

Vol. 8 N° 1 • enero - junio 2018



EFECTO DE DOS RECUBRIMIENTOS COMESTIBLES SOBRE LA VIDA ÚTIL DEL MELÓN (*Cucumis melo L.*), PROVINCIA DE GUAYAS, ECUADOR

(Effect of two edible coatings on the useful life of melon (*Cucumis melo L.*), province of Guayas, Ecuador.)

María Llerena, Alex Castro y Pablo Núñez

Universidad Agraria del Ecuador (UAE), Facultad de Ciencias Agrarias, Guayaquil, Ecuador
alcastro2010@hotmail.es

RESUMEN

El melón es un fruto que posee un alto contenido de agua, que al ser cortado queda expuesto al ataque microbiano, acción enzimática y pérdida de su calidad sensorial. En la actualidad se utilizan compuestos antioxidantes considerados como tecnología de barreras, la cual tiene como principio obtener el efecto sinérgico en el proceso de conservación mediante el uso de recubrimientos comestibles, alternativa que incrementa la vida útil de frutas y vegetales, minimizando el deterioro y preservando sus características sensoriales. En la presente investigación se planteó como objetivo determinar el efecto de la conservación de dos recubrimientos comestibles como la pectina y el quitosano en melón (*Cucumis melo L.*). Para cumplir con el objetivo, se evaluó la calidad microbiológica (mohos, levaduras y mesófilos aerobios), así como también se realizó el análisis organoléptico (sabor, color, olor y textura) bajo un diseño completamente al azar con arreglo factorial (2x2), en donde el factor A fueron dos porcentajes de Quitosano (1 y 2%) y el factor B dos porcentajes de pectina (1 y 2%) más un testigo libre de ambos recubrimientos; en cuanto al análisis organoléptico se emplearon 30 jueces semientrenados. Como resultado se obtuvo que el tratamiento con 2% de Quitosano obtuvo los efectos más favorables en cuanto a evaluación sensorial. Para los análisis microbiológicos tuvo un efecto inhibitorio a los 10 días disminuyendo de $4,0 \times 10^2$ a $2,0 \times 10^2$ UFC el crecimiento de aerobios mesófilo. En cuanto

al tiempo de vida útil del fruto, el Quitosano al 2% mostró un efecto positivo frente a las pérdidas de humedad y mantenimiento de la firmeza respectivamente; por lo anteriormente expuesto concluimos que el melón sometido a este tratamiento exhibió los rasgos más favorables en términos de calidad microbiológica y sensorial.

Palabras clave: pectina, quitosano, calidad microbiológica, análisis organoléptico.

ABSTRACT

The melon is a fruit that has a high water content, which when cut is exposed to microbial attack, enzymatic action and loss of sensory quality. Currently, antioxidant compounds are used, considered as barrier technology, which has as a principle to obtain the synergic effect in the conservation process through the use of edible coatings, an alternative that increases the useful life of fruits and vegetables, minimizing spoilage and preserving its sensory characteristics. In the present investigation the objective was to determine the effect of the conservation of two edible coatings such as pectin and chitosan in melon (*Cucumis melo L.*). To fulfill the objective, the microbiological quality (aerobic molds, yeasts and mesophiles) was evaluated, as well as the organoleptic analysis (taste, color, smell and texture) under a completely random design with factorial arrangement (2x2), where factor A were two percentages of Chitosan (1 and 2%) and fac-

tor B two percentages of pectin (1 and 2%) plus a free control of both coatings; As for the organoleptic analysis, 30 semi-trained judges were used. As a result, it was obtained that the treatment with 2% of Chitosan obtained the most favorable effects in terms of sensory evaluation. For the microbiological analyzes, it had an inhibitory effect at 10 days, decreasing mesophilic aerobic growth from 4.0×10^2 to 2.0×10^2 UFC. Regarding the useful life of the fruit, Chitosan at 2% showed a positive effect against moisture losses and maintenance of firmness respectively; Therefore, we concluded that the melon subjected to this treatment exhibited the most favorable traits in terms of microbiological and sensory quality.

Keywords: pectin, chitosan, microbiological quality, organoleptic analysis.

INTRODUCCIÓN

Los recubrimientos comestibles son una capa delgada que se forma directamente sobre la superficie de los alimentos a manera de envoltura protectora (Del Valle *et al.*, 2005). La aplicación de estas soluciones en frutas frescas y mínimamente procesadas ha sido utilizada para proporcionar una buena calidad, alargar la vida útil de los mismos e imitar las cubiertas naturales de los productos vegetales comestibles (Lin y Zhao, 2007; Diaz, 2011).

Los recubrimientos comestibles, crean en las frutas una atmósfera que reduce la velocidad de transpiración y por lo tanto retrasan el proceso de senescencia, debido a que crean una barrera semipermeable a gases como O_2 , CO_2 y vapor de agua (Hyang *et al.*, 2009).

En la actualidad, la aplicación de estos recubrimientos es una alternativa de investigación de gran trascendencia, debido a las necesidades del consumo de alimentos saludables como frutas con un mínimo procesamiento y libres de aditivos sintéticos. De igual manera, se consideran una tecnología respetuosa con el medio ambiente debido a que reducen la utilización del envasado tradicional con films plásticos y además, son biopolímeros naturales y biodegradables, esto quiere decir que son adquiridos a partir de recursos naturales o extraídos a partir de los subproductos de las industrias agroalimentarias (Vázquez-Briones y Guerrero-Beltrán, 2013; De Ancos *et al.*, 2015).

Los principales componentes de los recubrimientos comestibles son polisacáridos, proteínas, lípidos y resinas, además de algunos tipos de plas-

tificantes y emulsificantes de distinta naturaleza química que mejoran las propiedades de los recubrimientos (Campos *et al.*, 2011). Las proteínas más utilizadas en la formulación de recubrimientos comestibles son la zeína de maíz, la proteína de soja, el gluten de trigo, la gelatina, la proteína de cacahuete, la queratina, el colágeno, la proteína del suero de leche y la caseína (Bai *et al.*, 2002).

Por otro lado, la pectina, elemento se encuentra en las paredes celulares primarias y en la laminilla media de las células parenquimáticas de muchas plantas, también ha sido utilizada como un recubrimiento; siendo la responsable de la firmeza en algunos productos. En cuanto al quitosano, éste es un polímero obtenido del exoesqueleto de crustáceos, usado en los últimos años como recubrimiento comestible por sus propiedades antimicrobianas y su capacidad de vehiculizar sustancias bioactivas como aceites esenciales (AES) que confieren atributos sensoriales y poseen capacidad microbicida (Díaz, 2012).

Actualmente, existe un 23% de frutas y hortalizas que se pierden por deterioros microbiológicos y fisiológicos, pérdida de agua, daño mecánico durante la cosecha, envasado y transporte, o a las inadecuadas condiciones de traslado (Hodeg, 2013). Debido a que no se ha estandarizado un método único de conservación o tratamiento para frutas y hortalizas frescas en Ecuador, se plantea con la presente investigación evaluar dos recubrimientos comestibles como lo son la pectina y el quitosano, en melón (*Cucumis melo L.*).

MATERIAL Y MÉTODOS

Recepción y selección de la fruta

Los melones seleccionados para el experimento se basaron en el grado de madurez comercial, con un aspecto fresco, piel ligeramente sedosa, libre de ataques de insectos y enfermedades y de consistencia firme. El peso aproximado fue de 1,5 kg de la variedad "Cantaloupes" descartando la materia prima que contenga daños mecánicos, tamaños muy pequeños y posible contaminación externa.

Las frutas fueron lavadas con agua potable y posteriormente fueron tratados con una solución de hipoclorito de sodio al 5% por un lapso de 2 minutos. Luego se procedió con el escurrimiento durante 5 minutos para eliminar el exceso de humedad de la fruta y seguidamente se retiró la cáscara para

proceder al corte en rodajas, troceando con un tamaño aproximado de 2 a 3 cm.

Aplicación de los tratamientos

Los productos a utilizar de acuerdo a las dosis de los diferentes tratamientos en estudio, se aplicaron utilizando el método de inmersión. Las frutas cortadas en cuadros con un peso aproximado de 250 gr fueron sumergidas durante 15 minutos en cada tratamiento, para su posterior escurrido de 5 minutos (Tabla 1).

Tabla 1. Tratamientos en estudio para recubrimiento de melón

N°	Tratamientos	Dosis
1	Quitosano	1%
2	Quitosano	2%
3	Pectina	1%
4	Pectina	2%
5	Testigo	----

Fuente: Elaboración propia (2018).

Posteriormente, las rodajas de melones fueron envasadas al vacío utilizando fundas ziploc con capacidad de 300gr, para finalmente ser refrigeradas a una temperatura de 2°C. Después de transcurrido el tiempo establecido de 5, 10 y 15 días con los respectivos tratamientos, las muestras fueron enviadas a un laboratorio certificado para los análisis microbiológicos y determinar la presencia de moho, levadura y aerobios mesófilos.

Análisis organoléptico

Para proceder a la evaluación sensorial se utilizó un panel conformado por 30 personas semi entrenadas quienes valoraron el melón troceado con cada tratamiento, con la finalidad de determinar mediante una escala hedónica valoradas del 1 al 5, donde 1 significa no consumible y 5 excelente. Se consideraron los parámetros sabor, olor, color y textura.

Tabla 2. Escala hedónica

Categoría	Valoración numérica
Excelente	5
Me gusta mucho	4
Ni me gusta ni me disgusta	3
Me disgusta mucho	2
No consumible	1

Fuente: Elaboración propia (2018).

Análisis estadístico

El panel sensorial estuvo integrado por 30 catadores internos, quienes evaluaron las cualidades de: textura, olor, color y sabor. Para la valoración de estas variables se utilizó una escala de tipo hedónica de cinco puntos. Los datos se valoraron estadísticamente mediante el análisis de varianza, siempre que se cumplió con el criterio de normalidad. Asimismo, en el caso de existir diferencias significativas, se utilizó el test de Tukey para la comparación de medias, al 5% de probabilidad.

RESULTADOS Y DISCUSION

Calidad microbiológica

De acuerdo a los resultados de la tabla 3, los aerobios mesófilos del tratamiento 1 (Quitosano al 1%), en el día 5 presentó una carga microbiana de $1,0 \times 10^2$ UFC/ml incrementando a $4,0 \times 10^3$ UFC/ml al día 15. En cuanto a los mohos en los días 5 y 10 no hubo variación con $0,10 \times 10^2$ UFC/ml, a los 15 días si se presentó un leve incremento a $0,12 \times 10^2$ UFC/ml. Y en las levaduras los valores no tuvieron ninguna variación con respecto a los días transcurridos.

Tabla 3. Recubrimientos comestibles en melón (Quitosano 1%)

Parámetros	Unidad	Resultados (días)		
		5	10	15
Aerobios mesófilo	UFC/ml	$1,0 \times 10^2$	$1,0 \times 10^3$	$4,0 \times 10^3$
Mohos	UFC/ml	$0,10 \times 10^2$	$0,10 \times 10^2$	$0,12 \times 10^2$
Levaduras	UFC/ml	$0,10 \times 10^1$	$0,10 \times 10^1$	$0,10 \times 10^1$

Fuente: Elaboración propia (2018).

Sin embargo, en la tabla 4 el tratamiento 2 (Quitosano al 2%) resultó ser más efectivo debido a que presentó una disminución de los aerobios mesófilos, mostrándose en el día 5 una carga microbiana de $4,0 \times 10^2$ UFC/ml reduciendo a $2,2 \times 10^2$ UFC/ml. En mohos si demostró un incremento de $3,0 \times 10^2$ UFC/ml a $8,4 \times 10^2$ UFC/ml, y en cuanto a las levaduras hubo una pequeña disminución con el transcurrir de los días.

Tabla 4. Recubrimientos comestibles en melón (Quitosano 2%)

Parámetros	Unidad	Resultados (días)		
		5	10	15
Aerobios mesófilo	UFC/ml	4,0x10 ²	2,0x10 ²	2,2x10 ²
Mohos	UFC/ml	3,0x10 ²	8,0x10 ²	8,4x10 ²
Levaduras	UFC/ml	0,10x10 ²	0,10x10 ¹	1,0x10 ¹

Fuente: Elaboración propia (2018).

Para el tratamiento de pectina 1% se aprecia que los mesófilo aerobios incrementaron su cantidad, obteniendo para el día 5 4,0x10² y a los 15 días 2,2x10³. Así mismo, a los 15 días para los mohos y levaduras hubo un incremento de 8,4x10² y 1,0x10² respectivamente (Tabla 5).

Tabla 5. Recubrimientos comestibles en melón (Pectina 1%)

Parámetros	Unidad	Resultados (días)		
		5	10	15
Aerobios mesófilo	UFC/ml	4,0x10 ²	2,0x10 ³	2,2x10 ³
Mohos	UFC/ml	3,0x10 ²	8,0x10 ²	8,4x10 ²
Levaduras	UFC/ml	0,10x10 ²	0,10x10 ²	1,0x10 ²

Fuente: Elaboración propia (2018).

En la tabla 6 se pueden observar los resultados del análisis microbiológico para Aerobios mesófilo, mohos y levaduras en el tratamiento de pectina al 2%; los mismos indican que con el transcurrir de los días la carga microbiológica aumentó progresivamente, obteniendo los valores más altos para los tres parámetros microbiológicos a los 15 días; similar a lo obtenido para el tratamiento de pectina al 1% de concentración. Estos datos obtenidos indican que la pectina al 1 y 2% de concentración no actúa como un agente antimicrobiano eficiente, capaz de alargar la vida útil del melón.

Tabla 6. Recubrimientos comestibles en melón (Pectina 2%)

Parámetros	Unidad	Resultados (días)		
		5	10	15
Aerobios mesófilos	UFC/ml	8,0x10 ²	8,6x10 ²	1,0x10 ³
Mohos	UFC/ml	0,1x10 ²	1,0x10 ²	1,0x10 ²
Levaduras	UFC/ml	0,1x10 ¹	0,24x10 ¹	0,24x10 ¹

Fuente: Elaboración propia (2018).

Los resultados obtenidos en el presente estudio en cuanto al aumento progresivo de UFC de mohos con el transcurrir de los días, coincide con lo reportado en otras investigaciones realizadas en Melón

(*Cucumis melo* L.) por Millán *et al.* (2001) y Álvarez-Arena *et al.*, (2013) quienes al evaluar otros tipos de recubrimientos comestibles como gelatina, ácido ascórbico, glicerol y sorbato de potasio, observaron una relación directamente proporcional en cuanto a la cantidad de UFC respecto a los días y además obtuvieron diferencias estadísticamente significativas entre las distintas concentraciones de agentes antimicrobianos utilizados. En cuanto a la variación del crecimiento de levaduras con los diferentes tratamientos aplicados, se atribuye a la capacidad de retención y transporte del antimicrobiano generada por el recubrimiento comestible aplicado en sus diversas concentraciones; coincidiendo con lo reportado por Rojas *et al.* (2007).

Referente a los aerobios mesófilos, se pudo apreciar que el único tratamiento que tuvo un efecto inhibitorio al causar una disminución de la UFC con el transcurrir de los días, fue el Quitosano al 2%. Los resultados del presente estudio coinciden con investigaciones realizadas en Mango (*Mangifera indica*), donde se demuestra el efecto bactericida del Quitosano a una concentración del 2%, inhibiendo el crecimiento de diversos microorganismos (Jitareet *et al.*, 2007; Chien *et al.*, 2007 y Rico *et al.*, 2012). Por su parte García, (2008) en su estudio confirma que los alimentos de origen vegetal tratados con quitosano contribuyen a la mejora de calidad, atrasan la maduración y tiempo de deterioro, alargando así su vida útil.

Análisis organoléptico

Según los resultados obtenidos en el análisis estadístico en la evaluación de los respectivos tratamientos, se puede observar que las variables organolépticas del olor, color, sabor y textura obtuvieron una mejor respuesta con el tratamiento 2, al aplicar Quitosano al 2%. Según la escala hedónica se interpreta que el producto sometido a este tratamiento presentó una mayor aceptación en el análisis sensorial (Tabla 7).

Tabla 7. Promedios de las variables organolépticas

Tratamientos	Olor	Color	Sabor	Textura
T1 (Quitosano 1%)	2,9	4,03	2,57	3,43
T2 (Quitosano 2%)	4,17	4,27	4,13	4,03
T3 (Pectina 1%)	3,73	3,77	3,67	3,73
T4 (Pectina 2%)	2,8	3,4	2,07	2,97
CV	24,67%	22,62%	30,86%	26,41%

Fuente: Elaboración propia (2018).

Estos resultados también coinciden con García (2008) quien realizó estudios, donde corroboró que los alimentos de origen vegetal tratados con quitosano mejoran la calidad, atrasan la maduración y tiempo de deterioro, alargando así su vida útil. Además, el quitosano funciona como cubierta protectora y resalta las características naturales del vegetal, preservando sus atributos comerciales y alimenticios; lo que concuerda con los resultados del presente estudio, ya que el T2 con Quitosano al 2% tuvo los mejores promedios en las variables organolépticas del olor, color, sabor y textura.

CONCLUSIONES

De los tratamientos evaluados para alargar la vida útil del melón (*Cucumis melo L.*) se determinó que el mejor recubrimiento comestible fue el Quitosano al 2%; ya que obtuvo mejor respuesta en cuanto a calidad microbiológica y conservación en cuanto a la firmeza. El Quitosano al 2% tuvo la capacidad de disminuir el crecimiento de aerobios mesófilo con el transcurrir de los días y produjo mínimas variaciones perceptibles en las características organolépticas (olor, color, sabor y textura) al ser evaluado por el panel de catadores.

La aplicación de quitosano al 2% también demostró un efecto positivo frente a las pérdidas de humedad y mantenimiento de la firmeza del fruto, preservando sus atributos comerciales y alimenticios. La evaluación sensorial indica que las rodajas de melón, mantuvieron los atributos sensoriales hasta el día 10.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bai J., Baldwin E y Hagenmaier R. (2002). Alternatives to shellac coatings provide comparable gloss internal gas modification, and quality. *Hort science* 37(3), 559–563.
- Campos C., Gerschenson L y Flores S. (2011). Development of edible films and coatings with antimicrobial activity. *Food and Bioprocess Technology* 4(6), 849-875.
- Chien P, Chien P, Sheu F, Yang F. (2007). Effects of edible chitosan coating on quality and shelf life of sliced mango fruit. *Journal of Food Engineering* 78 (1), 225-229.
- De Ancos B., González—Peña D., Colina—Coca C; Sánchez—Moreno C. (2015). Uso de películas/recubrimientos comestibles en los productos de IV y V gama. *Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha*, vol. 16, núm. 1, 2015, pp. 8-17.
- Del Valle V., Hernández-Muñoz P., Guarda A y Galotto M. (2005). Development of a cactus-mucilage edible coating (*Opuntia ficus indica*) and its application to extend strawberry (*Fragaria ananassa*) shelf-life. *Food Chemistry* 91(4), 751-756.
- Díaz, C. (2012). Efecto de recubrimientos comestibles de quitosano y aceites esenciales en la calidad microbiológica de mango (*Mangifera indica L.*) Mínimamente procesado. Medellín - Colombia.
- García, M. (2008). Películas y cubiertas de quitosana en la conservación de vegetales. Instituto de Farmacia y Alimentos, Universidad de La Habana, Cuba.
- Hodeg, V. (2013). Refrigeración de frutas y verduras. (Documento en línea). Disponible en https://prezi.com/zinnsw_t9hjd/refrigeracion-de-frutas-y-verduras/ (consulta: 2018, Julio 17).
- Hyang L., Keun D., Linke M., Koo S y Zude-Sasse M. (2009). Influence of edible coating on quality of plum (*Prunus salicina* Lindl. cv. 'Sapphire'). *European Food Research and Technology* 229, 427-434.
- Jitareerat P, Paumchai S, Kanlayanarat S, Sangchote S. (2007). Effect of chitosan on ripening, enzymatic activity, and disease development in mango (*Mangifera indica*) fruit. *New Zealand J Crop Horticultural Science* 35 (2), 211-218.
- Lin, D. y Zhao, Y. (2007). Innovations in the development and application of edible coatings for fresh and minimally processed fruits and vegetables, *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety-CRFSFS* 6(3), 60-75.
- Millán F, López S, Roa V, Tapia M, Cava R. (2001). Estudio de la estabilidad microbiológica del melón (*Cucumis melo L.*) mínimamente procesado por impregnación al vacío. *Archive Latin American Nutrition* 51(2), 173-179.
- Rico, F., Gutiérrez C., Díaz-Moreno, C. (2012). Efecto de recubrimientos comestibles de quitosano y aceites esenciales en la calidad microbiológica de mango (*Mangifera indica L.*) mínimamente procesado. *Vitae* 19 (1), 117-119.

- Rojas M, Raybaudi R, Soliva R, Avena F, Mchugh T, Martín O. (2007). Apple puree-alginate edible coating as carrier of antimicrobial agents to prolong shelf life of fresh-cut apples. *Postharvest Biology. Technology* 45 (2), 254-264.
- Vázquez-Briones M. y Guerrero-Beltrán J. (2013). *Temas Selectos de Ingeniería de Alimentos* 7 – 2: 5-14.