



Características poscosecha de la auyama (cucurbita máxima) y desarrollo de snacks

Carlos Julio Márquez Cardozo¹

Birina Luz Caballero Gutierrez²

Daniela Molina Hernandez³

RESUMEN

La auyama (Cucurbita máxima) es uno de los vegetales más producidos y consumidos en el mundo, por lo tanto, es de gran interés conocer sus características físico – químicas en poscosecha al igual que estudiar sus potencialidades para el desarrollo de procesos agroindustriales. La deshidratación osmótica es una de las formas más utilizadas para la conservación de frutas y hortalizas en poscosecha, basada en el principio osmótico como tratamiento previo al secado por convección forzada. La presente investigación se realizó con el fin de evaluar las principales características en poscosecha de la auyama y además estudiar la capacidad osmótica de cuatro agentes edulcorantes; miel de abejas, jarabe de sacarosa, miel de café y miel de caña, utilizando como matriz alimenticia trozos de auyama. Se desarrolló la osmodeshidratación y secado por convección forzada de la auyama para darle mayor estabilidad al producto final, se pudo concluir que los jarabes con mejor resultado para la deshidratación osmótica fueron la miel de café y la miel de abejas; Sin embargo, el producto de mejor evaluación sensorial fue el osmodeshidratado en miel de abejas.

Palabras clave: Postcosecha, agroindustria, propiedades fisicoquímicas, deshidratación.

ABSTRACT

The pumpkin (Cucurbita maxima) is one of the most produced and consumed vegetables in the world, therefore it is of great interest to know its physical - chemical characteristics in postharvest to study its potentialities for the development of agroindustrial processes. Osmotic dehydration is one of the most used forms for the conservation of fruit and vegetables in postharvest, based on the osmotic principle as a pre-treatment to drying by forced convection. The present investigation was carried with the purpose of evaluating the main postharvest characteristics of the pumpkin and also to study the osmotic capacity of four sweetening agents; bee honey, sucrose syrup, coffee honey and cane honey, using as a dietary matrix pieces of pumpkin. The osmotic dehydration was developed and dried by forced convection of the pumpkin to give greater stability to the final product, it was possible conclude that the syrups with the best result for the osmotic dehydration were the coffee honey and the honey of bees; However, the product of better sensory evaluation was the osmodehydrate in honey.

Key words: Post-harvest, agroindustry, physical-chemical properties, dehydration.

¹ Profesor Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín, Grupo de Investigación en Ciencias y Tecnología de alimentos GICTA- Grupo de Investigación Ingeniería Agrícola, cjmarque@unal.edu.co

² Candidata a Doctora en Ciencia y Tecnología de Alimentos, Grupo de Investigación en Ciencias y Tecnología de alimentos GICTA- Grupo de Investigación Ingeniería Agrícola, blcaballerog@unal.edu.co

³ Candidata a Ingeniera Agrícola, Grupo de Investigación en Ciencias y Tecnología de alimentos GICTA- Grupo de Investigación Ingeniería Agrícola, dmolinah@unal.edu.co

I. INTRODUCCIÓN

La auyama (*Cucurbita* sp.), pertenece a la familia de las cucurbitáceas, también conocida como uyama, calabaza, sambo, zapallo o calabacera; se clasifican en las especie *Cucurbita pepo*, *Cucurbita moschata*, *Cucurbita maxima* y *Cucurbita mixta*, son originaria de Sudamérica, aunque se encuentra dispersa en varios continentes (Pineda, 2012), reportando a nivel mundial una producción de 26.486.615 toneladas y un área sembrada de 1.992.003 hectáreas, para un rendimiento promedio de 13,3 ton/ha, siendo Asia con 1.247.825 hectáreas el principal continente productor, seguido de África con 329.777 hectáreas el segundo continente productor y en tercer lugar se encuentra América con 211.564 hectárea; la India ha sido el país con mayor superficie cultivada a nivel mundial (29,9%) en el año 2105, seguido de China (18%), Ucrania (4,3%), Egipto (2,9%), México (2,7%), Argentina (1,9%), Turquía (1,7%) e Italia (1,2%) (Fao, 2016).

En Colombia la auyama es una hortaliza cuya área sembrada es de 8.488 hectáreas, con una producción para el 2015 fue de 124.516 toneladas y un rendimiento promedio de 13 toneladas por hectárea (Agronet, 2104), aunque se siembre en todo el país, los departamentos de mayor producción y área cultivada, son Cesar y Magdalena los cuales cuentan con 1.634 y 1.048 hectáreas cultivadas respectivamente, con una producción calculada en 29.584 toneladas para Cesar y 13.001 toneladas para Magdalena (DANE, 2015). Para el año 2014 en el departamento de Antioquia el área cosechada fue de 191 hectáreas, con una producción de 1.709 ton y un rendimiento de

12,08 ton/ha, siendo el principal productor el municipio de Dabeiba con 120 hectáreas cultivadas (Agronet, 2014).

La auyama es una hortaliza con forma de baya grande, que presentan diversas características respecto a su forma, tamaño y color, su cáscara es dura y en algunas variedades, como *C. moschata*, *C. máxima* y *C. pepo*, la pulpa tiene colores que van del amarillo intenso a naranja, revelado altos niveles de carotenoides, principalmente y caroteno, criptoxantina, luteína y zeaxantina (Rodríguez et al. 2008), además de tener una textura firme, suave, carnosa y de sabor dulce, su aroma es característico, particularmente llamativo por lo cual se lo utiliza culinariamente en gran medida en sus distintas preparaciones (Pineda, 2012). En Colombia las especies de auyama *Cucurbita moschata* y *Cucurbita maxima* (Japon, 2006), representan desde hace años una fuente de alimentación importante para un 4% de la población colombiana, presentado una media de 46,3 gramos/día en la cantidad ingerida por persona (Fao y Minsalud, 2013).

Desde el punto de vista nutricional la pulpa de la auyama presenta un alto contenido de agua (90%) y bajas concentraciones de carbohidratos, proteína (1,30 g/100 g), grasa (0,20 g/100 g) y fibra (1,50 g/100 g) (Praderes et al. 2010; (Ramírez Ruiz y Villa Quisbert, 2015), con respecto a la semillas se reporta un alto valor nutricional proteína (30 g/ 100 g), aceite (50 g/100 g) la mayor parte son componentes grasos insaturados (78%) como linoleico y oleico (Hernández et al., 2014), así como un elevado nivel de minerales (calcio, hierro, fósforo), aminoácido (tiamina y niacina), se reporta compuesto fenólicos en la pulpa de auyama deshidratada de (72.9

± 2.2 mg /100 g) y provitamina A en forma de carotenoides totales (141.5 ± 1.32 mg/100) (Potosí et al. 2017) y en fresco de compuesto fenólicos ($236 \pm 1.8 - 1113 \pm 4$ mg GAE/100g base seca) y de provitamina A ($490.1 - 1.365,8$ μ g/g) respectivamente, que en su conjunto contribuyen a incrementar el funcionamiento del sistema inmunológico del consumidor (Kurz et al. 2008; Praderes et al. 2010).

La auyama como producto hortofrutícola presenta inconvenientes en cuanto a procesos de manejo poscosecha, agroindustrialización y diversificación de la producción, uno de los fenómenos que más afecta su cadena son las cuantiosas pérdidas después de la recolección generados principalmente por la como falta de cadena de frío, centros de acopio, empaques inapropiados y mal almacenamiento (Asohofrucol, 2010), el objetivo de la presente investigación, es generar valor agregado a la auyama cultivada en el municipio de Dabeiba en el desarrollo de alternativas agroindustriales a partir de la auyama.

Como muchas frutas y hortalizas, la auyama (*Cucurbita moschata*) es muy sensible al deterioro microbiano, inclusive en condiciones de refrigeración, por lo que la deshidratación osmótica (DO) surge como una alternativa tecnológica para su conservación. La auyama (*Cucurbita moschata*) osmodeshidratada podría ser utilizada en snacks, ensaladas, sopas, jugos, alimentos azucarados o incorporada a productos lácteos como leches saborizadas, yogures, entre otros (Bambicha et al. 2012).

La deshidratación osmótica (DO) también conocida como osmodeshidratación, es una técnica que consiste en la inmersión del alimento sólido en una solución hipertónica

(Borin et al. 2008), lo que ocasiona la remoción del contenido de agua, con un aumento simultáneo de sólidos por efecto de la presión osmótica, de modo que permite la obtención de productos con un contenido de humedad intermedia, con contenidos entre 20% y 50% de humedad, dándole mayor estabilidad al alimento (Bambicha et al. 2012).

La tasa de remoción de agua durante la (DO) depende de distintos factores, tales como: la concentración y temperatura de la solución, el tiempo de contacto entre el alimento sólido y la solución osmodeshidratante, el agente osmótico utilizado, el grado de agitación, la forma y tamaño del alimento sólido, la relación de razón solución osmótica con respecto a la cantidad de alimento sólido y el nivel de vacío aplicado. La elección del soluto es un factor determinante puesto que puede alterar las propiedades organolépticas y nutricionales en el producto final además influye en el costo del procedimiento de osmodeshidratación, dentro de los agentes osmóticos utilizados se destacan la sacarosa, la miel de abejas, la miel de caña y la miel de café (Borin et al. 2008).

El objetivo de esta investigación fue evaluar las características en poscosecha de la auyama y la aplicación de cuatro agentes edulcorantes como osmodeshidratantes; jarabe de sacarosa, jarabe de café, jarabe de caña y miel de abejas, sobre los trozos de auyama (*Cucurbita maxima*) para desarrollar un snack.

II. MATERIALES Y MÉTODOS

A. Material vegetal

Se estudiaron frutos de auyama provenientes de huertos ubicados en zona rural del Municipio

de Dabeiba, Departamento de Antioquia (Colombia), con Coordenadas geográficas de 7°00'05"N y 76°15'40"O, los cuales una vez cosechados en grado de madurez fisiológica fueron transportados a granel vía terrestre a los laboratorios de la Universidad Nacional de Colombia, para su posterior análisis y procesamiento.

B. Caracterización físico - química de los frutos de auyama

1. *Medida del color de la epidermis o piel y de la pulpa.* Para la medida del color se utilizó un espectrofotómetro de esfera X-Rite, modelo SP-60, con una abertura de 4 mm, iluminante D-65 y observador de 10° como referencia, a partir de los espectros de reflexión se obtuvieron las coordenadas de color del CIE-L*a*b*, donde L* es un indicador de la luminosidad, a* representa la cromaticidad verde (-) a rojo (+) y b* representa la cromaticidad azul (-) a amarillo (+). A cada U.E. se le realizaron tres medidas ecuatoriales en la epidermis o piel y se expresaron como promedio aritmético, igualmente para el endocarpio o pulpa una vez fue procesada la fruta (Almela et al. 2000).
2. *Determinación de la firmeza:* Para la medida de la firmeza, se utilizaron 6 U.E. Y se aplicaron pruebas de compresión unidireccional en la zona ecuatorial de los frutos, usando una sonda cilíndrica de acero inoxidable de 2 mm de diámetro, a una velocidad de penetración de 2 mm•s⁻¹ y profundidad de deformación de 20 mm. Los experimentos se realizaron en condiciones ambientales de laboratorio de 23°C y 65 % de HR promedio, el equipo usado fue

un analizador de textura TA-XT2i® y el programa de cómputo Texture Expert Exceed, Versión 2,64 Stable Micro Systems, London, U.K. 2002®, el Anexo A presenta el tutorial elaborado para la determinación de la firmeza experimentalmente. La Figura 4.7 muestra el procedimiento utilizado para la evaluación de la firmeza de las muestras (Ciro et al. 2005).

3. *Determinación del rendimiento de las fracciones de la auyama.* Se aplicó el método gravimétrico, para determinar la cantidad de pulpa, cáscara, y semillas, los resultados se expresaron en (%), el número de semillas también fue evaluado. Se utilizó una balanza analítica digital marca Ohaus modelo AV-3102 (Camacho y Romero, 1996).
4. *Sólidos solubles totales, acidez total, pH y aw.* La valoración de los sólidos solubles totales se realizó por el método refractométrico, utilizando un equipo Leica auto ABBE con escala de 0-32 % a 23°C y se expresaron los resultados como (°Brix). La acidez se obtuvo por titulación potenciométrica, con reacción ácido base y se expresaron los resultados en (% de ácido cítrico), utilizando un potenciómetro Schott modelo CG-840B. El pH se determinó con un potenciómetro Schott modelo CG-840B (Bernal de Ramírez, 1993).
5. *Determinación de los fenoles totales.* Se cuantificaron de acuerdo a la reacción que presentan los compuestos fenólicos con el reactivo Folin-Ciocalteu, el cual se reduce en solución alcalina de carbonato de sodio saturada (Na₂CO₃), formando un color azul

que se lee a 760 nm. Se tomaron 50 μL de muestra, se adicionaron 50 μL de Na_2CO_3 de concentración del 20 % (p/v) (Merck), 800 μL de agua destilada y 100 μL del reactivo Folin-Ciocalteu (Merck), se dejó una hora en reposo a condiciones de laboratorio (23°C y 65 % HR), se leyó absorbancia a 760 nm en un espectrofotómetro JENWAY modelo 6405 UV-Vis®. Para la curva de referencia se utilizó ácido gálico ($\text{C}_6\text{H}_2(\text{OH})_3\text{COOH}$), en concentración de 5 a 100 $\text{mg}\cdot\text{L}$, el contenido de fenoles totales fue expresado como mg de ácido gálico $\text{C}_6\text{H}_2(\text{OH})_3(\text{COOH})$ por 100 g de fruta fresca.

6. *Osmodeshidratación de la auyama.* La fruta fue acondicionada; seleccionada por sanidad, lavada y desinfectada con hipoclorito de sodio 100 ppm por inmersión durante 5 minutos, luego fue cortada en forma cilíndrica con diámetro de $16\text{ mm}\pm 2$ y altura de $40\text{ mm}\pm 2$.

Se prepararon las soluciones osmodeshidratantes todas con una concentración inicial de 65°Brix . A partir de jarabe de sacarosa, miel de abejas, miel de caña y miel de café, cada uno de los tratamientos se realizó con seis repeticiones, la relación fruta: jarabe fue (1:2) para todos los tratamientos. Teniendo los jarabes preparados se adicionó la fruta y se dejó inmersa en él durante 16 horas, teniendo una relación de 500 g de fruta por 1000 g de solución osmodeshidratante, la concentración de los $^\circ\text{Brix}$ de la solución osmodeshidratante se evaluó cada hora, durante 16 horas de experimentación. Luego de las 16 horas, se extrajo la fruta, se hizo un enjuague durante 5 segundos con agua y se llevó al deshidratador MEMERT por convección forzada

a 65°C por 48 horas para su acondicionamiento. Finalmente se realizó el análisis sensorial con un panel de 15 jueces semi-entrenados, conocedores de las características sensoriales de la auyama (Cucurbita maxima) osmodeshidratada y se empacó en bolsas de polietileno de baja densidad a temperatura ambiente y se almacenó en condiciones de laboratorio de $23^\circ\text{C} \pm 3$ y 65% de HR ± 5 durante 30 días, periodo en el cual se volvió a evaluar sensorialmente y no se encontró diferencia significativa con los productos recientemente desarrollados.

7. *Análisis estadístico.* Se aplicó la prueba de análisis de varianza para establecer las diferencias significativas entre el potencial osmodeshidratante de los cuatro agentes aplicados, para un nivel de confianza del 95%, se calcularon las medias y las desviaciones estándar para cada tratamiento, y se representaron gráficamente para el tiempo de evaluación. El programa estadístico utilizado fue el Statgraphics Centurion 17.1.02.

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A. Caracterización físico - química frutos de auyama.

La Tabla 1 presenta los resultados de las principales características de la auyama.

Tabla 1.

Principales características físico- químicas de la auyama (Cucurbita maxima).

Propiedades físico-químicas	Promedio $\pm$ DS
% Humedad	92,3 $\pm$ 2,27
aw	0,96 $\pm$ 0,003
pH	5,93 $\pm$ 0,29
% Acidez (hbb)	0,04 $\pm$ 0,003
SST (°Brix)	3,93 $\pm$ 0,98
Índice de madurez (IM)	98,25 $\pm$ 7,70
Firmeza (N) Cáscara	87,70 $\pm$ 7,92
Firmeza (N) Pulpa	62,29 $\pm$ 4,68

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo a la Tabla 2 se puede apreciar que se ajusta a los valores establecidos por el ICBF, (2015) en la tabla de composición de alimentos. La Tabla 2 presenta los resultados porcentuales de la participación de las diferentes fracciones de la auyama.

Tabla 2.

Porcentaje de participación de las diferentes fracciones de la auyama (Cucurbita maxima).

Rendimiento	Promedio $\pm$ DS	Porcentaje de participación
Pulpa	1720,3 $\pm$ 306,31	90,48%
Cáscara	127,96 $\pm$ 20,77	6,68%
Semilla	54,8 $\pm$ 7,27	2,84%
Número de semillas	360,8 $\pm$ 115,50	

Fuente: Elaboración propia.

Puede notarse según la Tabla 2 como la participación mayoritaria es la pulpa, mientras que para las semillas se encuentra la menor

fracción, pese al gran número de las mismas, lo anterior está de acuerdo con lo reportado por Santos et al. (2011).

La Tabla 3 presenta las características de color tanto de la cáscara como de la pulpa.

Tabla 3.

*Coordenadas de color Cie L*a*b* para la cáscara y la auyama (Cucurbita máxima).*

Color	Promedio $\pm$ DS
L*	31,50 $\pm$ 3,28
Cáscara a*	2,49 $\pm$ 1,76
b*	-2,82 $\pm$ 3,88
L*	62,65 $\pm$ 4,07
Pulpa a*	18,46 $\pm$ 5,98
b*	51,46 $\pm$ 7,95

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 4 puede apreciarse como es mucho mayor la coordenada L* correspondiente a la luminosidad en la pulpa respecto a la cáscara, al igual que la coordenada a* y b*, lo anterior estaría relacionado muy probablemente a la alta tasa de concentración de pigmentos del tipo beta carotenos lo cual hace que especialmente las coordenadas a* y b*, sean más positivas respecto a las coordenadas de la piel o cáscara, donde se encuentra una mayor concentración de pigmentos tipo clorofila, situación similar se encontró en otras investigaciones (Márquez, 2009).

En cuanto a los fenoles totales se asocian con algunos compuestos de carácter antioxidante, especialmente flavonoides y algunos otros

metabolitos, se pudo encontrar que la concentración de estos expresados como (mg de ácido gálico /100 g muestra seca) fue de $132,47 \pm 4,02$, concentraciones similares han sido reportadas por otros investigadores (Potosí et al., 2017).

De acuerdo con los resultados de las Tablas 1, 2 y 3 las características de la auyama fresca se encuentran dentro de las normales para este vegetal y están acordes con los datos reportados por otros investigadores (Santos et al. 2011).

La Figura 1 muestra el comportamiento de los grados Brix ($^{\circ}\text{Bx}$) de los cuatro agentes osmodeshidratantes utilizados, durante las 16 horas de experimentación, los símbolos representan la media y las barras verticales $\pm$ el error para $n=6$.

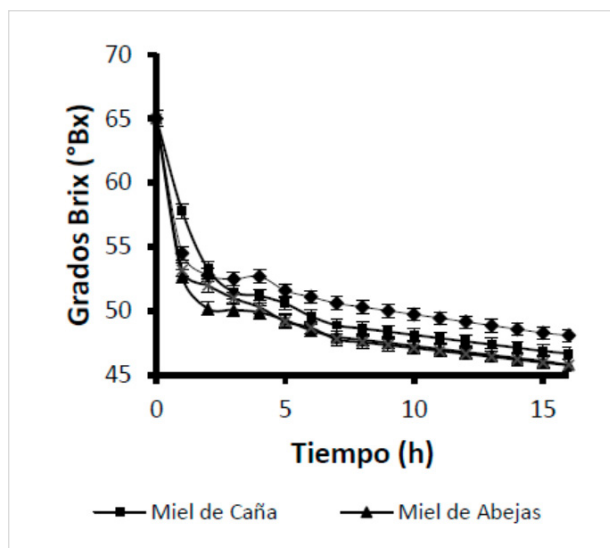


Figura 1. Grados Brix ($^{\circ}\text{Bx}$) de los agentes osmodeshidratantes

Al comparar los $^{\circ}\text{Bx}$ presentados en la Figura 1 de los agentes durante el proceso de osmodeshidratación, se pudo establecer que los jarabes con mayor capacidad osmótica fueron

la miel de café y la miel de abejas, los cuales disminuyeron los $^{\circ}\text{Bx}$ de 65 a 46, no se encontró diferencia significativa en el poder osmótico de estos dos agentes. Se pudo establecer que el jarabe de café modificó las propiedades sensoriales de la auyama, cambiando notoriamente su sabor y color.

Debido posiblemente a que los agentes edulcorantes de café y abejas tienen una composición química que aporta mayor poder osmótico, esencialmente por sus contenidos en sales, ácidos orgánicos de cadena corta, azúcares reductores del tipo monosacáridos y otros componentes orgánicos, como fenoles y polifenoles, los cuales son grandes atrapadores de agua y contribuyen a la deshidratación de la fruta (Rios et al. 2005).

La Figura 2 presenta la variación del porcentaje de humedad de la auyama, durante las 16 horas del proceso de osmodeshidratación, los símbolos representan la media y las barras verticales $\pm$ el error para $n=6$.

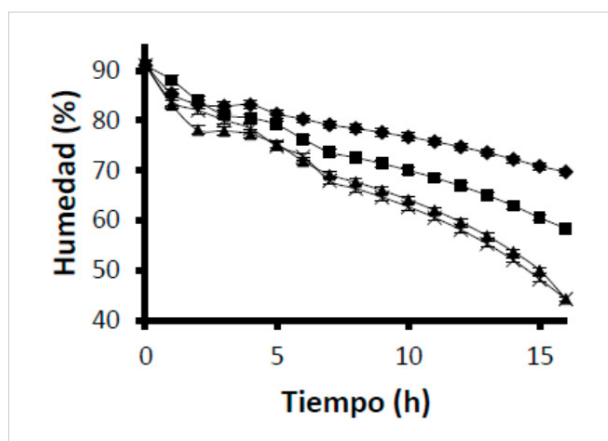


Figura 2. Porcentaje de humedad de la auyama (Cucurbita maxima).

Puede apreciarse en la Figura 2 como para todos los tratamientos el porcentaje de

humedad es decreciente durante el proceso de osmodeshidratación, siendo las soluciones de mayor poder osmótico la miel de café y la miel de abejas, las cuales disminuyeron en mayor proporción la humedad en el vegetal, lo anterior debido a que son las soluciones que por sus micronutrientes y minerales, tienen la capacidad de atrapar más agua con la consecuente reducción de humedad en el vegetal, de igual manera se puede apreciar como el jarabe de sacarosa fue el de menor poder osmótico sobre la auyama, no obstante todos los productos obtenidos luego del proceso osmótico, pueden ser considerados como de humedad intermedia. Los resultados obtenidos están acordes con los reportados por otros investigadores (Gonçalves et al. 2008).

La Figura 3 muestra el comportamiento de la pérdida de peso de la auyama, durante la deshidratación osmótica con los cuatro agentes edulcorantes, los símbolos representan la media y las barras verticales $\pm$ el error para $n=6$.

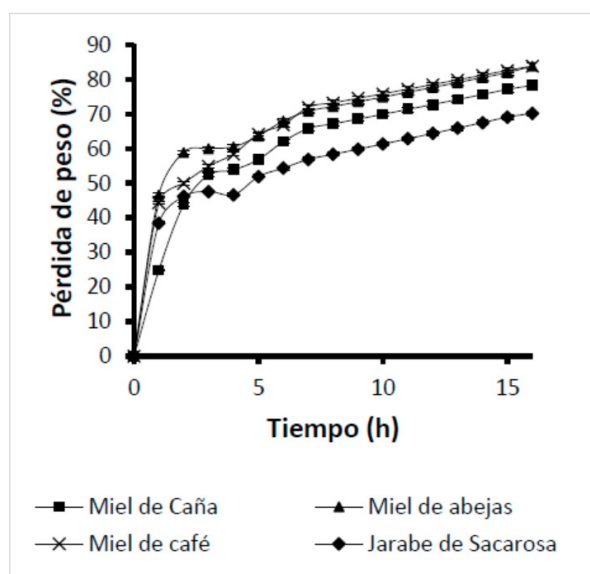


Figura 3. Porcentaje de pérdida de peso en la auyama (*Cucurbita maxima*)

En la Figura 3 se puede apreciar como la mayor velocidad en la pérdida de peso se presentó durante las dos primeras horas de experimentación, y a partir de ahí el comportamiento fue continuo y creciente, siendo mayor la pérdida del vegetal inmerso en las soluciones de miel de café de miel de abejas, aspecto que es consecuente con el poder osmótico de dichas soluciones y con la pérdida de humedad, sin embargo no se observa diferencia estadística significativa entre estos dos tratamientos, pero si entre ellos con respecto a la miel de caña y al jarabe de sacarosa, lo anterior debido a la composición química de las soluciones osmóticas de café y de miel de abejas, que contribuyen a aumentar su poder osmótico y por lo tanto aumentan la pérdida de agua de la auyama. Consistentemente el jarabe de sacarosa mostró un poder osmodeshidratante más bajo, esto se debe a la estructura química de la sacarosa, cuyo poder osmótico es menor con respecto a la fructosa y a la glucosa, lo cual se evidencia al comparar la pérdida de peso de la auyama sometida a osmodeshidratación en jarabe de sacarosa, otros investigadores reportan similares comportamientos (Giraldo et al. 2004).

Para estabilizar el producto se realizó un secado por convección forzada a 65°C durante 48 horas, obteniendo una humedad final de $35\% \pm 1$.

La Tabla 4 presenta los resultados de la evaluación sensorial para la calidad total del producto, contemplando la valoración de la apariencia, el aroma, el color y el sabor, por parte de los jueces.

Tabla 4.

Análisis sensorial de la auyama (Cucurbita maxima) al final del proceso, calificación promedio

Edulcorante	Calificación
Miel de Abejas	4,6 ± 0,2
Jarabe de Sacarosa	4,3 ± 0,1
Miel de café	4,0 ± 0,1
Miel de caña	3,7 ± 0,1

Fuente: Elaboración propia

La evaluación sensorial mostró que el producto osmodeshidratado de mayor aceptación fue el sometido a inmersión en miel de abejas, mientras que el de menor aceptación fue el producto inmerso en miel de caña, lo anterior debido probablemente a lo específico de su composición donde además de los carbohidratos están presentes otros nutrientes como; proteínas, aminoácidos, minerales, vitaminas y ácidos orgánicos de cadena corta que le brindan unas características sensoriales ideales a la miel de abejas como agente osmodeshidratante, por lo tanto estos resultados encontrados están acorde con lo manifestado por otros investigadores (Rios et al. 2005).

IV. CONCLUSIONES

Las características fisicoquímicas de la auyama se encuentran dentro de las normales para este vegetal y están acordes con los reportes que para este fruto reporta la normatividad colombiana.

El agente osmodeshidratante con mayor potencial sobre los trozos de auyama fue la miel de café seguido de la miel de abejas, por

lo tanto, el producto que perdió más peso y presentó menor humedad fue el inmerso en miel de café.

La auyama con mejores características sensoriales de acuerdo a la evaluación de los jueces fue la inmersa en solución osmótica de miel de abejas.

V. AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan sus agradecimientos a Colciencias por el apoyo de ésta investigación a través del proyecto aprobado en la convocatoria 776 de 2017 titulado “DESARROLLO DE PRODUCTOS AGROINDUSTRIALES A PARTIR DE AUYAMA (Cucurbita maxima) EN MIRAS A FORTALECER LA COMPETITIVIDAD DE LA CADENA” con código 110177658023, y a la Universidad Nacional de Colombia – Sede Medellín, quien como entidad ejecutora nos ha brindado todo su apoyo para el desarrollo de la investigación.

VI. REFERENCIAS

- Asociación Hortícola y Frutícola de Colombia. Corporación Colombia Internacional (CCI). Plan Hortícola Nacional (PHN). 539 p. Bogotá, 2010.
- Bambicha, R.R, Agnelli, M.E and Mascheroni, R.H. Optimización del proceso de deshidratación osmótica de calabacita en soluciones ternarias. Avances em Ciencias e Ingeniería, 3(2), 2012, p.121-136.
- Bernal de Ramírez, I. Análisis de alimentos. Bogotá: Guadalupe, 1993. 313 p.
- Borin, I., Frascareli, E.C., Mauro, M.A. e Kimura, M. Efeito do pré-tratamento osmótico com sacarose e cloreto de sódio sobre a seca-

- gem convectiva de abóbora. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, 28(1), 2008, p.39-50.
- Camacho, G. y Romero G. Obtención y conservación de pulpas: Mora, guanábana, lulo y mango. Bogotá: ICTA - Universidad Nacional de Colombia, 1996. 130 p.
- Ciro, J.; Vahos, D. y Márquez, C. Estudio experimental de la fuerza de fractura en frutos tropicales: El tomate de árbol (*Cyphomandra betacea* Sendt). En: *Dyna*. Vol. 72, No. 146 (2005); p. 55-64
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE. Sistema de Estadísticas Agropecuarias (SEA). Evaluaciones Agropecuarias Municipales (EVA). Bogotá, 2015.
- Giraldo, D.P., Arango, L.M. y Márquez C.J. Osmodeshidratación de mora de castilla (*Rubus glaucus* Benth) con tres agentes edulcorantes. *Rev. Fac. Nal. Agr. Medellín*, 57(1), 2004.
- Gonçalves, A.A e Blume, A.R. Efeito da desidratação osmótica como tratamento preliminar na secagem do abacaxi. *Estudos tecnológicos*, 4(2), 2008, p. 124-134.
- Hernández, B., Martínez, C., Gordillo, A., Rosas, J., Gómez, C., Herman, E. y Rodríguez, J. (2014). Capítulo: Potencial nutricional de la semilla de calabaza (*Cucurbita pepo*). *Los Alimentos en México y su relación con la Salud*. pp. 191-209
- Japon, J. (2006). Cultivo De Calabaza. *Hojas Divulgadoras*, 11-12(81), 20.
- Kurz, C., Carle, R., Schieber, A. (2008). HPLC-DAD-MSn characterisation of carotenoids from apricots and pumpkins for the evaluation of fruit product authenticity. *Food Chemistry*, 110, 522-530.
- Martínez, A. 2010. *Preelaboración y conservación de alimentos*. Madrid, España: Ediciones Akal. 67 p.
- Ministerio de Agricultura-Agronet. 2014. *Auyama - Evaluaciones agropecuarias municipales*. Colombia.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. 2016. *FAOSTAT- Base de datos de la FAO*.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura y Ministerio de Salud. 2013. *Perfil nacional de consumo de frutas y verduras*. Colombia. 263 p.
- Praderes, G., A. García y E. Pacheco. 2010. Caracterización físico- química y funcional de la harina e auyama (*Cucurbita máxima* L.) obtenida por secado en doble tambor rotatorio. *Fac. Agron. (UCV)* 36, 53-57.
- Pineda, C. D. Usos alternativos gastronómicos del zapallo en la elaboración de sopas y cremas. Trabajo de grado (Tecnóloga en gastronomía). Ibarra-Ecuador, 2012, 61p. Universidad Técnica del Norte. Facultad Ciencias de la Salud.
- Potosí, D., Vanegas, P y Martínez, H. 2017. Secado convectivo de zapallo (*Cucurbita moschata*: Influencia de la temperatura y velocidad de aire sobre la difusividad efectiva de humedad, contenido de carotenoides y fenoles totales. *Revista DYNA*, 84(202), pp. 112-119.
- Ramírez, E., y Villa, A. 2015. Obtaining pumpkin flour by the drying process of food. *Ventana Científica*, 5(9), 1-17
- Rios, M.M., Márquez, C.J. y Ciro, H.J. Deshidratación osmótica de frutos de papaya hawaiana (*Carica papaya* L.) en cuatro agentes edulcorantes. *Rev. Fac. Nal. Agr. Medellín*, 58(2), 2005, p. 2989-3002.
- Rodríguez, D., Kimura, M., Godoy, H., Amaya, J. 2008. Updated Brazilian database on food carotenoids: factors affecting carotenoid

composition. *Journal of Food Composition and Analysis*, 21, 445–463.

Santos, A., Ramos, S.R., De Gois, G.R., Cardoso, B.T., Ribeiro, I.B. e Campos, E. Avaliação preliminar para características químicas e nutricionais em frutos de variedade tradicionais de abóbora. Reunião de Biofortificação no Brasil, 2011.