De acuerdo a los resultados obtenidos (Apéndice, Cuadro 8), en el día 1 de almacenamiento se observó que el tipo de envase afectó la firmeza, en donde los tratamientos con AP, con un valor promedio de 5,8 kg-f, tuvieron una menor firmeza que los tratamientos con BP, los cuales presentaron un valor promedio de 6,2 kg-f. A su vez no se observó interacción entre los factores estudiados.

En el día 3 y 5 de almacenamiento hubo una interacción entre los factores, donde se observaron diferencias para los niveles AP y MP en relación a la presencia o ausencia de antipardeantes, en donde los tratamientos 0-MP y 0-AP tuvieron los menores valores de firmeza con 5,0 y 5,1 kg-f respectivamente para el día 3 y 4,6 kg-f para ambos tratamientos en el día 5 de almacenamiento (Figura 7).

En el día 7 de almacenamiento también hubo interacción entre los factores, en donde los tratamientos sin antipardeantes mostraron diferencias significativas con respecto a los tratamientos 1-MP y 1-AP, siendo este último el que alcanzó el mayor valor de firmeza con 5,2 kg-f, a su vez se observaron diferencias significativas entre los niveles MP y AP con respecto a la presencia o ausencia de antipardeantes; también se obtuvieron diferencias significativas en el nivel con antipardeante para AP con respecto a MP y BP.

Cantwell y Suslow (2007) y Martín-Belloso et al. (2007) indican que el ablandamiento de las frutas MPF ocurre principalmente por la ruptura de tejidos donde las enzimas proteolíticas y pectolíticas actúan sobre los componentes de la pared celular, resultando en la pérdida de firmeza

La degradación de la textura está estrechamente relacionada a los procesos de maduración de la fruta y a la degradación de sustancias pécticas, del tipo protopéctinas las cuales cementan las células y están muy esterificadas, donde las enzimas poligalacturonasa (PG) y la pectinmetilesterasa (PME) son las principales responsables de la hidrólisis de compuestos pécticos, lo que ocasiona una pérdida de turgor celular y el ablandamiento de las frutas (Alandes et al., 2006), también se ha visto que actúan las β -galactosidasas durante el proceso (Pérez y Carpita, 2006; Escalona y Luchsinger, 2008).

Todos los tratamientos mostraron una disminución de la firmeza en el tiempo (Apéndice, Cuadro 9). Soliva et al. (2002), proponen que la disminución de la firmeza está estrechamente relacionada a la maduración. A su vez indica que en manzanas MPF la firmeza disminuye drásticamente después del corte y del almacenamiento, debido a un aumento que ocurre en acción de enzimas pécticas, especialmente la poligalacturonasa.

Una disminución similar ocurre en pera MPF (Gorny et al., 2000), y también en Melón Cantaloupe MPF (Portela y Cantwell, 2001); a su vez Gorny et al. (1998) reportaron una disminución de la firmeza de nectarines MPF.

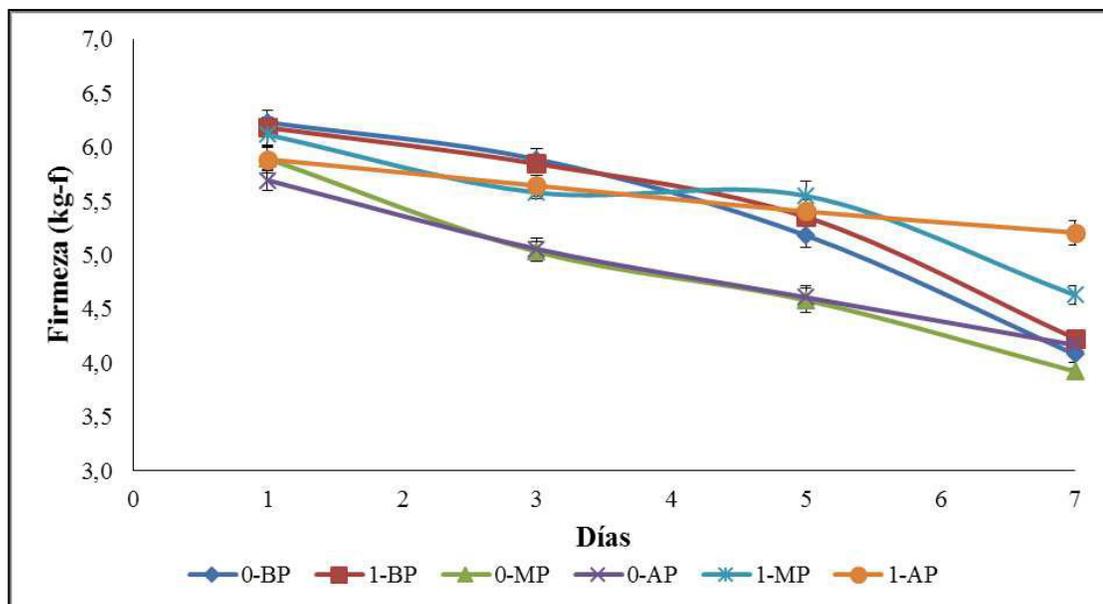


Figura 7. Variación de la firmeza en cascos con y sin antipardecantes de nectarines var. Zee Glo sometidos a diferentes atmósferas modificadas y conservados a 5 °C durante 7 días de almacenamiento. Valores corresponden a medias (n=7) \pm ES.

Color

Luminosidad (L): En el día 1 de almacenamiento se observó que el factor antipardecante influyó en la luminosidad, donde los tratamientos con antipardecantes con un valor promedio de 74,3 tuvieron una mayor luminosidad que los tratamientos sin antipardecantes con un valor de 73, Oms-Oliu (2008) señala que la adición de

antioxidantes retrasa o inhibe las reacciones que producen el pardeamiento enzimático actuando sobre la enzima o sustrato (Apéndice, Cuadro 10).

En el día 3 de almacenamiento la luminosidad fue influenciada por ambos factores, siendo los cascos con antipardeantes los que presentaron una mayor luminosidad, con un valor promedio de 73,2, con respecto a los cascos sin antipardeante con un valor de 71,6, mientras que la permeabilidad mostró diferencias significativas entre sus niveles, donde los tratamientos con BP con un valor promedio de 71,7 tuvieron una menor luminosidad que los tratamientos con AP y MP, los cuales presentaron valores promedios de 72,8 y 72,8 respectivamente (Figura 8).

En el día 5 de almacenamiento los tratamientos con una AP, con un valor promedio de 71,7, obtuvieron una mayor luminosidad que los tratamientos con una BP con un valor de 70,3. El día 7 de almacenamiento los tratamientos con AP y MP, con valores promedios de 70,4 y 70,2, presentaron una mayor luminosidad que los tratamientos con BP, los cuales obtuvieron un valor promedio de 68,4.

Se puede observar que todos los tratamientos evaluados mostraron una disminución de la luminosidad (Figura 8). Esto se puede atribuir en gran medida al pardeamiento enzimático producido en los cascos de nectarines var. Zee Glo. Según McGuire (1992) la disminución de la luminosidad está relacionada con el aumento del pardeamiento. Es así como tras el corte realizado los compuestos fenólicos quedan en contacto con la enzima PPO, provocando el pardeamiento de la fruta (Gorny et al., 2002; González-Aguilar et al., 2005; Cantwell y Suslow, 2007).

El pardeamiento enzimático y por ende el cambio de color en productos MPF, es uno de los más importantes factores que afecta la vida útil y la aceptabilidad de los consumidores, este pardeamiento se produce por la acción de la PPO sobre compuestos fenólicos almacenados dentro de las células, los cuales entran en contacto directo con la PPO por la disrupción de dichas células producto del mínimo proceso produciendo polímeros pardos los cuales contribuyen al pardeamiento de los tejidos (Siddiqui et al., 2011).

Soliva et al., (2002), indica que las operaciones de mínimo proceso dañan la integridad de los tejidos como pulpa, que se traduce en una descompartimentación celular en las enzimas y los sustratos, lo que lleva al deterioro bioquímico como el pardeamiento.

Los cascos con antipardeantes tuvieron una mayor luminosidad en los días 1 y 3 de almacenamiento, demostrando que esta tecnología ayuda o retrasa el pardeamiento enzimático. La adición de antioxidantes retrasa o inhibe las reacciones que producen el pardeamiento enzimático actuando sobre la enzima o sustrato. El ácido ascórbico previene el pardeamiento por reducción de las o-quinonas a difenoles incoloros. Sin embargo esta aplicación no siempre es efectiva, ya que cuando el ácido ascórbico es oxidado completamente a deshidroascórbico, las o-quinonas se acumulan en el tejido vegetal y experimentan reacciones de polimerización dando lugar a compuestos coloreados responsables del oscurecimiento superficial del tejido (Oms-Oliu, 2008).

Resultados similares fueron reportados por Portela y Cantwell, (2001) en melones MPF los cuales presentaron una disminución de la luminosidad a través del tiempo.

En los días 3, 5 y 7 de almacenamiento los cascos sometidos a una MP y AP presentaron una luminosidad mayor que los cascos en BP, resultados similares fueron encontrados por Gorny et al. (2002) los que investigaron el efecto de diferentes atmósfera modificada en cascos de pera ‘Bartlett’, con tratamientos de aire (21% O₂ + 0% CO₂), bajo O₂ (0,25 o 0,5%) y elevado CO₂ (aire enriquecido con 5, 10 o 20% CO₂). Estos tratamientos no fueron efectivos para prevenir el pardeamiento y el ablandamiento de cascos de peras durante 10 días a 5°C. Según Siddiqui et al. (2011) manzanas y kiwis MPF mantuvieron su calidad durante 12 días a 4 °C, cuando fueron sometidas a una atmósfera modificada con concentraciones elevadas de CO₂ y bajas de O₂.

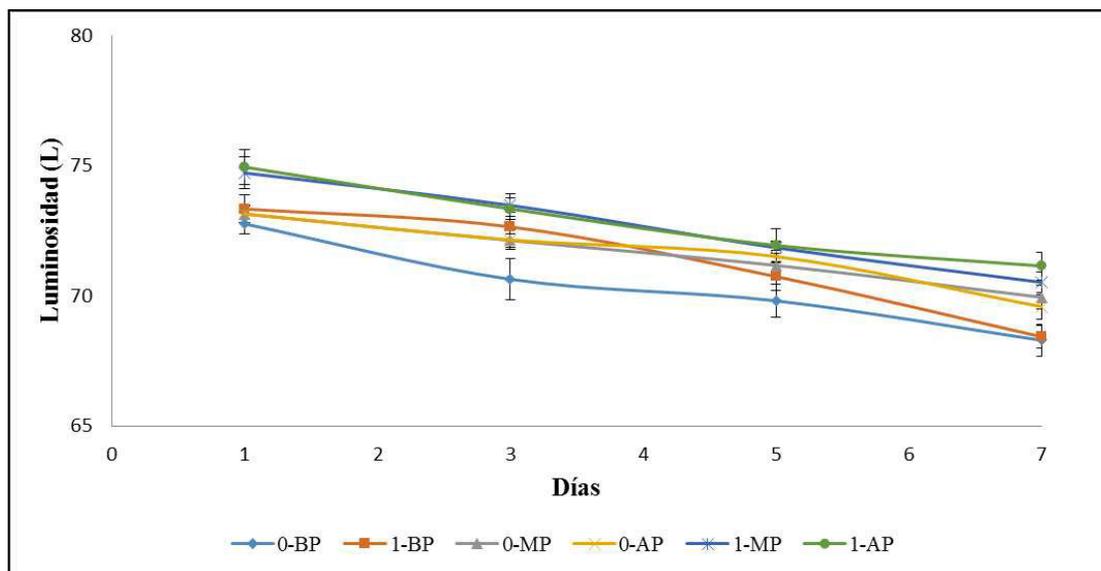


Figura 8. Variación de la luminosidad en cascos con y sin antipardeantes de nectarines var. Zee Glo sometidos a diferentes atmósferas modificadas y conservados a 5 °C durante 7 días de almacenamiento. Valores corresponden a medias ($n=7$) \pm ES.

Saturación (C*): Se determinó que no hubo diferencias entre los tratamientos en relación a la saturación, a su vez los valores registrados de croma variaron entre 37,8 en el tratamiento 1-AP en el día 1 de almacenamiento, y 41,4 para el tratamiento 0-BP en el día 7 de almacenamiento (Apéndice, Cuadro 12).

Todos los tratamientos, excepto los sometidos a bolsas perforadas (BP), mostraron un aumento de la saturación en el tiempo (Figura 9), lo cual según Mcguire (1992), se produce por una disminución de la intensidad del color de los cascos en el tiempo. Resultados similares fueron reportados por Mánquez (2012) en manzanas var. Fuji MPF, y por Nuñez (2012) en peras Packham’s MPF, donde se observó un aumento de la saturación, lo cual se debe al pardeamiento enzimático sufrido por los cascos.

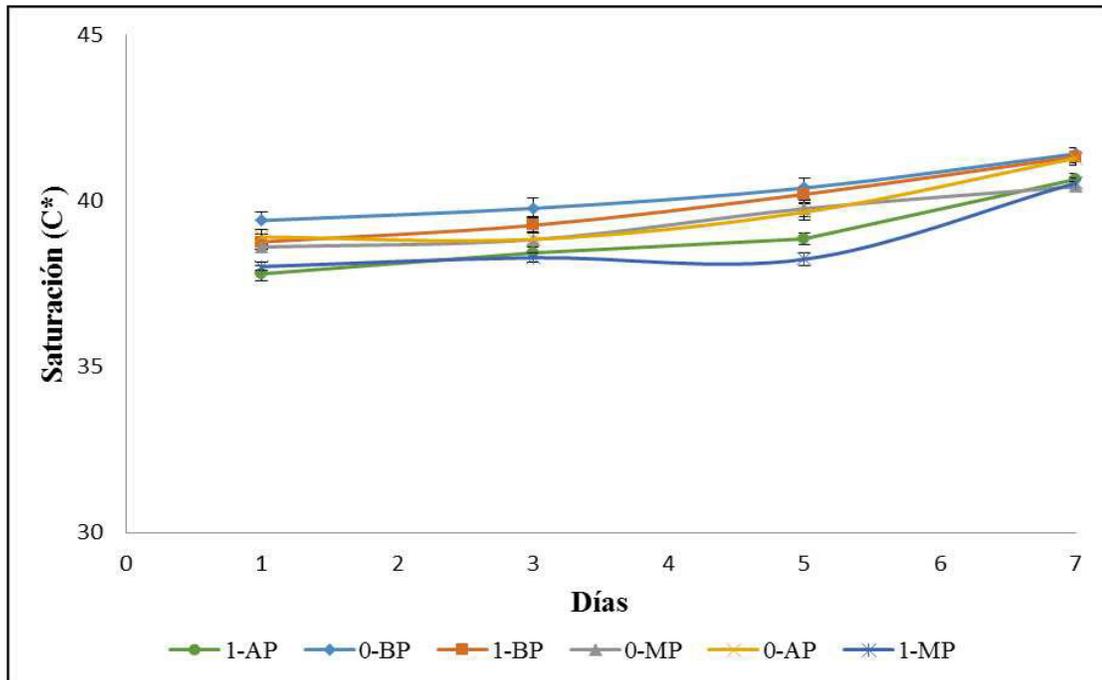


Figura 9. Variación de la saturación en cascós con y sin antipardecantes de nectarines var. Zee Glo sometidos a diferentes atmósferas modificadas y conservados a 5 °C durante 7 días de almacenamiento. Valores corresponden a medias (n=7) \pm ES.

Tono (H_{ab}): En el día 1 de almacenamiento los tratamientos se obtuvieron valores de 90,5 a 92,8 lo que según Voss (1992) correspondería a un tono amarillo (Apéndice, Cuadro 14). Se observaron diferencias con respecto al factor antipardecante, donde los tratamientos con antipardecantes mostraron mayores valores de tono con un valor promedio de 92, mientras que los tratamientos sin antipardecantes presentaron un valor promedio de 91. Mery (2011) en un estudio realizado a peras MPF, sometidas a diferentes concentraciones antipardecantes reportó que el uso de EDTA fue efectivo en controlar la pérdida del tono durante 8 días de almacenamiento a 5 °C

En el 3 día de almacenamiento los valores del tono fluctuaron entre 88,9 y 91,0, a su vez no se observó interacción o significancia en los factores (Figura 10).

El día 5 de almacenamiento, se observó que solamente el factor antipardecante influyó en los resultados, donde los tratamientos con antipardecantes mostraron mayores valores de tono que los tratamientos sin antipardecantes, con valores promedios de 89,9 y 88,4 respectivamente.

En el día 7 de almacenamiento los valores fluctuaron entre 86,5 y 90,0, siendo los tratamientos 1-AP y 0-MP los que tuvieron los mayores valores de tono. A su vez se observó interacción entre los factores, donde existieron diferencias en los cascós sometidos a AP y MP para cada nivel del factor antipardecante; también se observó que los tratamientos con antipardecantes mostraron diferencias entre los cascós sometidos a AP y MP con respecto a los sometidos a BP; por último se observó que los tratamientos sin antipardecantes mostraron diferencias entre los cascós sometidos a MP y BP.

Se puede observar un ligero aumento del tono en el tiempo (Figura 10), según Soliva et al. (2007) en general a mayor madurez más cambios en H_{ab} , independiente de las condiciones de envasado. Mery (2011) reportó resultados similares en peras sometidas a diferentes tipos de cortes a su vez asegura que una disminución del tono se asocia a un alza en el pardeamiento. Jorquera (2012) en un ensayo en duraznos MPF presentó valores similares donde observó una disminución del tono, lo cual indicaría una disminución del color, de menos verde a más amarillo, esto fue corroborado por Gorny et al. (1998) en duraznos Flavorcrest.

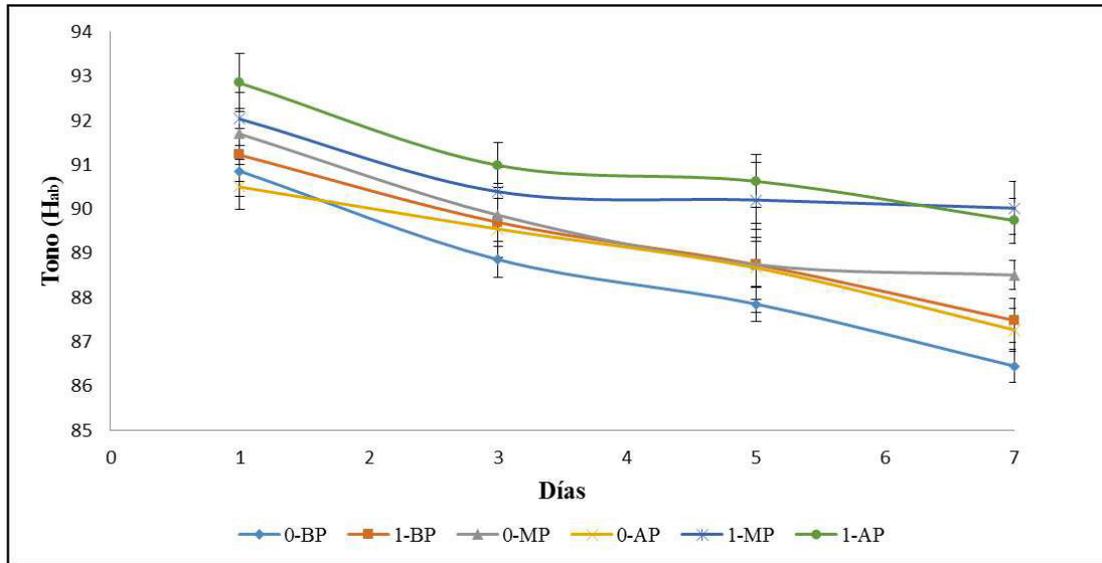


Figura 10. Variación del tono del color en cascos con y sin antipardeantes de nectarines var. Zee Glo sometidos a diferentes atmósferas modificadas y conservados a 5 °C durante 7 días de almacenamiento. Valores corresponden a medias ($n=7$) \pm ES.

Concentración de sólidos solubles

Los valores de CSS fluctuaron entre 13,4% en el día 1 de almacenamiento y 11,2% en el día 7 de almacenamiento (Apéndice, Cuadro 16).

En el día 1 de almacenamiento se observó que los tratamientos con AP con un valor promedio de 13,4% tuvieron una CSS mayor a los del tratamiento con BP con un valor promedio de 12,3% (Figuran 11).

En los días 3, 5 y 7 de almacenamiento no se observaron diferencias o interacción entre los tratamientos, tampoco a través del tiempo (Apéndice, Cuadro 17).

Resultados similares fueron reportados por Méndez (2008) en melones y piñas MPF, donde la CSS se mantuvo durante 5 días de almacenamiento, mientras que Rocha et al. (1998) no observaron diferencias en CSS en peras MPF durante 10 días de almacenamiento. Martín-Belloso et al. (2005) aseguran que las condiciones de envasado no parecen tener un efecto significativo sobre la evolución de la concentración de azúcares en frutas MPF. Buta et al. (1999), no encontró diferencias

en los niveles glucosa, sacarosa, fructosa y sorbitol en manzanas MPF luego de 5 semanas de almacenamiento a 5 °C.

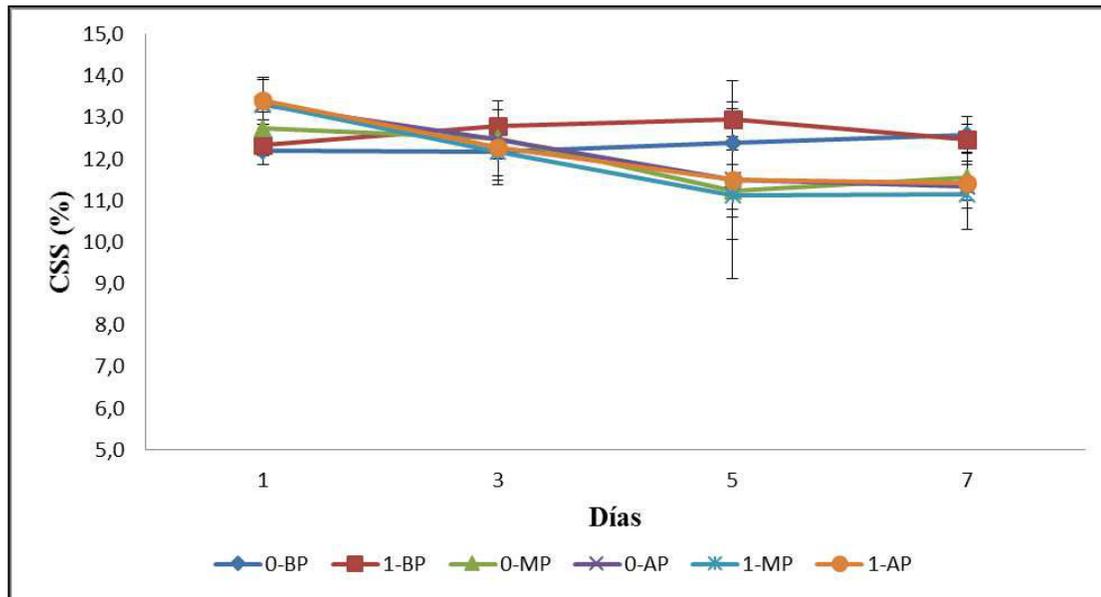


Figura 11. Variación de la concentración de sólidos solubles (%) en cascós con y sin antipardeantes de nectarines var. Zee Glo sometidos a diferentes atmósferas modificadas y conservados a 5 °C durante 7 días de almacenamiento. Valores corresponden a medias (n=3) ± ES.

Acidez titulable (AT)

En el día 1 de almacenamiento la AT fue influenciada por la presencia de antipardeantes, donde los tratamientos con antipardeantes presentaron una menor AT (Apéndice, Cuadro 18).

En el día 3 de almacenamiento el tipo de bolsa afectó la AT, donde los cascós sometidos a una MP, con un valor promedio de 1,0%, presentaron una mayor AT en comparación a los cascós con BP (Figura 12).

En el 5 día de almacenamiento, el tipo de bolsa influyó sobre la AT, donde los tratamientos sometidos a una AP y MP, con valores promedios de 0,8 y 0,9% respectivamente, obtuvieron una mayor AT que los tratamientos con BP. También se observó que los tratamientos con presencia de antipardeantes presentaron una mayor AT; Buta et al. (1999), reportó un comportamiento similar en manzanas MPF, donde los frutos sometidos a diferentes antipardeantes mostraron una mayor AT en comparación a los controles, a 5 °C.

En el último día de almacenamiento, nuevamente el tipo de bolsa influyó sobre la AT, donde los tratamientos sometidos a una AP y MP, ambos con un valor promedio de 0,8%, obtuvieron una mayor AT que los tratamientos con BP con un valor de 0,5%.

Todos los tratamientos mostraron una disminución de la AT en el tiempo (Figura 12), siendo el tratamiento con BP el que mostró los menores valores a través del tiempo,

lo cual demuestra que los tratamientos sometidos a MP y AP fueron los más efectivos en retardar la pérdida de la AT. Según Martín-Belloso et al. (2005) se han detectado descensos notables en el contenido de ácidos, como por ejemplo en rodajas de manzana, mientras que Buta et al. (1999) reportó un descenso en el % de ácido málico en rodajas de manzana a 5 °C. Esta pérdida es producida por la utilización de ácidos en la respiración con el fin de mantener el metabolismo propio de los frutos.

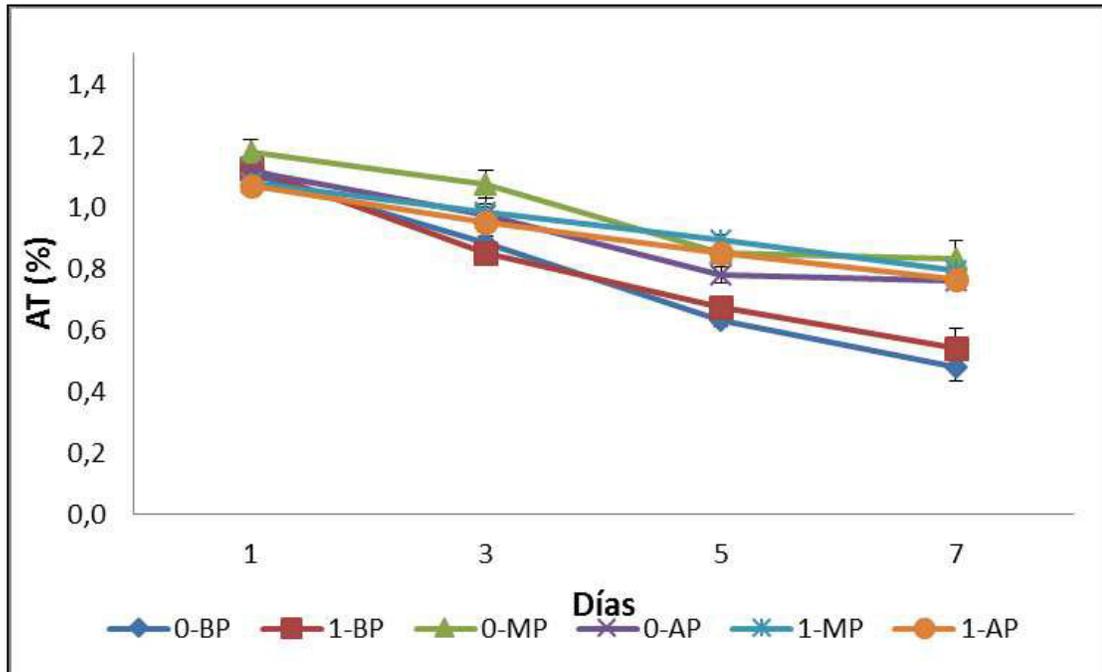


Figura 12. Variación de la AT en cascos con y sin antipardeantes sometidos a distintas atmósfera modificada de nectarines var. Zee Glo, durante 7 días de almacenamiento a 5 °C. Valores corresponden a medias ($n=3$) \pm ES.

Fenoles totales

En el día 1 de almacenamiento se observó que los tratamientos con antipardeantes, con $892 \mu\text{g EAG}\cdot\text{g}^{-1}\text{pf}$, presentaron un mayor contenido de fenoles que los tratamientos sin antipardeantes, los cuales presentaron un valor promedio de $700 \mu\text{g EAG}\cdot\text{g}^{-1}\text{pf}$ (Apéndice, Cuadro 20).

En el día 7 de almacenamiento se observó que los cascos con antipardeantes, con un promedio de $724 \mu\text{g EAG}\cdot\text{g}^{-1}\text{pf}$, presentaron un mayor contenido fenólico que los cascos sin antipardeantes (Figura 13), los cuales obtuvieron un valor de $537 \mu\text{g EAG}\cdot\text{g}^{-1}\text{pf}$. También se observó que los cascos sometidos a una MP y AP, con 675 y $700 \mu\text{g EAG}\cdot\text{g}^{-1}\text{pf}$ respectivamente, presentaron un contenido de fenoles totales mayor que los cascos en BP, los cuales presentaron un valor de $546 \mu\text{g EAG}\cdot\text{g}^{-1}\text{pf}$. Resultados similares fueron reportados por Oms-Oliu et al. (2008) en peras var. Flor de Invierno MPF sometidas a tratamientos con antipardeantes, donde las peras con antipardeantes y atmósfera modificada presentaron los mayores contenidos de fenoles totales. Mánquez (2012) también observó diferencias en relación a la presencia de antipardeantes en cascos de manzana var. Fuji MPF sometida a diferentes

tratamientos antipardeantes y atmósfera modificada, donde los tratamientos con antipardeantes mostraron un mayor contenido de fenoles. Esto se debería a la protección que entregan los antipardeantes ante el efecto de la PPO, la cual oxida fenoles y posteriormente produce el pardeamiento enzimático.

En los tratamientos 0-BP, 1-BP y 0-MP se obtuvieron diferencias significativas entre los días 1 y 7 de almacenamiento (Apéndice, Cuadro 21). Nuñez (2012) observó una tendencia del contenido fenólico a la disminución o a mantenerse estables, en peras var. Packam's MPF sometidas a diferentes tratamientos antipardeantes y atmósfera controlada. Brandelli y López et al. (2004) observaron una disminución de los fenoles totales en el tiempo, en duraznos var. Premiere MPF almacenados a 12,5 y 25 °C, lo cual fue atribuido a la actividad de la PPO.

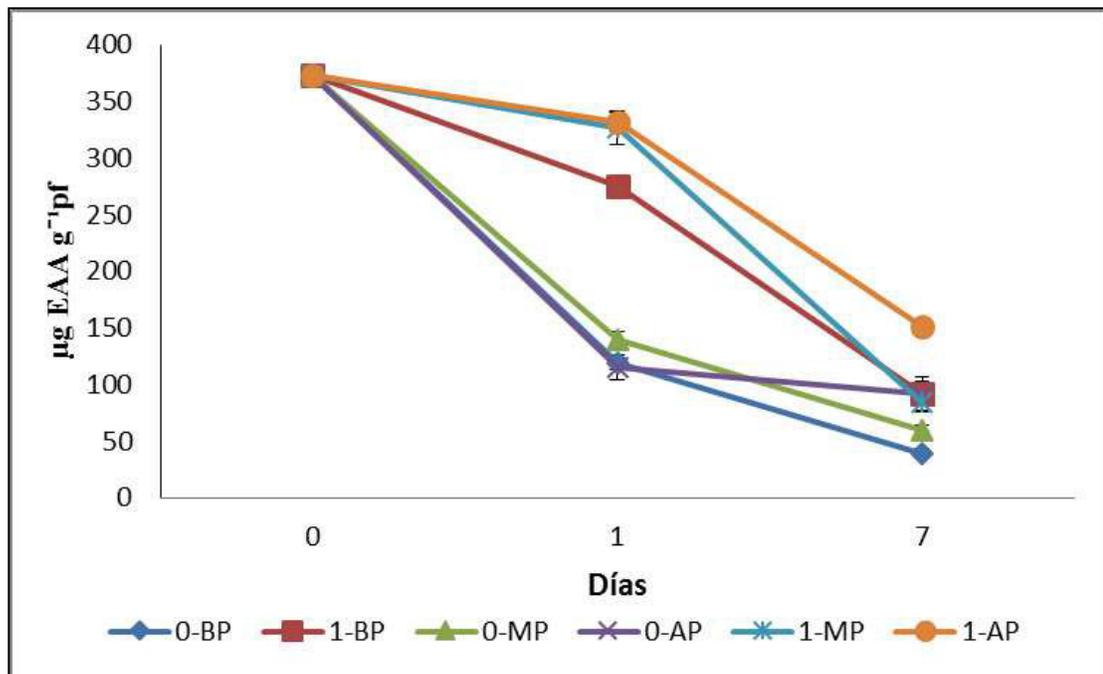


Figura 13. Variación del contenido de fenoles totales (expresado en μg equivalentes de ác. galico) de cascotes con y sin antipardeantes sometidos a distintas atmósferas modificadas de nectarines var. Zee Glo y almacenados durante 7 días a 5 °C. Valores corresponden a medias ($n=3$) \pm ES.

Capacidad antioxidante

En el día 1 de almacenamiento se observó que los cascotes con antipardeantes, presentaron 311,3 μg EAA $\cdot\text{g}^{-1}\text{pf}$, presentaron una capacidad antioxidante significativamente mayor que los cascotes sin antipardeantes con 124,4 μg EAA $\cdot\text{g}^{-1}\text{pf}$ (Apéndice, Cuadro 22).

En el día 7 de almacenamiento nuevamente los cascotes con antipardeantes obtuvieron un valor promedio de 109 μg EAA $\cdot\text{g}^{-1}\text{pf}$, presentaron una capacidad antioxidante mayor que el de los cascotes sin antipardeantes, con 63,6 μg EAA $\cdot\text{g}^{-1}\text{pf}$. El tipo de bolsa afectó la capacidad antioxidante en el día 7 de almacenamiento donde los cascotes sometidos a una AP, alcanzaron un valor promedio de 121,5 μg EAA $\cdot\text{g}^{-1}\text{pf}$,

presentaron una capacidad antioxidante mayor que los cascotes sometidos a una MP y BP con valores de 71,7 y 65,6 $\mu\text{g EAA}\cdot\text{g}^{-1}\text{pf}$. Resultados similares han sido reportados por Oms-Oliu et al. (2008) en pera var. Flor de Invierno MPF sometida a diferentes tratamientos antipardecantes y atmósfera modificada, almacenadas a 23 °C, Nuñez (2012) y Mánquez (2012) en cascotes de pera y manzanas MPF sometidos a diferentes tratamientos antipardecantes y atmósfera controlada y almacenados a 5 °C y por Jorquera (2012) en duraznos var. Rich lady sometidos a diferentes tratamientos antipardecantes y atmósfera controlada almacenados a 5 °C, donde se observó que los frutos sometidos a tratamientos con antipardecantes presentaron una capacidad antioxidante mayor que los tratamientos sin antipardecantes., lo cual se debe a la protección entregada por los antipardecantes a los fenoles, ya que la adición de antipardecantes enriquece los tejidos con sustancias antioxidantes, y a que la capacidad antioxidante está dada mayormente por el contenido de fenoles (Jorquera, 2012; Mery, 2011, Nuñez, 2012).

Todos los tratamientos mostraron una disminución de la capacidad antipardecante en el tiempo (Figura 14), Zheng et al. (2007) afirma que la capacidad antioxidante disminuye mientras el fruto senece. A su vez se puede observar una estrecha relación, directamente proporcional, entre el contenido de fenoles totales y la capacidad antioxidante, donde los cascotes con un contenido mayor de fenoles totales (cascotes con antipardecantes) también presentaron una capacidad antioxidante mayor, en general la capacidad antioxidante disminuye conforme disminuye el contenido total de fenoles (Cantín et al., 2009 y Jorquera, 2012) (Apéndice, Cuadro 23).

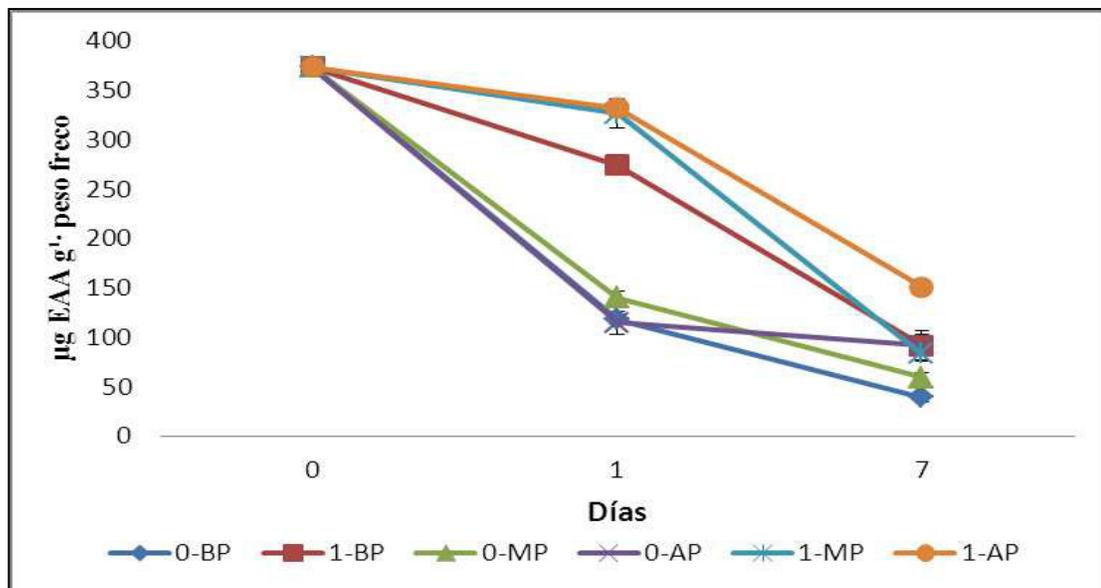


Figura 14. Variación de la capacidad antioxidante (expresada en μg equivalentes de ác. ascórbico $\cdot\text{g}^{-1}$ de peso fresco) de cascotes con y sin antipardecantes sometidos a distintas atmósferas modificadas de nectarines var. Zee Glo y almacenados durante 7 días a 5 °C. Valores corresponden a medias ($n=3$) \pm ES.

Actividad de la PPO

Según los resultados obtenidos (Apéndice, Cuadro 24) en el día 1 de almacenamiento se observó que los cascos con antipardeantes obtuvieron un valor promedio de $0,28 \text{ U}\cdot\text{mL}^{-1}$ Proteína presentaban una actividad de la PPO menor que la de los cascos sin antipardeantes ($0,48 \text{ U}\cdot\text{mL}^{-1}$ Proteína). Resultados similares fueron reportados por Nuñez (2012) en peras var. Packham`s MPF sometidas a diferentes tratamientos antipardeantes y atmósfera modificada almacenada a 5°C , donde observó que los cascos con antipardeantes presentaron una actividad de la PPO menor que la de los cascos sin antipardeantes, lo cual se debe a que los antipardeantes afectan o inactivan a la PPO, reduciendo su actividad.

En el día 7 de almacenamiento también se observó un comportamiento similar donde los cascos sometidos a antipardeantes, con un valor promedio de $0,44 \text{ U}\cdot\text{mL}^{-1}$ proteína. Estos valores fueron significativamente inferiores en comparación a los cascos sin antipardeantes, los cuales alcanzaron un valor promedio de $0,74 \text{ U}\cdot\text{mL}^{-1}$ Proteína (Figura 15).

En la Figura 15 se observa que los tratamientos presentaron una tendencia al aumento de la actividad de la PPO, aun así solo los tratamientos 1-AP, 0-BP y 0-AP presentaron diferencias significativas a través del tiempo, donde el primero presentó una disminución entre el día 0 y 1 de almacenamiento mostrando su efectividad en disminuir la actividad de la PPO, mientras que los tratamientos 0-BP y 0-AP presentaron un aumento en la actividad de la PPO en el tiempo. Resultados similares fueron reportados por Nuñez (2012) en peras var. Packham`s MPF y por Mánquez (2012) en manzanas var. Fuji MPF, donde ambos autores observaron una tendencia al aumento de la actividad de la PPO (Apéndice, Cuadro 25).

Según los resultados obtenidos no se observó un efecto del tipo de bolsa sobre la actividad de la PPO, lo cual concuerda con Mánquez (2012) en manzanas var. Fuji MPF, donde no se observó un efecto de las concentraciones gaseosas sobre la actividad de la enzima.

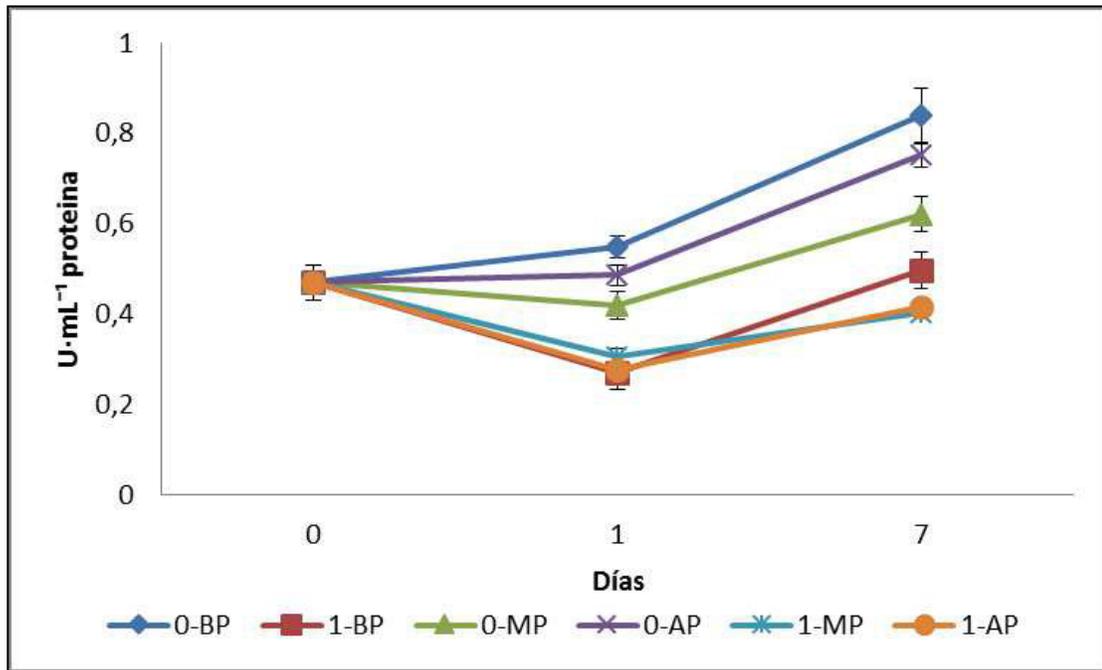


Figura 15. Variación de la actividad de la PPO (expresada en unidades por mL de proteína) de cascós con y sin antipardecantes sometidos a distintas atmósfera modificada de nectarines var. Zee Glo y almacenados durante 7 días a 5 °C. Valores corresponden a medias (n=3) ± ES.

Análisis sensorial

Apariencia: En el día 1 de almacenamiento todos los tratamientos mostraron una apariencia aceptable (Figura 18). Los cascós pertenecientes al tratamiento 0-BP con un valor promedio de 11,3 cm presentaron diferencias con los demás tratamientos, obteniendo la menor puntuación de apariencia (Apéndice, Cuadro 26).

En el día 3 de almacenamiento se observaron diferencias entre los tratamientos 1-MP y 1-AP con valores de 10,4 y 10,9 cm, con respecto al tratamiento 0-BP con un valor de 8,5 cm, mientras que los tratamientos 1-BP, 0-MP y 0-AP no presentaron diferencias con los demás tratamientos (Figura 16).

En el 5 día de almacenamiento el tratamientos 0-BP presentó la valoración de la apariencia más baja, con un valor promedio de 6,0 cm, también se observaron diferencias entre los tratamientos 1-MP y 1-AP, con valores de 9,4 y 9,8 cm respectivamente, con el tratamiento 1-BP con un valor de 7,6 cm, donde los primeros presentaron la mayor puntuación de apariencia (Figura 16).

En el 7 día de almacenamiento se puede observar que los tratamientos 1-MP y 1-AP, con valores de 7,6 y 8,3 cm, fueron los que presentaron los mayores valores de apariencia (Figura 16).

Todos los tratamientos mostraron una disminución en la puntuación de la apariencia en el tiempo, como se observa en la Figura 13, a su vez cabe destacar que todos los tratamientos lograron retrasar la pérdida de apariencia en los días 5 y 7 de almacenamiento, mientras que los tratamientos 1-MP y 1-AP fueron los más eficientes en el retraso de la pérdida de apariencia al cabo de 7 días de almacenamiento.

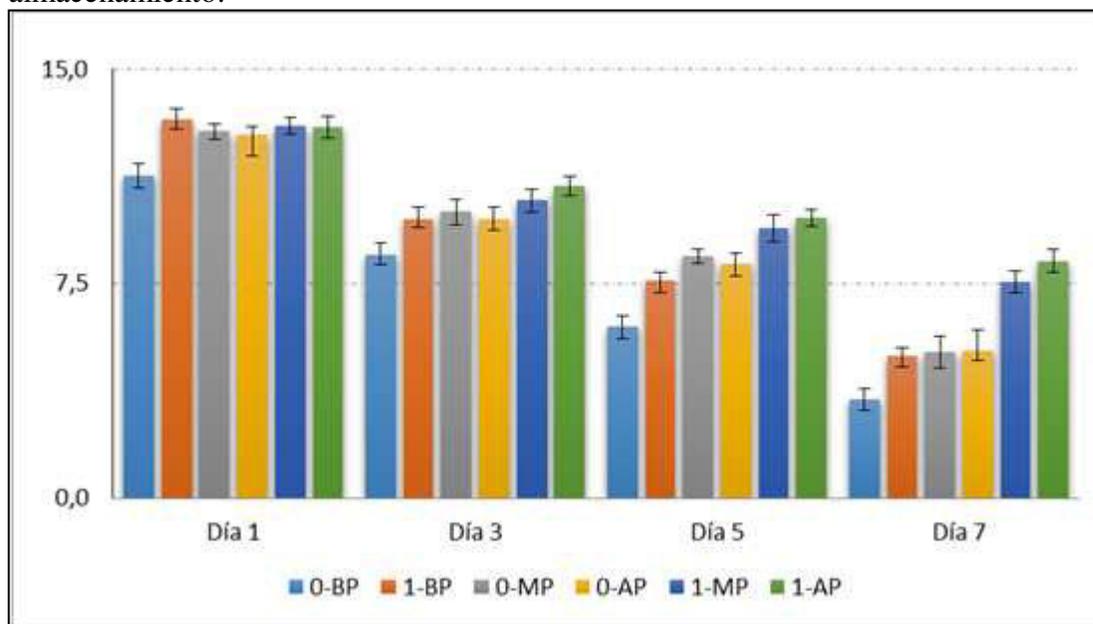


Figura 16. Variación de la apariencia de cascos con y sin antiparadeantes sometidos a distintas atmósfera modificada de nectarines Zee Glo y almacenados durante 7 días a 5 °C. Valores corresponden a medias ($n=12$) \pm ES.

Pardeamiento: según los resultados obtenidos del panel sensorial (Figura 17), en el día 1 y 3 de almacenamiento el tratamiento 0-BP presentó diferencias con todos los demás tratamientos, mostrando los mayores valores del pardeamiento con 4,3 y 5,9 cm respectivamente para cada día (Apéndice, Cuadro 27).

En el 5 día de almacenamiento los tratamientos 0-MP, 1-MP y 1-AP, con valores de 7,0, 6,1 y 5,6 cm respectivamente, presentaron diferencias con los tratamientos 0-BP y 1-BP, con valores de 9,0 y 9,1 cm respectivamente, a su vez el tratamiento 0-AP no presentó diferencias con los demás tratamientos(Figura 17).

En el 7 día de evaluación los tratamientos 0-BP y 1-BP, con un valor de 11,8 y 10,8 cm respectivamente, mostraron los mayores valores de pardeamiento, mientras que los tratamientos 1-MP y 1-AP, ambos con valores de 7,3 cm, fueron los que presentaron los menores valores del pardeamiento (Figura 17).

También se observó que existió una relación inversamente proporcional entre el pardeamiento y la apariencia (Figura 18).

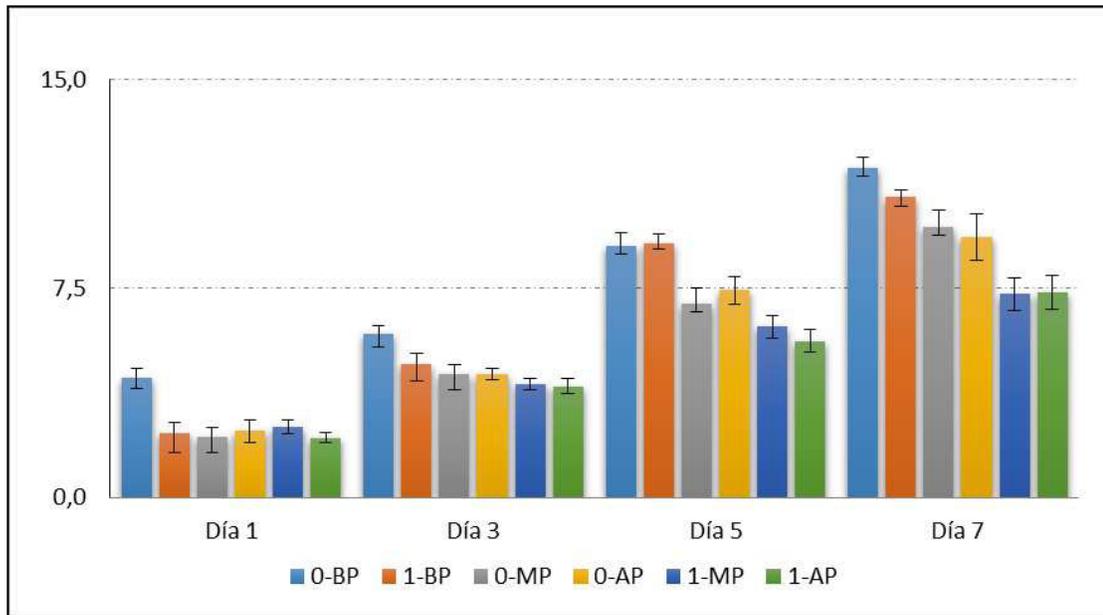


Figura 17. Variación del pardeamiento de cascos con y sin antipardeantes sometidos a distintas atmósfera modificada de nectarines Zee Glo y almacenados durante 7 días a 5 °C. Valores corresponden a medias ($n=12$) \pm ES.

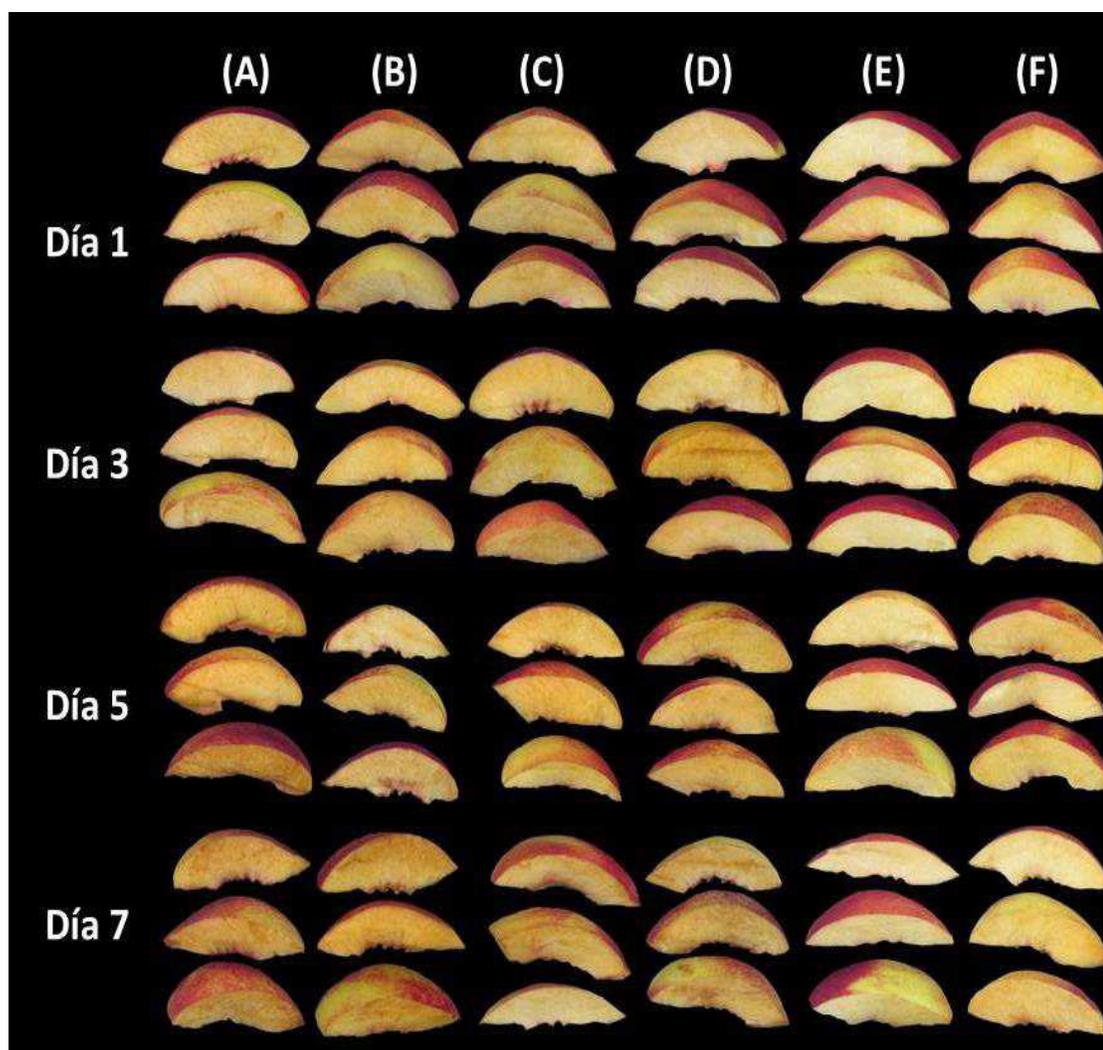


Figura 18. Evolución de apariencia y pardeamiento de cascotes con y sin antipardeantes sometidos a distintas atmósferas modificadas de nectarines var. Zee Glo y almacenados durante 7 días a 5 °C. Valores corresponden a medias ($n=3$) \pm ES. A= 0-BP, B= 1-BP, C=0-MP, D=0-AP, E=1-MP, F=1-AP

Firmeza: En los días de almacenamiento, no se observaron diferencias significativas entre los tratamientos en ningún día, a su vez tampoco se observaron diferencias significativas a través del tiempo (Apéndice, Cuadro 28).

En general la variedad Zee Glo presenta una pulpa muy firme lo cual la convierte en un fruto que resiste de buena manera la manipulación y por ende aumenta su potencial de conservación (Mondial-fruit, 2013).

Sanjinez et al. (2010) mencionan que en un estudio realizado en kiwis MPF, los consumidores prefirieron los frutos de textura más firmes. Resultados similares fueron reportados por Oms-Oliu et al. (2008) en peras var. Flor de Invierno MPF y por Pérez-Cabrera, et al. (2011) en peras MPF var. Blanquilla envasados en atmósfera

modificada, donde no se observaron diferencias en la firmeza entre tratamientos o en el tiempo.

Sabor típico: En el día 5 de almacenamiento los tratamientos 0-MP y 1-MP presentaron diferencias significativas con respecto al tratamiento 0-BP donde este último mostró el mayor sabor típico. No se observaron diferencias a lo largo del tiempo (Apéndice, Cuadro 29).

Según Sanjinez et al. (2010), en kiwis MPF, el panel sensorial favoreció los kiwi que presentaron una menos acidez y más dulzura. Según Crisosto y Crisosto (2005) existe una relación entre una alta aceptación de nectarines por parte de los consumidores con un alto CSS.

Sabor extraño: según los resultados obtenidos por el panel sensorial, no se observaron diferencias significativas en ninguno de los días de evaluación (Apéndice, Cuadro 30).

Por lo cual se infiere que ninguno de los tratamientos afectó el sabor típico debido a que no se percibieron sabores extraños durante el tiempo.

CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos, según las condiciones experimentales descritas en este estudio, se puede concluir que:

- El uso de antipardecantes en nectarines de la variedad Zee Glo ayudó a mantener el color, la capacidad antioxidante y los fenoles totales, además de retrasar el pardeamiento enzimático y la actividad de la PPO, prolongando de esta manera la vida útil de dichos nectarines.
- La atmósfera modificada activa se estabilizó en el tercer día de almacenamiento. También disminuyó la pérdida de: AT, luminosidad, apariencia, firmeza y pérdida de peso en nectarines de la variedad Zee Glo, y ayudó a la mantención de la capacidad antioxidante y el contenido de Fenoles totales, aumentando la vida útil de dichos nectarines.
- Sólo hay interacción entre el uso de atmósfera modificada activa y el uso de antipardecantes, en la firmeza y saturación del color; a su vez los tratamientos 1-MP y 1-AP fueron los más efectivos en disminuir el pardeamiento enzimático, las pérdidas de firmeza, capacidad antioxidante y fenoles totales; mientras que mantuvieron el color, la apariencia y el sabor típico a nectarín. A su vez evitaron el aumento de la actividad de la PPO, extendiendo la vida útil de los nectarines de la variedad Zee Glo almacenados a 0°C.

BIBLIOGRAFÍA

Alandes, L., I. Hernando, A. Quiles, I. Pérez-Manuera and M. Lluch. 2006. Cell wall stability of fresh-cut Fuji apples treated with calcium lactate. *Journal of Food Science* 71(9): 615-620.

Anese, M., M. Manzano and M.C. Nicoli. 1997. Quality of minimally processed apple slices using different modified atmosphere conditions. *Journal of Food Quality* 20: 359-370.

Artés, F. 1995. Innovaciones en los tratamientos físicos modulados para preservar la calidad hortofrutícola en la postrecolección. III. Tratamientos gaseosos. *Revista Española de Ciencia y Tecnología de los Alimentos* 35:247-269.

Artés, F., P. Gómez, F. Artés-Hernández, E. Aguayo and V. Escalona. 2007a. Improved strategies for keeping overall quality of fresh-cut produce. *Acta Horticulturae* 746: 245-258.

Artés F. 2006. El envasado en atmósfera modificada mejora la calidad de consumo de los productos hortofrutícolas intactos y mínimamente procesados en fresco. *Revista Iberoamericana de Tecnología de Postcosecha* 7(2): 61-85.

Belloso, O. y M. Rojas. 2004. Factores que afectan la calidad de frutas mínimamente procesadas. pp: 17-23 En: Simposio, Estado actual de frutos y vegetales cortados en Iberoamérica. III Congreso Nacional de Ciencias y Tecnología de Alimentos, San José, Costa Rica. 113p

Beltrán, D., M. Selma, J.A. Tudela and M. I. Gill. 2005. Effect of different sanitizers on microbial and sensory quality of fresh-cut potato strips stores under modified atmosphere or vacuum packaging. *Postharvest Biology and Technology* 37: 37-46.

Benzie F.F. and J.J. Strain. 1999. Ferric reducing antioxidant power assay: direct measure of total antioxidant activity of biological fluids and modified version for simultaneous measurement of total antioxidant power and a Mn 0 scorbic acid concentration. *Methods in Enzimology* 299: 15-23.

Berger, H. 2004. Situación comercial, técnica y de innovación de los productos mínimamente procesados en el gran Santiago, Chile. pp: 25-30. En: Simposio, Estado actual de frutos y vegetales cortados en Iberoamérica. III Congreso Nacional de Ciencias y Tecnología de Alimentos, San José, Costa Rica. 113p.

Bradford, M.M. 1976. "A rapid and sensitive method for the quantification of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein-dye binding". *Analytical Biochemistry* 72: 248-254 (1976).

Brandelli, A. and C. López. 2005. Polyphenoloxidase activity, browning potential and phenolic content of peaches during postharvest ripening. *Journal of Food Biochemistry* 29: 624-637.

Brecht J., 1995. Physiology of lightly processed fruits and vegetables. *HortScience* 30(1): 18-22.

Buta, J., H. Moline, D. Spaulding and C. Wang. 1999. Extending storage life of fresh-cut apple using natural products and their derivatives. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 47 (1): 1-6.

Candan, A. 2007. Conservación de duraznos y nectarines en atmósferas controladas. Área postcosecha, INTA Alto Valle. Argentina. 18 p.

Cano, M. y B. De Ancos. 2004. Estado actual de la comercialización e innovación en la producción de productos vegetales precortados frescos en España. pp: 31-42. En: Simposio, Estado actual de frutos y vegetales cortados en Iberoamérica. III Congreso Nacional de Ciencias y Tecnología de Alimentos, San José, Costa Rica. 113p.

Cantín, C., M. Moreno and Y. Gogorcena. 2009. Evaluation of the antioxidant capacity, phenolic compounds, and vitamin C content of different peach and nectarine [*Prunus persica* (L.) Batsch] breeding progenies. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 57: 4586-4592.

Cantwell, M. y T. Suslow. 2007. Corrales-García, J. y M. Cantwell (Trad). Sistema de manejo postcosecha: frutas y hortalizas precortadas (mínimamente procesadas). En: Kader, A (Ed). *Tecnología Postcosecha de Cultivos Hortofrutícolas*. 3ra ed. Universidad de California. Centro de Información e Investigación en Tecnología Postcosecha. División de Agricultura y Recursos Naturales. California. 571p.

Cook, R. 2007. Pelayo-Zaldivar, C (Trad). La Industria de Productos Frescos en los Estados Unidos: una industria en Transición. pp: 5-33. En: Kader, A (Ed). *Tecnología Postcosecha de Cultivos Hortofrutícolas*. 3ra ed. Universidad de California. Centro de información e investigación en tecnología postcosecha. División de agricultura y recursos naturales. 571p.

Crisosto, C., R. Johnson, J. Luza and G. Crisosto. 1994. Irrigation regimes affect fruit soluble solids concentration and rate of water loss of "O'Henry" peaches. *HortScience* 29 (10): 1169-1171.

Crisosto, C. and G. Crisosto. 2005. Relationship between ripe soluble solids concentration (RSSC) and consumer acceptance of high and low acid melting flesh peach and nectarine (*Prunus persica* (L.) Batsch) cultivars. *Postharvest Biology and Technology* 38: 239-246.

Escalona, V.H., E. Aguayo y F. Artés. 2006. Reducción del pardeamiento enzimático en hinojos enteros y mínimamente procesados en mitades. Grupo de postrecolección y refrigeración, Departamento de Ingeniería de Alimentos. Universidad Politécnica de Cartagena. Murcia, España (375): 89-95.

Escalona, V. y L. Luchsinger, 2008. Una revisión sobre frutas y hortalizas mínimamente procesadas en fresco. *Aconex* 99: 23-28.

García, E. and D. Barrett. 2002. Preservative treatments for fresh-cut fruits and vegetables. Department of Food Science and Technology. University of California, Davis. Estados Unidos. 32 p.

Gonzales, A., F. Ayala., S. Ruiz., R. Cruz y F. Cuamea-Navarro. 2004. Estado actual del mercado de frutas y vegetales frescos cortados. pp: 7-16. En: Simposio, Estado actual de frutos y vegetales cortados en Iberoamérica. III Congreso Nacional de Ciencias y Tecnología de Alimentos, San José, Costa Rica. 113p.

Gonzalez-Aguilar, G.A., S. Ruiz-Cruz, H. Soto-Valdez, F. Vazquez-Ortiz, R. Pacheco-Aguilar and W. Chien Yi. 2005. Biochemical changes of fresh-cut pineapple slices treated with antibrowning agents. *International Journal of Food Science and Technology* 40: 377-383.

Gorny J., R. Cifuentes, B. Hess-Pierce and A. Kader. 2000. Quality changes in fresh-cut pear slices as affected by cultivar, ripeness stage, fruit size, and storage regime. *Journal of Food Science* 65 (3): 541-544.

Gorny J., B. Hess-Pierce and A. Kader. 1998. Effects of fruit ripeness and storage temperature on the deterioration rate of fresh-cut peach and nectarine slices. *Postharvest Biology and Technology* 33(1): 110-113.

Gorny J., B. Hess-Pierce, R. Cifuentes and A. Kader. 2002. Quality changes in fresh-cut pear slices as affected by controlled atmospheres and chemical preservatives. *Postharvest Biology and Technology* 24: 271-278.

Gratacós, E. 1992. El cultivo del duraznero *Prunus pérsica* (L.) Batsch. Apuntes para cátedra de fruticultura de hoja caduca. Facultad de Agronomía. Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. Chile. 108 p.

Hodges, D. M. and P. Toivonen. 2007. Quality of fresh-cut fruits and vegetables as affected by exposure to abiotic stress. *Postharvest Biology and Technology* 48: 155-162.

Hsu, A. F., J.J. Shieh, D.D. Bills, and K. White. 1988. Inhibition of mushroom polyphenoloxidase by ascorbic acid derivatives. *Journal of Food Science* 53: 765-771.

Jorquera, C. 2012. Evaluación de técnicas de conservación en duraznos [*Prunus persica* (L.) Batsch] var. Rich Lady mínimamente procesados en fresco. Tesis

Ingeniera Agrónoma y Magíster en Ciencias Agropecuarias, Mención Producción Agroindustrial. Santiago, Chile: Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile. 156 h.

Kader, A. 1985. Ethylene-induced senescence and physiological disorders in harvested horticultural crops. *HortScience* 20 (1): 54-57.

Kader, A. 2007. Mercado-Silva, E. (Trad). Tecnología Postcosecha de Cultivos Hortofrutícolas. 3ra ed. Universidad de California. Centro de Información e Investigación en Tecnología Postcosecha. División de Agricultura y Recursos Naturales. California. Estados Unidos. 571p.

Kim, Y., H. Park, S. Lee and Y. Kim. 2008. Effects on quality of Fuji apple by dipping of calcium solution and MAP. *Acta Horticulturae* 804: 507-512.

López, J., F. Vázquez, J. Ayala, y G. González. 2005. Efecto del corte y la temperatura de almacenamiento en la calidad de papaya fresca cortada (Carica papaya L. cv. "Maradol"). *Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha* 6(2): 83-94.

Mahajan, P., F.A.R. Oliveira, J.C. Montanez and J. Frias. 2007. Development of user-friendly software for desing of modified atmosphere packaging for fresh and fresh-cut produce. *Innovative Food Science and Emerging Technologies* 8: 84-92.

Mánquez, S. 2012. Evaluación de inhibidores del pardeamiento y diferentes tipos de atmósferas para prolongar la vida útil de cascotes de manzanas de la variedad Fuji. ". Tesis Ingeniero Agrónomo y Magíster en Ciencias Agropecuarias, Mención Producción Frutícola. Santiago, Chile: Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile. 209 h.

Martín-Belloso, O. y G. Oms. 2005. Efecto de la atmósfera modificada en las características físico-químicas y nutricionales de la fruta fresca cortada. pp: 47-58. En: simposio "Nuevas tecnologías de conservación y envasado de fruta y hortalizas, vegetales frescos cortados". La Habana, Cuba. 140 p.

Martín-Belloso, O., R. Soliva y G. Oms. 2007. Influencia de la materia prima y los tratamientos de conservación de la calidad de fruta fresca cortada. *Phytoma España: La revista profesional de sanidad vegetal* 189:130-132.

McGuire, R. 1992. Reporting of objective color measurements. *HortScience* 27: 1254- 1255.

Méndez, A. 2008. Aplicación de la tecnología IV gama en frutos de melón (*Cucumis melo*) y piña (*Ananas comosus*). *Revista iberoamericana de Tecnología Postcosecha* 9 (1): 34-43.

Mery, L. 2011. Evaluación de distintas técnicas de postcosecha para prolongar la vida útil de peras mínimamente procesadas. Tesis Ingeniera Agrónoma y Magíster en

Ciencias Agropecuarias, Mención Producción Agroindustrial. Santiago, Chile: Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile. 213 h.

Miyawaki, M. 2006. Control of polyphenol oxidase and pectin methylesterase activities by ultra high pressure. Tesis Doctor de Filosofía. Universidad Estatal de Washington, Departamento de Ciencia de la Comida y Nutrición Humana. Washington, Estados Unidos. 196p.

Mondial fruit selection. 2003. Catálogo de nectarines. Disponible en: <http://www.mondial-fruit.com/espagnol/nectarines.htm>. Leído el 23 de febrero de 2013.

Nuñez, J. 2012. Evaluación de distintas técnicas de conservación en peras "Packham's Triumph" mínimamente procesadas. Tesis Ingeniero Agrónomo y Magíster en Ciencias Agropecuarias, Mención Producción Frutícola. Santiago, Chile: Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile. 230 h.

Oms-Oliu, G. 2008. Alternativas de envasado de pera y melón frescos cortados en atmósfera modificada. Departamento de tecnología de alimentos. Universidad de Lleida. 354 p.

Oms-Oliu, G., M. Rojas-Graü, L. Alandes, P. Varela, R. Soliva-Fortuny, M. Hernando, I. Pérez, S. Fiszman and O. Martín-Belloso. 2010. Recent approaches using chemical treatments to preserve quality of fresh-cut fruit: A review. *Postharvest Biology and Technology* 57: 139-148.

Pérez, I. y N. Carpita. 2006. Las β -galactosidasas y la dinámica de la pared celular. *Revista de Ciencia y Tecnología de América* 31 (7): 476-783.

Pérez, L. 2003. Aplicación de métodos combinados para el control del desarrollo del pardeamiento enzimático en pera (variedad Blanquilla) mínimamente procesada. Tesis doctoral. Universidad Politécnica de Valencia. España. 256p.

Pérez-Cabrera, L.; M. Chafer; A. Chiralt; C. González-Martínez. 2011. Effectiveness of antibrowning agents applied by vacuum impregnation on minimally processed pear. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0023643811001320>. Leído el 7 de Mayo de 2012.

Portela S. y M. Cantwell. 2001. Cutting blade sharpness affects appearance and other quality attributes of fresh-cut Cataloupe Melon. *Journal of Food Science. Food Chemistry and Toxicology* 66 (9): 1265-1270.

Qi, H. and W. Hu. 2011. Study on the biophysiological effect of different antibrowning agents on fresh-cut Fuji apples. Pp 1065-1068. In: Luo, X (Ed). *International Conference on New Technology of Agricultural Engineering*. Zibo, China. May 27-29, 2011. Institute of Electrical and Electronics Engineers. Beijing, China.

Rivera, J., F. Vázquez, J. Ayala y G. González. 2004. Efecto del corte y la temperatura de almacenamiento en la calidad de papaya fresca cortada (Carica papaya L. cv. "Maradol"). *Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha* 6(2): 83-94.

Rocha, A., C. Brochado and A. Morais. 1998. Influence of chemical treatment on quality of cut apple (cv. Jonagored). *Journal of Food Quality* 21: 13-28.

Rojas, M., R. Grasa and O. Martín. 2007. Quality changes in fresh-cut Fuji apple as affected by ripeness stage, antibrowning agents, and storage atmosphere. *Journal of Food Science. Sensory and Nutritive Qualities of Food* 72 (1): 36-43.

Sandhya, 2010. Modified atmosphere packaging of fresh produce: Current status and future needs. En: *LWT--Food Science and Technology* 43(3), 381-392.

Sanjinez, E., I. Branco, S. Takito y J. Corbari. 2010. Influencia de la deshidratación osmótica y de la adición de cloruro de calcio en la conservación de kiwis mínimamente procesados. *Ciência e Tecnologia de Alimentos, Campinas* 30 (1): 205-209.

Siddiqui, M, I. Chakraborty, J. Ayala and R. Dhua. (2011). Advances in minimal processing of fruits and vegetables: a review. *Journal of Scientific and Industrial Research* 70: 823-834.

Silveira, A.C., E. Aguayo, A. Leglise y F. Artés. 2007. Aptitud de tres cultivares de melón tipo "Galia" para su procesado en fresco. V Congreso Iberoamericano de Tecnología Postcosecha y Agroexportaciones 1182-1192.

Soliva-Fortuny, R.C, N. Grigelmo-Miguel, I. Odriozola-Serrano, S. Gorinstein and O. Martín-Belloso. 2001. Browning evaluation of ready-to eat apples as affected by modified atmosphere packaging. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 49: 3685-3690.

Soliva, R., G. Oms y M. Belloso. 2002. Effects of ripeness stage on the storage atmosphere, color, and textural properties of minimally processed Apple slices. *Journal of Food Science. Sensory and Nutritive Qualities of Food* 67(5): 1958-1963.

Vargas, L., A. Centurión, E. Tamayo, J. Tamayo, C. Saucedo y E. Sauri. 2007. Variación de la respiración y producción de etileno de rebanadas de pitahaya. (*Hylocereus undatus*). V Congreso Iberoamericano de Tecnología Postcosecha y Agroexportaciones: 790-794.

Viveros Requinoa. 2013. Variedades destacadas 2011. De todo el mundo lo mejor. Disponible en: <http://www.viverosrequinoa.cl/contenidos/novedades/Variedades-Destacadas-2011.html#Zee-Glo>. Leído el 23 de febrero de 2013.

Voss, D. 1992. Relating colorimeter measurement of plant color to the Royal Horticultural Society Colour Chart. *HortScience* 27(12): 1256-1260.

Wiley, R. C. 1994. Preservation Methods for Minimally Processed Refrigerated Fruits and Vegetables. pp: 66-127. En: Minimally processed refrigerated fruit and vegetables. Ed.: Robert C. Wiley. Chapman & Hall, New York, USA. 358p

Zagory D. and A.A. Kader. 1988. Modified atmosphere packaging of fresh produce. Food Technology 42 (9): 70-77.

Zheng, X., S. Tian, X. Meng and B. Li. 2007. Physiological and biochemical responses in peach fruit to oxalic acid treatment during storage at room temperature. Food Chemistry 104: 156-162.

ANEXO

Evaluación sensorial.

Nombre:.....Fecha:.....

Instrucciones:

Por favor, indique con una línea vertical la intensidad de su sensación para cada una de ellas.

Muestra N° ____

Aspecto visual

Apariencia

0	15
Mala	Excelente

Pardeamiento

0	15
Sin pardeamiento	Muy pardeado

Aspecto gustativo

Firmeza

0	15
Muy blando	Muy firme

Sabor típico a nectarín

0	15
Sin sabor típico	Sabor típico intenso

Sabor extraño

0	15
Sin sabor extraño	Sabor extraño intenso

Comentarios: _____

APÉNDICE

Cuadro 1. Variación de la tasa respiratoria de frutos enteros y cascotes con y sin antipardecantes de nectarines var. Zee Glo almacenados a 5 °C durante 7 días.

Tratamiento	Día 0	Día 1	Día 3	Día 5	Día 7
S/antipardecante	34,6 ±2,5 b AB	21,4 ±2,3 a B	31,9 ±3,4 a B	36,7 ±4,3 a AB	50,9 ±5,2 a A
C/antipardecante	42,1 ±1,8 a AB	23,8 ±1,5 ab B	27,5 ±4,8 a B	31,6 ±2,5 ab B	52,5 ±7,4 a A
Frutos enteros	19,1 ±0,6 c A	15,6 ±2,6 b A	19,3 ±4,3 a A	17,5 ±4,1 b A	16,7 ±2,3 b A

^{A,B}: Letras mayúsculas distintas en sentido horizontal indican diferencias significativas entre días (p-valor < 0,05).

^{a,b}: Letras minúsculas distintas en sentido vertical indican diferencias significativas entre tratamientos (p-valor < 0,05).

Cuadro 2. Variación de la tasa de producción de etileno en frutos enteros y cascotes con y sin antipardecantes de nectarines var. Zee Glo almacenados a 5 °C durante 7 días.

Tratamiento	Día 0	Día 1	Día 3	Día 5	Día 7
S/antipardecante	0,98 ±0,1 a BC	0,56 ±0,1 a C	1,30 ±0,1 a BC	1,79 ±0,3 a B	3,48 ±0,3 a A
C/antipardecante	0,86 ±0,1 a AB	0,52 ±0,1 a B	1,15 ±0,1 a B	1,42 ±0,7 b AB	3,14 ±0,3 b A
Frutos enteros	0,53 ±0,1 b A	0,36 ±0,1 a A	0,46 ±0,1 a A	0,41 ±0,1 b A	0,61 ±0,1 c A

^{A,B}: Letras mayúsculas distintas en sentido horizontal indican diferencias significativas entre días (p-valor < 0,05).

^{a,b}: Letras minúsculas distintas en sentido vertical indican diferencias significativas entre tratamientos (p-valor < 0,05).

Cuadro 3. Porcentaje de CO₂ de cascos con y sin antipardeantes de nectarines var. Zee Glo sometidos a diferentes atmósferas modificadas y almacenados a 5 °C durante 7 días.

% CO ₂		Día 1		Día 3		Día 5		Día 7			
Factores		Promedio		Promedio		Promedio		Promedio			
A (antipardeante)		ns		ns		ns		ns			
Presente		2,1 ±0,1		3,7 ±0,1		4,2 ±0,1		4,5 ±0,1			
Ausente		2,3 ±0,1		3,7 ±0,1		4,5 ±0,1		4,5 ±0,1			
B (tipo de bolsa)		***		***		***		***			
Alta		3,3 ±0,1 b		5,1 ±0,1 b		5,6 ±0,1 b		6,0 ±0,1 b			
Moderada		3,1 ±0,1 b		5,7 ±0,1 b		7,1 ±0,3 c		7,3 ±0,2 c			
Sin		0,2 ±0,1 a		0,2 ±0,1 a		0,2 ±0,1 a		0,2 ±0,1 a			
Interacción											
A (antipardeante)		B (tipo de bolsa)		ns		ns		ns			
Presente		Alta		3,3 ±0,1		5,2 ±0,2		1,0 ±0,2		6,2 ±0,1	
Presente		Moderada		2,8 ±0,1		5,7 ±0,2		0,9 ±0,1		7,1 ±0,4	
Presente		Sin		0,1 ±0,0		0,2 ±0,0		1,6 ±0,0		0,1 ±0,0	
Ausente		Alta		3,3 ±0,1		5,0 ±0,1		0,9 ±0,1		5,8 ±0,1	
Ausente		Moderada		3,4 ±0,2		5,7 ±0,1		1,0 ±0,2		7,6 ±0,2	
Ausente		Sin		0,3 ±0,1		0,3 ±0,0		1,9 ±0,1		0,2 ±0,0	

1: Los valores indican promedio ± error estándar (n=3).

2: Letras minúsculas distintas en sentido vertical indican diferencias significativas entre tratamientos (ns, *, **, *** no significativo o significativo para p-valor < 0,05; 0,01 y 0,001 respectivamente).

Cuadro 4. Variación del porcentaje de CO₂ de cascos con y sin antipardeantes de nectarines var. Zee Glo sometidos a diferentes atmósferas modificadas y almacenados a 5 °C durante 7 días.

Tratamiento	Día 0		Día 1		Día 3		Día 5		Día 7	
0-BP	0,0 ±0,0	A	0,3 ±0,1	A	0,3 ±0,0	A	0,4 ±0,1	A	0,2 ±0,0	A
1-BP	0,0 ±0,0	A	0,1 ±0,0	A	0,2 ±0,0	A	0,1 ±0,0	A	0,1 ±0,0	A
0-MP	0,0 ±0,0	D	3,4 ±0,2	C	5,7 ±0,1	B	7,5 ±0,2	A	7,6 ±0,2	A
0-AP	0,0 ±0,0	D	3,3 ±0,1	C	5,0 ±0,1	B	5,5 ±0,1	AB	5,8 ±0,1	A
1-MP	0,0 ±0,0	C	2,8 ±0,1	B	5,7 ±0,2	A	6,7 ±0,1	A	7,1 ±0,4	A
1-AP	0,0 ±0,0	C	3,3 ±0,1	B	5,2 ±0,2	A	5,8 ±0,2	A	6,2 ±0,1	A

^{A,B:} Letras mayúsculas distintas en sentido horizontal indican diferencias significativas entre días (p-valor < 0,05).

Cuadro 5. Porcentaje de O₂ de cascos con y sin antipardeantes de nectarines var. Zee Glo sometidos a diferentes atmósferas modificadas y almacenados a 5 °C durante 7 días.

% O ₂	Día 0	Día 1	Día 3	Día 5	Día 7
Factores	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio
A (antipardeante)	ns	ns	ns	ns	ns
Presente	8,4 ±0,1	10,1 ±0,1	10,4 ±0,1	10,7 ±0,1	10,8 ±0,1
Ausente	8,5 ±0,1	10,2 ±0,1	10,6 ±0,1	10,9 ±0,1	10,9 ±0,1
B (tipo de bolsa)	***	***	***	***	***
Alta	2,4 ±0,1 b	5,6 ±0,1 b	6,9 ±0,1 b	8,0 ±0,1 b	8,2 ±0,1 b
Moderada	2,2 ±0,1 b	4,1 ±0,1 c	3,8 ±0,3 c	3,7 ±0,2 c	3,7 ±0,1 c
Sin	21,0 ±0,1 a	20,7 ±0,1 a	20,8 ±0,1 a	20,9 ±0,1 a	20,8 ±0,1 a

Interacción

A (antipardeante)	B (tipo de bolsa)	ns	*	ns	*	ns
Presente	Alta	2,2 ±0,1	5,3 ±0,2 b	1,0 ±0,2	7,5 ±0,1 b	7,9 ±0,1
Presente	Moderada	2,2 ±0,1	4,7 ±0,2 bc	0,9 ±0,2	3,8 ±0,2 c	3,8 ±0,1
Presente	Sin	20,7 ±0,1	20,5 ±0,0 a	1,6 ±0,1	20,9 ±0,0 a	20,8 ±0,1
Ausente	Alta	2,6 ±0,2	6,0 ±0,2 b	0,9 ±0,2	8,4 ±0,1 b	3,3 ±0,2
Ausente	Moderada	2,1 ±0,1	3,5 ±0,2 c	1,0 ±0,1	3,6 ±0,1 c	8,4 ±0,1
Ausente	Sin	20,8 ±0,2	20,8 ±0,1 a	1,9 ±0,1	20,7 ±0,1 a	20,8 ±0,1

1: Los valores indican promedio ± error estándar (n=3).

2: Letras minúsculas distintas en sentido vertical indican diferencias significativas entre tratamientos (ns, *, **, *** no significativo o significativo para p-valor < 0,05; 0,01 y 0,001 respectivamente).

Cuadro 6. Variación del porcentaje de O₂ de cascos con y sin antipardeantes de nectarines var. Zee Glo sometidos a diferentes atmósferas modificadas y almacenados a 5 °C durante 7 días.

Tratamiento	Día 0	Día 1	Día 3	Día 5	Día 7
0-BP	20,8 ±0,1 A	20,8 ±0,1 A	20,7 ±0,1 A	20,8 ±0,1 A	20,8 ±0,1 A
1-BP	20,7 ±0,1 A	20,5 ±0,0 A	20,8 ±0,1 A	20,9 ±0,0 A	20,8 ±0,1 A
0-MP	2,1 ±0,1 B	3,5 ±0,2 A	3,6 ±0,1 A	3,6 ±0,1 A	3,5 ±0,1 A
0-AP	2,6 ±0,2 C	6,0 ±0,2 B	6,8 ±0,2 B	8,4 ±0,1 A	8,4 ±0,2 A
1-MP	2,2 ±0,1 B	4,7 ±0,2 A	3,9 ±0,2 A	3,8 ±0,2 A	3,8 ±0,1 A
1-AP	2,2 ±0,2 C	5,3 ±0,2 B	7,0 ±0,2 A	7,5 ±0,1 A	7,9 ±0,1 A

^{A,B}: Letras mayúsculas distintas en sentido horizontal indican diferencias significativas entre días (p-valor < 0,05).

Cuadro 7. Pérdida de peso (%) en cascos de nectarines var. Zee Glo con y sin antipardeantes, sometidos a atmósfera modificada, durante 7 días de almacenamiento a 5 °C.

Pérdida de peso		Día 1	Día 3	Día 5	Día 7
Factores		Promedio	Promedio	Promedio	Promedio
A (antipardeante)		ns	ns	ns	ns
Presente		0,6 ±0,1	0,9 ±0,1	1,2 ±0,1	1,5 ±0,1
Ausente		0,7 ±0,1	1,0 ±0,1	1,3 ±0,1	1,6 ±0,1
B (tipo de bolsa)		***	***	***	***
Alta		0,5 ±0,1 b	0,7 ±0,1 b	1,0 ±0,1 b	1,2 ±0,1 b
Moderada		0,6 ±0,1 b	0,7 ±0,1 b	1,0 ±0,1 b	1,2 ±0,1 b
Sin		0,9 ±0,1 a	1,4 ±0,1 a	1,8 ±0,1 a	2,2 ±0,1 a
Interacción					
A (antipardeante)	B (tipo de bolsa)	ns	ns	ns	ns
Presente	Alta	0,4 ±0,1	0,7 ±0,1	1,1 ±0,1	1,3 ±0,1
Presente	Moderada	0,5 ±0,1	0,6 ±0,1	0,9 ±0,1	1,2 ±0,1
Presente	Sin	0,9 ±0,1	1,3 ±0,1	1,6 ±0,0	2,1 ±0,0
Ausente	Alta	0,6 ±0,1	0,7 ±0,1	0,9 ±0,0	1,1 ±0,0
Ausente	Moderada	0,6 ±0,1	0,8 ±0,1	1,0 ±0,0	1,3 ±0,0
Ausente	Sin	1,0 ±0,1	1,5 ±0,1	1,9 ±0,1	2,3 ±0,1

1: Los valores indican promedio ± error estándar (n=3).

2: Letras minúsculas distintas en sentido vertical indican diferencias significativas entre tratamientos (ns, *, **, *** no significativo o significativo para p-valor < 0,05; 0,01 y 0,001 respectivamente).

Cuadro 8. Firmeza de cascos con y sin antipardeantes de nectarines var. Zee Glo sometidos a distintas atmósfera modificada y almacenados a 5 °C durante 7 días.

FIRMEZA		Día 1		Día 3		Día 5		Día 7			
Factores		Promedio		Promedio		Promedio		Promedio			
A (antipardeante)		ns		***		***		***			
Presente		6,1 ±0,1		5,7 ±0,1	a	5,4 ±0,1	a	4,7 ±0,1	a		
Ausente		5,9 ±0,1		5,3 ±0,1	b	4,8 ±0,1	b	4,1 ±0,1	b		
B (tipo de bolsa)		**		***		ns		***			
Alta		5,8 ±0,1	b	5,4 ±0,1	a	5,0 ±0,1		4,7 ±0,2	b		
Moderada		6,0 ±0,1	ab	5,3 ±0,1	a	5,1 ±0,2		4,3 ±0,1	a		
Sin		6,2 ±0,1	a	5,9 ±0,1	b	5,3 ±0,1		4,2 ±0,1	a		
Interacción											
A (antipardeante)		B (tipo de bolsa)		ns		***		**		***	
Presente	Alta	5,9 ±0,1		5,6 ±0,1	a	5,4 ±0,1	a	5,2 ±0,1	a		
Presente	Moderada	6,1 ±0,1		5,6 ±0,1	a	5,6 ±0,1	a	4,6 ±0,1	b		
Presente	Sin	6,2 ±0,1		5,9 ±0,1	a	5,4 ±0,1	a	4,2 ±0,1	bc		
Ausente	Alta	5,7 ±0,1		5,1 ±0,1	b	4,6 ±0,1	b	4,2 ±0,1	c		
Ausente	Moderada	5,9 ±0,1		5,0 ±0,1	b	4,6 ±0,1	b	3,9 ±0,1	c		
Ausente	Sin	6,2 ±0,1		5,9 ±0,1	a	5,2 ±0,1	a	4,1 ±0,1	c		

1: Los valores indican promedio ± error estándar (n=3).

2: Letras minúsculas distintas en sentido vertical indican diferencias significativas entre tratamientos (ns, *, **, *** no significativo o significativo para p-valor < 0,05; 0,01 y 0,001 respectivamente).

Cuadro 9. Variación de la firmeza en el tiempo de cascos con y sin antipardeantes de nectarines var. Zee Glo sometidos a distintas atmósfera modificada y almacenados a 5 °C durante 7 días.

Tratamiento	Día 1		Día 3		Día 5		Día 7	
0-BP	6,2 ±0,1	A	5,9 ±0,1	A	5,2 ±0,1	B	4,1 ±0,1	C
1-BP	6,2 ±0,1	A	5,9 ±0,1	B	5,4 ±0,1	C	4,2 ±0,1	D
0-MP	5,9 ±0,1	A	5,0 ±0,1	B	4,6 ±0,1	C	3,9 ±0,1	D
0-AP	5,7 ±0,1	A	5,1 ±0,1	B	4,6 ±0,1	C	4,2 ±0,1	D
1-MP	6,1 ±0,1	A	5,6 ±0,1	B	5,6 ±0,1	B	4,6 ±0,1	C
1-AP	5,9 ±0,1	A	5,6 ±0,1	AB	5,4 ±0,1	BC	5,2 ±0,1	C

^{A,B}: Letras mayúsculas distintas en sentido horizontal indican diferencias significativas entre días (p-valor < 0,05).

Cuadro 10. Luminosidad (L) en cascos con y sin antipardeantes de nectarines var. Zee Glo sometidos a distintas atmósfera modificada y almacenados a 5 °C durante 7 días.

LUMINOSIDAD		Día 1	Día 3	Día 5	Día 7				
Factores		Promedio	Promedio	Promedio	Promedio				
A (antipardeante)			*	***	ns	ns			
Presente		74,3 ±0,4	a	73,2 ±0,3	a	71,5 ±0,3	70,0 ±0,4		
Ausente		73,0 ±0,2	b	71,6 ±0,3	b	70,8 ±0,4	69,3 ±0,3		
B (tipo de bolsa)			ns	*	*	***			
Alta		74,1 ±0,4		72,8 ±0,3	a	71,7 ±0,4	a	70,4 ±0,4	a
Moderada		73,9 ±0,4		72,8 ±0,3	a	71,5 ±0,3	ab	70,2 ±0,3	a
Sin		73,1 ±0,3		71,7 ±0,6	b	70,3 ±0,4	b	68,4 ±0,4	b
Interacción									
A (antipardeante)		B (tipo de bolsa)		ns	ns	ns	ns	ns	ns
Presente	Alta	75,0 ±0,7		73,3 ±0,4		71,9 ±0,6		71,2 ±0,5	
Presente	Moderada	74,7 ±0,6		73,5 ±0,4		71,9 ±0,2		70,5 ±0,4	
Presente	Sin	73,3 ±0,5		72,7 ±0,6		70,8 ±0,5		68,4 ±0,4	
Ausente	Alta	73,2 ±0,4		72,2 ±0,4		71,5 ±0,6		69,6 ±0,5	
Ausente	Moderada	73,1 ±0,3		72,1 ±0,3		71,2 ±0,6		70,0 ±0,5	
Ausente	Sin	72,8 ±0,4		70,6 ±0,8		69,8 ±0,6		68,3 ±0,6	

1: Los valores indican promedio ± error estándar (n=3).

2: Letras minúsculas distintas en sentido vertical indican diferencias significativas entre tratamientos (ns, *, **, *** no significativo o significativo para p-valor < 0,05; 0,01 y 0,001 respectivamente).

Cuadro 11. Variación de la luminosidad (L) en el tiempo de cascos con y sin antipardeantes de nectarines var. Zee Glo sometidos a distintas atmósfera modificada y almacenados a 5 °C durante 7 días.

Tratamiento	Día 1	Día 3	Día 5	Día 7				
0-BP	72,8 ±0,4	A	70,6 ±0,8	AB	69,8 ±0,6	B	68,3 ±0,6	B
1-BP	73,3 ±0,5	A	72,7 ±0,6	AB	70,8 ±0,5	B	68,4 ±0,4	C
0-MP	73,1 ±0,3	A	72,1 ±0,3	AB	71,2 ±0,6	BC	70,0 ±0,5	C
0-AP	73,2 ±0,4	A	72,2 ±0,4	A	71,5 ±0,6	A	70,0 ±0,5	B
1-MP	74,7 ±0,6	A	73,5 ±0,4	AB	71,9 ±0,2	BC	70,5 ±0,4	C
1-AP	75,0 ±0,7	A	73,3 ±0,4	AB	71,9 ±0,6	B	71,2 ±0,5	B

^{A,B}: Letras mayúsculas distintas en sentido horizontal indican diferencias significativas entre días (p-valor < 0,05).

Cuadro 12. Saturación (C*) de cascos con y sin antipardeantes de nectarines var. Zee Glo sometidos a distintas atmósfera modificada y almacenados a 5 °C durante 7 días.

Croma		Día 1	Día 3	Día 5	Día 7
Factores		Promedio	Promedio	Promedio	Promedio
A (antipardeante)		ns	ns	ns	ns
Presente		38,2 ±0,3	38,7 ±0,3	39,1 ±0,4	40,8 ±0,2
Ausente		39,0 ±0,3	39,1 ±0,4	39,9 ±0,4	41,0±0,3
B (tipo de bolsa)		ns	ns	ns	ns
Alta		38,4 ±0,4	38,6 ±0,4	39,2 ±0,4	41,0 ±0,3
Moderada		38,3 ±0,2	38,6 ±0,3	39,0 ±0,5	40,5 ±0,3
Sin		39,1 ±0,4	39,5 ±0,5	40,3 ±0,5	41,4 ±0,3
Interacción					
A (antipardeante)	B (tipo de bolsa)	ns	ns	ns	ns
Presente	Alta	37,8 ±0,2	38,4 ±0,2	38,8 ±0,2	40,7 ±0,2
Presente	Moderada	38,0 ±0,1	38,3 ±0,1	38,2 ±0,2	40,5 ±0,2
Presente	Sin	38,8 ±0,2	39,3 ±0,2	40,2 ±0,3	41,3 ±0,2
Ausente	Alta	38,9 ±0,2	38,8 ±0,2	39,7 ±0,2	41,3 ±0,2
Ausente	Moderada	38,6 ±0,1	38,8 ±0,2	39,8 ±0,3	40,4 ±0,2
Ausente	Sin	39,4 ±0,2	39,8 ±0,3	40,4 ±0,3	41,4 ±0,2

1: Los valores indican promedio ± error estándar (n=3).

2: Letras minúsculas distintas en sentido vertical indican diferencias significativas entre tratamientos (ns, *, **, *** no significativo o significativo para p-valor < 0,05; 0,01 y 0,001 respectivamente).

Cuadro 13. Variación de la saturación (C*) en el tiempo de cascos con y sin antipardeantes de nectarines var. Zee Glo sometidos a distintas atmósfera modificada y almacenados a 5 °C durante 7 días.

Tratamiento	Día 1	Día 3	Día 5	Día 7
0-BP	39,4 ±0,2 A	39,8 ±0,3 A	40,3 ±0,3 A	41,4 ±0,2 A
1-BP	38,8 ±0,2 A	39,3 ±0,2 A	40,2 ±0,3 A	41,3 ±0,2 A
0-MP	38,6 ±0,1 B	38,8 ±0,2 AB	39,8 ±0,3 AB	40,4 ±0,2 A
0-AP	38,9 ±0,2 B	38,8 ±0,2 B	39,7 ±0,2 AB	41,3 ±0,2 A
1-MP	38,0 ±0,1 B	38,3 ±0,1 B	38,2 ±0,2 B	40,5 ±0,2 A
1-AP	37,8 ±0,2 B	38,4 ±0,2 AB	38,8 ±0,2 AB	40,7 ±0,2 A

^{A,B}: Letras mayúsculas distintas en sentido horizontal indican diferencias significativas entre días (p-valor < 0,05).

Cuadro 14. Tono (H_{ab}) de cascos con y sin antipardeantes de nectarines var. Zee Glo sometidos a distintas atmósfera modificada y almacenados a 5 °C durante 7 días.

1: Los valores indican promedio \pm error estándar (n=3).

H_{ab}		Día 1	Día 3	Día 5	Día 7	
Factores		Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	
A (antipardeante)			*	ns	*	***
Presente		92,0 \pm 0,4	a 90,4 \pm 0,4	89,9 \pm 0,4	a 89,1 \pm 0,4	a
Ausente		91,0 \pm 0,3	b 89,4 \pm 0,4	88,4 \pm 0,4	b 87,4 \pm 0,3	b
B (tipo de bolsa)			ns	ns	ns	***
Alta		91,7 \pm 0,5	90,3 \pm 0,5	89,7 \pm 0,6	88,5 \pm 0,5	a
Moderada		91,9 \pm 0,4	90,1 \pm 0,4	89,5 \pm 0,6	89,3 \pm 0,4	a
Sin		91,0 \pm 0,4	89,3 \pm 0,4	88,3 \pm 0,3	87,0 \pm 0,3	b
Interacción						
A (antipardeante)	B (tipo de bolsa)		ns	ns	ns	*
Presente	Alta	92,8 \pm 0,7	91,0 \pm 0,5	90,6 \pm 0,6	89,7 \pm 0,5	a
Presente	Moderada	92,0 \pm 0,6	90,4 \pm 0,6	90,2 \pm 0,9	90,0 \pm 0,6	a
Presente	Sin	91,2 \pm 0,6	89,7 \pm 0,8	88,7 \pm 0,5	87,5 \pm 0,5	bc
Ausente	Alta	90,5 \pm 0,5	89,6 \pm 0,7	88,7 \pm 1,0	87,3 \pm 0,5	bc
Ausente	Moderada	91,7 \pm 0,6	89,9 \pm 0,7	88,7 \pm 0,8	88,5 \pm 0,3	ab
Ausente	Sin	90,9 \pm 0,6	88,9 \pm 0,4	87,9 \pm 0,4	86,5 \pm 0,4	c

2: Letras minúsculas distintas en sentido vertical indican diferencias significativas entre tratamientos (ns, *, **, *** no significativo o significativo para p-valor < 0,05; 0,01 y 0,001 respectivamente).

Cuadro 15. Variación del tono (H_{ab}) en el tiempo de cascos con y sin antipardeantes de nectarines var. Zee Glo sometidos a distintas atmósfera modificada y almacenados a 5 °C durante 7 días.

Tratamiento	Día 1	Día 3	Día 5	Día 7
0-BP	90,9 \pm 0,6 A	88,9 \pm 0,4 B	87,9 \pm 0,4 BC	86,5 \pm 0,4 C
1-BP	91,2 \pm 0,6 A	89,7 \pm 0,8 AB	88,7 \pm 0,5 B	87,5 \pm 0,5 B
0-MP	91,7 \pm 0,6 A	89,9 \pm 0,7 AB	88,7 \pm 0,8 B	88,5 \pm 0,3 B
0-AP	90,5 \pm 0,5 A	89,6 \pm 0,7 AB	88,7 \pm 1,0 AB	87,3 \pm 0,5 B
1-MP	92,0 \pm 0,6 A	90,4 \pm 0,6 A	90,2 \pm 0,9 A	90,0 \pm 0,6 A
1-AP	92,8 \pm 0,7 A	91,0 \pm 0,5 AB	90,6 \pm 0,6 AB	89,7 \pm 0,5 B

^{A,B}: Letras mayúsculas distintas en sentido horizontal indican diferencias significativas entre días (p-valor < 0,05).

Cuadro 16. Concentración de sólidos solubles (CSS) de cascós con y sin antipardeantes de nectarines var. Zee Glo sometidos a distintas atmósfera modificada y almacenados a 5 °C durante 7 días.

CSS		Día 1	Día 3	Día 5	Día 7
Factores		Promedio	Promedio	Promedio	Promedio
A (antipardeante)			ns	ns	ns
Presente		13,0 ±0,3	12,4 ±0,3	11,9 ±0,8	11,7 ±0,3
Ausente		12,8 ±0,3	12,4 ±0,3	11,7 ±0,4	11,8 ±0,4
B (tipo de bolsa)			*	ns	ns
Alta		13,4 ±0,4	a	12,4 ±0,4	11,5 ±1,1
Moderada		13,0 ±0,2	ab	12,3 ±0,5	11,2 ±0,6
Sin		12,3 ±0,2	b	12,5 ±0,2	12,7 ±0,4
Interacción					
A (antipardeante)	B (tipo de bolsa)		ns	ns	ns
Presente	Alta	13,4 ±0,6	12,3 ±0,9	11,5 ±2,4	11,4 ±0,4
Presente	Moderada	13,3 ±0,2	12,2 ±0,7	11,1 ±1,1	11,2 ±0,3
Presente	Sin	12,3 ±0,3	12,8 ±0,1	13,0 ±0,4	12,5 ±0,4
Ausente	Alta	13,3 ±0,6	12,5 ±0,3	11,5 ±0,7	11,3 ±1,0
Ausente	Moderada	12,7 ±0,2	12,5 ±0,9	11,2 ±0,6	11,6 ±0,4
Ausente	Sin	12,2 ±0,3	12,2 ±0,2	12,4 ±0,8	12,6 ±0,4

1: Los valores indican promedio ± error estándar (n=3).

2: Letras minúsculas distintas en sentido vertical indican diferencias significativas entre tratamientos (ns, *, **, *** no significativo o significativo para p-valor < 0,05; 0,01 y 0,001 respectivamente).

Cuadro 17. Variación de la concentración de sólidos solubles (CSS) en el tiempo de cascós con y sin antipardeantes de nectarines var. Zee Glo sometidos a distintas atmósfera modificada y almacenados a 5 °C durante 7 días.

Tratamiento	Día 1	Día 3	Día 5	Día 7
0-BP	12,2 ±0,3 A	12,18 ±0,2 A	12,4 ±0,8 A	12,6 ±0,4 A
1-BP	12,3 ±0,3 A	12,8 ±0,1 A	13,0 ±0,4 A	12,5 ±0,4 A
0-MP	12,7 ±0,2 A	12,5 ±0,3 A	11,2 ±0,6 A	11,6 ±0,4 A
0-AP	13,3 ±0,6 A	12,5 ±0,9 A	11,5 ±0,7 A	11,3 ±1,0 A
1-MP	13,3 ±0,2 A	12,2 ±0,7 A	11,1 ±1,1 A	11,2 ±0,3 A
1-AP	13,4 ±0,6 A	12,3 ±0,9 A	11,5 ±2,4 A	11,4 ±0,4 A

^{A,B}: Letras mayúsculas distintas en sentido horizontal indican diferencias significativas entre días (p-valor < 0,05).

Cuadro 18. AT (%) en cascos con y sin antipardeantes de nectarines var. Zee Glo sometidos a distintas atmósfera modificada y almacenados a 5 °C durante 7 días.

% ác. Málico		Día 1	Día 3	Día 5	Día 7				
Factores		Promedio	Promedio	Promedio	Promedio				
A (antipardeante)			*	ns	*	ns			
Presente		1,1 ±0,0	b	1,0 ±0,0	0,8 ±0,0	a	0,7 ±0,1		
Ausente		1,1 ±0,1	a	1,0 ±0,0	0,8 ±0,0	b	0,7 ±0,1		
B (tipo de bolsa)			ns	*	***	***			
Alta		1,1 ±0,0		1,0 ±0,1	ab	0,8 ±0,0	a	0,8 ±0,0	a
Moderada		1,1 ±0,0		1,0 ±0,0	a	0,9 ±0,0	a	0,8 ±0,0	a
Sin		1,1 ±0,0		0,9 ±0,0	b	0,7 ±0,0	b	0,5 ±0,0	b
Interacción									
A (antipardeante)		B (tipo de bolsa)		ns	ns	ns	ns	ns	ns
Presente	Alta	1,1 ±0,0		1,0 ±0,1		0,9 ±0,0		0,8 ±0,2	
Presente	Moderada	1,1 ±0,0		1,0 ±0,0		0,9 ±0,0		0,8 ±0,0	
Presente	Sin	1,1 ±0,0		0,9 ±0,0		0,7 ±0,0		0,5 ±0,1	
Ausente	Alta	1,1 ±0,0		1,0 ±0,0		0,8 ±0,0		0,8 ±0,1	
Ausente	Moderada	1,2 ±0,0		1,1 ±0,0		0,9 ±0,0		0,8 ±0,1	
Ausente	Sin	1,1 ±0,0		0,9 ±0,0		0,6 ±0,0		0,5 ±0,1	

1: Los valores indican promedio ± error estándar (n=3).

2: Letras minúsculas distintas en sentido vertical indican diferencias significativas entre tratamientos (ns, *, **, *** no significativo o significativo para p-valor < 0,05; 0,01 y 0,001 respectivamente).

Cuadro 19. Variación de la AT en cascos con y sin antipardeantes de nectarines var. Zee Glo sometidos a distintas atmósfera modificada y almacenados a 5 °C durante 7 días.

Tratamiento	Día 1	Día 3	Día 5	Día 7				
0-BP	1,1 ±0,0	A	0,9 ±0,0	B	0,6 ±0,0	C	0,5 ±0,1	D
1-BP	1,1 ±0,0	A	0,9 ±0,0	B	0,7 ±0,0	C	0,5 ±0,1	C
0-MP	1,2 ±0,0	A	1,1 ±0,0	B	0,9 ±0,0	B	0,8 ±0,1	B
0-AP	1,1 ±0,0	A	1,0 ±0,0	B	0,8 ±0,0	C	0,8 ±0,1	C
1-MP	1,1 ±0,0	A	1,0 ±0,0	A	0,9 ±0,0	B	0,8 ±0,0	B
1-AP	1,1 ±0,0	A	1,0 ±0,1	AB	0,9 ±0,0	AB	0,8 ±0,2	B

^{A,B}: Letras mayúsculas distintas en sentido horizontal indican diferencias significativas entre días (p-valor < 0,05).

Cuadro 20. Fenoles totales (expresado en equivalentes μg de ác. galico) de cascotes con y sin antipardecantes de nectarines var. Zee Glo sometidos a distintas atmósferas modificadas y almacenados a $5\text{ }^{\circ}\text{C}$ durante 7 días.

Fenoles (EAG g^{-1} peso fresco)		Día 0	Día 1	Día 7	
Factores		Promedio	Promedio	Promedio	
A (antipardecante)		ns		***	***
Presente		929 \pm 15,6	892 \pm 7,5	a	724 \pm 10,5
Ausente		929 \pm 15,6	700 \pm 10,8	b	537 \pm 6,0
B (tipo de bolsa)		ns		ns	*
Alta		929 \pm 15,6	770 \pm 18,9		700 \pm 14,8
Moderada		929 \pm 15,6	818 \pm 19,4		675 \pm 25,3
Sin		929 \pm 15,6	799 \pm 21,8		546 \pm 20,3
Interacción					
A (antipardecante)	B (tipo de bolsa)	ns		ns	ns
Presente	Alta	929 \pm 15,6	859 \pm 7,2		729 \pm 19,8
Presente	Moderada	929 \pm 15,6	908 \pm 29,2		789 \pm 34,2
Presente	Sin	929 \pm 15,6	909 \pm 28,9		653 \pm 18,2
Ausente	Alta	929 \pm 15,6	682 \pm 30,1		610 \pm 11,3
Ausente	Moderada	929 \pm 15,6	727 \pm 12,6		561 \pm 19,7
Ausente	Sin	929 \pm 15,6	690 \pm 10,2		439 \pm 25,2

1: Los valores indican promedio \pm error estándar (n=3).

2: Letras minúsculas distintas en sentido vertical indican diferencias significativas entre tratamientos (ns, *, **, *** no significativo o significativo para p-valor < 0,05; 0,01 y 0,001 respectivamente).

Cuadro 21. Variación del contenido de fenoles totales (expresado en μg equivalentes de ác. galico) de cascotes con y sin antipardecantes de nectarines var. Zee Glo sometidos a distintas atmósferas modificadas y almacenados a $5\text{ }^{\circ}\text{C}$ durante 7 días.

Tratamiento	Día 0		Día 1		Día 7	
0-BP	929 \pm 15,6	A	690 \pm 10,2	B	439 \pm 25,2	C
1-BP	929 \pm 15,6	A	909 \pm 28,9	A	653 \pm 18,2	B
0-MP	929 \pm 15,6	A	727 \pm 12,6	B	561 \pm 19,7	C
0-AP	929 \pm 15,6	A	682 \pm 30,1	B	610 \pm 11,3	B
1-MP	929 \pm 15,6	A	908 \pm 29,2	A	789 \pm 34,2	A
1-AP	929 \pm 15,6	A	859 \pm 7,2	AB	729 \pm 19,8	B

^{A,B}: Letras mayúsculas distintas en sentido horizontal indican diferencias significativas entre días (p-valor < 0,05).

Cuadro 22. Capacidad antioxidante (expresado en μg equivalentes de $\text{ác. ascórbico g}^{-1}\text{pf}$) de cascós con y sin antipardeantes de nectarines var. Zee Glo sometidos a distintas atmósfera modificada y almacenados a $5\text{ }^{\circ}\text{C}$ durante 7 días.

Capacidad antioxidante (EAA)		Día 0	Día 1	Día 7	
Factores		Promedio	Promedio	Promedio	
A (antipardeante)		ns		***	**
Presente		373,6 \pm 1,9	311,3 \pm 4,5	a	109,0 \pm 4,2 a
Ausente		373,6 \pm 1,9	124,4 \pm 2,7	b	63,6 \pm 3,7 b
B (tipo de bolsa)		ns		ns	**
Alta		373,6 \pm 2,9	223,5 \pm 20,3	121,5 \pm 7,3 a	
Moderada		373,6 \pm 2,9	233,4 \pm 17,9	71,7 \pm 3,6 b	
Sin		373,6 \pm 2,9	196,6 \pm 14,6	65,6 \pm 6,1 b	
Interacción					
A (antipardeante)	B (tipo de bolsa)	ns		ns	ns
Presente	Alta	373,6 \pm 6,5	332,3 \pm 8,5	151,2 \pm 4,1	
Presente	Moderada	373,6 \pm 6,5	326,9 \pm 15,3	83,9 \pm 7,5	
Presente	Sin	373,6 \pm 6,5	274,8 \pm 8,5	91,9 \pm 11	
Ausente	Alta	373,6 \pm 6,5	114,8 \pm 11,2	59,5 \pm 15,0	
Ausente	Moderada	373,6 \pm 6,5	140,0 \pm 7,3	59,5 \pm 4,9	
Ausente	Sin	373,6 \pm 6,5	118,4 \pm 5,5	39,3 \pm 4,0	

1: Los valores indican promedio \pm error estándar (n=3).

2: Letras minúsculas distintas en sentido vertical indican diferencias significativas entre tratamientos (ns, *, **, *** no significativo o significativo para p-valor < 0,05; 0,01 y 0,001 respectivamente).

Cuadro 23. Variación de la capacidad antioxidante (expresado en μg equivalentes de ác. ascórbico) de cascós con y sin antipardeantes de nectarines var. Zee Glo sometidos a distintas atmósfera modificada y almacenados a $5\text{ }^{\circ}\text{C}$ durante 7 días.

Tratamiento	Día 0		Día 1		Día 7	
0-BP	373,6 \pm 6,5	A	118,4 \pm 5,5	B	39,3 \pm 4,0	C
1-BP	373,6 \pm 6,5	A	274,8 \pm 8,5	B	91,9 \pm 11	C
0-MP	373,6 \pm 6,5	A	140,0 \pm 7,3	B	59,5 \pm 4,9	C
0-AP	373,6 \pm 6,5	A	114,8 \pm 11,2	B	59,5 \pm 15,0	B
1-MP	373,6 \pm 6,5	A	326,9 \pm 15,3	A	83,9 \pm 7,5	B
1-AP	373,6 \pm 6,5	A	332,3 \pm 8,5	A	151,2 \pm 4,1	B

^{A,B}: Letras mayúsculas distintas en sentido horizontal indican diferencias significativas entre días (p-valor < 0,05).

Cuadro 24. Actividad de la PPO (expresado en unidades por ml de proteína) de cascós con y sin antipardeantes de nectarines var. Zee Glo sometidos a distintas atmósfera modificada y almacenados a 5 °C durante 7 días.

Actividad PPO (U·ml ⁻¹ Proteína)	Día 0	Día 1	Día 7
Factores	Promedio	Promedio	Promedio
A (antipardeante)		ns	***
Presente	0,47 ±0,0	0,28 ±0,0	b
Ausente	0,47 ±0,0	0,48 ±0,0	a
B (tipo de bolsa)		ns	ns
Alta	0,47 ±0,0	0,38 ±0,0	0,58 ±0,0
Moderada	0,47 ±0,0	0,36 ±0,0	0,51 ±0,0
Sin	0,47 ±0,0	0,41 ±0,0	0,67 ±0,0
Interacción			
A (antipardeante)	B (tipo de bolsa)	ns	ns
Presente	Alta	0,47 ±0,0	0,28 ±0,0
Presente	Moderada	0,47 ±0,0	0,31 ±0,0
Presente	Sin	0,47 ±0,0	0,27 ±0,0
Ausente	Alta	0,47 ±0,0	0,49 ±0,0
Ausente	Moderada	0,47 ±0,0	0,42 ±0,0
Ausente	Sin	0,47 ±0,0	0,55 ±0,0

1: Los valores indican promedio ± error estándar (n=3).

2: Letras minúsculas distintas en sentido vertical indican diferencias significativas entre tratamientos (ns, *, **, *** no significativo o significativo para p-valor < 0,05; 0,01 y 0,001 respectivamente).

Cuadro 25. Variación de la Actividad de la PPO (expresado en unidades por ml de proteína) de cascós con y sin antipardeantes de nectarines var. Zee Glo sometidos a distintas atmósfera modificada y almacenados a 5 °C durante 7 días.

Tratamiento	Día 0	Día 1	Día 7
0-BP	0,47 ±0,0	B	0,55 ±0,0
1-BP	0,47 ±0,0	A	0,27 ±0,0
0-MP	0,47 ±0,0	A	0,42 ±0,0
0-AP	0,47 ±0,0	B	0,48 ±0,0
1-MP	0,47 ±0,0	A	0,31 ±0,0
1-AP	0,47 ±0,0	A	0,28 ±0,0

^{A,B}: Letras mayúsculas distintas en sentido horizontal indican diferencias significativas entre días (p-valor < 0,05).

Cuadro 26. Variación de la Apariencia en la evaluación sensorial de cascos con y sin antipardeantes de nectarines var. Zee Glo sometidos a distintas atmósfera modificada y almacenados a 5 °C durante 7 días.

Tratamiento	Día 1		Día 3		Día 5		Día 7	
0-BP	11,3 ±0,4	b A	8,5 ±0,1	b B	6,0 ±0,4	c C	3,5 ±0,4	b D
1-BP	13,2 ±0,4	a A	9,8 ±0,4	ab B	7,6 ±0,3	b C	5,0 ±0,3	b D
0-MP	12,8 ±0,3	a A	10,0 ±0,4	ab B	8,5 ±0,3	ab B	5,1 ±0,5	b C
0-AP	12,7 ±0,3	ab A	9,8 ±0,4	ab B	8,2 ±0,4	ab B	5,1 ±0,1	b C
1-MP	13,0 ±0,3	a A	10,4 ±0,4	a B	9,4 ±0,5	a B	7,6 ±0,4	a C
1-AP	13,0 ±0,4	a A	10,9 ±0,3	a B	9,8 ±0,3	a C	8,3 ±0,4	a D

^{A,B}: Letras mayúsculas distintas en sentido horizontal indican diferencias significativas entre días (p-valor < 0,05).

^{a,b}: Letras minúsculas distintas en sentido vertical indican diferencias significativas entre tratamientos (p-valor < 0,05).

Cuadro 27. Variación del Pardeamiento en la evaluación sensorial de cascos con y sin antipardeantes de nectarines var. Zee Glo sometidos a distintas atmósfera modificada y almacenados a 5 °C durante 7 días.

Tratamiento	Día 1		Día 3		Día 5		Día 7	
0-BP	4,3 ±0,3	a D	5,9 ±0,3	a C	9,0 ±0,4	a B	11,8 ±0,4	a A
1-BP	2,3 ±0,3	b D	4,8 ±0,2	b C	9,1 ±0,6	a B	10,8 ±0,7	a A
0-MP	2,2 ±0,3	b D	4,4 ±0,3	b C	7,0 ±0,6	b B	9,7 ±0,6	ab A
0-AP	2,4 ±0,4	b C	4,4 ±0,2	b B	7,4 ±0,5	ab A	9,3 ±0,8	ab A
1-MP	2,5 ±0,3	b B	4,1 ±0,2	b B	6,1 ±0,4	b A	7,3 ±0,6	b A
1-AP	2,1 ±0,2	b D	4,0 ±0,3	b C	5,6 ±0,4	b B	7,3 ±0,6	b A

^{A,B}: Letras mayúsculas distintas en sentido horizontal indican diferencias significativas entre días (p-valor < 0,05).

^{a,b}: Letras minúsculas distintas en sentido vertical indican diferencias significativas entre tratamientos (p-valor < 0,05).

Cuadro 28. Variación del Firmeza en la evaluación sensorial de cascos con y sin antipardeantes de nectarines var. Zee Glo sometidos a distintas atmósfera modificada y almacenados a 5 °C durante 7 días.

Tratamiento	Día 1		Día 3		Día 5		Día 7	
0-BP	11,0 ±0,7	a A	10,6 ±0,7	a A	8,5 ±0,9	a A	9,2 ±1,1	a A
1-BP	11,6 ±0,7	a A	9,8 ±0,9	a A	9,2 ±1,1	a A	9,6 ±0,8	a A
0-MP	10,6 ±0,9	a AB	10,6 ±0,4	a AB	8,6 ±0,3	a B	11,7 ±0,5	a A
0-AP	12,4 ±0,5	a A	9,1 ±1,1	a A	9,4 ±1,0	a A	11,4 ±1,0	a A
1-MP	11,6 ±0,7	a A	11,6 ±0,7	a A	9,2 ±0,5	a B	11,8 ±0,6	a A
1-AP	10,6 ±0,7	a A	10,3 ±0,6	a A	9,9 ±0,4	a A	11,8 ±0,7	a A

^{A,B}: Letras mayúsculas distintas en sentido horizontal indican diferencias significativas entre días (p-valor < 0,05).

^{a,b}: Letras minúsculas distintas en sentido vertical indican diferencias significativas entre tratamientos (p-valor < 0,05).

Cuadro 29. Variación del Sabor típico en la evaluación sensorial de cascos con y sin antipardeantes de nectarines var. Zee Glo sometidos a distintas atmósfera modificada y almacenados a 5 °C durante 7 días.

Tratamiento	Día 1		Día 3		Día 5		Día 7	
0-BP	8,3 ±1,2	a A	6,3 ±1,2	a A	6,8 ±1,3	a A	6,0 ±1,1	a A
1-BP	7,9 ±1,5	a A	7,7 ±1,0	a A	5,4 ±0,7	ab A	6,2 ±0,9	a A
0-MP	7,7 ±1,2	a AB	8,0 ±1,2	a A	3,6 ±0,8	b B	5,5 ±1,1	a AB
0-AP	7,4 ±1,3	a A	7,7 ±1,6	a A	4,8 ±0,9	ab A	4,7 ±1,1	a A
1-MP	7,7 ±1,2	a AB	8,0 ±1,2	a A	3,6 ±0,8	b B	5,5 ±1,1	a AB
1-AP	7,4 ±1,3	a A	7,7 ±1,6	a A	4,8 ±0,9	ab A	5,8 ±1,0	a A

^{A,B}: Letras mayúsculas distintas en sentido horizontal indican diferencias significativas entre días (p-valor < 0,05).

^{a,b}: Letras minúsculas distintas en sentido vertical indican diferencias significativas entre tratamientos (p-valor < 0,05).

Cuadro 30. Variación del Sabor extraño en la evaluación sensorial de cascos con y sin antipardeantes de nectarines var. Zee Glo sometidos a distintas atmósfera modificada y almacenados a 5 °C durante 7 días.

Tratamiento	Día 1		Día 3		Día 5		Día 7	
0-BP	0,8 ±0,4	a A	1,2 ±0,6	a A	1,9 ±1,0	a A	3,4 ±1,2	a A
1-BP	2,0 ±0,9	a A	1,9 ±0,7	a A	2,7 ±1,2	a A	3,2 ±1,0	a A
0-MP	2,9 ±1,0	a A	2,0 ±0,8	a A	3,5 ±1,2	a A	3,3 ±1,0	a A
0-AP	2,3 ±0,8	a A	2,2 ±0,9	a A	2,9 ±0,9	a A	3,5 ±1,4	a A
1-MP	2,9 ±0,9	a A	2,0 ±0,8	a A	3,5 ±1,2	a A	2,9 ±0,9	a A
1-AP	2,6 ±1,0	a A	2,2 ±0,9	a A	2,9 ±0,9	a A	2,0 ±0,1	a A

^{A,B}: Letras mayúsculas distintas en sentido horizontal indican diferencias significativas entre días (p-valor < 0,05).

^{a,b}: Letras minúsculas distintas en sentido vertical indican diferencias significativas entre tratamientos (p-valor < 0,05).