

Por otro lado en la concentración de los sólidos en los empaques almacenados a 5°C si se obtuvo una diferencia significativa con respecto al tiempo de almacenamiento y al tamaño de empaque utilizado con una $p \leq 0.03$ donde el empaque de 350g y el de 150g flexible hicieron la diferencia, ya que en las mediciones se obtuvo que los dos aumentaron su concentración, aunque la medición para el último día en el empaque flexible fue demasiado grande.

Haciendo un análisis de medias con respecto al tiempo como se esperaba, para el día 9 la concentración de sólidos empezó a disminuir después de haberse mantenido casi constante, mientras que en el empaque de 350g la concentración fue en aumento al igual que en el de 150g flexible donde la concentración de sólidos en el día 12 tuvo un incremento bastante alto.

Cuando se realizó el análisis de medias para los tamaños de los empaques utilizados, se encontró que los empaques que hicieron la diferencia fueron el de 350g comparado con el de 250g y el de 150g flexible, con $p \leq 0.002$ y $p \leq 0.04$ respectivamente. Debido a que en el empaque de 350g la concentración de sólidos se incrementó de manera constante, en el empaque de 250g hubo un incremento y enseguida una disminución y en el 150g (flexible) casi siempre se tuvo un aumento en mayor proporción. En la muestra que se trató con 2.5% CaCl_2 a 60°C por 1 min almacenada también a 5°C se obtuvo un ligero incremento en el contenido de sólidos solubles.

En las mediciones de sólidos para las muestras almacenadas a 2°C se apreció un mantenimiento de la concentración de sólidos en el empaque flexible, en los demás se notó cierto aumento, lo que causó una diferencia significativa con

respecto al empaque utilizado; la diferencia más marcada estuvo entre el empaque flexible y el empaque de charola de 500g con una $p \leq 0.0008$. Como era de esperarse, existieron diferencias por los tiempos de almacenamiento, ya que en los primeros días la concentración de los sólidos se incremento y a partir de día 18 se observó una disminución.

Las muestras tratadas con CaCl_2 no muestran diferencia significativa ni con respecto al tiempo de almacenamiento ni del tiempo de inmersión, ni con las diferentes concentraciones de calcio utilizadas, ni siquiera todos los factores juntos (fig. 20). Las muestras mantuvieron su concentración de sólidos casi constante durante el período de almacenamiento en un rango de 8-9% de sólidos solubles.

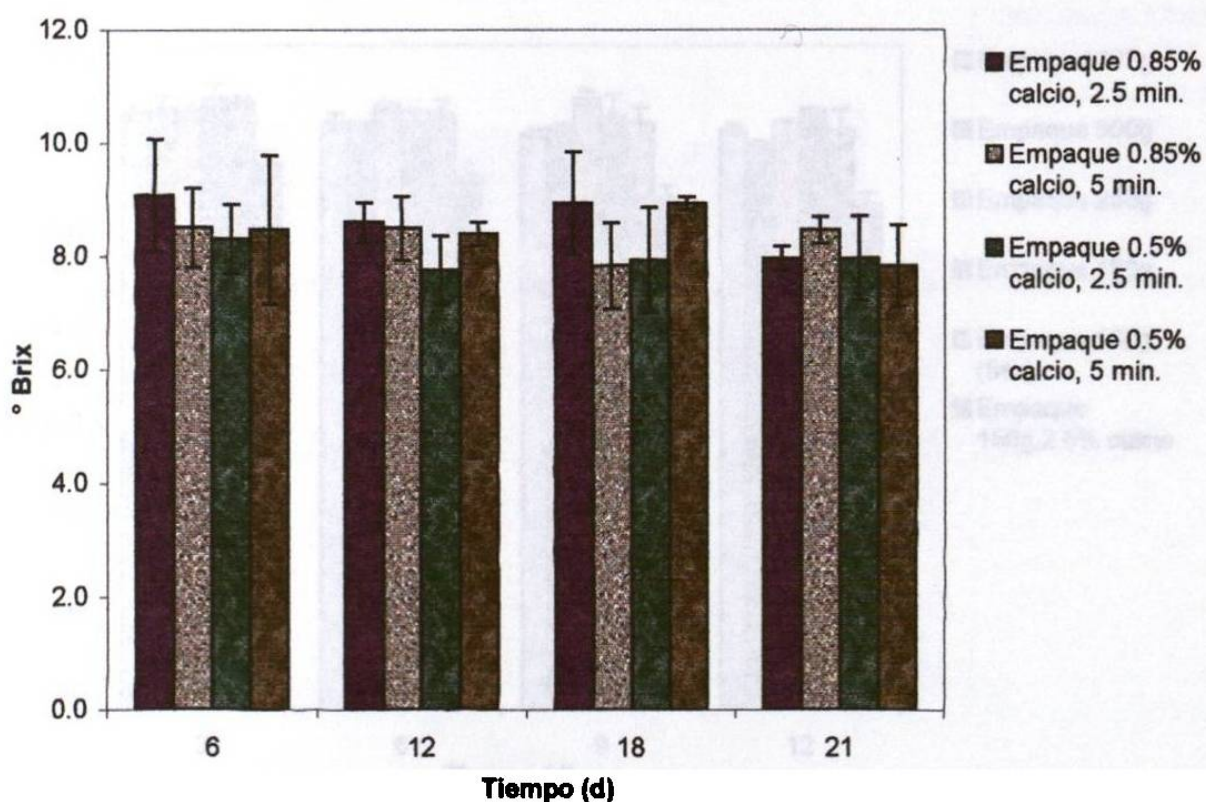


Figura 20. Concentración de sólidos solubles en las muestras tratadas con CaCl_2 almacenados a 2°C .

8.2.3. Acidez titulable y pH.

En las muestras almacenadas a 10°C, no existió efecto significativo con respecto a los empaques utilizados, pero se tuvo una diferencia con una $p \leq 0.02$ para el factor tiempo, donde hubo una disminución en la acidez.

En las muestras almacenadas a 5°C, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas ni con los empaques utilizados ni por el tiempo de almacenamiento.

En la medición de pH, fue donde se tuvo una disminución ligera y resultó en una diferencia apreciable con respecto a los empaques utilizados, haciendo la diferencia fueron el empaque de 250g en el que se pudo ver un incremento mayor con respecto a los otros empaques (fig. 21).

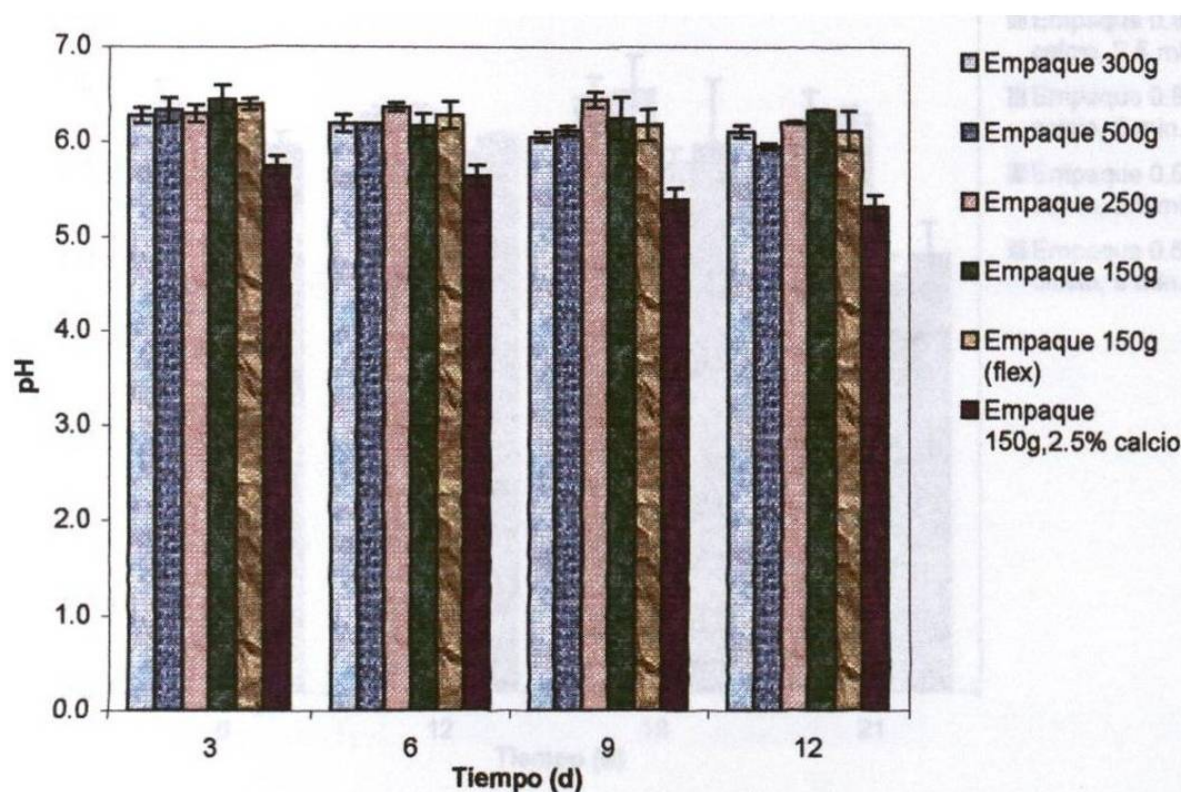


Figura 21. Valores de pH para los empaques almacenados a 5°C.

En el caso de las muestras que se trataron con CaCl_2 se observó una disminución del pH de forma constante, durante el tiempo de almacenamiento, al igual que la acidez, tuvo un valor menor que en las muestras no tratadas (fig. 22).

Existió una diferencia significativa muy alta para la concentración de cloruro de calcio utilizada y el tiempo de almacenamiento, en las muestras con mayor concentración de calcio se tuvo una menor disminución en el pH y este se mantuvo casi constante, en el caso de las muestras con menos calcio pero con sacarosa el pH fue más bajo. El tiempo de inmersión no afectó este parámetro.

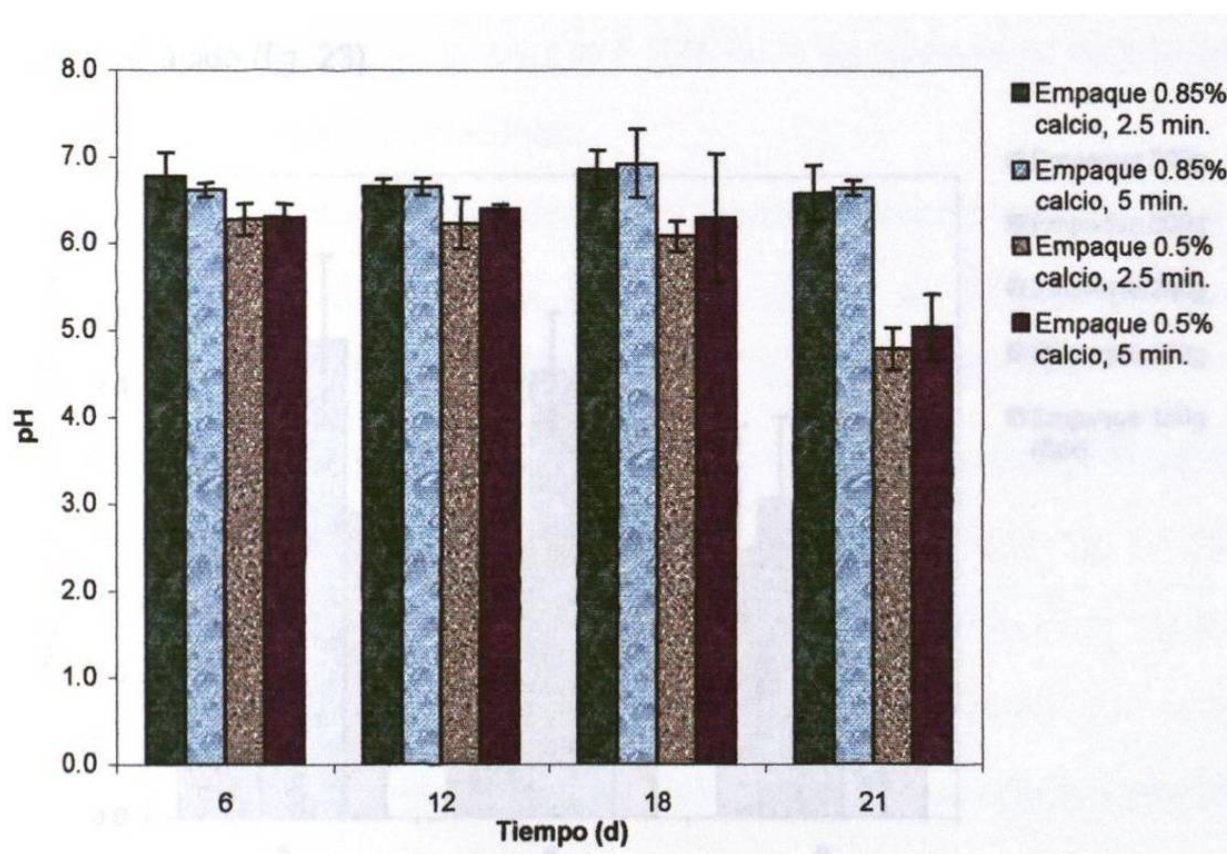


Figura 22. pH en las muestras tratadas con CaCl_2 almacenadas a 2°C .

8.2.4. Ácido ascórbico.

En el caso del ácido ascórbico se presentó una disminución, la cual se vio afectada tanto por los empaques como por el tiempo de almacenamiento, debido a que es un compuesto poco estable, del cual se esperaba su degradación con el tiempo.

En los empaques almacenados a 10°C se tuvieron diferencias significativas con respecto a los empaques y al tiempo de almacenamiento con una $p \leq 0.001$ y en los empaques en los que se observó una diferencia mínima significativa fue entre los de 300, 250 y 150g, por ejemplo en el de 250g se tuvo un mantenimiento de ácido ascórbico y en los otros dos empaques se tuvo una disminución del mismo, al igual para el empaque de 500g ya que también sufrió una disminución brusca del ácido (fig. 23).

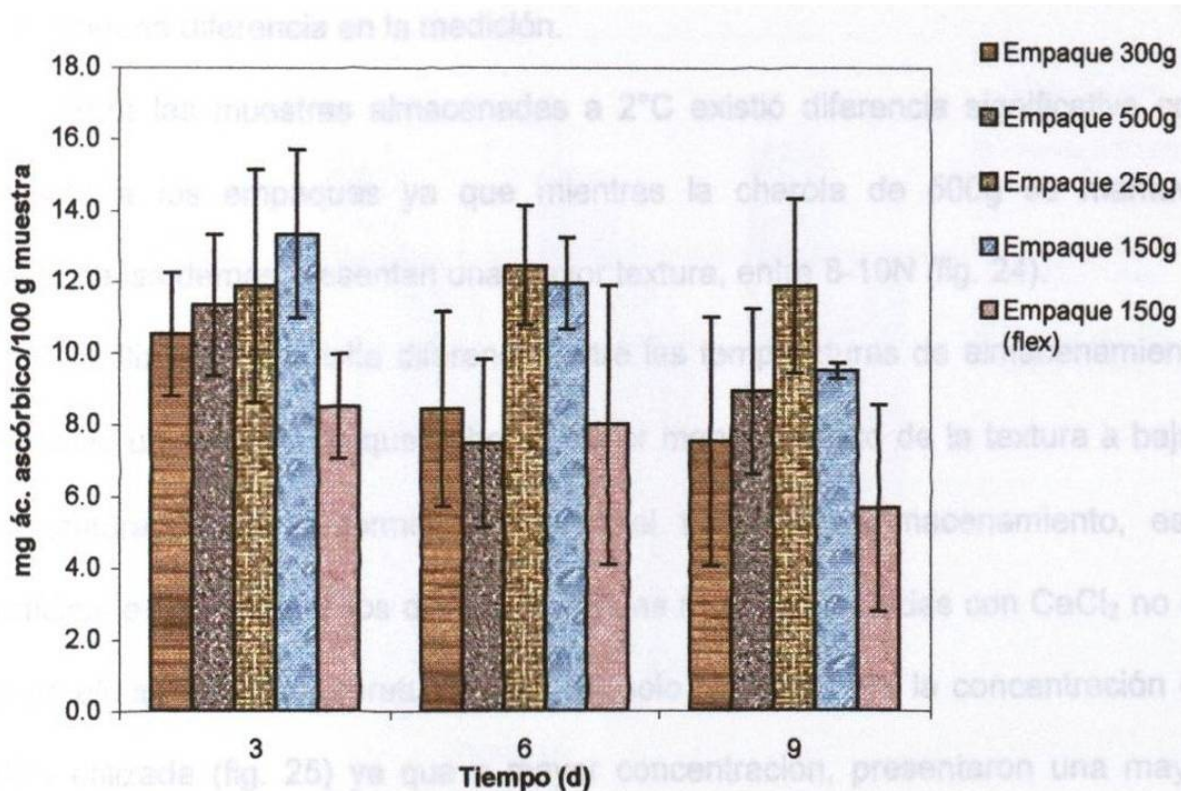


Figura 23. Concentración de ácido ascórbico en los empaques almacenados a 10°C.

Para el caso de los empaques almacenados a 5°C, no se obtuvieron diferencias significativas con respecto al tiempo ni la temperatura, aún realizando análisis de medias se pudo apreciar alguna diferencia, lo que nos indica que en el almacenamiento a bajas temperaturas disminuye la pérdida de esta sustancia con valor vitamínico. En la muestra tratada con 2.5% de CaCl₂ almacenada a 5°C se tuvo un mantenimiento uniforme en la cantidad de este ácido.

8.2.5. Textura.

De las muestras almacenadas a 5°C, una se trató con 2.5% CaCl₂ a 60°C por 1 min, y se encontró una diferencia significativa de $p \leq 0.03$ para la muestra no tratada (con el mismo empaque de 150g); las mediciones de textura para estas muestras se encontraron en un rango de 8-10N. Entre las muestras no tratadas no hubo ninguna diferencia en la medición.

Para las muestras almacenadas a 2°C existió diferencia significativa con respecto a los empaques ya que mientras la charola de 500g se mantuvo constante las demás presentan una mayor textura, entre 8-10N (fig. 24).

Analizando si existía diferencia entre las temperaturas de almacenamiento se obtuvo una $p \leq 0.02$ ya que hubo un mejor mantenimiento de la textura a bajas temperaturas, solo conforme transcurrió el tiempo de almacenamiento, esta medición, en algunos casos disminuyó. En las muestras tratadas con CaCl₂ no se vio un efecto de la temperatura (2 y 5°C) solo se afectó por la concentración de calcio utilizada (fig. 25) ya que a mayor concentración, presentaron una mayor firmeza. El tiempo de inmersión no tuvo ningún efecto sobre este parámetro.

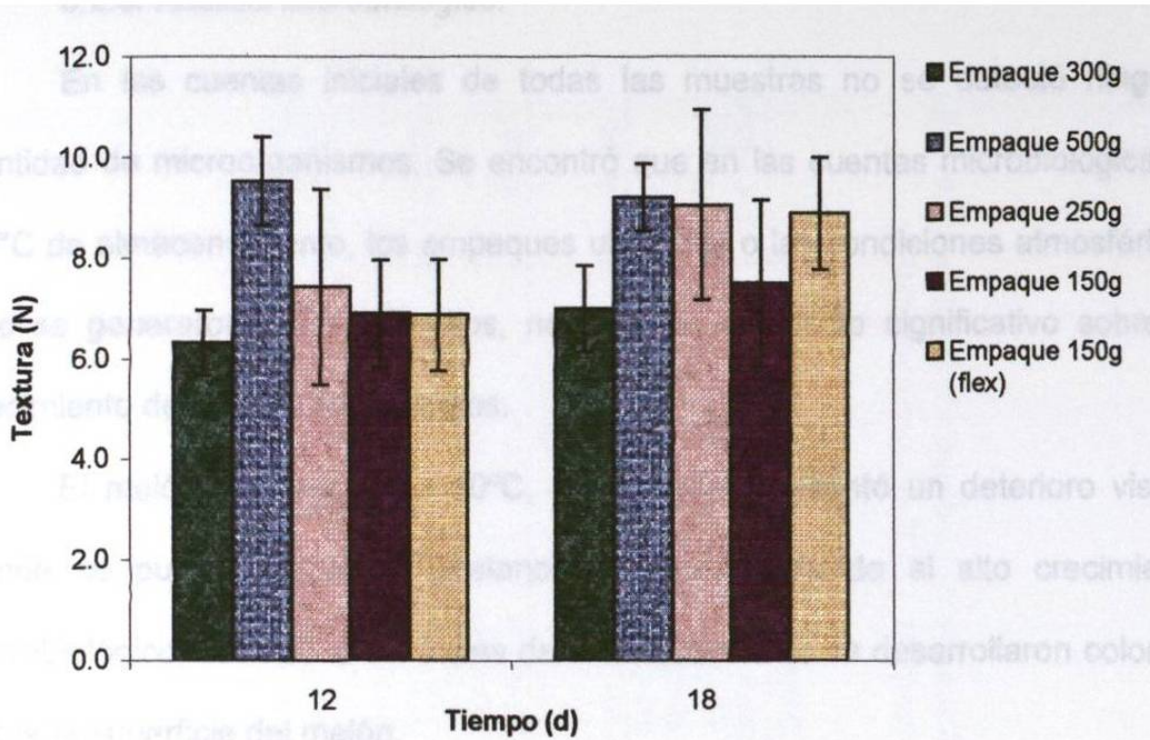


Figura 24. Mediciones de textura para las muestras almacenadas a 2°C.

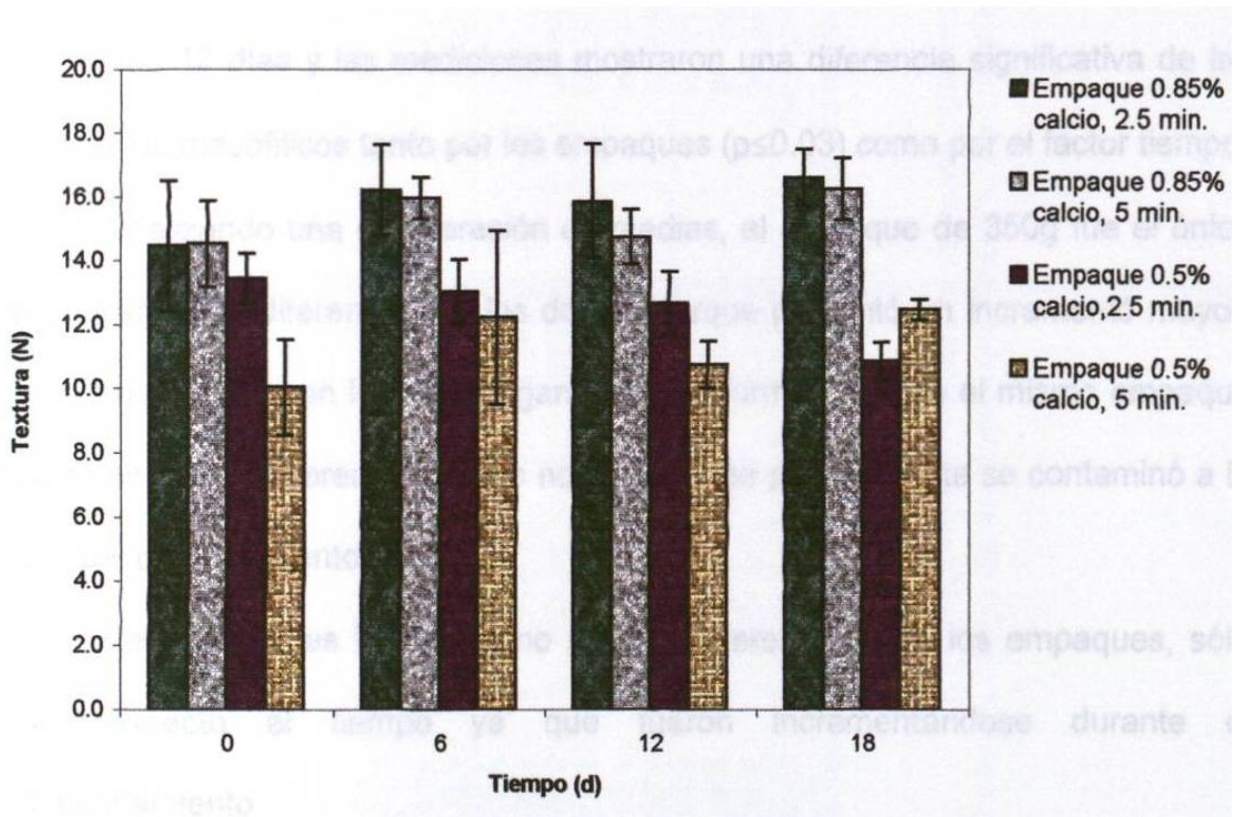


Figura 25. Mediciones de textura para las muestras tratadas con CaCl₂ almacenadas a 2°C.

8.2.6. Análisis microbiológico.

En las cuentas iniciales de todas las muestras no se detectó ninguna cantidad de microorganismos. Se encontró que en las cuentas microbiológicas a 10°C de almacenamiento, los empaques utilizados o las condiciones atmosféricas que se generaron dentro de ellos, no tuvieron un efecto significativo sobre el crecimiento de los microorganismos.

El melón almacenado a 10°C, a los 8 días presentó un deterioro visual, donde se pudieron apreciar sustancias gomosas, debido al alto crecimiento microbiológico, además a los 9 días de almacenamiento se desarrollaron colonias sobre la superficie del melón.

En las muestras almacenadas a 5°C, a los 9 días, los trozos de melón presentaron buenas características visuales, pero su vida de anaquel no fue más allá de los 12 días y las mediciones mostraron una diferencia significativa de las cuentas de mesofílicos tanto por los empaques ($p \leq 0.03$) como por el factor tiempo.

Realizando una comparación de medias, el empaque de 350g fue el único que mostró una diferencia con los demás porque presentó un incremento mayor. Lo mismo ocurrió con los microorganismos coliformes, siendo el mismo empaque donde se hizo la diferencia (lo que nos indica que posiblemente se contaminó a la hora del procesamiento).

Respecto a las levaduras no se tuvo diferencia entre los empaques, sólo con respecto al tiempo ya que fueron incrementándose durante el almacenamiento.

Tabla 1. Cuentas microbiológicas a los 9 días de almacenamiento, para la temperatura de 10°C, 12 días para la temperatura de 5°C y 18 días de almacenamiento para las muestras mantenidas a 2°C.

Empaque	Almacenamiento a 10°C		Almacenamiento a 5°C		Almacenamiento a 2°C	
	Mesofílicos	Coliformes	Mesofílicos	Coliformes	Mesofílicos	Coliformes
300g	7.1E+08	6.0E+07	1.3E+06	1.5E+06	1.8E+04	3.6E+03
	1.6E+08	2.1E+08	3.3E+06	4.4E+05	2.6E+04	5.9E+03
	2.6E+08	3.9E+08	6.8E+04	4.0E+04	2.2E+04	6.4E+03
500g	7.7E+07	4.1E+07	7.9E+05	7.0E+05	6.6E+03	1.0E+02
	1.2E+08	1.3E+08	6.1E+04	3.2E+04	7.1E+03	1.0E+02
	3.0E+08	1.9E+08	2.2E+05	1.6E+05	4.2E+03	1.0E+02
250g	1.2E+08	9.6E+07	1.0E+03	1.0E+03	1.8E+03	1.0E+02
	2.2E+08	1.0E+08	1.0E+03	1.0E+03	3.0E+03	1.0E+02
	1.6E+08	1.4E+08	1.0E+03	1.0E+03	2.8E+03	1.0E+02
150g	1.5E+08	5.2E+08	5.0E+03	3.5E+03	2.1E+05	4.4E+04
	4.4E+08	3.3E+08	1.0E+03	1.0E+03	2.3E+05	4.0E+04
	6.2E+08	3.1E+08	7.0E+03	1.8E+04	2.0E+05	4.0E+04
150g (flexible)	9.0E+08	5.7E+08	2.0E+06	1.2E+06	1.5E+03	1.1E+03
	7.0E+07	8.5E+06	2.1E+06	2.5E+06	2.2E+03	1.9E+03
	3.6E+07	1.3E+07	5.2E+05	6.6E+06	1.7E+03	1.0E+03

Nota: los datos son por tres repeticiones para cada empaque.

Tabla 2. Cuentas microbiológicas a los 9 días de almacenamiento, para la temperatura de 10°C, 12 días para la temperatura de 5°C y 18 días de almacenamiento para las muestras mantenidas a 2°C y las tratadas con CaCl₂ a 2°C.

Empaque	Almacenamiento a 10°C		Almacenamiento a 5°C		Almacenamiento a 2°C	
	Anaerobios	B. lácticas	Anaerobios	B. lácticas	Anaerobios	B. lácticas
300g	2.2E+03	2.9E+03	1.2E+05	1.2E+05	1.4E+06	1.6E+06
	1.5E+02	1.0E+02	4.0E+06	3.6E+06	1.5E+06	1.2E+06
	1.0E+02	1.0E+02	1.0E+03	3.9E+06	1.3E+06	1.0E+06
500g	1.6E+04	8.3E+06	4.3E+06	3.2E+06	7.2E+04	8.4E+04
	2.4E+07	1.1E+06	1.2E+06	9.9E+05	5.7E+04	6.5E+05
	5.8E+06	5.4E+06	1.0E+06	7.7E+05	4.6E+04	7.8E+04
250g	2.1E+07	1.7E+07	1.0E+03	1.0E+03	1.9E+02	3.0E+02
	1.1E+07	2.2E+07	8.7E+04	1.0E+03	1.2E+02	3.0E+02
	1.6E+07	1.6E+07	1.0E+03	1.0E+03	1.8E+02	3.7E+02
150g	2.5E+07	3.0E+07	4.6E+05	3.2E+05	3.3E+05	3.3E+05
	3.1E+08	4.5E+08	4.6E+05	2.8E+05	3.0E+05	3.3E+05
	3.7E+08	3.8E+08	3.3E+05	1.7E+05	2.4E+05	3.0E+05
150g (flexible)	4.4E+08	7.0E+08	3.6E+06	2.9E+06	2.5E+05	3.0E+05
	9.1E+07	1.6E+06	4.8E+06	3.6E+06	2.2E+05	2.6E+05
	5.8E+07	1.6E+07	2.1E+06	1.9E+06	1.7E+05	1.5E+05
6*			1.0E+03	1.0E+03		
			1.0E+03	1.0E+03		
			1.0E+03	1.0E+03		

*empaque 6 tratado con 2.5% de CaCl₂ por 1 min y 60 °C almacenado a 5 °C.

Nota: los datos son por tres repeticiones para cada empaque.

Tabla 3. Cuentas microbiológicas a los 9 días de almacenamiento, para la temperatura de 10°C, 12 días para la temperatura de 5°C y 18 días de almacenamiento para las muestras mantenidas a 2°C y las tratadas con CaCl₂ a 2°C.

Empaque	Almacenamiento a 10°C	Almacenamiento a 5°C	Almacenamiento a 2°C
	Levaduras	Levaduras	Levaduras
300g	5.8E+05	1.1E+05	5.2E+02
	4.7E+05	4.4E+05	4.5E+02
	2.0E+05	7.1E+05	5.6E+02
500g	5.0E+04	4.9E+05	2.7E+02
	2.0E+05	5.8E+05	2.8E+02
	1.5E+05	3.8E+05	2.3E+02
250g	2.5E+05	3.0E+03	2.0E+01
	2.0E+05	4.0E+05	1.0E+01
	1.4E+06	3.0E+05	1.0E+01
150g	1.0E+05	5.2E+04	1.0E+01
	1.0E+06	4.6E+04	1.0E+01
	1.0E+06	4.1E+03	1.0E+01
150g (flexible)	1.0E+06	1.3E+05	1.0E+01
	1.0E+05	1.2E+05	2.0E+01
	1.5E+06	3.0E+04	1.0E+01
6*		7.5E+03	
		1.0E+03	
		1.5E+03	

*empaque 6 tratado con 2.5% de CaCl₂ por 1 min y 60 °C almacenado a 5 °C.

Nota: los datos son por tres repeticiones para cada empaque.

En las muestras almacenadas a 2°C se percibió una diferencia en el crecimiento de los microorganismos en los empaques utilizados (tabla 1).

Para la cuenta de organismos mesofílicos aeróbios, el empaque que mostró una diferencia bastante significativa fue el de 150g solamente, donde se pudo ver un ligero incremento en el día 18 que es de los últimos días en que el producto tuvo una calidad más o menos aceptable.

Para el caso de los organismos coliformes, ocurrió algo parecido al empaque de 150g, ya que tuvo un incremento de estos microorganismos mayor que los demás lo que hizo la diferencia. A esta temperatura, los empaques mostraron una diferencia, que pudo verse también en las concentraciones de los gases donde se observó un mayor incremento en la concentración de CO₂ y disminución de O₂.

Por lo que podemos ver, los cambios en las concentraciones de los gases no afectaron la multiplicación de los microorganismos, por lo que probablemente, el incremento en este empaque se debió a las condiciones iniciales de procesamiento, o a que se contaminó durante el almacenamiento.

En cuanto a las cuentas de hongos, estos casi no se presentaron en el muestreo, sin embargo, sí se observaron levaduras (ver tabla 3). En las levaduras, se apreció una diferencia en los empaques de 500 y 300g, ya que estos presentaron una cantidad más elevada de éstos microorganismos.

En el caso de las bacterias lácticas, el empaque de 250g a 5 y 2°C fue menor que en el caso de los otros empaques, puesto que no hubo otros factores que pudieran favorecer o inhibir su crecimiento, a excepción de la temperatura y el gas, atribuimos esta diferencia a las condiciones individuales del producto ya que

solo existió diferencia con la temperatura al igual que con los organismos anaerobios. La diferencia estuvo en el empaque de 300g donde hubo un menor número de microorganismos a 10°C.

La carga microbiana se vio muy afectada por la temperatura y el tiempo de almacenamiento. Se tuvieron mejores resultados a 2°C, que a 5 y 10°C. Como se puede observar en las tablas (1 y 2), la carga microbiana fue menor a los 18 días de almacenamiento en la temperatura más baja y por lo tanto, se aumentó la vida de mercado del producto almacenándolo a 2°C que a otra temperatura.

Con respecto a los organismos anaerobios y a las bacterias acidolácticas, existió una diferencia muy grande en el empaque de 300g a la temperatura de 10°C, ya que las cuentas fueron muy bajas aún con respecto a las cuentas a los 18 días a 2°C, esto se puede explicar por diferencias en el procesamiento de las muestras y por las condiciones iniciales de la fruta.

Para las muestras que se trataron con CaCl_2 , se tuvieron diferencias muy elevadas con lo que respecta a la concentración de calcio utilizada (0.85% y 5%+0.35% de sacarosa) y al tiempo de inmersión en la solución (2.5 y 5.0 min).

Se tuvo que estas diferencias radicaron en que las cuentas tanto de organismos mesofílicos y coliformes, fueron menores cuando se utilizó mayor concentración de calcio y mayor tiempo de inmersión. El escaldado que se realizó a 60°C en la aplicación de CaCl_2 por un corto tiempo no afectó sensorialmente al producto, además de que con este tratamiento se tuvo una vida de anaquel mayor de 18 días, ya que a los 21 días, las cuentas microbiológicas para las muestras tratadas con 0.85% de CaCl_2 quizá pudieran ser aceptables.

La concentración de calcio fue la que más afectó la calidad microbiológica, aún más que el tiempo de inmersión, como se puede ver en la tabla 4. En cuanto a la medición de hongos o levaduras, casi nunca estuvieron presentes en este tratamiento.

Tabla 4. Cuentas microbiológicas para las muestras tratadas con CaCl_2 a los 6 días de almacenamiento para la temperatura de 5°C y 18 días de almacenamiento para las muestras mantenidas a 2°C .

Empaque	Almacenamiento a 5°C		Almacenamiento a 2°C	
	Mesofilicos	Coliformes	Mesofilicos	Coliformes
1*	7.0E+01	1.0E+01	2.0E+02	1.8E+02
	4.0E+01	4.0E+01	2.9E+02	1.5E+02
	4.0E+01	>1.0E+01	2.0E+02	1.9E+02
2*	4.0E+01	>1.0E+01	1.4E+02	4.0E+01
	1.2E+02	1.5E+01	1.3E+02	6.5E+01
	7.0E+01	1.0E+01	1.9E+02	5.0E+01
3*	1.5E+02	>1.0E+01	9.9E+02	4.8E+01
	6.0E+02	2.0E+01	1.0E+03	4.0E+02
	3.5E+01	>1.0E+01	1.1E+03	3.9E+02
4*	3.0E+01	>1.0E+01	2.4E+02	1.0E+02
	1.9E+02	>1.0E+01	1.8E+02	1.6E+02
	3.0E+01	>1.0E+01	2.6E+02	1.6E+02

* empaque 1: 0.85% CaCl_2 /2.5 min; e2: 0.85% CaCl_2 /5 min.; e3: 0.5% CaCl_2 +0.035% sacarosa/2.5 min; e4 0.5% CaCl_2 +0.35% sacarosa/5 min El empaque de 150g es el empaque que se utilizó para estas muestras por lo cual se utilizó como control de muestra no tratada.

Con respecto al análisis de los microorganismos patógenos, solo se obtuvieron de todas las muestras en todos los experimentos seis colonias sospechosas de *L. monocytogenes*, las cuales se desarrollaron en caldo de enriquecimiento y después, crecieron en el medio de aislamiento. Cabe mencionar

que en algunos casos, se les dio hasta ocho días de incubación a 37°C para permitir el desarrollo algunas colonias puesto que éstas se desarrollaron solo a partir del día 7, aisladas de los empaques y temperaturas que se muestran en la tabla 5.

Tabla 5. Aislamiento de colonias sospechosas de *L. monocytogenes*.

Tiempo *	Temperatura *	Empaque	
(días)	(°C)		
15	5	500g	
9	5	150g	
15	5	150g	(flexible)
15	5	250g	
9	5	150g**	

*Tiempo y temperatura de almacenamiento.

**Muestra tratada con 2.5% CaCl₂.

Aunque las colonias aisladas del medio Oxford (Difco) presentaron características de coloración café a negra, con tamaños en el rango de 1-2 mm de diámetro, no se tuvo la certeza de que fueran colonias sospechosas de *Listeria* debido a lento crecimiento pudiéndose distinguir pocas colonias en el agar.

A las colonias que crecieron, se les aplicaron las pruebas de identificación. Se les realizó una prueba de Gram y se encontró positiva, con catalasa positiva y movilidad en fresco también positiva. Se sembraron en agar sangre para verificar si eran bacterias hemolíticas y la prueba resultó negativa, solo positiva en la cepa control.

Aun así, se realizaron las pruebas bioquímicas con un *Sistema de identificación de Listeria (Biomériux)* en donde se encontró que todas las colonias aisladas como sospechosas no pertenecían a *Listeria*, por lo cual se descarta la presencia de este microorganismo en el melón procesado.

Por otro lado se encontraron 10 colonias sospechosas de pertenecer al género *Salmonella*, mismas que fueron aisladas a partir de las muestras que se presentan en la tabla 6.

Tabla 6. Muestras en las que se aislaron colonias sospechosas de *Salmonella*.

Tiempo* (días)	Temperatura* (°C)	Empaque	
15	5	150g	
6	10	250g	
9	5	150g	
15	5	150g	
15	5	150g	(flexible)
6	10	500g	
6	10	150g	
9	5	150g	(flexible)
6	10	150g	(flexible)

*Tiempo y Temperatura de almacenamiento

Estas colonias se obtuvieron a partir de los medios selectivos de agar Verde Brillante (Difco) y Agar Sulfito Bismuto (Difco), donde presentaron las características de colonias sospechosas de *Salmonella*: coloración rosa o verde en agar verde brillante y coloración verde, café o negra con brillo metálico y

precipitado negro en agar sulfito bismuto, colonias de 1-2 mm de diámetro, además de que presentaron Gram (-), se realizaron las pruebas bioquímicas con API E20 Biomériux para su identificación, donde se obtuvo lo siguiente:

Se encontró que ninguna de las colonias se trataba de *Salmonella* sino que en su mayoría se trataban de colonias pertenecientes al género *Enterobacter* como se muestra en la tabla 7:

Tabla 7. Identificación bioquímica de las colonias aisladas como sospechosas de *Salmonella*.

Tiempo* (días)	Temperatura* (°C)	Empaque	Resultado
15	5	150g	<i>Enterobacter cloacae</i>
6	10	250g	<i>Enterobacter cloacae</i>
9	5	150g	<i>Enterobacter cloacae</i>
15	5	150g	<i>Enterobacter cloacae</i>
15	5	150g (flexible)	<i>Enterobacter cloacae</i>
6	10	500g	<i>Enterobacter cloacae</i>
6	10	150g	<i>Enterobacter amnigenus</i> 1
9	5	150g (flexible)	<i>Enterobacter cloacae</i>
6	10	150g (flexible)	<i>Xanthomonas maltophilia</i>

*Tiempo y Temperatura de almacenamiento

9. DISCUSIÓN

9.1. Estudio bajo atmósferas controladas.

La respiración de las frutas y vegetales es regulada por la acción enzimática y esta a su vez es sensible a la temperatura y se incrementa casi al doble por cada 10°C (Mitchell, *et al.*, 1998). Por lo cual si disminuye la temperatura también lo hará la velocidad de respiración de las frutas y vegetales, lo que reducirá su deterioro.

Las velocidades de respiración que obtuvimos en nuestros estudios fueron con respecto al consumo de oxígeno, ya que como se tenía un espacio de cabeza demasiado grande en los recipientes, el oxígeno fue el que se detectó mejor para obtener la velocidad de respiración del producto.

Lo que encontramos fue que, efectivamente, a mayor temperatura, mayor velocidad de respiración. Como se apreció en los resultados anteriores (fig. 9), la jarra almacenada a temperatura ambiente (18°C), fue la que presentó mayor velocidad de respiración (1.4×10^{-3} mol / kg.h), mientras que las almacenadas a 5 y 2°C tuvieron velocidades de respiración de 4.0×10^{-4} mol / kg.h a los 6 días de almacenamiento aproximadamente.

Los resultados que obtuvimos en nuestro estudio fueron similares a los que obtuvieron Qi y Watada (1998) en melón que fue de 2.0 ± 0.12 mL O₂ / kg.h en melón rebanado y almacenado en aire (sin la utilización de AC/AM) y de 1.0 ± 0.17 para melón rebanado en atmósferas controladas (2% de O₂ y 10% de CO₂).

De acuerdo a nuestros resultados, para la temperatura de 18°C se obtuvo un valor de, aproximadamente, 31.9 mL O₂ / kg.h (ver apéndice para conversión C) es 10 veces mayor que la que obtuvimos a 5°C.

Comparando nuestro resultado de la jarra 4 que es de 1.6 mL O₂ / kg.h con 21% de O₂ y 0% de CO₂ almacenada a 5°C con el que obtuvieron Qi y Watada (1997) de 2.0 vemos que no es muy grande la diferencia. En las jarras 1 y 2 obtuvimos VR de 0.91 mL / kg.h mientras ellos la obtuvieron de 1.0, aunque nosotros no utilizamos concentración de CO₂, la VR son similares, lo que podría indicarnos que bajas concentraciones de CO₂, no modifican mucho el metabolismo del melón que pudiera alterar su VR.

9.2. Velocidad de respiración en los empaques utilizados.

Las concentraciones de gases dentro de los empaques dependen de varios factores: de la permeabilidad del empaque, del tipo y cantidad del producto, de la temperatura de almacenamiento y del grosor del empaque, entre otros (Zagory, 1995).

Obtuvimos en nuestros empaques una ligera reducción de la concentración de oxígeno inicial y un incremento de dióxido de carbono en algunos casos. A 10°C encontramos que ninguno de los empaques de charola disminuyó sus concentraciones de O₂, a valores menores de 18% y posteriormente la concentración de este gas permaneció estable (fig. 10).

A 5°C, las charolas presentaron más cambios en el O₂; las de mayor capacidad (300 y 500g), mantuvieron alta su concentración de O₂, (fig. 11) lo que puede explicarse de la siguiente manera: debido a que existe mayor área de

transferencia de gases y que como ya vimos, el melón tiene una VR baja, no esperábamos que los cambios en la concentración de los gases fueran drásticos, así que, rápidamente, los empaques alcanzaron el equilibrio entre la VR del melón y la permeabilidad del empaque. A esto se debe la ligera disminución en la concentración del O₂.

Se apreció una reducción más considerable en la concentración de O₂ en la charola de 250g. Al parecer, en este tamaño de empaque requiere mayor tiempo para alcanzar el equilibrio gaseoso y eso permitió que se mantuviera una baja concentración de O₂ por más tiempo, siendo beneficioso para el producto, ya que como el espacio de aire libre que queda en la charola es poco, el consumo de oxígeno, inicialmente, supera la permeabilidad del empaque al oxígeno. Conforme transcurrió el tiempo, la VR disminuyó y se empezó a alcanzar el equilibrio interno de gases. Como se pudo observar en las gráficas (fig. 11), los empaques vuelven a aumentar su concentración de oxígeno después de varios días de almacenamiento.

A 2°C ocurre lo mismo con los empaques de mayor capacidad, ya que éstos alcanzan el equilibrio rápidamente debido a que hay mayor cantidad de aire disponible y mayor área de transferencia de gases y estabilizan su concentración en 21% de O₂, mientras que en las charolas más pequeñas el equilibrio tarda en lograrse un poco más, por lo cual se mantienen por más tiempo a concentraciones bajas de O₂ (fig. 12 y 13).

En el empaque flexible en las tres temperaturas, hay una marcada disminución de la concentración de O₂, lo cual se debe a la permeabilidad del empaque, ya que encontramos que la concentración de O₂ es menor al 17%.

Con este empaque que muestra mayor estabilidad en cuanto a la reducción de la concentración de oxígeno, podemos ver que a mayor temperatura hay un mayor consumo de O_2 , como se vio a $10^\circ C$ (fig. 10) donde la concentración de O_2 disminuyó hasta 13%. A $5^\circ C$ la VR del producto fue más lenta ya que la concentración de O_2 estuvo entre 18-17% (fig. 11) a los 6 días de almacenamiento y a $2^\circ C$ se mantuvo todavía más estable en 18% (fig. 12).

Con lo anterior comprobamos que a menor temperatura de almacenamiento menor VR y por lo tanto, menor velocidad de metabolismo, dando como resultado una velocidad de deterioro más lenta, beneficiando al producto en un aumento de su vida de anaquel.

Por otro lado en el empaque flexible la concentración de O_2 disminuyó porque el material era muy permeable al O_2 y alcanzó su propio equilibrio, el resto lo consume el producto en su metabolismo.

En las charolas, lo que esperábamos era una menor concentración de O_2 a menor temperatura, pero también una menor permeabilidad de gases a menor temperatura, de tal manera que a mayor temperatura ($10^\circ C$) hubo una mayor permeabilidad al O_2 en nuestros empaques, por lo que la permeabilidad igualó rápidamente al consumo de O_2 , manteniéndolo cerca de 21%. A 5 y $2^\circ C$, la permeabilidad del O_2 disminuyó, lo que indica que existió menos entrada de O_2 y los cambios en el consumo de este gas fueron más notorios, es decir, se pudo apreciar la reducción en la concentración.

Con el CO_2 , pasó algo similar, a mayor temperatura menor concentración, pero se lo atribuimos a que la permeabilidad a este gas fue mayor, lo que indica que permitió más salida de CO_2 que la que producía la VR.

En los empaques de mayor capacidad, la explicación que tenemos es que la cantidad de aire en estos empaques es mayor que la que tenían los empaques pequeños, por lo que la concentración de CO₂ producida se encontraba distribuida en mayor cantidad de aire y su posibilidad de cuantificación disminuía; en cambio para los empaques de menor capacidad, debido a que el volumen de aire libre dentro del empaque fue menor, existían más posibilidades de cuantificar la producción de CO₂.

En la muestra tratada con CaCl₂ obtuvimos una disminución en la concentración de O₂ (fig. 13) debido a que, posiblemente, se incrementó el consumo de oxígeno por una activación enzimática debida al escaldado. Este efecto se debe a que a temperaturas de 50-60°C es activada la PME (Ilker, et al., 1990; Alonso, 1997).

En general el tratamiento con calcio en melón fresco-cortado disminuyó la velocidad de respiración. El papel del calcio en el retardo de la maduración ha sido discutido en términos de expresión de poligalacturonasas o actividad y producción de polímeros pécticos los cuales inducen la maduración.

En estudios reportados por Luna-Guzmán (1996) se observó que la producción de etileno fue más alta en las muestras que trató con calcio (0.5-5%), pero la actividad metabólica pareció disminuirse basándose en la velocidad de respiración.

En nuestro estudio, inicialmente, se aumentó el metabolismo, por las concentraciones tan elevadas de dióxido de carbono que obtuvimos en los primeros días de almacenamiento, y debido también, a que el espacio de cabeza en estos empaques fue muy pequeño, por lo que el equilibrio de gases tardó en

alcanzarse y durante casi todo el experimento en estos empaques se tuvieron altas concentraciones de CO₂ (3-5%) y bajas de O₂ (12-15%) (fig. 14, 15 y 16).

El aumento en la concentración de dióxido de carbono en los empaques de las muestras tratadas con calcio no se debió a una invasión microbiana, ya que como se mostró en los resultados, la carga microbiológica para estas muestras fue menor que en los empaques no tratados (fig. 13).

En nuestro caso, las muestras que se trataron con menos calcio y más tiempo de escaldado (0.5% por 5 min) presentaron mayor consumo de O₂ que la muestra de 2.5% de calcio.

En su revisión, Luna-Guzmán (1996) encontró que el tratamiento con calcio en melón fresco-cortado resultó en una disminución de la VR. En nuestros resultados se corrobora algo de esto ya que a menor concentración de calcio utilizada, hay una mayor velocidad de respiración, lo que se aprecia por la producción de CO₂ y el consumo de O₂.

9.3. Evaluación de la calidad.

9.3.1. Pérdida de agua.

La pérdida de humedad del producto es una pérdida en el peso que llega a ser considerable al momento de la venta del producto, ya que si se llega a perder un 5% causaría 1lb menos por cada 20lb de producto o 100lb menos por cada tonelada que se ofrece en vender (Mitchell, *et al.*, 1998); debido a esto, es muy importante tener en cuenta la pérdida de humedad al momento de empacar algún producto.

La ganancia o pérdida de agua puede tener efectos adversos tales como: reducción en la calidad del producto, condiciones propicias para crecimiento microbiológico debida a la alta humedad dentro del empaque, por lo que la condensación dentro del empaque es indeseable (Brody, 1997).

En los resultados que se obtuvieron, la pérdida de agua en promedio no fue más allá del 1% (fig. 17), lo cual indica que los empaques resultan adecuados en el mantenimiento del peso y humedad del producto, ya que impiden la salida de agua de una manera excesiva evitando la desecación del producto.

Se observó que la temperatura fue un factor muy importante en el almacenamiento ya que hubo una menor velocidad de respiración a temperaturas más bajas y por lo tanto menor producción de vapor de agua, hecho al que podemos atribuir el que dentro de los empaques existió una cantidad de agua menor que requirió salir del mismo.

El vapor de agua en el medio debe estar en equilibrio con el agua del producto. Aproximadamente un 85% de humedad es considerada óptima (Brody, 1997).

Cabezas y Richardson (1997), encontraron que en estudios de almacenamiento de brocoli en empaques, se redujo significativamente la pérdida de agua comparada con controles de brocoli almacenado en empaques perforados. Ellos obtuvieron pérdidas de humedad del 2-7% de agua y en el control hasta 12%, por lo que el EAM minimiza la pérdida de humedad y reduce la disminución en la calidad.

Las películas plásticas usadas para el empacado en atmósferas modificadas en productos frescos son relativamente buenas como barreras para el

vapor de agua y son capaces de mantener alta la humedad interna, aun cuando las condiciones externas sean secas (Day, 1993).

Los empaques que nosotros utilizamos en el almacenamiento de nuestro producto resultaron eficientes en el mantenimiento de la humedad, ya que solo tuvimos pérdidas del 1%, lo que se traduce en que los empaques usados fueron buenas barreras contra el vapor de agua (fig. 17 y 18).

Uno de los beneficios más grandes del EAM, es el mantenimiento de la humedad relativa alrededor del producto fresco-cortado (Gorny, 1997).

9.3.2. Concentración de sólidos solubles.

Los sólidos solubles son una medida de la cantidad de azúcar en las frutas.

Como regla general, la cantidad de sólidos solubles de los frutos se incrementa conforme se van madurando; posteriormente, disminuyen cuando el fruto llega a la senescencia (Gorny y Kader, 1998).

En el caso del melón, este no tiene reservas de almidón y su contenido de sólidos no aumenta significativamente después de la cosecha (<15%) (Cantwell, 1994).

La concentración de los sólidos se mantuvo con una variación de 1-2°Brix, los cambios que existieron se pueden atribuir al mismo producto ya que, a pesar de que las frutas sean del mismo cultivo, presentan variaciones en sus características fisicoquímicas individuales, puesto que, como se mencionó línea arriba, el melón no tiene reservas para elevar la cantidad de sólidos solubles, pero estos si pueden disminuir conforme avanza el almacenamiento debido a un deterioro del mismo producto y de los microorganismos presentes.

En nuestro estudio, la concentración de los sólidos se mantuvo casi constante entre 8-10°Brix, para las muestras almacenadas a 10°C (fig. 19) y disminuyeron ligeramente al final del almacenamiento por condiciones microbiológicas.

Cantwell y Portella (1998a) reportaron una reducción de sólidos de 12-10% en melón cortado almacenado en aire (sin uso de AC/AM) a 5°C.

O'Connor-Shaw, *et al.*, (1994) han encontrado que los cambios sensoriales en melón almacenado a 4°C en AC no son estadísticamente significativos, es decir que el melón conservó sus características de sabor y olor, que es un reflejo en cierta forma del contenido de sólidos solubles en el fruto.

Portela, *et al.*, (1997) reportaron resultados de concentraciones de sólidos solubles en melón fresco-cortado almacenado en AC más altas que de melón almacenado en aire (sin modificación de gases). Lo que nos indica que el EAM o AC ayuda en la conservación de los sólidos.

9.3.3. Acidez titulable y pH.

La acidez titulable está definida como una medida de la cantidad de ácidos orgánicos presentes en el fruto. La abundancia de estos ácidos disminuye cuando la fruta va madurando (Cantwell, 1994).

En los casos en los que existe una disminución de la acidez es debida a que el metabolismo utiliza los ácidos orgánicos para sintetizar azúcares después de la cosecha. Debido a esto, el factor tiempo de almacenamiento si presentó una diferencia significativa en nuestros resultados y se esperaba que conforme pasara el tiempo, las características del producto cambiaran, aunque también se

esperaba que al utilizar EAM estos cambios fueran mínimos y no afectaran la calidad del producto durante el período de almacenamiento.

En los empaques almacenados a 10°C obtuvimos descensos en la acidez desde un 12 hasta un 30% muestra mientras que a 2°C el descenso fue desde 12-15%, es decir, se conservo un poco más de los ácidos orgánicos pero aun así no existió diferencia significativa entre las temperaturas de almacenamiento.

Sin embargo, existió una diferencia significativa con respecto a un aumento en la acidez del empaque de 250g, pero esto se atribuye a características propias del producto.

A 5°C se almacenó la muestra que se trató con 2.5% CaCl₂ y debido a la activación de la PME que liberó ácido poligalacturónico y se disminuyó el pH a 5.8. Esto fue muy significativo con respecto a la muestra en la que se utilizó el mismo tamaño de empaque (150g) pero sin CaCl₂ ya que el pH se encontró en 6.5 (fig. 21). Lo que se explica de la siguiente manera: la PME presente en la pared celular es activada por el escaldado bajas temperaturas (<60°C). Este enzima demetoxila sustancias pécticas con la consecuente producción de alcohol metílico, pectina y ácido poligalacturónico, lo que disminuyó el pH (Quintero-Ramos, *et al.*, 1998).

En las muestras en las que se utilizó CaCl₂ a dos concentraciones y tiempos de inmersión, en las concentraciones de calcio más elevadas (0.85%) se observó un pH mayor, mientras que en las de menor concentración (0.5%), un pH menor (fig. 22). Este es debido a que el Ca⁺⁺ enlaza grupos ionizados y una falta de este implica que los grupos carboxilo sigan libres disminuyendo el pH (ver Fig. 1).

9.3.4. *Ácido ascórbico.*

En los alimentos procesados existe una pérdida significativa de nutrientes, por lo que el consumidor prefiere alimentos frescos, más nutritivos que los congelados o enlatados (Barry-Ryan y Beirne, 1999).

El ácido ascórbico es lábil y su retención es casi siempre monitoreada cuando se evalúan los efectos de almacenamiento poscosecha en la calidad nutricional. Debido a que en EAM se disminuye la concentración de oxígeno, se pretende retener la mayor concentración de los nutrientes naturales del producto.

En estudios reportados por Qi y Watada (1997), el contenido de ácido ascórbico, contenido de sólidos solubles y pH en melón, duraznos y fresas, almacenados a 5°C en AC o aire cambiaron ligeramente durante 9 días de almacenamiento en aire o AC.

En nuestro experimento, esperábamos cambios en la concentración del ácido ascórbico a 10°C, ya que es una temperatura que es muy alta para mantener frutos frescos-cortados, según Qi y Watada, (1997).

Nosotros tuvimos una disminución aproximada de 18-20% de ácido ascórbico (fig. 23), valor comparado con los datos que reportan Barry-Ryan y Beirne (1999) en pérdidas de 20-30% en lechuga cortada, almacenada en bolsas con AM o aire a 3-8°C, nos indican que la pérdida no es tan considerable y el que se mantenga un 80% de la vitamina significa que las AM son útiles en el mantenimiento de los nutrientes naturales de los productos así empacados.

En el caso del ácido ascórbico, las variaciones se atribuyen fundamentalmente al propio producto. El ácido ascórbico es muy sensible a la luz, temperatura elevada, metales y al O₂, por lo que se degrada fácilmente. En este

caso podemos decir que el EAM ayuda en gran manera a la conservación de esta sustancia importante nutricionalmente hablando.

A 10°C existió una mayor degradación de ácido áscorbico, más sin embargo se mantuvo casi constante a 5°C, lo que nos indica que el almacenamiento a bajas temperaturas ayudó a la conservación de la vitamina C.

En el empaque de mayor capacidad existió una pérdida brusca de ácido lo que puede deberse a que tuvo mayor área de exposición a la luz, sin embargo, otro hecho más factible es que estos valores se deban a las diferencias normales entre cada producto o que posiblemente existieron fallas en la técnica de medición.

9.4. Textura.

La textura junto con la apariencia, el sabor y el olor son pruebas de calidad las cuales gobiernan la aceptabilidad del alimento por el consumidor (Ryall y Lipton, 1979).

Las variaciones que encontramos en las mediciones de textura, las atribuimos a diferencias entre los mismos frutos y no a cambios debidos a los empaques utilizados puesto que son del mismo material, ya que existió mucha variación para los tiempos de almacenamiento, pero podemos decir que el producto se mantiene en un rango de 8-10N a los 9 días de almacenamiento a 5°C y a los 18 días a 2°C, y es, aproximadamente, la medida con que se inicia el experimento.

En la primer muestra, utilizamos cloruro de calcio al 2.5% apoyándonos en los resultados obtenidos por Luna-Guzmán (1996), donde concluye que es la

concentración de calcio adecuada para mejorar la firmeza del melón. En esta muestra almacenada a 5°C se pudo obtener un mejoramiento en la textura de 15N, ya que esta se mantuvo durante todo el almacenamiento, mientras que las muestras no tratadas se mantuvieron entre 8-10N

Con la utilización de 2.5% de CaCl_2 se presentó un cambio de sabor (amargo) en el producto pero un mejoramiento de la textura por más de 30%, por lo cual se decidió seguir usando cloruro de calcio pero, en concentración más baja.

Las muestras tratadas con mayor cantidad de calcio (0.85%) obtuvieron un mejoramiento de la textura por arriba de 14N, es decir, casi un 50% más de textura, siendo que sin la utilización del cloruro de calcio, la textura se conserva en 9N aproximadamente.

En las muestras en las que se usó 0.5% de calcio se ve que la reducción en la textura (de 11-13N) es debida a la menor cantidad de calcio utilizada, a pesar de que se combinó sacarosa (0.35%), que también ayuda a mantener la textura, el mejor mantenimiento se logró con mayor concentración de calcio (0.85%). Estas concentraciones no cambiaron las propiedades del producto ya que no se detectaron sabores amargos.

Existe una variación sustancial en la composición de la pared celular entre los tejidos de las frutas y los vegetales y entre los mismos grupos botánicos. Además hay diferencias en la composición celular entre productos que afectan la textura. Estudios anteriores han demostrado variaciones de más de 30-40% en lecturas de textura para albaricoques sólo de una fruta a otra (King y Bolin, 1989).

El calcio reafirma el tejido celular en frutas y vegetales por reacción con el ácido péctico para formar pectato de calcio. El calcio mantiene la permeabilidad celular por establecimiento de una actividad eléctrica en las membranas celulares. Estos iones divalentes también pueden reducir la velocidad de respiración (King y Bolin, 1989).

Además del tratamiento con calcio, el escaldado que se les dió a 60°C, también ayudó a conservar la textura ya que se ha comprobado que con esta etapa se activan PME (Alonso, *et al.*, 1997).

Quintero-Ramos, *et al.* (1998) encontraron que el pretratamiento a bajas temperaturas fue efectivo para mantener la firmeza en chile jalapeño rebanado congelado. Gu, *et al.*, (1999) encontraron que el calcio mejoró la textura debido a que mantiene bajos niveles de sustancias pécticas insolubles y reduce la solubilización de pectina.

El efecto del calcio en la textura de los vegetales ha sido atribuida a la formación de puentes de calcio entre residuos de ácido galacturónico (Alonso, *et al.*, 1997).

9.5. Análisis microbiológico.

El melón maduro tiene un pH de aproximadamente 7, una vez cortado expone la pulpa a los contaminantes del medio y puede servir como sustrato para el crecimiento de bacterias (Luna-Guzmán, 1997). El uso de AC en el almacenamiento ha resultado exitoso en el aumento de la vida de anaquel de frutas y vegetales. O'Connor-Shaw, *et al.*, (1996) reportó una vida de anaquel de 28 días para melón estéril a 4.5 °C utilizando AC con flujo de gases.

En este trabajo, utilizamos las cuentas microbiológicas como una medida de la vida de anaquel basándonos en especificaciones microbiológicas para vegetales mínimamente procesados (Nguyen-the y Carlin, 1994; Banwart, 1989) ya que para frutos frescos-cortados, no existen normas aún. Cuando nuestra ensalada presentó cuentas microbiológicas por arriba de 10^6 UFC/g, (ver apéndice B) ya se encontraba en un deterioro ligeramente visible y con cambios en el olor y sabor.

En nuestro experimento, la temperatura fue el factor principal, en la vida de anaquel del producto, puesto que a menor temperatura se tuvo un período de almacenamiento mayor, debido a que el desarrollo de los microorganismos es dependiente de la temperatura y entre mayor sea ésta se multiplican con mayor rapidez.

Aún cuando la variación de la concentración de gases pudiera presentar un efecto inhibitorio sobre el crecimiento de los microorganismos, el efecto es mayor, debido a la temperatura, ya que a 2°C se logró una mayor vida de anaquel.

A 10°C obtuvimos en casi todos los empaques cargas microbianas de 10^8 UFC/g, a los 9 días de almacenamiento; cuando almacenamos a 5°C , la carga disminuyó hasta 10^5 , a los 12 días y mejor todavía al realizar el experimento a 2°C las cargas fueron de 10^3 UFC/g a los 18 días de almacenamiento (ver tabla 1).

Las variaciones dentro de cada empaque a la misma temperatura fueron mínimas, pero aquí podemos apreciar que la vida de anaquel del producto dependió directamente de la temperatura a la cual fue almacenado, ayudada por los empaques, ya que si se hubiera almacenado a la misma temperatura pero sin

AM su vida no hubiera ido más allá de los 6 días, que es la vida de anaquel para el melón almacenado sin utilizar AC/AM.

La variación en la concentración de los gases dentro de los empaques fue mínima; en el caso del oxígeno, por lo que creemos que los gases tuvieron poca influencia en el comportamiento de los microorganismos durante el almacenamiento, refiriéndonos a diferencias apreciables entre los mismos empaques. El crecimiento de los hongos y levaduras es más sensible a la concentración de dióxido de carbono presente hecho, al que se atribuye el no detectar hongos y de levaduras.

En otros experimentos, Nguyen-the y Carlin, (1994) han encontrado que las cuentas bacterianas mesofílicas en placa son altamente variables en un rango de 10^3 - 10^9 UFC/g para frutas y vegetales crudos, y aun así la calidad del producto es casi siempre aceptable a pesar de las cuentas tan elevadas.

En los empaques almacenados a 2°C la disminución de la carga microbiana total de 10^8 (a 10°C) a 10^3 ufc/g se puede atribuir además de la temperatura a que existe una mayor cantidad de CO₂ en el interior del empaque (de un 2% a 10°C hasta un 5-8% a 2°C).

La calidad visual de las frutas frescas-cortadas disminuyó durante el almacenamiento a 5°C al llegar al día 12. Qi y Watada, (1997) reportaron que la calidad de durazno y melón fresco-cortado almacenado en aire a 5°C disminuyó desde una excelente condición en el día cero a una condición deplorable al día 6, mientras que los mantenidos en AC disminuyeron su calidad pero son aceptables.

Portela, *et al.*, (1997) reportaron que la carga microbiana de aerobios totales en piezas de melón almacenadas por 6 días a 10°C y 12 días a 5°C fue

significativamente reducida en AC con altas concentraciones de CO₂. El efecto de la temperatura fue aumentado por bajas concentraciones de O₂. Asimismo, la proporción de bacterias lácticas se incrementó con concentraciones de CO₂ elevadas.

Por otro lado podemos decir, que el calcio aplicad, además de que mejoró la textura del producto durante su almacenamiento, ayudó también a reducir los niveles en las cargas microbiológicas de las muestras tratadas, como se vio en los resultados, las muestras con calcio presentan cargas de 10¹ UFC/g a los 18 días de almacenamiento a 2°C y las no tratadas también a 18 días y 2°C presentan 10²-10⁴ UFC/g (ver tabla 3. Esto se atribuye a la disminución del pH causado por la aplicación del calcio, además de que como ya se explicó con anterioridad, el calcio refuerza los tejidos del vegetal y de cierta manera impide el paso de los microorganismos, formando una barrera de compuestos pécticos lo que disminuye la velocidad de degradación del tejido vegetal.

Los resultados que obtuvimos en nuestro estudio con respecto a las bacterias anaerobias y las bacterias acidolácticas fue que a 10°C las cuentas fueron altas (10⁷ UFC/g) comparadas con las de 2°C a los 18 días (10⁴ UFC/g). En importancia numérica, después de las bacterias mesofílicas se encontraron las bacterias acidolácticas numeradas en MRS bajo condiciones anaerobias, las cuentas llegan a alcanzar hasta 10⁹ UFC/g en algunos casos (Nickerson y Sinskey, 1978). Las propiedades especiales de las *Lactobacteriaceas* les permite constituirse en la flora alternativa predominante en ciertos tipos de alimentos refrigerados.

Las frutas y vegetales llegan a contaminarse con microorganismos patógenos mientras son cultivados o durante la cosecha, manipulación postcosecha, procesado o distribución (Beuchat, 1996) por lo que es importante el monitoreo de patógenos en los alimentos vegetales. *L. monocytogenes* puede crecer en productos frescos almacenados a temperatura de refrigeración. Han sido reportados casos de crecimiento a 5 °C en lechuga y en espárragos, brócoli y coliflor almacenados a 4.5 °C (Beuchat, 1996)

En nuestro estudio, no se encontró ninguna cepa relacionada con el género de *Listeria*. Con el sistema de identificación utilizado no se pudo lograr una identificación de las colonias por lo que suponemos que las colonias cuya presencia observamos, fueron producto de contaminación del medio selectivo ya que estas colonias tardaron más de 7 días en desarrollarse y el crecimiento fue poco debido a la alta selectividad del medio.

La preocupación de la presencia de este patógeno es que solo puede ser eliminado por calentamiento pero en este tipo de productos, no se aplica por lo que sí el microorganismo está presente se podría generar un brote de *Listeria* al consumir. Este peligro está latente, a pesar de que se haya realizado un procesamiento cuidadoso, ya que el microorganismo sobrevive al mismo.

Su ausencia en estos estudios puede explicarse por el hecho de que en el procesamiento del melón se realizaron dos desinfecciones en el producto, lo que redujo altamente la carga microbiana, entre ella, a los patógenos que pudieran estar presentes.

En su recopilación Nguyen-the y Carlin (1994), encontraron que del 80-90% de las bacterias contabilizadas en medios sólidos para bacterias mesofílicas

aerobias son bacilos Gram (-), las *Pseudomonas spp.*, *Enterobacter spp.* o *Erwinia spp.*

Pseudomonas usualmente prevalecen sobre otros microorganismos. Otras especies identificadas son *Flavobacterium spp.*, *Xanthomonas spp.*, *Chromobacterium spp.*, *Chryseomonas spp.*, *Rahnella aquatilis*, *Serratia spp.*, *Alcaligenes spp.* y *Bacillus spp.*

En nuestros experimentos, se realizó un monitoreo para detectar la presencia de *Salmonella* y *L. monocytogenes* ya que en Estados Unidos se han detectado varios brotes debidos a consumo de melón contaminado con *Salmonella* (Luna-Guzmán, 1997; IFPA, 1998b).

No se encontró ninguno de los dos patógenos, debido a que se utilizaron buenas prácticas de manufactura además de que se realizó una desinfección al producto entero con 1000 ppm de hipoclorito de sodio, que eliminó una buena cantidad de microorganismo; en su lugar, se encontraron bacterias del género *Enterobacter* (*cloacae* y *amnigenus 1*) y *Xanthomonas maltophila*, que son las bacterias predominantes en los suelos. *E. cloacae* representa más del 1% de las bacterias mesofílicas en algunas muestras. Poca información se encuentra disponible acerca de la microflora de frutas mínimamente procesadas (Nguyen-the y Carlin, 1994).

9.6. Vida de anaquel.

La vida de anaquel se extendió utilizando bajas temperaturas ya que a 10°C solo se aumentó hasta 9 días aproximadamente. Sin embargo, este incremento no

es significativo comparado con el que se tiene si el producto no se almacena en AM (Qi y Watada, 1997) que es de 6 días a 5°C.

Utilizando 5°C se obtuvo casi el doble de vida de anaquel (12 días), y más aún almacenando a 2°C en los empaques utilizados, se tuvo un incremento hasta por 18 días que podría ser suficiente tiempo para expenderse y transportarse de un lugar a otro ya que durante este tiempo de almacenamiento en AM no se presentan cambios significativos en las características sensoriales del producto y la calidad microbiológica es muy buena. Estos datos nos permiten concluir que el almacenamiento en empaques que modifican la atmósfera interna es excelente para mantener ensaladas de frutas con características de frescura por un período de tiempo mayor que si se almacenaran sin empaque. Además, se aumenta la cantidad de productos frescos de consumo en el mercado listos para consumirse.

Como se puede ver en la tabla 3, a los 18 días de almacenamiento a 2°C las cuentas microbiológicas para las muestras tratadas con calcio son más bajas (10^1 - 10^2 UFC/g) que las muestras que no se trataron con calcio (10^5 UFC/g).

Por lo que podemos concluir que la utilización de cloruro de calcio, además de mejorar y mantener la textura durante el almacenamiento del producto, prolonga su vida de anaquel, ya que refuerza las paredes del tejido con complejos pépticos, protegiéndolo del ataque microbiano, del escape de sólidos del interior de la célula y agua, previniendo la deshidratación del mismo, manteniendo sus cualidades sensoriales aceptables por más tiempo.

9.- CONCLUSIONES.

- ✓ En los empaques no se encontró gran diferencia en las concentraciones de gases internos debido a que todos eran del mismo material pero con diferente volumen.
- ✓ Aún cuando la modificación de la atmósfera fue pequeña, el EAM es eficiente en coadyuvar junto con la temperatura a aumentar la vida de anaquel del producto y mantener estables sus características de calidad.
- ✓ La temperatura fue el factor más significativo en el almacenamiento de la ensalada de melón en trozos utilizando empaques.
- ✓ A menor temperatura se obtuvo una mayor vida de anaquel, logrando 18 días de almacenamiento en buenas condiciones para su consumo a 2°C.
- ✓ El empaque de 250g parece ser el más práctico ya que aumentó un poco más la concentración de CO₂ y la porción utilizada fue adecuada para el tamaño del empaque.
- ✓ Los parámetros de acidez y ácido ascórbico no se vieron afectados por la atmósfera generada dentro del empaque.
- ✓ La utilización de cloruro de calcio como agente de firmeza, realizando inmersiones a 60 °C fue efectiva para mantener la firmeza del producto durante su vida de anaquel.
- ✓ El calcio fue útil tanto para mantener la firmeza del tejido como para aumentar la vida de anaquel del producto.
- ✓ El producto fue seguro para el consumidor, ya que no se encontraron microorganismos patógenos que pudieran afectar la salud.

BIBLIOGRAFÍA

1. **Acheson, D.** 1999. Clinical Perspective: *Listeria monocytogenes*. Food Quality. April 36-38.
2. **Alonso, J., Canet, W. and Rodríguez, T.** 1997. Thermal and Calcium Pretreatment Affects Texture, Pectinesterase and Pectic Substances of Frozen Sweet Cherries. *J. Food Sci.* **62(3): 511-515.**
3. **Andrews, W. H., Bruce, V. R., June, G., Satchell, F. and Sherrod, P.** 1992. FDA, Bacteriological Analytical Manual, 77th Edition, p. 51-69.
4. **Badui-Dergal, S.** 1997. "Enzimas", Química de Alimentos, Quinta reimpresión, México, D.F., p. 303-304.
5. **Banks, N. H., Cleland, D. J., Cameron, A. C., Beaudry, R.M. and Kader, A. A.** 1995. Proposal for Rationalized System of Units for Postharvest Research in Gas Exchange. *HortScience*, **30(6): 1129-1130.**
6. **Banwart, G. J.** 1989. Food Microbiology: Estimating the Number of Microorganisms. Second Edition, an AVI Book, p.11-41, 732-738.
7. **Barmore, C. R.** 1987. Packaging Technology for Fresh and Minimally Processed Fruits and Vegetables, *J. Food Quality*, **10: 207-217.**
8. **Barret, D. M.** 1996. Quality Assurance for Processed Fruit and Vegetable Products, *Perishables Handling Newsletter Issue*, **85(2): 21-24.**
9. **Barret, D. M.** 1996. Sanitation Requirements in Quality Control and HACCP, *Perishables Handling Newsletter Issue*, **85(2): 25-27.**
10. **Barret, D. M.** 1998. Special Treatments to Maintain Product Quality. Fresh-cut Products: Maintaining Quality and Safety, UC Davis, Workshop. Sep. 15-16.

11. **Barry-Ryan, C.** and O'Beirne, D., 1999. Ascorbic Acid Retention in Shredded Iceberg Lettuce as Affected by Minimal Processing. *J. Food Sci.* **64(3): 498-500.**
12. **Batrash, S.,** Makhoul, J. Castaigne, F. and Willemot, C. 1993. Optimal Controlled Atmosphere Conditions for Storage of Broccoli Florets. *J. Food Sci.* **58 (2): 338-341.**
13. **Beuchat L. R.** 1996. Pathogenic Microorganisms Associated with Fresh Produce. *J. Food Protect.* **59(2): 204-216.**
14. **Brackett, R. E.** 1992. Shelf Stability and Safety of Fresh Produce as Influenced by Sanitation and Disinfection. *J. Food Protect.* **55(10): 808-814.**
15. **Brackett, R. E.** 1998. Safe Handling of fruits and Vegetables. Fresh-cut Products: Maintaining Quality and Safety, UC Davis. Workshop. Sep. 15-16.
16. **Brecht, J. K.** 1995. Physiology of Lightly Processed Fruits and Vegetables, *HortScience*, **30(1): 18-22.**
17. **Brody, A. L.** 1989. Controlled/Modified Atmosphere/Vacuum Packaging of Foods, Food & Nutrition Press, Inc. USA.
18. **Brody, A. L.** 1997. Modified Atmosphere Packaging: A Future Outlook, Proceedings Volume 5: Fresh-cut fruits and vegetables and MAP, Seventh International Controlled Atmosphere Research Conference, at UC Davis CA. p. 104-112.
19. **Bruhn, C.** 1995. Consumer Perception of Fresh-cut Produce, *Perishables Handling Newsletter Issue*, **81(2): 18-19.**
20. **Bruhn, C.** 1998. Consumer Trends: Implications for the Produce Industry. Fresh-cut Products: Maintaining Quality and Safety, UC Davis, Sep. 15-16.

21. **Burns, J. K.** 1995. Lightly Processed Fruits and Vegetables: Introduction to the Colloquium, *HortScience*, **30 (1): 14**.
22. **Cabezas, A.** and Richardson, D. G. 1997. Modified Atmosphere Packaging Of Broccoli Florets: Effects of Temperature and Package Types, Proceedings Volume 5: Fresh-cut fruits and vegetables and MAP, Seventh International Controlled Atmosphere Research Conference, At UCDavis CA. p. 8-15.
23. **Cantwell, M.** and Portela, S. 1998a. Fresh-cut Cantaloupe Melon: Recent Research, Fresh-cut Products: Maintaining Quality and Safety, UCDavis. Workshop. Sep. 15-16.
24. **Cantwell, M.** and Portela, S. 1998b. The Importance of Raw material Quality for Fresh-cut Products: The Impact of Melon Defect as an example, *Perishables Handling Quarterly Issue*, **96(11): 2-3**.
25. **Cantwell, M.** 1994. Optimum Procedures for ripening Melons. *Perishables Handling Newsletter Issue*, **80(11): 17-18**.
26. **Cantwell, M.** 1996. Case Study: Assurance for Melons, *Perishables Handling Newsletter Issue*, **85(2): 10-12**.
27. **Cantwell, M.** 1998a. Food Safety: I. Microbiological Concerns. Fresh-cut Products: Maintaining Quality and Safety, UCDavis, Workshop Sep. 15-16.
28. **Cantwell, M.** 1998b. Fresh-Cut product Respiration. Fresh-cut Products: Maintaining Quality and Safety, UCDavis, Workshop Sep. 15-16.
29. **Cantwell, M.** 1998c. Translucency in Melons: another example of Cutting Damage and the Need for Very Sharp Knives, *Perishables Handling Quarterly Issue*, **96(11): 4**.

30. **Cook, R.** 1998. The Future of Fresh-cut Products, Fresh-cut Products: Maintaining Quality and Safety, UC Davis, Workshop Sep. 15-16.
31. **Day, B. P. F.** (edited by Parry, R. T.), 1993. Principles and Applications of Modified Atmosphere Packaging of Foods, Chapter 6: Fruits and Vegetables, Blake Academic & Professional, Chapman & Hall, p.114-136.
32. **Demetrakakes, P.** 1999. Why Cold-growing *Listeria* is a Chilling Pathogen. *Food Processing*. March, p. 22-23.
33. **Dougherty, R. H.** 1990. Future Prospects for Processed Fruit and Vegetable products. *Food Technol.* **44(5): 124-126.**
34. **Enríquez-Castro, C. M.** 1997. Diseño de un Sistema de Almacenamiento bajo Atmósfera Controlada para Manzana de la Región y los Efectos en los Atributos de Calidad, Tesis, (Instituto Tecnológico de Durango). p.61.
35. **Exama, A., Arul, J., Lencki, R.W., Lee, L.Z., and Toupin, C.** 1993. Suitability of Plastic Films for Modified Atmosphere Packaging of Fruits and Vegetables. *J. Food Sci.* **58(6): 1365-1370.**
36. **Flickinger, B.** 1999. Quality Drives a Growing Industry. *Food Quality.* **6(2): 27-32.**
37. **Forcinio, H.** 1997. MAPping Out A Fresh Approach. *Prepared Foods*. April, p.62-64.
38. **Frazier, W. C.** and Westhoff, D.C. 1993. Microbiología de los Alimentos; Apéndice B: Especificaciones Microbiológicas. Cuarta Edición, Editorial Acribia. Zaragoza, España, p.665-668.
39. **Gorny, J. R.** and Kader, A. A. 1998. Fresh-cut Fruit Products, Fresh-cut Products: Maintaining Quality and Safety, UC Davis, Workshop Sep. 15-16.

40. **Gorny, J. R.** 1997. A summary of CA and MA Requirements And Recommendations For Fresh-cut (Minimally Processed) Fruits And Vegetables, Proceedings: Volume 5: Fresh-cut fruits and vegetables and MAP, Seventh International Controlled Atmosphere Research Conference, at UCDavis CA. p.30-34.
41. **Gorny, J. R.** 1998. Fresh-cut Product, Preparation. Fresh-cut Products: Maintaining Quality and Safety, UCDavis, Workshop Sep. 15-16.
42. **Gu, Y. S.,** Howard L.R., Wagner A. B. 1999. Firmness and Cell Wall Characteristics of Pasteurized Jalapeño Peppers Rings as Affected by Calcium and Rotary Processing. *J. Food Sci.* **64(3): 494-497.**
43. **Harris, L. J.** 1998. Food Safety: II. Microbial Pathogens Associated with Produce. Fresh-cut Products: Maintaining Quality and Safety, UCDavis, Workshop Sep. 15-16.
44. **Hitchins, A. D.** 1992. FDA (USA) Bacteriological Analytical Manual. 7TH Edition. Chapter 10. *Listeria monocytogenes*. p. 141-150.
45. **Hurst, W. C.** 1995. Sanitation of Lightly Processed Fruits and Vegetables, *HortScience*, **30(1): 22-24.**
46. **Ilker, R.** and Szczesniak A. 1990. Structural and Chemical Bases for Texture of Plants Foodstuffs. *J. Food Sci.* **21: 1-36.**
47. **International Fresh-cut Produce Association,** 1998a. Fact Sheet on Fresh.cut Produce. Info@fresh-cuts.org – powered by iapps®.

48. **International Fresh-cut Produce Association**, 1998b. Food Safety Guidelines for the Fresh-cut produce Industry. Third Edition. Maintaining Quality and Safety, UC Davis, Sep. 15-16.
49. **International Fresh-cut Produce Association**, 1998c. Fresh-cut Produce & Food Safety FAQ's. Info@fresh-cuts.org – powered by iapps®.
50. **International Fresh-cut Produce Association**, 1998d. Microbiology of Fresh-cut Produce. Info@fresh-cuts.org – powered by iapps®.
51. **International Fresh-cut Produce Association**, 1999. IFPA Reconfirms Definition of Fresh.cut. Info@fresh-cuts.org – powered by iapps®.
52. **Juneja, V.K.**, Martin, S.T. and Sapers, G. M. 1998. Control of *Listeria monocytogenes* in Vacuum-Packaged Pre-Peeled Potatoes. *J. Food Sci.* **63(5)**: 911-914.
53. **Kader, A. A.** 1986. Biochemical and Physiological Basis for Effects of Controlled and Modified Atmospheres on Fruits and Vegetables. *Food Technol.* **5**. 99-104.
54. **Kader, A. A.** 1994. Ethylene may Accelerate Deterioration of Horticultural Perishables, Fresh-cut Products: Maintaining Quality and Safety, UC Davis, Workshop Sep. 15-16, 4e section.
55. **King Jr., A. D.** and Bolin, H.R. 1989. Physiological and Microbiological Storage Stability of Minimally Processed Fruits and Vegetables. *Food Technol*, Feb., p. 132-135.
56. **Kuhn, M. E.** 1999. In the Shadow of *Listeria*. *Food Processing*. March 16-23.

57. **Lamich, F. J.** 1975. *Horticultura Actual, de familiar a empresarial*, Editorial Aedos, Barcelona, España, p.166-168.
58. **Lewis, M. J.** 1993. *Reología y Textura de los sólidos, Propiedades Físicas de los Alimentos y de los sistemas de procesado*. Editorial Acribia S.A., Zaragoza, España.
59. **Luna-Guzmán, I.** 1997b. *Microbiological Aspects of fresh-Cut Cantaloupe*, Department of Food Science and Technology, University of California, Davis CA 95616.
60. **Luna-Guzmán, I.** 1996. *Use of calcium and Heat Treatments to Maintain the Quality of Fresh-cut Cantaloupe Melons*, Thesis (Master), University of California Davis, p. 36-37.
61. **Luna-Guzmán, I.** 1997b. *Food Safety and Fresh-cut Cantaloupe*, *Perishables Handling Quarterly Issue*, **91(8): 13-14**.
62. **Marth, E. H.** 1998. *Extended Shelf Life Refrigerated Foods: Microbiological Quality and Safety*. *Food Technol.* **52(2): 5762**.
63. **Mitcham, B.** and Kader, A. 1998. *Methods for Determining Quality of Fresh Horticultural Commodities. Fresh-cut Products: Maintaining Quality and Safety*, UC Davis, Workshop Sep. 15-16.
64. **Mitchell, G. F.**, Thompson, J.F., Crisosto, C.H. and Kasmire, R.F. 1998. *Commercial Cooling of Fruit, Vegetables and Flowers: The Commodity*. University of California, Division of Agriculture and Natural Resources, Publication 21567.
65. **Mohsenin, N. N.** 1970. *Physical Properties of Plant and Animal Materials*. Chapter 2 and 7. Gordon and Breach Science Publishers, New York.

66. **Myers, R. A.** 1989. Packaging Considerations for Minimally Processed Fruits and Vegetables, *Food Technol.*, Feb., p. 129-131.
67. **NAFPP**, 1998. Fresh-cut Packaging, Making Intelligent Decisions. Fresh-cut Products: Maintaining Quality and Safety, UC Davis, Workshop Sep. 15-16.
68. **Nguyen-the, C.** and Carlin, F., 1994. The Microbiology of Minimally Processed Fruits and Vegetables, *Crit. Rev. Food Sci. Nutr.*, **34(4):371-401**.
69. **Nickelson, N.** and Schmidt, C.W. 1999. Taking the Hysteria out of *Listeria*: the mechanics of *Listeria* and Strategies to Find It. *Food Quality*. April 28-34.
70. **Nickerson, J. T.** and Sinskey, A.J. 1978. Microbiología de los Alimentos y sus Procesos de Elaboración: Los Microorganismos y la Alteración de los Alimentos Refrigerados. Editorial Acribia. Zaragoza, España. P.86-95.
71. **Norma Oficial Mexicana NOM-092-SSA-1994**, Bienes y Servicios. Método para la Cuenta de Bacterias Aerobias en Placa.
72. **Norma Oficial Mexicana NOM-110-SSA-1994**, Bienes y Servicios, Preparaciones y diluciones de muestras de alimentos para análisis microbiológicos.
73. **Norma Oficial Mexicana NOM-111-SSA-1994**, Bienes y Servicios, Método para la cuenta de Mohos y Levaduras en Alimentos.
74. **Norma Oficial Mexicana NOM-113-SSA-1994**, Bienes y Servicios. Método para la cuenta de Microorganismos Coliformes Totales en Placa.
75. **Norma Oficial Mexicana NOM-114-SSA-1994**, Bienes y Servicios. Métodos para la Determinación de Salmonella en Alimentos.

76. **O'Connor-Shaw, R. E., Roberts, R., Ford, A. L. and Nottingham, S. M.** 1996. Changes in Sensory Quality of Sterile Cantaloupe Diced Stored in Controlled Atmosphere, *J. Food Sci.* **61(4): 847-851.**
77. **O'Connor-Shaw, R. E., Roberts, R., Ford, A. L. and Nottingham, S. M.** 1994. Shelf life Of Minimally Processed Honeydew, Kiwifruit, Papaya, Pineapple and Cantaloupe, *J. Food Sci.* **59(6): 1202-1206, 1215.**
78. **Peiser, G., López-Gálvez, G. and Cantwell, M.** 1997. Changes in Off-odor Volatile of Salad Products during Storage, Proceedings Volume 5: Fresh-cut fruits and vegetables and MAP, Seventh International Controlled Atmosphere Research Conference, At UC Davis, CA p. 23-27.
79. **Petran, R.L., Zottola, E.A. and Gravani, R.B.** 1988. Incidence of *Listeria monocytogenes* in Market Samples of Fresh and Frozen Vegetables. *J. Food Sci.* **53(4): 1238-1240.**
80. **Portela, S., and Cantwell, M.** 1998. Recent Research: Comparing Quality Changes between Intact and Fresh-cut Melons. *Perishables Handling Quarterly Issue*, **96(11): 5.**
81. **Portela, S., Nie, X., Suslow, T. and Cantwell, M.** 1997. Changes in Sensory Quality and Fermentative Volatile Concentrations of Minimally Processed Cantaloupe Stored in Controlled Atmosphere, Proceedings Volume 5: Fresh-cut fruits and vegetables and MAP, Seventh International Controlled Atmosphere Research Conference, At UC Davis CA. p.123-129.
82. **Qi, L. and Watada, A. E.** 1997. Quality Changes of Fresh-cut Fruits in CA Storage, Proceedings Volume 5: Fresh-cut fruits and vegetables and MAP,

- Seventh International Controlled Atmosphere Research Conference, At UC Davis CA p. 116-121.
83. **Quintero-Ramos, A.**, Bourne, M.C., Barnard, J. and Anzaldúa-Morales, A. 1998. Optimization of Low Temperature Blanching of Frozen Jalapeño Pepper (*Capsicum annuum*) Using Response Surface Methodology. *J. Food Sci.* **63(3): 519-522.**
84. **Ranganna, S.** 1977, Manual of Analysis of Fruit and Vegetables Products Tata, Mc Graw-Hill Publishing Company Limited, New Delhi, p. 94-95
85. **Ronk, J.**, Carson, K. L. and Thompson, P. 1989. Processing, Packaging and Regulation of Minimally Processed Fruits and Vegetables, *Food Technol.*, Feb., p. 136-139.
86. **Ryall, A. L.** and Lipton, W.J. 1979. Handling, Transportation and Storage of Fruits and Vegetables. Second Edition, Volume 1. AVI Publishing, Westport, Connecticut. Chapter 1 and 8.
87. **SAGAR**, 1997. Centro de Estadística Agropecuaria.
88. **Saltveit, M. E.** 1998. Fresh-cut Product Biology, Fresh-cut Products: Maintaining Quality and Safety, UC Davis, Workshop Sep. 15-16.
89. **Schlimme, D. V.** 1995. Marketing Lightly Processed Fruits and Vegetables, *HortScience*, **30(1): 15-17.**
90. **Silliker, J.H.**, Elliott, R. P., Baird-Parker, A. C., Bryan, F. L., Christian, J. H. B, Clark, D. S., Olson Jr., J. C. and Roberts, T. A. 1980. Microbial Ecology of Foods: Factor Affecting Life and Death of Microorganisms, International Commission on Microbial Specifications for Foods. Academic Press Inc. Chapters 10, 11 and 12.

91. **Song, J.**, Deng, W., Fan, L., Verhoor, J. and Beaudry, R. 1997. Aroma Volatiles and Quality Changes in Modified Atmosphere Packaging. Maintaining Quality and Safety, UC Davis, Workshop Sep. 15-16, 4e section.
92. **Suslow, T. V.**, Cantwell, M. and Mitchell, J. 1997. Produce Facts Cantaloupe, Recommendations For Maintaining Postharvest Quality, Department of Vegetables Crops, University of California, Davis CA. 95616.
93. **Suslow, T.** 1998. Trait Targeting for the Fresh-Cut Industry. Fresh-cut Products: Maintaining Quality and Safety, UC Davis, Workshop. Sep. 15-16.
94. **Thompson, J. F.**, Mitchell, F. G., Rumsey, T. R., Kasimire, R. F., and Crisosto, C. H. 1997. Commercial Cooling Of Fruits, Vegetables And Flowers, University of California, Division of Agriculture and Natural Resources, Publication 21567.
95. **USDA, AMS and F&V**, 1998. Fresh-Cut Produce, Shipping Point and Market Inspection Instructions. Fresh-cut Products: Maintaining Quality and Safety, UC Davis, Sep. 15-16.
96. **Watada, A. E.**, Abe K. and Yamuchi N. 1990. Physiological Activities of Partially Processed Fruits and Vegetables. *Food Technol.* **44(5): 116-122.**
97. **Watada, A. E.**, Ko, N. P. and Minott, D. A. 1996. Factors Affecting Quality of Fresh-cut Horticultural Products, *Postharvest Biology and Technology*, **98:115-125.**
98. **Yahia, E. M.** 1993. Modified/Controlled Atmosphere Storage in Mexico, Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C., Apartado postal 1735, Hermosillo, Sonora, 83000, México.

-
99. **Zagory, D.** 1995a. Controlled and Modified Atmospheres for Fresh-cut Product: Film Technology and Selection, *Perishables Handling Newsletter Issue*, **81(2): 20-22.**
100. **Zagory, D.** 1995b. Principles and Practice of Modified Atmosphere and Sous Vide Product Packaging, Edited by Farber, J. M. and Dodds, K. L., Technomic Publishing Co. Inc., p.175-206.
101. **Zagory, D.** 1998. Controlled and Modified Atmospheres: Advances in MAP, Fresh-cut Products: Maintaining Quality and Safety, UC Davis, Workshop. Sep. 15-16.