

CALIDAD MICROBIOLÓGICA Y SENSORIAL DE RODAJAS DESHIDRATADAS DE FRUTA BOMBA (*Carica papaya* L.) CULTIVAR MARADOL ROJA

MICROBIOLOGICAL AND SENSORY QUALITY OF DEHYDRATED FRUIT PUMPS (*Carica papaya* L.) RED MARADOL CULTIVAR

Autores: Mirna Morgado Martínez

Nayanci Portal González

Damarys Pérez Luna

Guillermo A. Pérez García

Maita Ávila Espinosa

Rosa María Cepero Olivera

Institución: Universidad de Ciego de Ávila Máximo Gómez Báez

Institución: morgado@agronomia.unica.cu

RESUMEN

En este trabajo se efectuó un estudio microbiológico y de calidad sensorial durante la deshidratación de las rodajas de fruta bomba (*Carica papaya* L.) cultivar maradol roja, en tres agentes edulcorantes: Jarabe de Sacarosa 30°Brix, Jarabe de Miel 30°Brix y Crema de Miel 75°Brix. Los frutos fueron sometidos a escaldado durante un minuto, mediante vapor de aire caliente a 98°C, y después del pelado y troceado de la fruta se sometieron a un segundo escalde a ebullición por dos minutos a 100°C para disminuir la carga microbiana. Transcurrido cinco meses de almacenaje se realizó el conteo de microorganismos (bacterias, hongos y levaduras), así como se determinó la calidad sensorial. El Jarabe de Sacarosa y la Crema de Miel fueron los edulcorantes que más protección ofrecieron a las rodajas de fruta bomba contra microorganismos, pues no se observó crecimiento microbiano visible en las muestras tratadas con dichos edulcorantes. Los edulcorantes Jarabe de Sacarosa 30°Brix y Crema de Miel 75°Brix mostraron las características sensoriales más adecuadas para su comercialización.

Palabras clave: Edulcorantes, Escaldado, Deshidratación.

ABSTRACT

In this work a microbiology and sensorial quality study was made during the dehydration of the slices of papaya (*Carica papaya* L.) red maradol cultivar, in three osmotic agents: Syrup of Sucrose 30°Brix, Syrup of Honey 30° Brix and Honey Cream 75° Brix. The fruits were subjected to scalded during one minute, by means of vapour of hot air at 98°C and after peeled and chopped of the fruit they submitted to second scalded to boil for two minutes at 100°C to diminish the microbial load. Lapsed five months of storage it was carried out the count of microorganisms (bacterias, mushrooms and yeasts), as well as the sensorial quality was determined. The Syrup of Sucrose and the Honey Cream were the osmotic agents that more protection offered to papaya slices against microorganisms, because visible microbial growth was not observed in the samples tried with these. The osmotic agents Syrup of Sucrose 30°Brix and Honey Cream 75°Brix showed the most appropriate sensorial characteristics for their commercialization.

Keywords: Osmotic Agent, Scalded, Dehydration.

INTRODUCCIÓN

El fruto de la papaya se consume principalmente como fruta fresca y también se utiliza como materia prima para la obtención de la enzima proteolítica papaína, similar en su acción a la pepsina y tripsina, con numerosas aplicaciones en la industria de la alimentación, cosmética y farmacopea (Ceballos, 2005). El gusto por la papaya está relacionado con el color de la pulpa, sabor, succulencia y aroma característico.

El contenido de azúcares en la papaya varía considerablemente, dependiendo de la variedad y de las condiciones de cultivo. La composición de azúcares en la papaya madura es de 48.3% de sacarosa, 29.8% de glucosa y 21.9% de fructosa (Kalra et al., 1995).

El aumento del consumo de frutas y hortalizas en el mundo y especialmente en los países desarrollados está forzando a la agroindustria a la aplicación de técnicas de conservación para obtener productos similares a los frescos, que conserven sus propiedades nutricionales.

De acuerdo con Millán et al. (2001), para el procesamiento mínimo o conservación de alimentos hay que combinar adecuadamente distintos factores de preservación a fin de generar productos inocuos, pero que al mismo tiempo garanticen las características sensoriales de frescura que desea el consumidor. Acorde con la problemática señalada se plantearon los siguientes objetivos:

- Determinar el efecto de los diferentes edulcorantes sobre la presencia de microorganismos en las rodajas de fruta bomba deshidratada y almacenada.
- Evaluar la calidad sensorial de las rodajas de fruta bomba a los cinco meses de conservación del producto.

MATERIALES Y MÉTODOS

Deshidratación osmótica de la fruta en los edulcorantes

Se tomó una muestra de 100g de rodajas de frutas maduras y se sumergieron en tres agentes edulcorantes (Crema de Miel 75°Brix, Jarabe de Miel 30°Brix y Jarabe de Sacarosa 30°Brix).

Caracterización microbiológica del producto final



Figura 1. Frutas maduras deshidratadas con cinco meses de almacenaje.

Se utilizaron las frutas deshidratadas con un tiempo de cinco meses de empacadas. Las muestras fueron tomadas por triplicado para la determinación de bacterias, hongos y levaduras, según el método de las diluciones cuantitativas y siembra a profundidad.

Para ello se utilizó 1 g de la fruta deshidratada osmóticamente y se le añadió 99 mL de agua destilada y estéril.

Posteriormente, se pipeteó 1mL de la dilución y se prepararon las diluciones a diferentes concentraciones (Novo y Quintana, 1989):

- 10^{-2} para hongos
- 10^{-4} para levaduras
- 10^{-6} para bacterias

Los medios de cultivo y el momento de las evaluaciones se señalan a continuación:

- Hongos: medio de cultivo PDA y se evaluó a los seis días después de la siembra.
- Levaduras: medio de cultivo de agar chapek y se evaluó a los tres días después de la siembra.
- Bacterias: medio de cultivo agar nutriente y se evaluó a los tres días después de la siembra.

De cada dilución se sembró 1 mL a profundidad en tres placas petri para cada tratamiento. Después, se procedió a verter el agar correspondiente, y las placas se incubaron a temperatura de 23 °C.

Análisis de la calidad sensorial del producto final

El análisis sensorial se realizó a los cinco meses de almacenaje. Consistió en la realización de pruebas de aceptación mediante la escala hedónica de 9

puntos en relación a los atributos de: calidad visual (color), acidez, pérdida de sabor natural del fruto, aroma (al abrir el estuche), y textura. La escala hedónica consistió en 1 = me disgusta extremadamente; 2 = me disgusta mucho; 3 = me disgusta moderadamente; 4 = me disgusta levemente; 5 = no me gusta ni me disgusta; 6 = me gusta levemente; 7 = me gusta moderadamente; 8 = me gusta mucho; y 9 = me gusta extremadamente (Magalhães et al., 2006).

La prueba se realizó con un panel de siete jueces no entrenados, que son personas sin habilidades especiales para la catación, definidos al azar o con cierto criterio para realizar pruebas de aceptación (Magalhães et al., 2006).

Fueron analizados por estos jueces los productos previamente osmodeshidratados en los tres edulcorantes y que, posteriormente, fueron secados por el método solar.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la tabla 1 se muestran los resultados obtenidos en el análisis microbiológico de la fruta bomba madura tratada con diferentes edulcorantes y conservada a temperatura ambiente, después de sometida al proceso de secado solar. Los valores obtenidos se encuentran entre 3 y 10 UFC/g para todos los grupos microbianos analizados, encontrándose los mismos dentro del rango de microorganismos permisibles para la conservación de frutas y verduras deshidratadas, según se establece en las normas (Codex-Stan 38-1989) donde se plantean recuentos entre 10^2 y 10^3 UFC/g de alimento. Las levaduras no crecieron en ninguno de los edulcorantes utilizados.

Edulcorantes	Bacterias (UFC)	Hongos (UFC)	Levaduras (UFC)
Jarabe Sacarosa 30° Brix	0	10	0
Jarabe Miel 30 °Brix	7	0	0
Crema Miel 75°Brix	0	3	0

Tabla 1. Influencia de los edulcorantes sobre el crecimiento microbiano (UFC/g de alimento) en fruta bomba, cultivar Maradol roja, conservada a temperatura ambiente, posterior al secado solar.

Los recuentos microbiológicos obtenidos en esta investigación para la fruta bomba cultivar Maradol roja en las frutas osmodeshidratadas previamente en los edulcorantes señalados, y posteriormente secadas solarmente, se consideran muy bajos si tenemos en cuenta que la misma contiene más de 90% de agua. Por ello, según (Ríos et al., 2005), las poblaciones microbianas pueden ser elevadas y es un fruto susceptible a grandes pérdidas en postcosecha, debido a sus características fisiológicas. La fruta, además, es atacada por muchas plagas y enfermedades producidas por hongos, bacterias y virus.

Flores (1994), Nguyen y Carlin (1994), Millán et al. (2001) y Ronceros et al. (2008) plantean que los recuentos de microorganismos en frutas frescas pueden ubicarse en concentraciones alrededor de 10^7 UFC/g de alimento. Esto conduce a la necesidad de tener en cuenta adecuadas prácticas de manejo de cosecha y postcosecha de las frutas, unido a un óptimo proceso de escaldado que contribuyan a minimizar el crecimiento microbiano. Dichas consideraciones han sido de gran importancia para la elaboración del presente trabajo al realizar la selección de las frutas en áreas libres de plagas y enfermedades, en las que se aplicó una correcta fitotecnia y se verificó la inexistencia de síntomas de daños causados por organismos patógenos. Se procuró, además,

que estas frutas no estuvieran totalmente maduras para que soportaran el proceso de transporte sin sufrir daños mecánicos, y que fueran sometidas en dos ocasiones al proceso de escaldado: primero la fruta entera y después de haber sido troceadas.

Greeraerd et al. (1998) y Cabeza (2008) plantean que un factor decisivo en la estabilidad microbiológica de los alimentos es la actividad del agua. En este trabajo los porcentajes de pérdida de agua fueron altos en todos los edulcorantes, alcanzándose 50,9% en Jarabe de Sacarosa; 52,7% en Jarabe de Miel; y 58,2% en Crema de Miel, lo que influye directamente en la insignificante presencia de microorganismos en las rodajas conservadas por cinco meses.

Las bacterias son los microorganismos más estudiados como agentes causales de la descomposición de alimentos (Jay, 2002; Carrillo et al., 2007). Según Lousier et al. (2003), los hongos filamentosos solo pueden competir con las bacterias en la alteración de los alimentos, cuando las condiciones ambientales afectan de forma severa la actividad bacteriana.

El Jarabe de Sacarosa y la Crema de Miel fueron los edulcorantes que más protección contra bacterias ofrecieron a las rodajas de fruta bomba, pues no se observó crecimiento microbiano visible en las muestras tratadas con dichos edulcorantes. En el caso de la sacarosa, puede atribuirse a que las altas concentraciones de sacarosa provocan altas presiones osmóticas que pueden inhibir o limitar el crecimiento de las bacterias (Alvarado, 2003), por lo que la fruta bomba previamente sumergida en este edulcorante y secada, se convierte en un medio poco adecuado para el desarrollo de los microorganismos.

Moreira et al. (2000) estudiaron la deshidratación osmótica de frutos de papaya Hawaiana con cuatro agentes edulcorantes y obtuvieron los mejores resultados cuando utilizaron el edulcorante Jarabe de Sacarosa. La sacarosa permite la formación de una capa sub-superficial de azúcar, la cual interfiere con los gradientes de concentración a través de la interfase agente edulcorante-fruto,

actuando como una barrera física. Esta formación de subcapa concentrada bajo la superficie de la fruta en procesos de osmodeshidratación ha sido reportada por Lenart y Gorecka (1989), Lazarides (2001) y Ríos et al. (2005). En este sentido, Medvedeff et al. (2000) refieren que la alta concentración de soluto produce una disminución de la actividad del agua y este es el mecanismo por el cual se produce la inhibición del crecimiento microbiano, teniendo en cuenta la naturaleza del soluto.

La Crema de Miel produjo protección contra bacterias y hongos, mientras la Sacarosa presentó menor protección contra hongos.

La fruta bomba madura, en cuanto a la calidad microbiológica, puede considerarse un alimento seguro y con vida útil de cinco meses, en condiciones óptimas, similares a las obtenidas en el presente trabajo.

Análisis sensorial según el tratamiento previo.

Los resultados de los análisis sensoriales se muestran en la Tabla 2.

Como se observa en la tabla 2, la acidez y el sabor no poseen diferencias estadísticas según los tratamientos osmodeshidratantes previos al proceso de secado. En el caso del color y la textura existen diferencias, comportándose el tratamiento Jarabe de Miel como el de más bajo valor. Por último, en el aroma, las soluciones a base de miel presentaron los resultados más desfavorables, con la existencia de diferencias entre los tratamientos.

Atributo Tratamiento	Color	Aroma al abrir el envase	Acidez	Sabor	Textura
Sacarosa 30°Brix	8 a	7 ab	7 a	7 a	7 a
Jarabe de Miel	6 b	5 bc	7 a	6 a	5 b
Crema de Miel	8 a	6 b	7 a	7 a	7 a
Testigo	8 a	8 a	8 a	7 a	7 a
Es	0,041	0,07	0,05	0,056	0,05

Tabla 2. Resultados de la prueba sensorial acorde con los atributos evaluados por los jueces. Los números señalados según el valor de la escala hedónica empleada.

(Letras desiguales, para una misma columna difieren significativamente según Prueba de Rangos Múltiples Tukey $p \leq 0.05$).

Las cualidades de los materiales que fueron tratados previamente en soluciones edulcorantes pudieron ser alteradas, debido a la ausencia de oxígeno en el interior de la solución donde se encontraba la fruta, influyendo en la disminución de las reacciones de oxidación que afectan directamente la apariencia del producto final. Esto afectó solamente a las frutas sometidas previamente al Jarabe de Miel en cuanto a su color, de acuerdo al criterio de los jueces. Según Gutiérrez et al. (2008), la miel de abejas contiene varios tipos de azúcares, ácidos orgánicos y otras sustancias. Los antioxidantes presentes en la miel actúan suministrando el electrón necesario para completar la capa electrónica externa del radical libre, lo que en soluciones naturales de miel,

muy concentradas, se lleva a cabo de forma eficiente, no así en la solución diluida a 30°Brix utilizada.

Considerando que los pigmentos que prevalecen en los frutos de papaya son los carotenoides, que determinan la coloración roja; licopenos (Bioextracto, 2003), su estructura puede transformarse y producirse variación en el color de las frutas al ser sometidas a cualquier tratamiento exógeno, lo que pudo ocurrir en la solución más diluida de miel (Gutiérrez et al., 2008).

En cuanto a la acidez los criterios de los jueces no difieren, otorgándole valores de 7 a los materiales tratados previamente en los edulcorantes y 8 al material testigo. La fruta bomba es una fruta de bajo contenido de acidez, que no se alteró en gran medida por los tratamientos realizados. El pH de la pulpa se encuentra entre 5.5 y 5.9 (Ceballos, 2005).

Respecto a la pérdida del sabor natural del fruto, los jueces coincidieron al evaluar las muestras degustadas, en que los tratamientos previos utilizados no producen transformaciones significativas en el mismo. No obstante, le otorgan menor valor al Jarabe de Miel.

En cuanto al aroma al abrir el estuche, se manifestaron las mayores diferencias de criterios, ya que cada tratamiento fue clasificado con un valor diferente en la escala, destacándose con los mayores valores el testigo y las que fueron sometidas previamente al tratamiento con sacarosa 30°Brix. Las sometidas a procesos previos de osmodeshidratación en Jarabe y Crema de Miel fueron clasificadas con valores bajos.

Según Ceballos (2005), el linalol es el compuesto mayoritario y es el causante del olor característico de la papaya fresca. Otros compuestos que se encuentran en la papaya son ácidos butíricos, hexanoico y octanoico, así como sus correspondientes ésteres metílicos. Se reporta la presencia de 18 compuestos más, de los cuales se encontró que el butanoato de metilo es el responsable de olores suaves en algunas papayas. Otro gran componente es

el benzil isotiocianato que produce olores más fuertes, por lo que pudiera atribuirse al incremento de este en presencia de la miel de abejas.

En los tratamientos testigo y Sacarosa 30°Brix se producen menores pérdidas de aromas propios de la fruta, aunque se hayan producido volatilización o descomposición por la temperatura empleada (55°C).

Castro et al. (2005) encontraron efectos desfavorables al aumentar la temperatura hasta 50°C sobre la calidad sensorial de frutas de piña cv Española roja, constituyendo el aroma el atributo más afectado.

En cuanto a la textura, el menor comportamiento lo manifestaron las rodajas previamente osmodeshidratadas en el Jarabe de Miel; no obstante, tanto el testigo como los edulcorantes de Sacarosa 30°Brix y Crema de Miel 75°Brix no difieren, lo que indica un comportamiento estable en la firmeza de las rodajas osmodeshidratadas previamente con estos edulcorantes y por tanto, se supone una menor degradación en las paredes celulares. Al respecto, Castro et al. (2005) señalan pérdida de firmeza o textura por efecto de las temperaturas utilizadas.

Índice de aceptación general

El índice de aceptación general establecido por los jueces se muestra en la figura 2. No existieron diferencias significativas entre los tratamientos previos al secado; sin embargo, se pueden apreciar los valores de aceptabilidad según la escala hedónica establecida en el valor de 7, «me gusta moderadamente», que correspondieron a las frutas previamente osmodeshidratadas en Sacarosa 30°Brix y Crema de Miel 75°Brix, por lo que según la escala, poseen las características sensoriales adecuadas para su comercialización. Los otros dos tratamientos (Testigo y Jarabe de Miel 30°Brix) poseen valores de aceptación general de 6, «me gusta levemente», por lo que el producto no reúne las características integrales para ser comercializado.

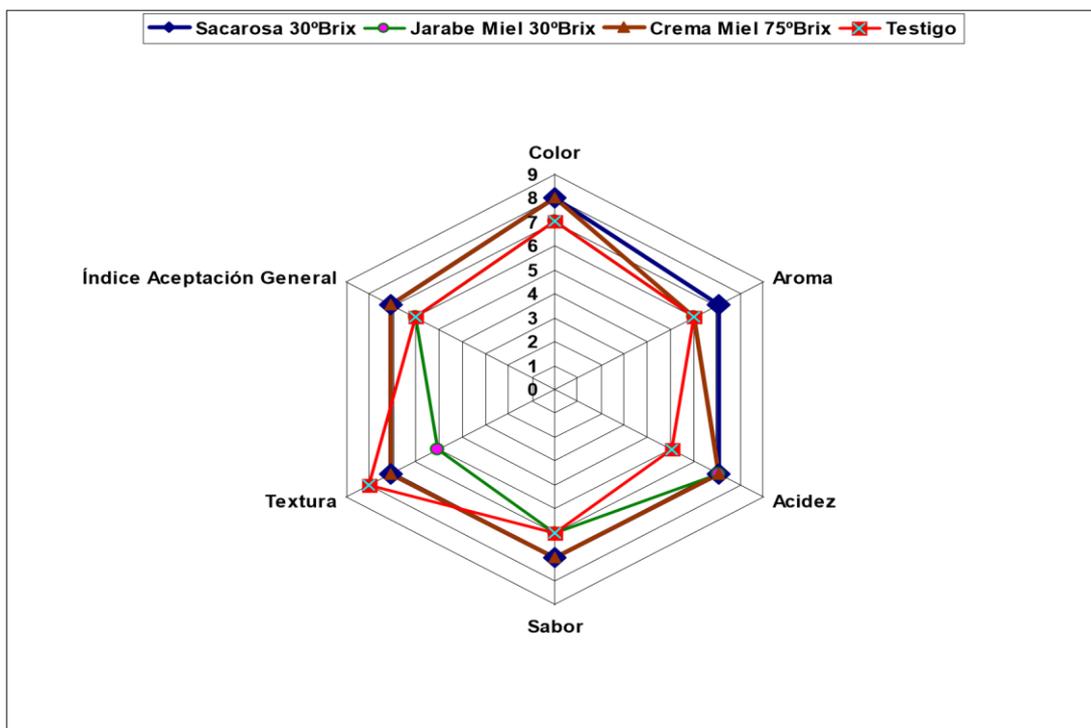


Figura 2. Índice de aceptación general.

Prueba de hipótesis para definir la calidad del producto obtenido

Para corroborar los resultados obtenidos en los procesos aplicados, se hizo la prueba estadística de hipótesis para el panel sensorial, la que se basó en la escala hedónica (Tabla 3).

Ho: No posee características para la comercialización	$X < 7$
H1: Posee características para la comercialización	$X = 7$

Tabla 3. Parámetros para la prueba de hipótesis

En este caso el valor de σ obtenido fue de 2,02, por lo que se puede afirmar que el producto presentado al panel sensorial y que tuvo calificación de 7 es competente para su comercialización.

Este resultado comprueba que los materiales sometidos previamente a procesos de deshidratación osmótica en Sacarosa 30°Brix y Crema de miel

75°Brix y secados con el uso del secador solar poseen un índice de aceptación de 7, el que es competente para su comercialización.

Sharma y Kamal (2003) indican la importancia del uso de la sacarosa en el proceso de deshidratación y secado de frutas, pues ha sido la más utilizada debido al sabor agradable que transfiere al material y, además, se considera un inhibidor eficaz de la polifenoloxidasas, lo que evita la pérdida de sabores volátiles y la mayoría de las membranas celulares son permeables a ella.

La Crema de Miel 75°Brix fue el otro tratamiento con aceptación general óptima. Gutiérrez et al. (2008) señalan que la miel pura (crema) presenta una gama de sustancias, entre azúcares, flavonoides, enzimas, vitaminas, hormonas, minerales, cenizas, proteínas, aminoácidos y residuos de polen, que en su interacción pueden producir efectos favorables en procesos de oxidación biológica.

CONCLUSIONES

Los edulcorantes utilizados produjeron protección a las rodajas de fruta bomba almacenadas por un período de cinco meses contra los microorganismos patógenos, constituyendo el Jarabe de Sacarosa 30° Brix y la Crema de Miel 75° Brix los que ofrecieron mayor protección contra bacterias; y el Jarabe de Miel 30° Brix contra hongos. Las rodajas de fruta bomba cultivar Maradol roja sometidas previamente a procesos de deshidratación osmótica en Sacarosa 30° Brix y Crema de miel 75° Brix poseen desde el punto de vista sensorial un índice de aceptación general competente para su comercialización.

BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

- ALVARADO, I.: Guía para la elaboración de un brief de marca, pp. 9, en Guácimo, Costa Rica 2003.
- CABEZA, H.E.: «Aplicación de la Microbiología predictiva en la determinación de la vida útil de los alimentos», en *Revista Universidad de Pamplona*. pp. 222, Pamplona, Colombia, 2008.

CARRILLO, M.L.; ZAVALA, D. Y ALVARADO, B.: «Modelado del Efecto de la Temperatura, Actividad de Agua y pH sobre el crecimiento de *Rhizopus oryzae*», en *Información Tecnológica*, pp. 57-62, Colombia, 2007.

CASTRO, D.; TRETTO, O.; FITO, P.; PANADES, G.; NUÑEZ M. Y FERNÁNDEZ C: «Deshidratación osmótica de piña a vacío pulsante: estudio de las variables del proceso», en *Revista Alimentaria*, pp. 27-32, Colombia, 2005.

CEBALLOS, C.G.: *Estudios de papaya mínimamente procesada por deshidratación osmótica*, Tesis Doctoral, Valencia, España, 2005.

CODEX ALIMENTARIUS: *Norma general del Codex para frutas y verduras deshidratadas*, Disponible en http://www.codexalimentarius.net/download/standards/232/CXS_039s.pdf.
Visitado el 20 de septiembre del 2009.

FLORES, A.: *Manejo post-cosecha de frutas y hortalizas en Venezuela*, en *Experiencias y recomendaciones*, UNELLEZ, pp. 2-7, San Carlos, Venezuela, 1994.

GREERAERD, A.H.; HERREMANS, C.H.; CENENS, C. Y VAN IMPE, J.F.: *Application of artificial neural networks as a non-linear modular modeling technique to describe bacterial growth in chilled food products*, en *Int. J. Food Microbiol*, pp. 44:49.USA, 1998.

GUTIÉRREZ, M.G.; RODRÍGUEZ, M.A. Y VIT, P.: *Miel de Abejas una fuente de antioxidantes*, en *Fuerza Farmacéutica*, pp. 39-43 Universidad de los Andes, Mérida, Venezuela, 2008.

JAY, J.M.: *Microbiología moderna de los Alimentos*, Ed. Acribia, t. 4, Zaragoza, España, 2002.

KALRA, S.K.; TANDOM, D.K. Y SINGH, B.P.: *Papaya*. In U. T. Desai and A. N. Wagh, (Eds.), en Handbook of fruit Science and Technology, pp. 297-310, New Cork, 1995.

LAZARIDES, H.N.: *Reasons and possibilities to control solids uptake during osmotic treatment of fruits and vegetables*, en Technomic Publishing, pp. 33-42, USA, 2001.

LOUSIER, V. Y MALFEITO FERREIRA, M.: «SPOILAGE/ Yeasts in Spoilage», en *Elsevier Science*, pp. 1-8, Amsterdam, 2003.

MAGALHÃES, M.M.A.; MEDEIROS, M.F.D.; SILVA, J. Y SOUZA, J.S.: *Tomates deshidratados: efectos de las condiciones de pre-deshidratación osmótica en la calidad y conservación del producto*, en AAIQ Asociación Argentina de Ingenieros Químicos, pp. 1-11, Universidad Federal do Río Grande do Norte, Brasil, 2006.

MEDVEDEFF, G.; VEDOYA, M.C.; LLORET, M.A.; ESPINOLA, A. Y LEÓN, H.: «Bioactividad de la solución saturada de sacarosa sobre *Sporothrix schenckii*», en *Revista Iberoamericana Micología*. pp. 146-148, España, 2000.

MILLÁN, F.R.; LÓPEZ, S.; TAVERA, M.S. Y TAPIA, R.C.: *Estudio de la estabilidad microbiológica del melón (*Cucumis melo* L) mínimamente procesado por impregnación al vacío*, en Archivos Latinoamericanos de Nutrición. Órgano Oficial de la Sociedad Latinoamericana de Nutrición, pp. 2-8, Caracas-Venezuela, 2001.

MOREIRA, A.P.; MURR, X. Y FERNANDA, E.: «Mathematical modeling of the osmotic dehydration of cherry tomato (*Lycopersicon esculentum* var. Cerasiforme)», en *Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos*. pp. 565-575, Brasil, 2000.

NGUYEN, C. Y CARLIN, F.: «The microbiology of minimally processed fresh fruits and vegetables», en *Revista Microbiology*, pp. 371–401, USA, 1994.

NOVO, R. Y QUINTANA, E.: *Prácticas de microbiología*, Ed. Pueblo y Educación, La Habana, 1989.

RÍOS, P.; MÁRQUEZ, C. Y CIRO V.H.J.: «Deshidratación osmótica de frutos de papaya hawaiana (*Carica papaya* L.) en cuatro agentes edulcorantes», en *Revista Facultad Nacional Agraria de Medellín*. pp. 29893002, Colombia, 2005.

RONCEROS, B.A.; LEIVA, J.I.; BURGOS, E.C. Y PARDO, L.C.: «Efecto de la temperatura de almacenamiento sobre la calidad del tomate deshidratado», en *Revista Información Tecnológica*. pp. 2-10, Colombia, 2008.

SHARMA, T. Y KAMAL, S.: «Operaciones Unitarias y Prácticas de Laboratorio», en *Revista Ingeniería de Alimentos*. pp. 2-20, Limusa, México, 2003.