

(S7-O153)

## EL EMPAQUE EN LA CONSERVACIÓN DE LA CALIDAD DE LA MENTA FRESCA (*Mentha spicata* L.) EN ALMACENAMIENTO

AURA JANETH SALAZAR HERRERA<sup>(1)</sup> y FANNY VILLAMIZAR COPETE<sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup>. Universidad Nacional de Colombia. Ciudad Universitaria, Bogotá, Colombia, [ajsalazarh@gmail.com](mailto:ajsalazarh@gmail.com), Tel: 571-3165430, fax: 571-3165462

<sup>(2)</sup> Universidad Nacional de Colombia. Ciudad Universitaria, Bogotá, Colombia, [fannyvico@yahoo.es](mailto:fannyvico@yahoo.es), Tel: 571-3165430, fax: 571-3165462

**Palabras clave:** condimento - plantas aromáticas – refrigeración- empaque- calidad

### RESUMEN

La exigencia de calidad para nuevos mercados de exportación de Colombia, motivó la presente investigación en menta (*Mentha spicata* L.) como producto culinario fresco empacado y almacenado en refrigeración a 4°C, evaluando la incidencia de la bolsa usada (35.5cm x 50.8cm) únicamente dobladas, sobre la calidad. La bolsa experimental (10.1cm x 50.8cm) de polietileno de baja densidad (LDPE) comparó perforaciones para aireación, circulares (12 orificios de diámetro 6mm: MC) y cortes longitudinales (20 de 2mm: MD) considerados éstos como 100% de perforación. La investigación se dividió en dos fases. En la primera, (utilizando base de papel periódico blanco al fondo de la bolsa) se plantearon seis tratamientos variando el % de aireación: tres circulares, 1(40%), 2(70%), 3(100%) y tres con cortes longitudinales: 5(40%), 6( 70%), 7(100%). Los tratamientos 4(100%) y 8(100%) se evaluaron sin base de papel. El almacenamiento se realizó durante 31 días, evaluando la intensidad respiratoria I.R (mg CO<sub>2</sub> / kg – h) del producto, la pérdida de peso PP (%), el contenido de humedad M (%) y la calidad general del producto en cuanto a color, olor, sabor, turgencia y sanidad. La segunda fase, planteó dos tratamientos variando la presentación del producto almacenando en el empaque escogido en la primera: suelto (1MD3) y ramilletes (2MD3) durante 17 días; los primeros 15 a 4°C y los siguientes 2 a 10°C simulando condiciones de mostrador. El mejor tratamiento de la primera fase fue MD3, (cortes longitudinales, perforación 100% y base de papel periódico) durante 15 días con calidad 4, mínima comercial. Para la segunda fase los resultados suelto 1MD3 y en ramilletes 2MD3, no mostraron durante los primeros 9 días de almacenamiento, diferencias marcadas entre tratamientos, aunque después solo la menta 1MD3 conservó la calidad 4 hasta el 13 día. El cambio de 4 a 10°C disminuyó la turgencia así como su calidad comercial.

## THE PACKING IN THE CONSERVATION OF QUALITY OF FRESH MINT (*Mentha spicata* L.) IN REFRIGERATED STORAGE

**Keywords:** Season - aromatic herbs – refrigeration – packing - quality

### ABSTRACT

The demand of quality for new markets of export of Colombia, motivated the present investigation in mint (*Mentha spicata* L.) as culinary fresh herbs, packed and stored in refrigeration at 4°C, evaluating the incidence of the used bag (35.5cm x 50.8cm) only folded,

about the quality. The experimental bag (10.1cm x 50.8cm) of low density polyethylene (LDPE) it compared perforations for ventilation, to circulate (12 diameter holes 6mm: MC) and longitudinal courts (20 of 2mm: MD) considered these like 100 perforation%. The investigation was divided in two phases. In the first one, (using base of white periodic paper to the bottom of the bag) they thought about six treatments varying the ventilation %: three circular: 1(40%), 2(70%), 3(100%) and three with longitudinal courts: 5(40%), 6 (70%), 7(100%). The treatments 4(100%) and 8(100%) they were evaluated without paper base. The storage was carried out during 31 days, evaluating the respiratory intensity I.R (mg CO<sub>2</sub> / kg-h) of the herbs, the losses weight PP (%), the water content M (%) and the general quality of the product as color, odor, flavor, taste and sanity. The second phase, outlined two treatments varying the presentation of the product inside the bag, chosen in the first one: loose (1MD3) and bouquets (2MD3) during 17 days; the first ones 15 to 4°C and the following ones 2 at 10°C simulating counter conditions. The best treatment in the first phase was MD3, (cut longitudinal, perforation 100% and base of periodic paper) during 15 days with quality 4, minimum commercial. For the second phase the results loose 1MD3y in bouquets 2MD3, they didn't show during the first 9 days of storage, marked differences among treatments, although later alone the mint 1MD3 conserved the quality 4 until the 13 day. The change of 4 at 10°C diminished the swelling as well as its commercial quality.

## INTRODUCCIÓN

La industria de hierbas culinarias es una industria en crecimiento. Su pronta expansión está limitada por la significativa carencia de un manejo específico en poscosecha incluyendo el empaque de la amplia gama de las especies y de variedades de “Hierbas Culinarias”. Los desechos en los supermercados son altos y los distribuidores tienen que rotar el stock cada 24 o 48 horas para asegurar la calidad al momento de ser compradas; además muchas empacadoras y exportadoras de hierbas se sienten limitadas en su habilidad para exportar a mercados lejanos por la falta de conocimiento en los requerimientos de manejo y empaque. (Lopresti y Tomkins, 1997). El diseño de un apropiado empaque requiere de un buen entendimiento de la poscosecha, la fisiología y los requerimientos de almacenamiento para cada una de las especies de hierbas frescas complementando a esta tecnología, unos procedimientos apropiados de manejo de poscosecha a través de una cadena de distribución y mercadeo, que darán una alta calidad de producto, alcanzando mercados domésticos y del exterior.

## MATERIALES Y MÉTODOS

La menta utilizada para esta investigación se obtuvo de los invernaderos ubicados dentro de la Universidad Nacional, correspondientes al proyecto de “Hierbas Aromáticas para exportación” del Centro de Investigación y Extensión Rural” (CIER) de la Facultad de Agronomía. En la tabla 1 se muestran los métodos utilizados para las variables evaluadas en las dos fases de la experimentación, los cuales se realizaron con un día de por medio de almacenamiento.

En la primera fase se realizó la selección del empaque para la conservación de la menta fresca empacada (*Mentha spicata* L.) en almacenamiento refrigerado a 4°C, determinando el comportamiento fisiológico. Se tomó como referencia la bolsa de polietileno de baja densidad (LDPE), de dimensiones 35.5 cm (14 pulg.) x 50.8 cm (16 pulg.) con un área superficial total de 3606.8 cm<sup>2</sup> con capacidad de 500 g de menta y 100 cortes longitudinales de 2mm para la aireación, repartidos uniformemente en toda el área de la bolsa y la utilización de una base de papel periódico blanco de 35.5 x 17.5 cm, utilizada para la exportación del

producto. Se consideró la perforación de estas bolsas como el 100% de aireación y con respecto a éste valor se calcularon los porcentajes de 70% y 40% y se propuso la comparación de ésta bolsa con otra similar en tamaño y tipo de película, utilizada por otros productores exportadores, pero cuya aireación se basa en una media de 72 orificios circulares de 6 mm de diámetro.

En la tabla 2 se muestran los tratamientos propuestos para el estudio de la calidad de la menta fresca en la primera fase. Con base en los resultados obtenidos en la primera fase, se escogió el empaque que mejores resultados de calidad obtuvo y se efectuó el almacenamiento en *la segunda fase*, donde se analizó la conservación de la calidad del producto en dos formas de presentación, *suelto* (500 g por bolsa) y en *ramilletes* (15 ramilletes de aprox. 33.3 g por bolsa). Se estudió a continuación la influencia del cambio de temperatura de 4°C a 10°C, simulando temperatura de mostrador. En la tabla 3 se muestran los tratamientos propuestos para el estudio de la calidad de la menta fresca en la segunda fase.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Primera Fase

El comportamiento de la *Intensidad Respiratoria* promedio para los dos tipos de perforaciones en el empaque, circulares MC y cortes longitudinales MD, se presenta en las figuras 1 y 2 donde se observa que no hay una diferencia marcada entre la actividad respiratoria del producto empacado en bolsas con orificios circulares **C** o con cortes longitudinales **D**, a pesar de las diferencias en porcentaje de aireación. Las intensidad respiratoria para ambos tipos de bolsas almacenadas a 4°C, varió los primeros 15 días, entre 20 y 45 mg CO<sub>2</sub> / kg – h, concordantes con los reportados por Cantwell y Reid (1986), de 10, 40 y 140 mg CO<sub>2</sub> / kg – h, para la menta a 0, 10 y 20°C respectivamente.

Las menores intensidades respiratorias se presentaron en los tratamientos MC1 y MD3 significando que usando bolsas con orificios circulares, se requiere de una baja aireación (40% = 0.157% del área superficial de la bolsa) y utilizando bolsas con cortes longitudinales una alta aireación (100% = 0.044% del área superficial de la bolsa)

Se podría explicar la mayor actividad respiratoria del producto durante los primeros días de almacenamiento, por una atmósfera interna del empaque cercana a los valores del aire ambiente (21% O<sub>2</sub>, 0.03% CO<sub>2</sub>), la cual se modifica con el tiempo a valores inferiores de O<sub>2</sub> y mayores de CO<sub>2</sub>, representada en una disminución de la intensidad respiratoria. Cantwell (2001) recomienda que las condiciones benéficas para la menta en atmósferas controladas (CA), requieren niveles de 5 – 10% de O<sub>2</sub> y 5 – 10% de CO<sub>2</sub>, para una vida útil de 2 a 3 semanas con una temperatura de 0°C y humedad relativa de 95 – 100%, pudiendo suponer, que la atmósfera creada al interior del empaque podría estar entre estos rangos. De los resultados obtenidos se podría afirmar que el día 11 para los tres tratamientos MC y el día 15 para los tres MD, marcaron la diferencia entre una buena y deficiente calidad.

El resultado al comparar los tratamientos MC3, MD3 y MC4, MD4 que evaluaron la influencia del *uso de papel periódico* como absorbente de humedad, mostró que la actividad respiratoria fue ligeramente menor en los que utilizaron la base del papel periódico.

Las figuras 3 y 4 representan el comportamiento de la *variación de peso* en los tratamientos MC y MD estudiados. Se puede observar que los tratamientos MC1, MC2 y MC3 perdieron peso del primer día de almacenamiento al día 31 en forma progresiva, de menor a mayor porcentaje, siendo 13.69%, 15.95% y 16.87% respectivamente. Igualmente la pérdida de peso estuvo entre 2.07% y 2.34% del peso inicial, para mantener la calidad en calificación de 5 hasta el día 3, y entre 6.20% y 7.58% para mantenerla en 4 (calidad mínima comercial) hasta el día 11.

En los tratamientos MD se presentaron valores de pérdida de peso similares para todos los tratamientos, entre 4.64% y 5.98%, al día 31 final de la experiencia, siendo estos valores

aproximadamente 3 veces menores que los tratamientos MC. Para mantener la calificación 5 la pérdida de peso se mostró entre 0.26% y 0.33% del peso inicial hasta el día 3 y entre 1.93 y 3.05% para mantenerla en 4 hasta el día 15 de almacenamiento. Estos resultados enfatizan la necesidad del uso del empaque. Grierson y Wardowski (1978), indicaron en su estudio, que la cantidad de agua perdida antes de que las hierbas frescas lleguen a ser invendibles están en un rango de 5% y 40%.

El *contenido de humedad* para los tratamientos MC y MD se observan en las figuras 5 y 6. En las curvas del contenido de humedad se obtuvo poca disminución durante los 31 días de almacenamiento, pasando de 86.6% a 81.5% – 82.4%, sin embargo, en los tratamientos MC se pudo observar una pérdida mayor que en los tratamientos MD, debido a la mayor área de perforación del empaque (orificio circular).

Para los tratamientos MD en los primeros quince días de almacenamiento, se mantuvo una calificación de calidad de 4.0 y los valores promedio del contenido de humedad variaron entre 86% a 85.8%. Es posible deducir que cuando el producto a perdido entre el 1.6% y 2.7% del 100% del contenido de humedad inicial, se inicia la pérdida de la calidad comercial.

La *calidad* evaluada con respecto a parámetros previamente identificados y definidos a lo largo de la experimentación por el investigador, aparece registrada en la Tabla 4 y en las figuras 7 y 8 se muestra la calificación de calidad promedio, de los cinco parámetros evaluados, para los tratamientos MC y MD respectivamente.

Los tratamientos MC presentaron una calificación promedio de 4, muy similares hasta el día 9 de almacenamiento, pero a partir de este día éstos tratamientos inician una disminución de la calidad, siendo la sanidad el factor mas influyente. El tratamiento MC1 fue el que mayor tiempo de los tratamientos mantuvo la calificación de 4 hasta el día 11 de almacenamiento.

Tres de los tratamientos MD tuvieron una calificación promedio de 4 hasta el día 11 de almacenamiento, con excepción del tratamiento MD3 que fue de 15 días, siendo este tratamiento el que conservó por más tiempo la calidad general del producto de todos los tratamientos estudiados.

El *uso o no del papel periódico* mostró que en los tratamientos MC4 y MD4 sin papel en el interior de las bolsas, mostró menor calidad general del producto y menos tiempo de almacenamiento, debido al exceso de agua condensada al interior de la bolsa y sobre el producto, viéndose afectados principalmente los parámetros de olor, color y sanidad.

En la figura 9 se muestra los valores obtenidos en la calificación de la *evaluación sensorial* realizada a los dos mejores tratamientos en la selección del empaque, MC1 orificios circulares, (porcentaje de aireación 40% con papel), y MD3 cortes longitudinales, (porcentaje de aireación 100% con papel). Se observó que el empaque que conservó en mejores condiciones las características organolépticas de la menta, fue el empaque MD3, con los valores más altos en los parámetros de calidad establecidos: olor, sabor, color, turgencia y sanidad.

Analizando en conjunto los resultados anteriores, con los demás parámetros evaluados en esta fase del proyecto, se puede concluir que el tratamiento MD3 mantuvo la calidad en un valor de 4 (buena) hasta el día 15 de almacenamiento; la intensidad respiratoria fue de 32.92 mg CO<sub>2</sub>/ kg - h, una pérdida de peso 3.05% del peso inicial y contenido de humedad 85.36%. Este tratamiento fue entonces escogido como el mejor para continuar la segunda fase del proyecto.

## Segunda Fase

En la figura 10 se presentan los resultados de la *intensidad respiratoria* para los 15 días de almacenamiento a 4°C en los tratamientos 1MD3 (producto suelto) y 2MD3 (producto en ramilletes), donde se observan valores similares durante los primeros 9 días. Para el

tratamiento 1MD3, este día coincide aproximadamente con el tiempo máximo de almacenamiento a condiciones de calidad comercial 4 encontrado en la fase I.

Se observó que sin ser muy marcada la diferencia entre las dos formas de presentación del producto, una mayor actividad respiratoria y una menor vida poscosecha, fue la del tratamiento 2MD3. Esto podría ser la respuesta al uso de la banda de caucho en los tallos que pudieron ocasionar maltrato en tallos y hojas.

El *incremento de temperatura a 10°C* en el día 15 de investigación, elevó los valores de la intensidad respiratoria. Las buenas condiciones de sanidad del producto se presentaron en el tratamiento 1MD3 hasta el día 13 de almacenamiento, siendo inferior y el tratamiento 2MD3 que lo tuvo hasta el día 9 de almacenamiento.

Los resultados de la *variación de peso* en ésta segunda fase se pueden observar en la figura 11. La pérdida de peso fue leve. En el tratamiento 1MD3 se perdió 1.93% y en el 2MD3, 1.87%, durante 17 días de almacenamiento a las dos temperaturas. De estos valores se ve que prácticamente la mitad del peso se pierde durante los 2 días a la temperatura de 10°C (mostrador) aunque la diferencia es poco notable (0.06%), entre las dos formas de presentación.

El comportamiento del *Contenido de Humedad* para los tratamientos estudiados en esta fase se muestra en la figura 12. Se evidencia una similitud en el comportamiento del contenido de humedad similar a la de peso en las dos formas de presentación del producto.

En la figura 13 se presentan las curvas de evaluación de *Calidad*. Los tratamientos 1MD3 y 2MD3, presentan prácticamente un comportamiento igual durante los primeros 9 días de almacenamiento, concordante con los parámetros arriba analizados. Para el tratamiento 1MD3 el día 13 es el tiempo máximo de almacenamiento a condiciones de calidad comercial 4 (bueno) y para el tratamiento 2MD3 se conservan estas condiciones de calidad, solo hasta el día 9 de almacenamiento.

Al cambiar de temperatura a 10°C en el día 15, los tratamientos presentan una mayor pérdida de calidad, que aunque es aceptable (3), no sería comercialmente vendible. Se recomienda entonces mantener el producto a la temperatura más baja hasta el momento de su venta.

En la figura 14 se presentan los datos obtenidos en la *evaluación sensorial* realizada por el panel de catación para las presentaciones suelto (1MD3) y en ramilletes (2MD3), evaluados a los 9 días de almacenamiento a 4°C para cada parámetro evaluado, olor, sabor, color, turgencia y sanidad. Los resultados confirmaron que la menta con producto suelto 1MD3 mantuvo las mejores condiciones en las características sensoriales. El tratamiento 2MD3 presentó valores muy similares a los anteriores en el día 9 de almacenamiento, lo cual indicaría que no se podría descartar el tratamiento 2MD3 para este tiempo de almacenamiento a 4°C.

## CONCLUSIONES

Se encontró influencia de la forma de los orificios y su distribución por la diferencia en el porcentaje de aireación de la bolsa, sobre la calidad de la menta. Con orificios circulares el mejor resultado fue el de la bolsa MC1, y con los tratamientos de cortes longitudinales, el MD3.

Se concluye que entre los tres porcentajes de perforación estudiados para los dos tipos de orificios MC y MD se tuvo un comportamiento similar. Sin embargo la mejor calidad del producto fue en el empaque MD3, con cortes longitudinales de 2mm, porcentaje de perforación alta (100%) correspondiente a 0.04% de área perforada y con base de papel periódico en el interior.

El uso de la base de papel periódico se mostró útil en la conservación de la calidad, al conservar una alta humedad relativa dentro de la bolsa, evitando una mayor pérdida de peso y la pudrición al absorber el exceso de agua condensada sobre el producto; se disminuyó la intensidad respiratoria y se mantuvo un mayor contenido de humedad. Su uso no mostró ninguna diferencia en calidad, hasta el día 9, en los tratamientos MC y hasta el día 11 en los tratamientos MD.

Entre las dos formas de presentación del producto en el empaque, el producto suelto en la bolsa con perforaciones de cortes longitudinales (1MD3) y área de perforación de 0.04%, obtuvo una calificación de 4, por el mayor tiempo de almacenamiento (13 días), aunque las diferencias con el tratamiento (2MD3) no fueron muy marcadas, ya que durante los primeros 9 días se presentaron valores muy similares, pudiéndose utilizar cualquiera de las dos presentaciones hasta éste día.

El efecto del paso de temperatura de refrigeración de 4 a 10°C influyó notablemente en la conservación del producto, aumentando la intensidad respiratoria, la pérdida de peso y disminuyendo el contenido de humedad. lo que se manifestó en un incremento acelerado de pérdida de calidad. Se recomienda mantener el producto a temperatura de 4°C hasta su venta inmediata.

En general, la menta es un producto altamente susceptible a la deshidratación y se hace indispensable el uso de empaque.

## BIBLIOGRAFÍA

- APELAND J.(1971). Factors affecting respiration and colour during storage of parsley. *Acta Horticulturae* 20:43-52.
- BELL L. (1987). Postharvest handling of fresh culinary herbs. Proc. First Annual Herb Growing and Marketing Conference July 19-22, 1986 pp101-109.
- CANTWELL M. (2001). Properties and recommended conditions for storage of fresh fruits and vegetables. *Postharvest technology*. UC DAVIS.
- CANTWELL M. and M.S. Reid (1986). Postharvest handling of fresh culinary herbs II. Respiration and ethylene production. *Perishables Handling (Univ. of Calif.)* 60:2-5.
- CANTWELL M. and M.S. Reid (1993). Postharvest physiology and handling of fresh culinary herbs. *J. Herbs, Spices and Medicinal Plants* 1(3):93-127.
- GRIERSON W. and W.F. Wardowski (1978). Relative humidity effects on the postharvest life of fruits and vegetables. *HortScience* 13(5):570-574.
- HRUSCHKA H.W and C.Y Wang (1979). Storage and shelf-life of packaged watercress, parsley and mint. U.S Dept. Agriculture Marketing Research Report 1101 19pp.
- LOPRESTI, J. and TOMKINS, B. (1997). Postharvest handling and packaging of fresh herbs. Institute for horticultural development. P. 15-33.
- PHILOSOPH-HADAS S., E. Pesis, S. Meir, A. Reuveni and N. Aharoni (1989). Ethylene-enhanced senescence of leafy vegetables and fresh herbs. *Acta Horticulturae* 258:37-45.
- PHILOSOPH-HADAS S., S. Meir and N. Aharoni (1993a). Role of ethylene in senescence of watercress leaves. *Physiologia Plantarum* 90(3):553-559.
- PHILOSOPH-HADAS S., D. Jacob, S. Meir and N. Aharoni (1993b). Mode of action of CO<sub>2</sub> in delaying senescence of chervil leaves. *Acta Horticulturae* 343:117-122.

## TABLAS Y FIGURAS

**Tabla 6.** Métodos para determinar las características fisiológicas poscosecha de la menta fresca (*Mentha spicata* L.) almacenada a 4°C.

Fisiología de Poscosecha	Método	Variable Analizada
Respiración	Titulación de BaOH <sub>2</sub> (Hidróxido de Bario) con ácido oxálico	Intensidad Respiratoria (IR) (mgCO <sub>2</sub> /kg – h)
%Pérdida de Peso	Balanza de precisión	% Pérdida de peso (%PP)
Contenido de Humedad	Método de la estufa 105°C - 7 horas	Contenido de Humedad (%M)
Calidad	Observación directa del investigador	Olor, Sabor, Color, Turgencia, Sanidad

**Tabla 7.** Tratamientos estudiados para evaluar la calidad de la menta (*Mentha spicata* L.), en almacenamiento refrigerado a 4°C, bolsas de polietileno con diferentes porcentajes y formas de perforación para la aireación del producto.

Porcentaje de perforaciones	Perforaciones					
	Circulares			Longitudinales		
	Tratamiento	% de área perforada en la bolsa	Numero de perforaciones	Tratamiento	% de área perforada en la bolsa	Numero de perforaciones
40%	MC1	0,1571	5	MD1	0,0178	8
70%	MC2	0,2827	9	MD2	0,0311	14
100%	MC3	0,3769	12	MD3	0,0444	20
100% (Sin papel)	MC4	0,3769	12	MD4	0,0444	20

Donde: M : Menta, C: perforación circular, D: perforación de cortes longitudinales.

1, 2, 3: 40%, 70% 100% de perforación de la bolsa respectivamente.

4: 100% de perforación de la bolsa sin uso de base de papel periódico.

**Tabla 8.** Tratamientos para la determinación de dos formas de presentación de la menta: Suelta y Ramilletes de 33.3 g, almacenado a 4°C seguido por 10°C simulando temperatura de mostrador.

Forma de presentación	Cortes		
	Longitudinales		
	Tratamiento	% de área perforada en la bolsa	Numero de perforaciones
Suelto	1MD3	0,0444	20
Ramilletes	2MD3	0,0444	20

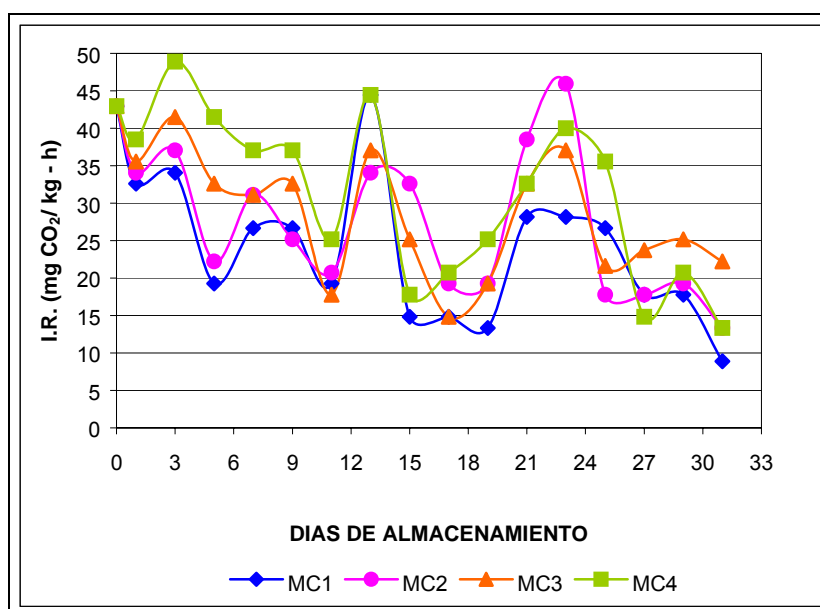
1 : Producto suelto dentro del empaque (500 g)

2 : Producto en ramilletes dentro del empaque

D3 : Bolsa con cortes longitudinales y porcentaje de perforación estándar, 100%, (0,0444% de área perforada).

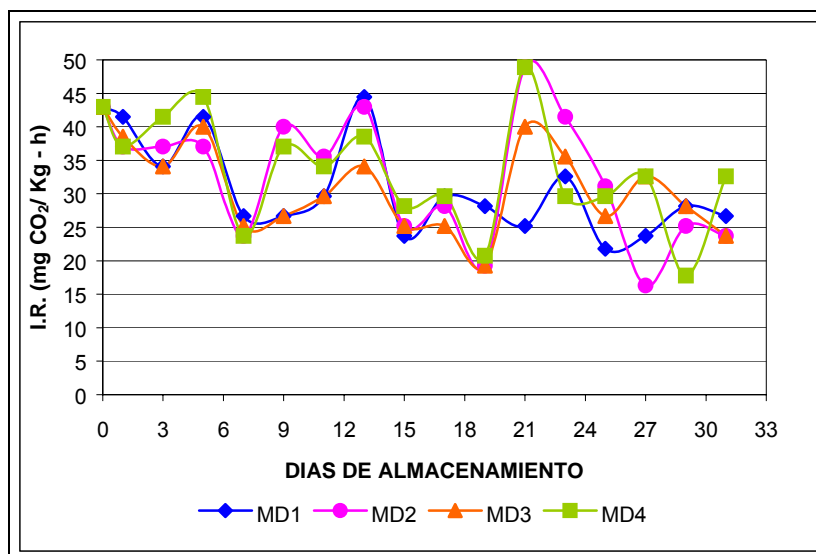
**Tabla 4.** Parámetros de evaluación de la calidad de la menta fresca (*Mentha spicata* L.), establecidos por el investigador.

Parámetro	Calidad	5	4	3	2	1
	Característica	Excelente	Buena	Aceptable	Poco Aceptable	Mala
Olor	Porcentaje (%)	100	99-95	94-70	69-60	<60
Sabor	Porcentaje (%)	100	99-90	89-80	79-60	<60
Color	Parte superior de la rama (%)	100 Verde Oscuro	99-90	89-70	69-60	<60 Verde Claro
	Base de la rama (%)	100 Verde Oscuro	1-10 Verde Claro	30-21 Verde claro	40-31 Verde-Amarillo	Caída de Hojas
Turgencia	Tallo, hojas	100	90-85	84-70	69-50	<50
Sanidad	Porcentaje (%)	100	99-95	94-80	79-60	<60

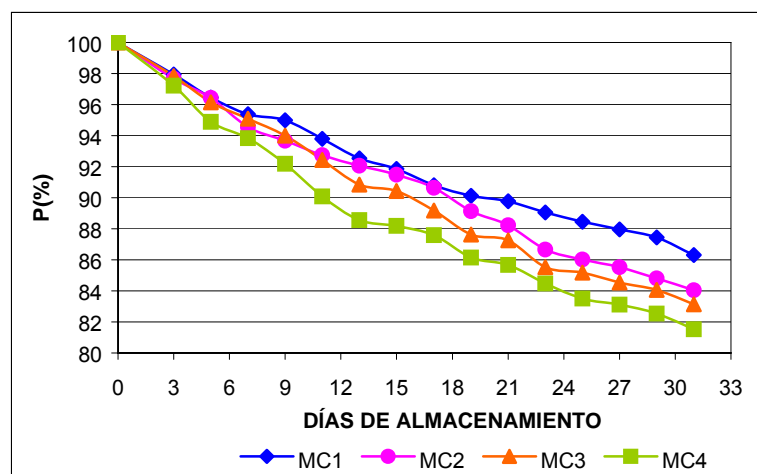


**Figura 1.** Intensidad respiratoria promedio, IR (mgCO<sub>2</sub>/Kg-h) de la menta fresca (*Mentha spicata* L.) empacada en bolsas de polietileno de baja densidad, LDPE, calibre 1, con perforaciones circulares (MC), de 6mm de diámetro, y tres diferentes porcentajes de aireación, almacenada a 4°C.

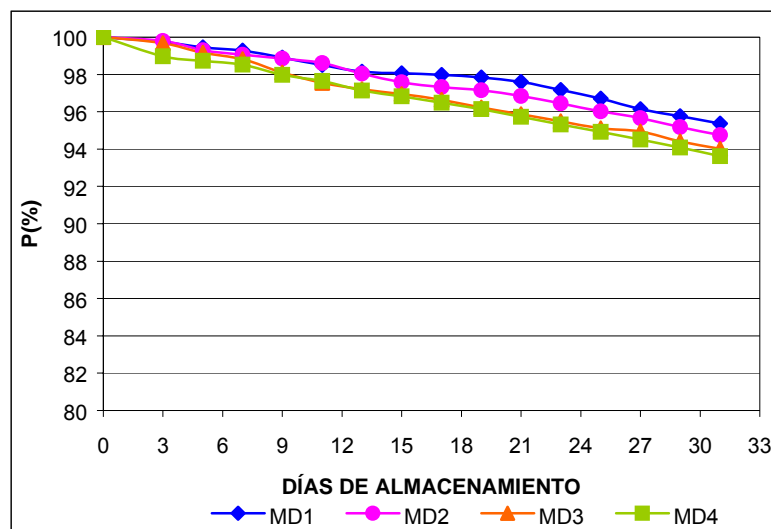




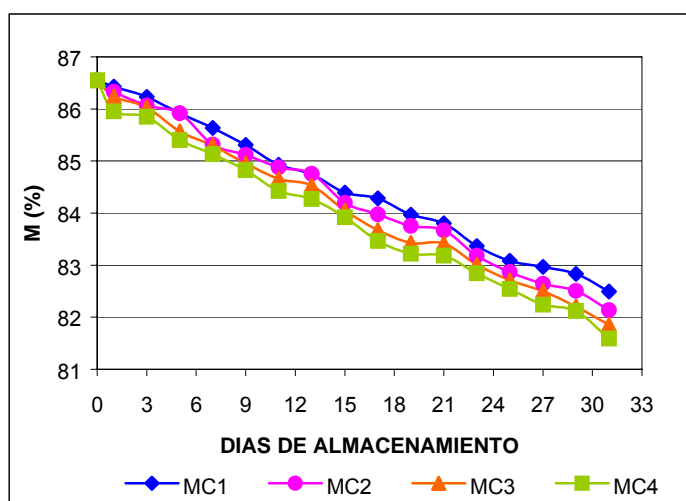
**Figura 2.** Intensidad respiratoria promedio, IR (mgCO<sub>2</sub>/Kg-h) de la menta fresca (*Mentha spicata* L.) empacada en bolsas de polietileno de baja densidad, LDPE, calibre 1, con cortes longitudinales (MD), prolongadas 2mm, y tres diferentes porcentajes de aireación, almacenada a 4°C.



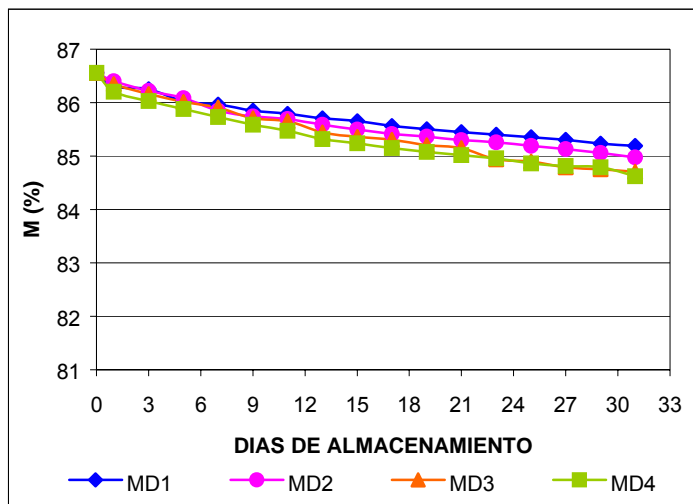
**Figura 3.** Variación de Peso, P (%), para la menta fresca (*Mentha spicata* L.) empacada en bolsas de polietileno de baja densidad, LDPE, calibre 1, con perforaciones circulares (MC), de 6mm de diámetro, y tres diferentes porcentajes de aireación, almacenada a 4°C.



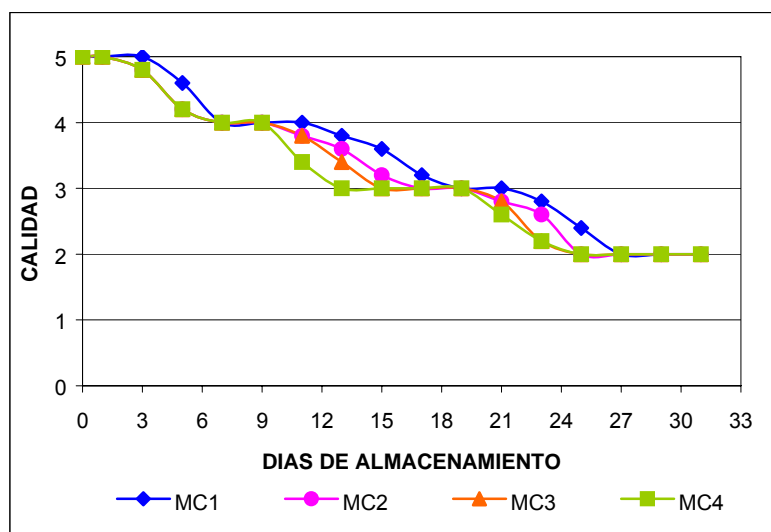
**Figura 4.** Variación de Peso, P (%), para la menta fresca (*Mentha spicata* L.) empacada en bolsas de polietileno de baja densidad, LDPE, calibre 1, con cortes longitudinales (MD), prolongadas 2mm y tres diferentes porcentajes de aireación, almacenada a 4°C.



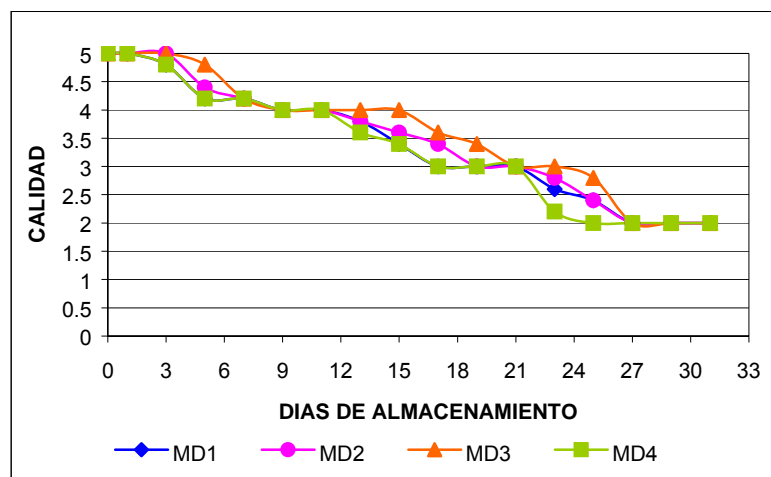
**Figura 5.** Contenido de humedad, M (%), de la menta fresca (*Mentha spicata* L.) empacada en bolsas de polietileno de baja densidad, LDPE, calibre 1, con perforaciones circulares (MC), de 6mm de diámetro, y tres diferentes porcentajes de aireación, almacenada a 4°C.



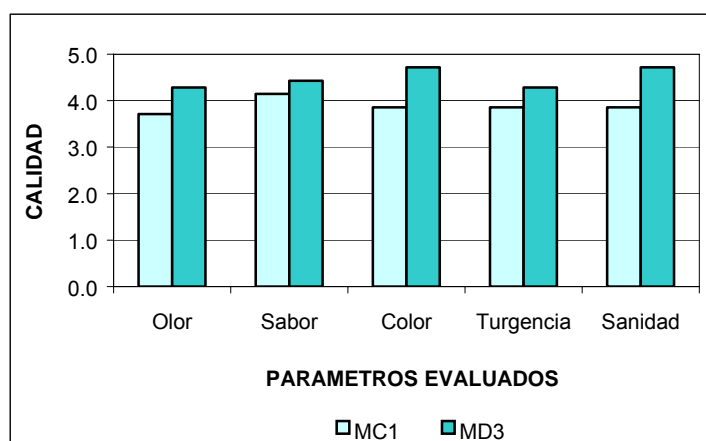
**Figura 6.** Contenido de humedad, M (%), de la menta fresca (*Mentha spicata* L.) empacada en bolsas de polietileno de baja densidad, LDPE, calibre 1, con cortes longitudinales (MD), prolongadas 2mm, y 3 diferentes porcentajes de aireación, almacenada a 4°C.



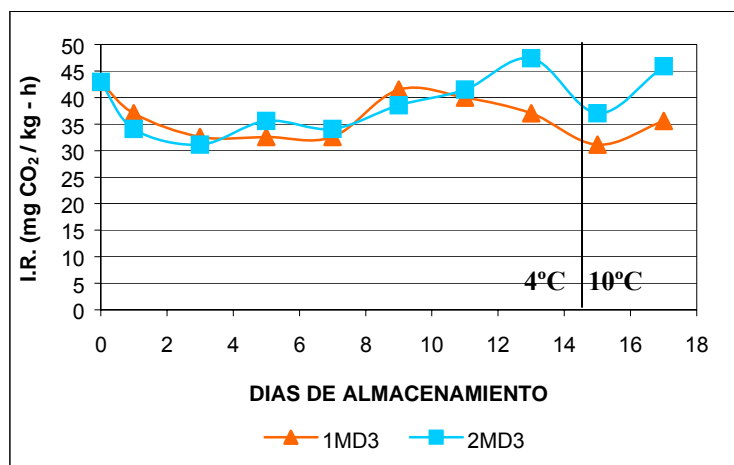
**Figura 7.** Calificación de la Calidad promedio de la menta (*Mentha spicata* L.), durante 31 días de almacenamiento, empacada en bolsas de polietileno de baja densidad, LDPE, calibre 1, con perforaciones circulares (MC), de 6mm de diámetro, y tres diferentes porcentajes de aireación, almacenada a 4°C.



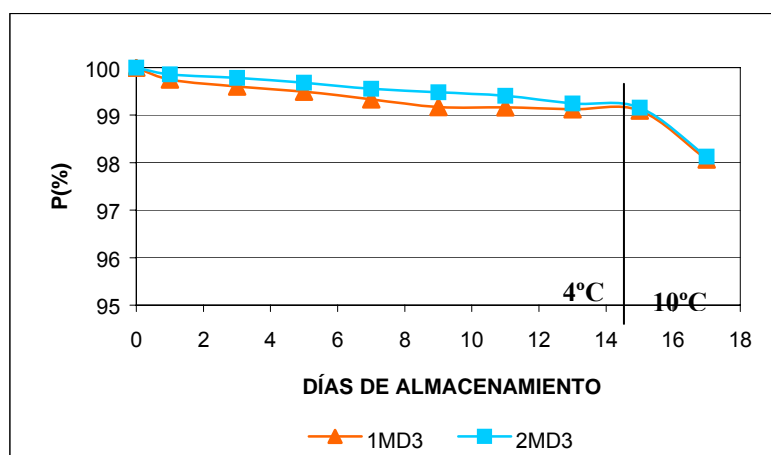
**Figura 8.** Calificación de la Calidad promedio de la menta (*Mentha spicata* L.), durante 31 días de almacenamiento, empacada en bolsas de polietileno de baja densidad, LDPE, calibre 1, con cortes longitudinales (MD), prolongadas 2mm, y tres diferentes porcentajes de aireación, almacenada a 4°C.



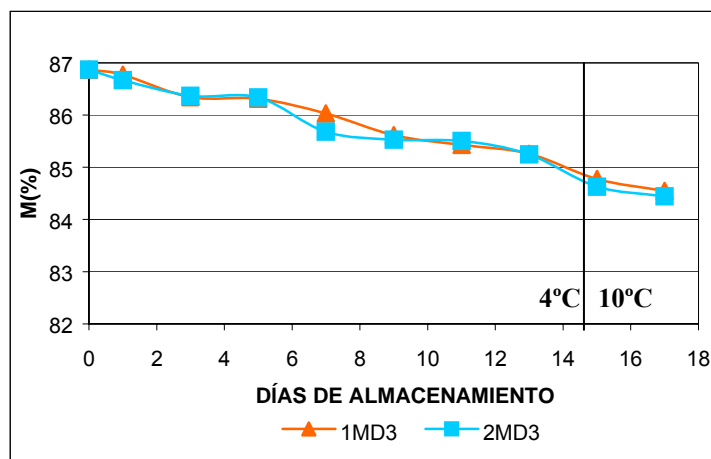
**Figura 9.** Calificación promedio de la evaluación sensorial de calidad de la menta (*Mentha spicata* L.) empacada en bolsas de polietileno de baja densidad, LDPE, calibre 1, con dos tipos de perforación, MC1 orificios circulares y MD3 cortes longitudinales, en el día 11 de almacenamiento a 4°C.



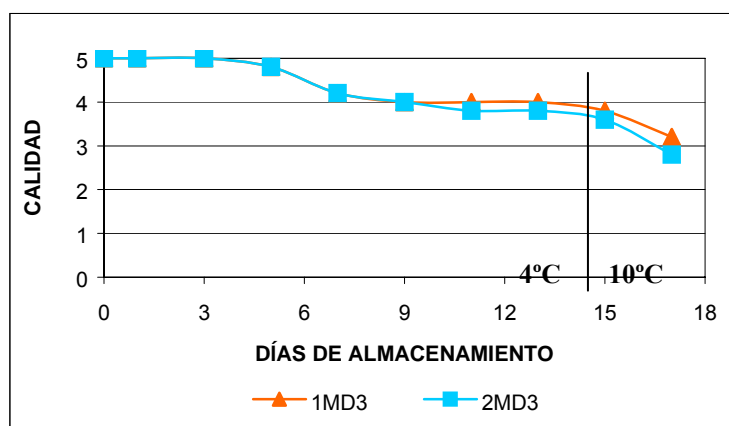
**Figura 10.** Intensidad respiratoria promedio, IR (mgCO<sub>2</sub>/Kg-h) de la menta fresca (*Mentha spicata* L.) empacada en bolsas de polietileno de baja densidad, LDPE, calibre 1, con cortes longitudinales (MD), prolongados 2mm, y porcentaje de aireación alto (100%), con dos formas de presentación del empaque, suelto (1MD3) y en ramilletes (2MD3), almacenada a 4°C durante 15 días y 2 días a 10°C simulando temperatura de mostrador.



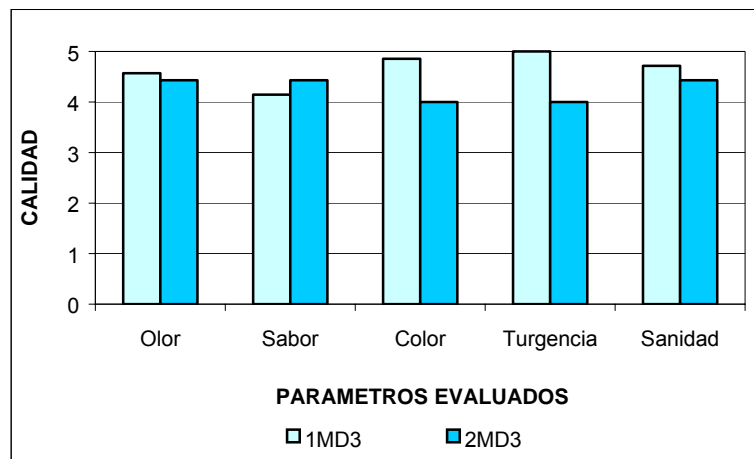
**Figura 11.** Variación de Peso, P (%), para la menta fresca (*Mentha spicata* L.) empacada en bolsas de polietileno de baja densidad, LDPE, calibre 1, con cortes longitudinales (MD), prologados 2mm, y porcentaje de aireación alto (100%), con dos formas de presentación del empaque, suelto (1MD3) y en ramilletes (2MD3), almacenada a 4°C durante 15 días y 2 días a 10°C simulando temperatura de mostrador.



**Figura 12.** Contenido de humedad M (%), la menta fresca (*Mentha spicata* L.) empacada en bolsas de polietileno de baja densidad, LDPE, calibre 1, con cortes longitudinales (MD), prolongados 2mm y porcentaje de aireación alto (100%), con dos formas de presentación del empaque, suelto (1MD3) y en ramilletes (2MD3), almacenada a 4°C durante 15 días y 2 días a 10°C simulando temperatura de mostrador.



**Figura 13.** Calificación promedio de la calidad para la menta fresca (*Mentha spicata* L.) empacada en bolsas de polietileno de baja densidad, LDPE, calibre 1, con cortes longitudinales (MD), prolongados 2mm, y porcentaje de aireación alto (100%), con dos formas de presentación del empaque, suelto (1MD3) y en ramilletes (2MD3), almacenada a 4°C durante 15 días y 2 días a 10°C simulando temperatura de mostrador.



**Figura 14.** Calificación promedio de la evaluación sensorial de calidad de la menta (*Mentha spicata* L.) empacada en bolsas de polietileno de baja densidad, LDPE, calibre 1, con cortes longitudinales (MD), prolongados 2mm, y porcentaje de aireación alto (100%), con dos formas de presentación del empaque, suelto (1MD3) y en ramilletes (2MD3), evaluados en el día nueve de almacenamiento refrigerado a 4°C.