

ZAPALLO TIPO “ANCO” EN ALMÍBAR PREBIÓTICO, UNA ALTERNATIVA SALUDABLE Y FUNCIONAL

Mariela Beatriz Maldonado^{1,2}, Juan Ignacio González Pacheco¹; Oscar Daniel Galvez^{1,3}, Paula Giorlando¹, Juan Manuel Alfano¹, Ramiro Meirer¹, Oriana Ortega¹, Simón Contreras¹, Florencia Aparicio¹

¹ Laboratorio de Alimentos y Tratamiento de Efluentes (LATE), Departamento de Ingeniería Química, Facultad Regional Mendoza, Universidad Tecnológica Nacional, C. Rodríguez 273, Ciudad de Mendoza, Mendoza, Argentina

² CCT Mendoza, Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Ciudad de Mendoza, Mendoza, Argentina /
marielabeatriz1972@yahoo.com.ar

³ Departamento de Materias Básicas, Facultad Regional de Mendoza, Universidad Tecnológica Nacional, C. Rodríguez 273, Ciudad de Mendoza, Mendoza, Argentina

Resumen: Desde hace ya varios años, la OMS y la OPS, vienen advirtiendo sobre el creciente aumento de la obesidad y la diabetes alrededor del planeta y en nuestro continente. Este se ha convertido en un problema de salud y social de difícil solución. Por ello se buscan alternativas saludables y de menor valor calórico. Por su parte, los edulcorantes constituyen uno de los grupos de aditivos alimentarios que están experimentando un mayor incremento en su consumo y es una de las áreas donde ha tenido mayor impacto la biotecnología, no sólo desde el punto de vista tecnológico sino económico y social. Esto es debido a la creciente demanda de alimentos bajos en calorías. Por su parte los polialcoholes son considerados edulcorantes nutritivos y tienen un poder edulcorante inferior o igual al de la sacarosa. Particularmente, el zapallo es una hortaliza con una importante presencia en la gastronomía de una gran cantidad de países y culturas desde que fue exportada a Europa. No obstante, el postre conocido como "zapallo en almíbar", además de ser un postre de consumo frecuente, de sabor dulce es de alto contenido calórico. Por esto se ha estudiado la alternativa de candealarlos con polialcoholes para disminuir su valor calórico y aprovechar sus propiedades prebióticas.

Palabras claves: zapallo Anco, polialcoholes, prebióticos.

INTRODUCCIÓN

Las zapallos son una verdura nutritiva rica en vitaminas, antioxidantes y minerales (Assous, Saad & Dyab, 2014). Aunque tradicionalmente se han utilizado en postres dulces, su potencial como sustituto del azúcar para personas diabéticas y con sobrepeso ha ganado cada vez más atención. Además, los zapallos contienen cantidades significativas de fibra dietética, que puede ayudar a la digestión y promover la sensación de saciedad (Ghendov-Mosanu et al., 2023; Kulczynski & Gramza-Michałowska, 2019). Estos beneficios nutricionales inherentes posicionan a los zapallos como una alternativa más saludable a los postres azucarados tradicionales.

Los polialcoholes, también conocidos como alcoholes de azúcar, son una clase de compuestos que se pueden utilizar como edulcorantes en diversos productos alimenticios. A diferencia de la sacarosa, los polialcoholes no son absorbidos completamente por el cuerpo, lo que resulta en un contenido calórico menor y un impacto reducido en los niveles de azúcar en sangre. La incorporación de polialcoholes, como el eritritol y el xilitol, en recetas de zapallitos confitados proporcionan una alternativa viable a las golosinas azucaradas tradicionales. Estos polialcoholes no solo imitan la dulzura del azúcar, sino que también ofrecen un menor impacto glucémico, lo que los convierte en una opción atractiva para personas con diabetes o con problemas de control de peso.

El freezing es un método de conservación de alimentos que consiste congelar los alimentos para conservar su sabor, contenido nutricional y prolongar su vida útil. Este método se utiliza comúnmente para conservar frutas, verduras y hierbas, lo que permite almacenar los alimentos durante un período prolongado sin comprometer su calidad. La cinética de congelación es importante para preservar la calidad y textura de los alimentos, dado que una congelación más rápida genera cristales de hielo más pequeños y mantiene la estructura celular.

El objetivo de este trabajo es proporcionar una metodología descriptiva de la deshidratación osmótica de zapallos tipo Anco en soluciones hipertónicas prebióticas de sacarosa-xilitol, con el fin de estudiar el ingreso de azúcares y salida de agua, y su comparación con un tratamiento previo de congelado, para posteriormente compararlos y elegir una alternativa saludable y funcional de alimentos apto para personas con diabetes, sobrepeso u obesidad.

MATERIALES Y MÉTODOS

Preparación del ensayo

En primer lugar, adquirimos 20 kilos de zapallo Anco, *Curcubita moschata*, los cuales fueron cubeteados y dejados en remojo en una solución de cal viva por 24 h, previo al proceso de endulzamiento (Figura 1a). Posteriormente, fueron enjuagados reiteradas veces hasta que el agua se veía limpia (Figura 1b). Así mismo, se prepararon otros ensayos con zapallos congelados, sin encalado, para su posterior candeado (Figura 1c). Luego, los frutos acondicionados (Figura 1d) fueron sumergidos en soluciones hipertónicas constituidas por sacarosa al 100%, y sacarosa 50% - xilitol 50%, de 65 Bx, a temperaturas de 60, 70 y 80°C, hasta alcanzar concentración de sólidos solubles constante en el interior de las matrices.

Figura 1

Metodología para preparación de zapallos antes de su endulzamiento.



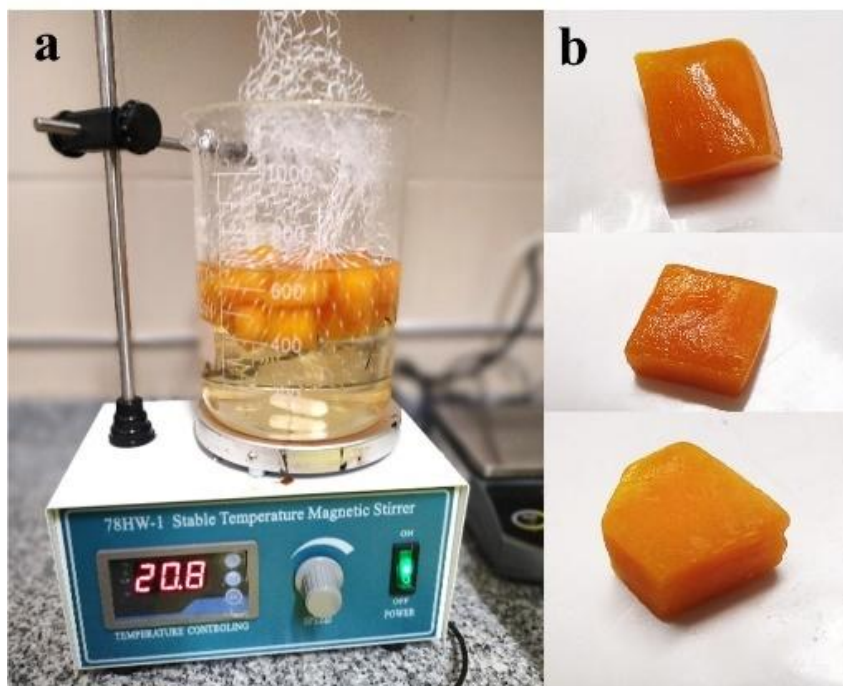
Nota: Zapallos sumergidos en solución de cal viva por 24 h (a). Zapallos filtrados sin restos de agua con cal (b). Zapallos congelados sin escaldado (c). Zapallos en condiciones de ser sumergidos en las soluciones osmóticas (d).

Muestreo

Se muestrearon al azar del interior del recipiente (Figura 2), 3 zapallos con el fin de medir por triplicado, concentración de sólidos solubles, con refractómetro Atago, salida de agua, mediante humedad por gravimetría y los parámetros L (luminosidad), a^* (tendencia al rojo o verde) y b^* (tendencia al azul o amarillo) del espacio de color CIELAB, mediante colorímetro Minolta CR-400, iluminante D65 (luz natural).

Figura 2

Proceso de impregnación de los frutos en soluciones edulcorantes de sacarosa y prebióticas de sacarosa-xilitol de 65 Bx.



Nota: Zapallos tipo Anco cubeteados, sumergidos en soluciones edulcorantes de 65 Bx y a temperaturas de 60, 70 y 80°C (a). Muestreo de zapallos para su posterior medición de sólidos solubles, humedad y color (b).

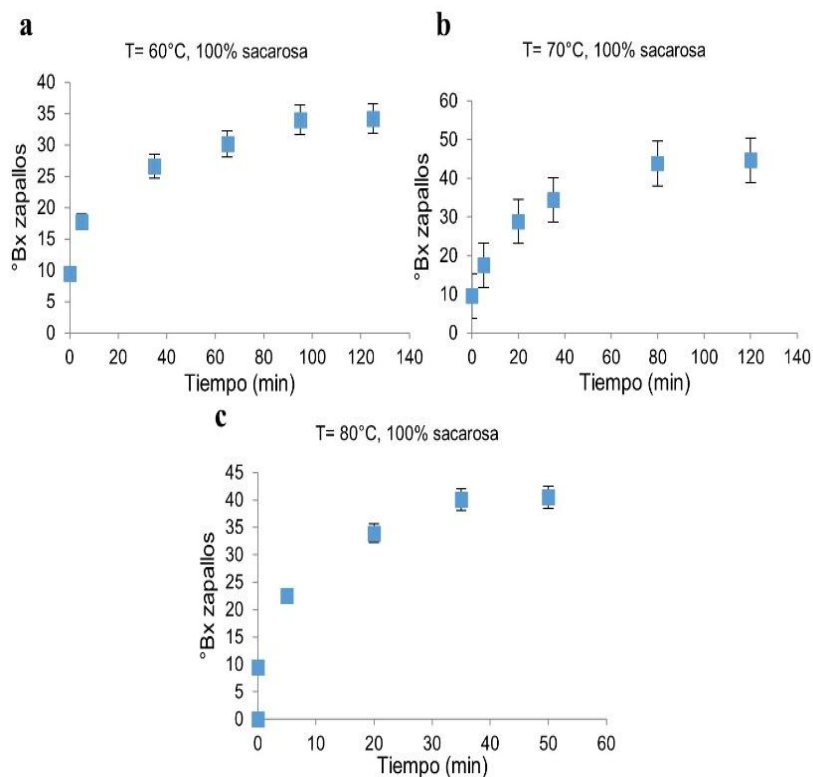
RESULTADOS & DISCUSIÓN

Se puede observar en la Figura 3 que los valores de concentración de sólidos solubles en el interior de los zapallos aumentan conforme avanza el proceso de impregnación. Se estabiliza luego de 90, 80 y 35 minutos para los ensayos realizados a 60, 70 y 80°C, respectivamente. Se piensa que la estabilización de la curva se produce mucho más rápido para los ensayos a 80°C, dado que la temperatura estaría ejerciendo un efecto potenciador en el fenómeno de penetración de sólidos en el interior de la matriz zapallo. Sin embargo, a esta temperatura se obtienen menores valores de concentración de azúcares, en el rango de 40 Bx, con relación a los 45 Bx obtenidos a 70°C, posiblemente debido a que los canalículos internos del zapallo se han saturado de azúcares mucho más rápido debido al efector acelerador de la temperatura en el transporte de especies.

En la Figura 4 también se observa el mismo patrón de evolución de la concentración de sólidos solubles y su estabilización para tiempos avanzados de impregnación. Se observa que a 70°C se obtiene un mayor ingreso de sólidos en la matriz en comparación con los ingresados a 60°C, sin embargo, a 60°C es donde se obtienen los valores de concentración más bajos debido a la saturación rápida de la matriz a mayor temperatura, tal se mencionó anteriormente. Así mismo, los zapallos se impregnaron de azúcares alcanzando mayor concentración en la formulación de sacarosa al 100%, en relación a la obtenida con sacarosa 50%-xilitol 50%, debido posiblemente a un mayor efecto osmo-deshidratante al combinarse sacarosa con xilitol.

Figura 3

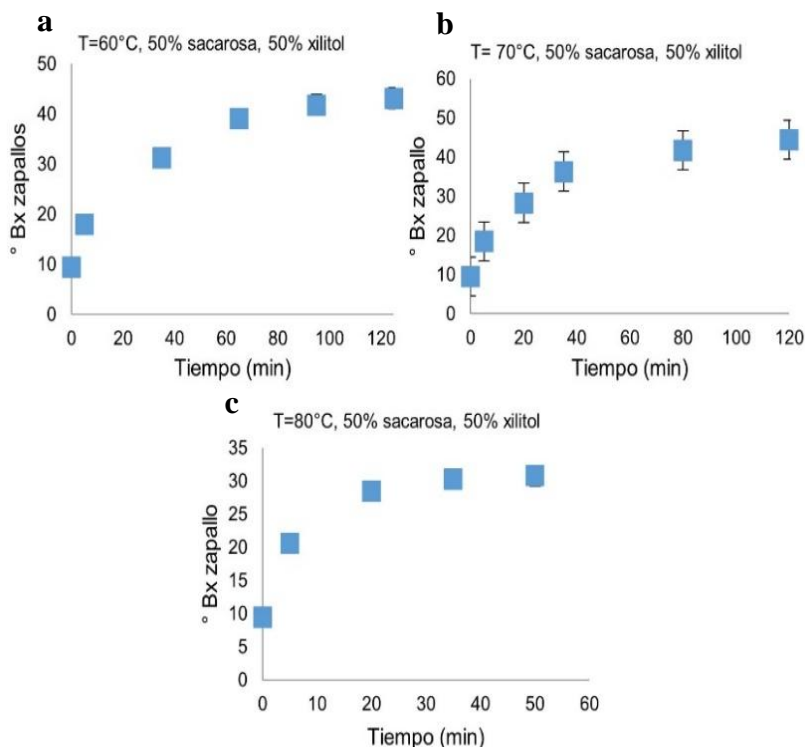
Evolución de la concentración de sólidos solubles dentro de la matriz con relación al tiempo. Solución hipertónica a 65 Bx de composición sacarosa 100%.



Nota: concentración de sólidos solubles en Bx a 60°C (a), 70°C (b) y 80°C (c).

Figura 4

Evolución de la concentración de sólidos solubles dentro de la matriz, con relación al tiempo. Solución hipertónica a 65 Bx de composición sacarosa 50%-xilitol 50%.



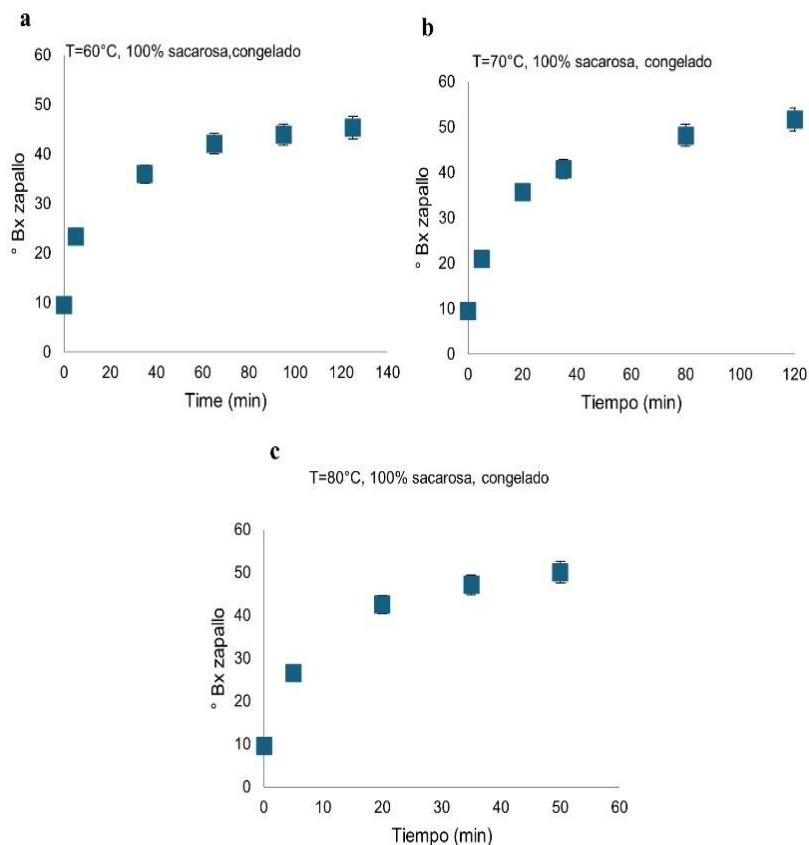
Nota: concentración de sólidos solubles en Bx a 60°C (a), 70°C (b) y 80°C (c).

En la Figura 5 también se observa el mismo patrón de evolución de la concentración de sólidos solubles y su estabilización para tiempos avanzados de impregnación. Así mismo, de la figura se desprende que los valores alcanzados de concentración dentro de la matriz zapallo son mayores a los alcanzados en los tratamientos anteriores sin pretratamiento de congelación. Esto podría deberse a la que la sacarosa tiene mayor velocidad de difusión, al ser una sola molécula, difundiéndose

en la matriz de zapallo. Mientras que en el caso de la formulación sacarosa-xilitol, ambas moléculas formen una especie de polímero de mayor volumen, por lo cual se dificultaría la entrada de las mismas, en la matriz porosa biológica.

Figura 5

Evolución de la concentración de sólidos solubles dentro de la matriz con pretratamiento de congelación, con relación al tiempo. Solución hipertónica a 65 Bx de composición sacarosa 100%.

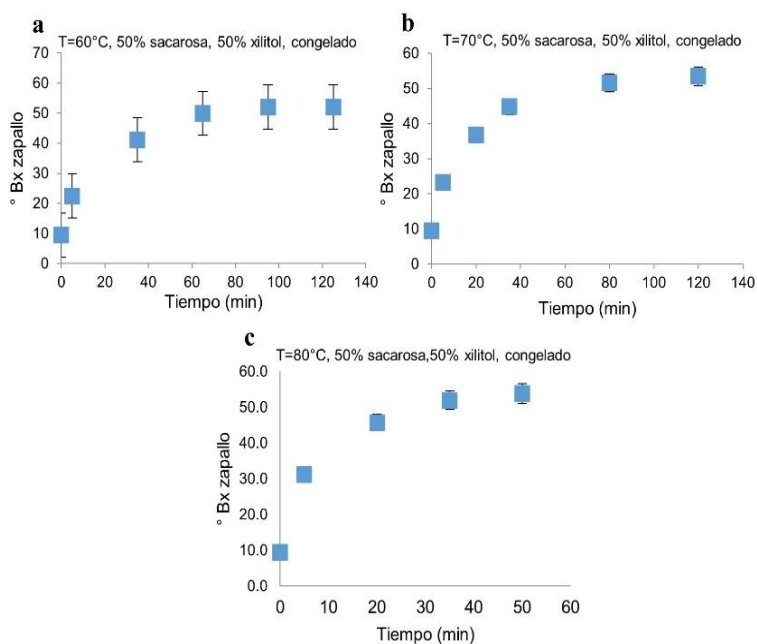


Nota: concentración de sólidos solubles en Bx a 60°C (a), 70°C (b) y 80°C (c).

En la Figura 6, tal se ha mencionado reiteradas veces, se observa el mismo patrón de evolución de la concentración de sólidos solubles de la formulación sacarosa 50%-xilitol 50% para zapallos congelados. En este caso se puede observar que los tratamientos a 70 y 80°C llegaron más rápido a la concentración cercana a la saturación de la matriz biológica, respecto del ensayo a 60°C. Esto podría deberse al aumento en la velocidad de difusividad en función de la temperatura para sólidos poroso como son los zapallos en almíbar. Si se compara con la Figura 3, cuya formulación también es sacarosa 50%-xilitol 50%, pero la matriz no ha sido previamente congelada, podría inferirse que la penetración de los sólidos en la matriz previamente congelada ha sido más rápida para todas las temperaturas, dado que el congelamiento produce roturas de tejido celular que favorece la expulsión de líquido, permitiendo alcanzar una mayor concentración de sólidos solubles en la misma.

Figura 6

Evolución de la concentración de sólidos solubles dentro de la matriz con pretratamiento de congelación, con relación al tiempo. Solución hipertónica a 65 Bx de composición sacarosa 50%-xilitol 50%.



Nota: concentración de sólidos solubles en Bx a 60°C (a), 70°C (b) y 80°C (c).

CONCLUSIONES

Se ha cuantificado la entrada de sólidos solubles en zapallo fresco y congelado, con distintas formulaciones endulzantes: sacarosa 100% y sacarosa 50%-xilitol 50%, a diversas temperaturas de 60, 70 y 80°C, con la correspondiente salida de humedad (datos no mostrados). El tratamiento de congelación favorece la entrada de sólidos solubles, lo cual, permitiría la venta de menor volumen con mayor peso, debido a la posible rotura de tejidos que el tratamiento produce, con la consecuente pérdida de líquido.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a la UTN FRM por proporcionar recursos e infraestructura necesaria para la confección del presente trabajo, así como también agradecemos al Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET).

REFERENCIAS

- Assous, M. T. M., Saad, E. M. S. & Dyab, A. S. (2014). Enhancement of quality attributes of canned pumpkin and pineapple. *Annals of Agricultural Sciences*, 59(1), 9–15. <https://doi.org/10.1016/J.AOAS.2014.06.002>
- Ghendov-Mosan, A., Netreba, N., Balan, G., Cojocari, D., Boestean, O., Bulgaru, V., Gurev, A., Popescu, L., Deseatnicova, O., Resitca, V., Socaciu, C., Pintea, A., Sanikidze, T., & Sturza, R. (2023). Effect of Bioactive Compounds from Pumpkin Powder on the Quality and Textural Properties of Shortbread Cookies. *Foods*, 12(21), Article Number 3907. <https://doi.org/10.3390/FOODS12213907>
- Kulczynski, B. & Gramza-Michałowska, A. (2019). The Profile of Carotenoids and Other Bioactive Molecules in Various Pumpkin Fruits (*Cucurbita maxima* Duchesne) Cultivars. *Molecules* 2019, Vol. 24, Page 3212, 24(18), Article Number 3212. <https://doi.org/10.3390/MOLECULES24183212>

* * * * *