

Evaluación de la temperatura y concentración de dos agentes osmodeshidratantes en la obtención de *Vaccinium myrtillus* "arándano" deshidratado

Evaluation of the temperature and concentration of two osmodeshydratants agents in obtaining *Vaccinium myrtillus* "blueberry" dehydrated

Genri Hitalo Soto Medina¹, Yuri Guablocho Chávez², *Segundo Víctor Olivares Nuñez³

RESUMEN

La investigación tuvo por objetivo evaluar la temperatura y concentración de dos agentes osmodeshidratantes en la obtención de *Vaccinium myrtillus* "arándano" deshidratado. Bajo un Diseño Completo al Azar, se sometió el arándano fresco en frutos enteros a osmodeshidratación, en jarabe de sacarosa y miel de abeja a concentraciones 60 y 70°Brix y temperaturas de 50 y 60°C, con una relación jarabe 3:1, luego se secó con aire a 60 °C y 3,5 m/s en un secador de bandejas. Se evaluó sólidos totales, cenizas, humedad, acidez total, índice de madurez, ácido ascórbico, pH, pérdida de peso, agua y ganancia de sólidos; también se evaluó el grado de aceptación mediante evaluación sensorial. El tratamiento con sacarosa (70°Brix y 50°C) (T3) tuvo mayor aceptación, con pérdida de peso de 29,70%, pérdida de agua de 34,4%; ganancia de sólidos de 6,83% y contenido de ácido ascórbico de 11,3 mg/100g; cuando se empleó miel de abeja a 70°Brix y 60°C, se obtuvo la mayor ganancia de sólidos; la mayor pérdida de agua se obtuvo con miel de abeja (60 y 70 °Brix a 50°C).

Palabras clave: osmodeshidratación, *Vaccinium myrtillus*, sacarosa, miel de abeja

ABSTRACT

The objective of the research was to evaluate the temperature and concentration of two osmohydrating agents in the production of dehydrated *Vaccinium myrtillus*. Under a Complete Random Design, fresh cranberry in whole fruits was subjected to osmodeshydration, in sucrose syrup and honey at concentrations 60 and 70 ° Brix and temperatures of 50 and 60 ° C, with a syrup ratio of 3: 1, then dried with air at 60 ° C and 3.5 m / s in a tray dryer. Total solids, ash, moisture, total acidity, maturity index, ascorbic acid, pH, weight loss, water and solids gain were evaluated; the degree of acceptance by sensory evaluation was also evaluated. The treatment with sucrose (70 °Brix and 50 °C) (T3) had greater acceptance, with a weight loss of 29.70%, a water loss of 34.4%, a solids gain of 6.83% and an ascorbic acid content of 11.3 mg / 100g. The highest solids gain was obtained with honey at 70 °Brix and 60 °C; the highest weight and water loss was obtained with honey (60°Brix and 50°C) and honey (70°Brix and 50°C) respectively.

Keywords: osmodeshydration, *Vaccinium myrtillus*, sucrose, honey of bee.

¹Ingeniero Agroindustrial. Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas.

²Ingeniero Agroindustrial. Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas.

^{3*}Ingeniero Agroindustrial. Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas. Correo electrónico: sv.olivares@gmail.com

I. INTRODUCCIÓN

La deshidratación osmótica (DO), consiste en la remoción del contenido de agua de un alimento, con un aumento simultáneo de sólidos por efecto de la presión osmótica, que ocurre por inmersión de un sólido (entero o en trozos) en una solución hipertónica de uno o más solutos (agente deshidratante) por un cierto tiempo y temperatura específicos (Zapata y Castro, 1999). Además de los flujos de salida de agua y entrada de solutos en el alimento, se observa salida de solutos de bajo peso molecular del propio producto (azúcares, ácidos orgánicos, sales y vitaminas), que ocurre en cantidades mínimas, pero ejerce una importante influencia con relación a la composición y calidad del producto final (Raoult y Wack, 1994).

La calidad del osmodeshidratado, depende en gran medida del agente empleado y de los factores de proceso, los más importantes son la concentración y la temperatura (Zuluaga, Cortes-Rodríguez, Rodríguez-Sandoval, 2010).

Se han evaluado los procesos de deshidratación osmótica en diversos vegetales y estandarizado los mismos, Zapata y Castro (1999), reportaron trabajos en piña, banano, mandarina, mora, curuba, breva, guayaba, tomate, pimentón, cebolla, mango, aguaymanto, manzana y otros. Asimismo, se ha evaluado diversos agentes osmodeshidratantes como sacarosa, miel de abejas, jarabes azúcar-almidón, azúcar invertido, cloruro de calcio, panela etc. (García, Muñoz, Hernández, Gonzáles y Fernández, 2013).

El arándano (*Vaccinium myrtillus*), es una fruta, catalogada dentro del grupo de los berries. El cultivo de esta fruta, debido al incremento de su demanda, se viene promoviendo en diversas partes del Perú. En *Tío Pucro*, Magdalena, Chachapoyas, Amazonas, se produce arándano entre los meses de octubre, a diciembre (Sierra Exportadora, 2015).

Por lo que el objetivo de investigación fue evaluar la temperatura y la concentración de dos agentes osmodeshidratantes en la obtención de arándano deshidratado.

II. MATERIAL Y MÉTODOS

El experimento, se realizó en el laboratorio de Ingeniería y Tecnología Agroindustrial de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas.

Se emplearon frutos de *V. myrtillus* con madurez

fisiológica de 33,44, sólidos solubles totales 10,7°Brix, acidez total 0,32% y pH 5,04, obtenidos en el distrito de Magdalena, provincia de Chachapoyas, región Amazonas.

El procedimiento experimental, se describe en la Figura 1. Se evaluó los agentes osmodeshidratantes, jarabe de sacarosa y miel de abeja a 60 y 70°Brix con con temperaturas de 50 y 60°C, bajo un diseño completo al azar (DCA) mostrado en la Tabla 1. Los tratamientos fueron comparados velocidades de pérdida de peso (WR), pérdida de agua (WL) y ganancia de sólidos (SG) (López y Morales, 1998), para lo que se utilizó las fórmulas:

$$WR = \frac{(Mo - Mf)}{Mo} \times 100$$

Donde: WR = pérdida de peso, Mo = peso inicial de la fruta (g) y Mf = peso final de la fruta (g).

$$WL = \frac{(Mo \times Ho) - (Mf \times Hf)}{Mo} \times 100$$

Donde: WL = pérdida de agua, Mo = peso inicial de la fruta (g), Mf = peso final de la fruta (g), Ho = humedad inicial de la fruta, como fracción (mL/g) y Hf = humedad final de la fruta, como fracción (mL/g).

$$SG = \frac{(Mf \times Sf) - (Mo \times So)}{Mo} \times 100$$

Donde: SG = ganancia de sólidos, Mo = peso inicial de la fruta (g), Mf = peso final de la fruta (g), So = sólidos iniciales y Sf = sólidos finales.

También, se determinó °Brix (refractométrico), pH [método potenciométrico; Madrid (1994)], acidez total [por titulación; Madrid (1994)], índice de madurez [°Brix / % acidez; Primo (1998)], humedad [método 394.06 A.O.A.C., (2000)], cenizas [método de calcinación; A.O.A.C. (1981)] y ácido ascórbico (por titulación). La aceptación sensorial, mediante los aspectos flavor y textura, mediante un DCA con 15 panelistas semientrenados, empleando una escala hedónica de 7 puntos (7: me gusta muchísimo, 6: me gusta, 5: me gusta un poco, 4: no me gusta ni me disgusta, 3: me disgusta un poco, 2: me disgusta, 1: me disgusta muchísimo). Los datos obtenidos fueron sometidos a pruebas de análisis de varianza y comparación de medias de Tukey con 0,05 de significación para evaluar las diferencias de medias. Al mejor tratamiento obtenido se realizó el análisis fisicoquímico con los mismos métodos que se emplearon para la materia prima.

Tabla 1. Relación de los tratamientos en la osmodeshidratación y secado en la obtención de arándano deshidratado

Trat.	Osmodeshidratación		Secado	
	Agente osmótico	Jarabe (°Brix)	T ¹ (°C)	T ¹ (°C)
T1	Sacarosa	60	50	60
T2	Sacarosa	60	60	60
T3	Sacarosa	70	50	60
T4	Sacarosa	70	60	60
T5	Miel de abeja	60	50	60
T6	Miel de abeja	60	60	60
T7	Miel de abeja	70	50	60
T8	Miel de abeja	70	60	60

(1) Temperatura de secado con velocidad de aire de 3 m/s

El proceso de osmodeshidratación se realizó con las condiciones establecidas en el cuadro anterior, pero también es importante mencionar que el tiempo fue constante para los ocho tratamientos y de 20 horas

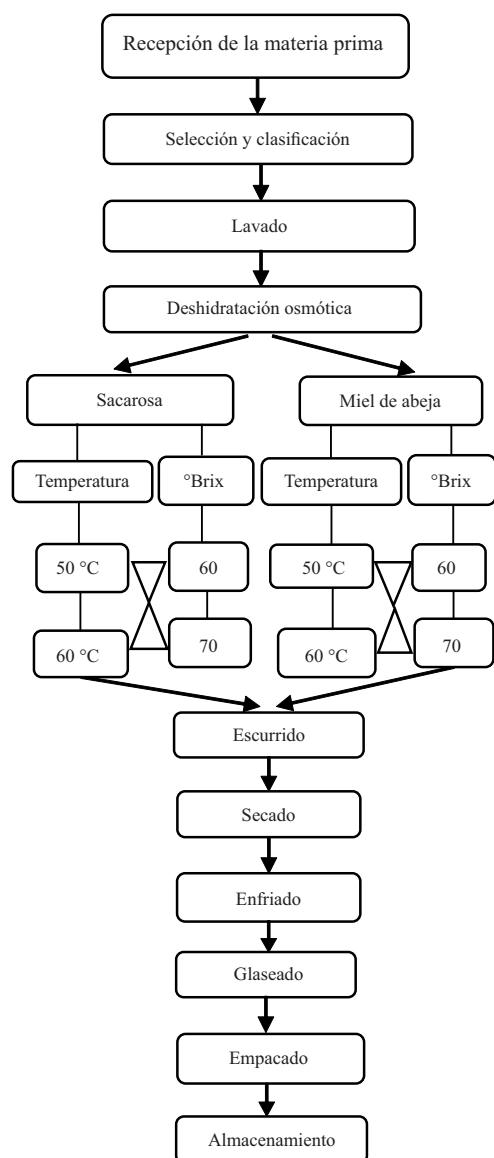


Figura 1. Flujo para la deshidratación osmótica de *V. myrtillus*

III. RESULTADOS

Tabla 2. Valores de las características fisicoquímicas del arándano fresco

Características fisicoquímicas del Arándano	Valor
Acidez total ¹ (%)	0,32
Sólidos Solubles (° Brix)	10,70
Índice de madurez	33,44
Humedad (%)	83,10
Cenizas (%)	0,21
pH	5,04
Ácido ascórbico (mg)	13,00

(1) ácido ascórbico equivalente.

La fruta utilizada tuvo una acidez total de 0,32% y un índice de madurez de 33,44 una elevada humedad (83%) y pH de 5,04.

Los tratamientos (fruta deshidratada) perdieron entre 28 y 32% de peso, y no difieren mucho entre el agente osmodeshidratante. La pérdida de peso está directamente correlacionado con la pérdida de agua de la frutas, tal como se evidencia en la y se evidenció una ganancia de peso entre 6 y 11% (Figura 2).

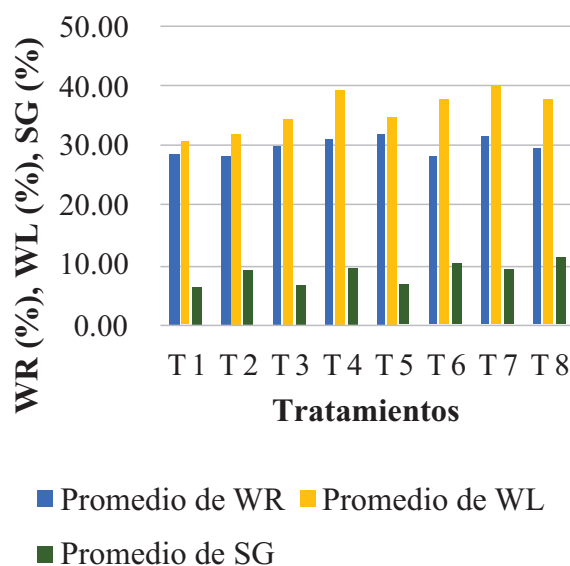


Figura 2. Porcentaje de pérdida de peso (WR), pérdida de agua (WL) y ganancia de sólidos (SG), durante la osmodeshidratación de arándano

Tabla 3. Valor acumulado en los parámetros (Aspecto, flavor y textura), de las características organolépticas de arándano osmodeshidratado

Tratamiento	Características Organolépticas			Total
	Aspecto	Flavor	Textura	
T1	59	60	58	177
T2	73	69	72	214
T3	83	76	78	237
T4	72	73	68	213
T5	61	62	57	180
T6	73	75	67	215
T7	76	75	82	233
T8	70	67	60	197

El tratamiento con mejores resultados fue T3 (sacarosa con 70 °Brix y 60°C); obtuvo mayor puntuación en aspecto, flavor y en textura; sin embargo en este último aspecto, fue superado por el T7 (Tabla 3).

Tabla 4. Caracterización fisicoquímica del mejor tratamiento (T3)

Características fisicoquímicas del Arándano	Valor
Acidez total ¹ (%)	0.37
Sólidos Solubles (° Brix)	25
Humedad (%)	69.31
Cenizas (%)	0.26
pH	5
Ácido ascórbico (mg)	11.3

(1) ácido ascórbico equivalente.

El mejor tratamiento tuvo una acidez de 0,37% y 25 °Brix, tal como se observa en la Tabla 4.

IV. DISCUSIÓN

La mayor pérdida de agua (WL) se obtuvo en el con los tratamientos que mayor concentración de jarabe

tuvieron (70 ante 60 °Brix). Tal como señala Conway, et al. (1983), además del tiempo de inmersión, la concentración del osmodeshidratante es directamente proporcional a la cantidad de agua perdida, porque el incremento en los niveles sacarosa causa un aumento en la fuerza impulsora que favorece la pérdida de agua (Lenart, et al., 1984). Además, debe tenerse en cuenta el tiempo de inmersión, puesto que el tiempo de equilibrio osmótico depende de la fruta a deshidratar (Lazaridez, 1995); resultados similares han sido encontrados por Mazzeo et al. (2006), Barrera y Pillman (2010) y Arista y Cruz (2014) cuando deshidrataron otro tipo de frutas.

El proceso influye en la pérdida de ácido ascórbico, puesto que debido a su naturaleza hidrosoluble, éste se pierde por lixiviación (Hernandez y Sastre, 1999).

En general, todos los tratamientos obtuvieron una elevada puntuación en cuanto a la aceptación; concordando con Ordoñez y Lopez (2002), quienes afirman que estos procesos mejoran las características organolépticas de las frutas.

La sacarosa presentó mejor capacidad osmótica ante miel de abeja, concordando con Sharma (2003) y el mejor tratamiento podría tener buena aceptación en el mercado ya obtuvo buenos resultados de aceptabilidad y buenas características fisicoquímicas (Carpenter, 2002).

V. CONCLUSIONES

Los parámetros de osmodeshidratación más adecuados para arándanos son la utilización de jarabe de sacarosa a 70°Brix, temperatura de inmersión 50°C, temperatura de secado en secador de bandejas 60°C y velocidad de aire a 3,5 m/s.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arista, L., y Cruz, O. (2014). *Efecto de la velocidad de agitación magnética sobre la deshidratación osmótica de cocona (Solanum sessiliflorum) en soluciones de sacarosa y miel de abeja* (Tesis de grado). Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, Perú.
- Carpenter, R. (2002). *Análisis Sensorial en el Desarrollo y Control de Calidad de Alimentos*. Zaragoza – España. Editorial Acibia S.A.
- Conway, J., Castaigne, G., Picard, G., y Vovan, X. (1983). Mass transfer considerations in the

- osmotic dehydration of apples. *Canadian Institute Food Science and Technology Journal*, 16(1), 25–29.
- García, A., Muñiz, S., Hernández, A., González, L. M., y Fernández, D. (2013). Análisis comparativo de la cinética de deshidratación osmótica y por flujo de Aire Caliente de la Piña (Ananas Comosus, variedad Cayena lisa). *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias*, 22(1), 62-69.
- Hernandez, M., y Sastre, A. (1999). *Tratado de nutrición*. Ediciones Diaz de Santos S.A. Madrid-España.
- Lenart, A., y Flink, J. M. (1984). Osmotic concentration of potato: I Criteria for the end – point of the osmosis process. *J. of Food Process Engineering*.
- López, B., y Morales, J. (1998). Deshidratación osmótica de la mora. *Conferencia del segundo seminario de frutales de clima frío*. Manizales, Colombia. Agosto 12-14.
- Mazzeo, M., Leon, L., Hernandez, H., & Guapacha, H. (2006). Deshidratación osmótica de arveja (*Pisum sativum* L.) y habichuela (*Phaseolus vulgaris* L.) utilizando soluciones de glicerol y cloruro de sodio. *Revista Vector*, 1(1), 9-28.
- Ordoñez, H., y López, B. (2002). Efecto de la presión y temperatura en la elaboración de hojuelas de manzana variedad Anna. *Noos.*, 15, 85 – 99.
- Raoult-Wack, A. L. (1994). Recent advances in the osmotic dehydration of foods. *Trends in Food Science & Technology*, 5(8), 255-260.
- Sharma, S. (2003). *Ingeniería de alimentos. Operaciones Unitarias Prácticas de Laboratorio*. liwey: Limusa. 2003, 225-235.
- Zapata, J. E., y Castro, G. (1999). Deshidratación osmótica de frutas y vegetales. *Revista Facultad Nacional de Agronomía*, 52(1), 451-466.
- Zuluaga, J. D., Cortes-Rodríguez, M, y Rodríguez-Sandoval, E. (2010). Evaluación de las características físicas de mango deshidratado aplicando secado por aire caliente y deshidratación osmótica. *Revista de la Facultad de Ingeniería*, 25(4), 127-135.