



Cerezas en conserva elaboradas con lactitol: una alternativa para reducir su valor calórico

Canned cherries made with lactitol: an alternative to reduce its caloric value

Cerejas em conserva feitas com lactitol: uma alternativa para reduzir o seu valor calórico

Mariela Maldonado^{1,2*}, Emiliano Fornasin², Juan González Pacheco^{1,2}

Recibido: 14 de mayo de 2020. Aceptado para publicación: 30 de junio de 2020

Primero en línea: 17 de julio de 2020

<https://doi.org/10.35454/rncm.v3n2.157>

Resumen

Introducción: los polialcoholes son usados en la industria alimentaria como edulcorantes nutritivos y muy conocidos por tener aspecto de jarabe (sirope) al disolverlos en agua. Tienen además, propiedades prebióticas.

Objetivo: elaborar cerezas deshidratadas osmóticamente reemplazando de manera parcial el azúcar por lactitol a fin de obtener un producto con menor cantidad de calorías.

Método: las cerezas previamente desulfuradas se candearon (endulzaron) hasta los 55 °Bx (Bx) por el método lento de impregnaciones usando un jarabe de sacarosa y lactitol. Se realizaron tres tratamientos: T1 con 25 % de lactitol y 75 % de sacarosa, T2 con 50 % de sacarosa y 50 % de lactitol, los mismos fueron contrastados contra el Control T0 de 100 % de sacarosa. Se midieron las variables Humedad, °Bx de la solución y de la pulpa, y luego se realizó un análisis sensorial para medir la aceptación y preferencia de las formulaciones. El test de aceptación, se hizo mediante una encuesta con una escala hedónica (estructurada en 5 puntos) y otro test de preferencia. Los productos terminados fueron analizados por 64 jueces seleccionados al azar.

Resultados: en comparación, T0 disminuyó la humedad hasta 23 %, T1 hasta el 35 % y T2 hasta 41 %. Todos los tratamientos alcanzaron 55 °Bx. El aumento de los sólidos solubles en la pulpa se ajustó con una ecuación polinómica de segundo or-

Abstract

Introduction: polyalcohols are used in the food industry as nutritional sweeteners. They are well known for having a syrupy appearance when dissolved in water, and have prebiotic properties.

Objective: To produce osmotically dehydrated canned cherries by partially replacing sucrose with lactitol in order to obtain a product with fewer calories.

Methods: After sulphate removal, cherries were candied to 55 °Bx by the slow impregnation method using a solution with different concentrations of sucrose syrup and lactitol. We compared the following three formulations: T1 composed of 25% lactitol and 75% sucrose; T2 composed of 50% sucrose and 50% lactitol, and T0 composed of 100% sucrose as control. Variables measured were moisture, °Bx of the solution and of the cherry pulp. Finally, a sensory analysis was performed to measure acceptance and preference of the formulations. The acceptance test was carried out through a survey with a hedonic scale (structured in 5 points) and another preference test. The finished products were analyzed by 64 randomly selected judges.

Results: Moisture was reduced to 23%, 35%, and 41% in formulations T0, T1 and T2, respectively. All treatments reached 55° Bx. The increase in soluble solids in the pulp was adjusted with a second-order polynomial equation with a high level of fit. According to the sensorial analysis,

Resumo

Introdução: os poliálcoois são usados na indústria alimentar como adoçantes nutritivos e são bem conhecidos por terem uma aparência de um xarope quando dissolvidos em água. Apresentam ainda propriedades prebióticas.

Objetivo: elaborar cerejas osmoticamente desidratadas, substituindo parcialmente o açúcar pelo lactitol para obter um produto com menos calorías.

Método: as cerejas previamente desulfuradas foram aquecidas a 55 °Bx pelo método de impregnação lenta usando um xarope de sacarose e lactitol. Foram realizados três tratamentos: T1 com 25 % de lactitol e 75 % de sacarose, T2 com 50 % de sacarose e 50 % de lactitol; foram contrastados com o controle T0 de 100 % de sacarose. Foram medidas as variáveis Humidade, °Bx da solução e da polpa, em seguida, foi realizada uma análise sensorial para medir a aceitação e preferência das formulações. O teste de aceitação foi realizado por meio de uma pesquisa com escala hedônica (estruturada em 5 pontos) e outro teste de preferência. Os produtos acabados foram analisados por 64 juízes selecionados aleatoriamente.

Resultados: em comparação, T0 diminuiu a humidade até 23 %, T1 até 35 % e T2 até 41 %. Todos os tratamentos atingiram 55 °Bx. O aumento dos sólidos solúveis na polpa foi ajustado com uma equação polinomial de segunda ordem com um alto nível de ajuste. A análise sensorial mostra



den con un alto nivel de ajuste. Del análisis sensorial se desprende que la formulación T2 fue la más aceptada, seguida de la T1 y la T0.

Conclusiones: el estudio muestra que es posible producir cerezas en conserva con hasta un 25 % de reducción en el valor calórico como el caso de T2 y 13 % de reducción en el valor calórico con la formulación T1. Estas dos formulaciones pueden ser consideradas reducidas en azúcar.

Palabras clave: cerezas en conserva, lactitol, deshidratación osmótica, prueba sensorial, valor nutricional.

formulation T2 formulation was the most preferred, followed by T1 and T0.

Conclusions: our study showed that it is feasible to produce canned cherries in syrup with a reduction of up to 25% when using formulation T2 and a reduction of 13% when using formulation T1. These two formulations can be considered as reduced in sugar.

Keywords: Canned cherries; lactitol; osmotic dehydration; sensory test; nutritional profile-value.

que a formulação T2 foi a mais aceite, em seguida T1 e a T0.

Conclusões: o estudo mostra que é possível produzir cerejas em conserva com redução de até 25 % no valor calórico, como no caso do T2, e redução de 13 % no valor calórico com a formulação T1. Essas duas formulações podem ser consideradas reduzidas em açúcar.

Palavras-chave: conservas de cerejas, lactitol, desidratação osmótica, teste sensorial, valor nutricional.

¹ Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Argentina.

² Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Mendoza UTN FRM, Ciudad de Mendoza, Argentina

*Correspondencia: Mariela Maldonado
marielabeatriz1972@yahoo.com.ar

INTRODUCCIÓN

Entre los países de América del Sur, el sobrepeso y la obesidad son dos de los principales problemas potenciales de salud; en este contexto, Argentina tiene las tasas más altas. La población argentina duplicó la tasa de obesidad entre 1980 y 2014, de hecho, es el país de Latinoamérica y del Caribe con los más altos índices de hombres adultos obesos. El reporte "Panorama de Seguridad de Nutrición y Alimentos en América Latina y el Caribe"⁽¹⁾ reveló que la obesidad en hombres adultos se incrementó de 12,5 % en 1980 a 26,7 % en 2014. Para las mujeres, en el mismo lapso, se incrementó de 15 % hasta 30 %.

Por esto, desde 2007, en las políticas públicas, el objetivo de Argentina fue reducir el consumo de azúcares y endulzantes. Se adoptó como estrategia disminuir en 15 % el consumo de azúcar y bebidas azucaradas, para lo cual se adoptaron medidas como: campañas de información y acuerdos con instituciones públicas y privadas para regular la publicidad (oferta) y las estrategias de comunicación de consumo masivo⁽²⁾.

Por otro lado, la deshidratación osmótica es el proceso en el cual el agua es parcialmente removida del material celular cuando este se coloca en una solución concentrada de azúcar.

La deshidratación osmótica es efectiva incluso a temperatura ambiente, protege el color, sabor y textura

de los alimentos del calor. Por esto, se utiliza como pretratamiento para mejorar las propiedades nutricionales, sensoriales y funcionales de los alimentos.

Otros beneficios de la deshidratación osmótica incluyen la inhibición efectiva de la polifenol oxidasa (PPO), la prevención de las pérdidas de compuestos volátiles e incluso bajo vacío, y minimiza el daño del calor al color y el sabor durante la deshidratación⁽³⁻⁵⁾.

La deshidratación osmótica es un proceso que involucra la remoción de agua mediante la inmersión, principalmente de frutas y verduras, en una solución hipertónica como el jarabe de azúcar concentrado. Este proceso da lugar a dos flujos principales de transferencia de masa a contracorriente simultánea, a saber, el agua fluye desde el producto a la solución circundante y la infusión de soluto entra al producto⁽⁶⁻⁸⁾. Hay un tercer flujo de solutos naturales, cuantitativamente insignificante, como ácidos orgánicos, minerales y sales que escapan del interior de los alimentos a la solución⁽⁹⁾, la cual es hipertónica, como el jarabe de azúcar concentrado.

En resumen, el proceso de deshidratación osmótica es una técnica aplicada a frutas y verduras para reducir su humedad y aumentar sus sólidos solubles⁽¹⁰⁾.

Diferentes factores naturales de los alimentos por deshidratar como el tamaño, la forma, las estructuras biológicas de sus tejidos, la solución osmótica usada, las condiciones del proceso (temperatura, presión) y el tratamiento previo al proceso de deshidratación (blan-

queo, sulfitación, conservación), pueden influenciar el tiempo del proceso para alcanzar el balance osmótico con la solución deshidratante.

El lactitol es un endulzante con un sabor similar a la sacarosa. Su estabilidad, solubilidad y baja cantidad de calorías lo hacen adecuado para una amplia variedad de alimentos bajos en calorías, en grasas, o azúcares. Su sabor dulce y limpio lo hacen ideal para usarlo en edulcorantes bajos en calorías⁽¹¹⁾. El lactitol, como la mayoría de los alcoholes, tiene la habilidad de dar volumen a los jarabes y la posibilidad de reemplazar a la sacarosa en estos. Tiene un efecto refrescante y no produce caries como muchos de los polioles⁽¹²⁻¹⁴⁾. Nilsson y Jägerstad⁽¹⁵⁾ descubrieron que este disacárido poliolo se absorbe muy poco, posiblemente 2 % como lactitol y sus productos de hidrólisis galactosa y sorbitol.

Otros autores sugieren que el lactitol es ampliamente metabolizado en el colon humano, debido a la muy baja actividad de la galactosidasa en el intestino humano⁽¹⁶⁾. En cambio, el hígado utiliza con facilidad la galactosa y el sorbitol en lugar del almacenamiento hepático de glucógeno o de la producción hepática de glucosa. Una parte del lactitol sin absorber es completamente fermentado con una estequiometría que proporciona un rendimiento generoso de gas H₂ *in vivo* e *in vitro*⁽¹⁷⁾ y ácido butírico *in vitro*⁽¹⁸⁾. El lactitol que cruza las barreras gastrointestinales sin ser hidrolizado o absorbido, es capaz de promover el crecimiento de bacterias colónicas benéficas, como los *Bifidobacterium sp* y los *Lactobacillus sp*. Las bacterias intestinales que fermentan el lactitol generan un ambiente ácido en el colon por la formación de ácidos grasos de cadena corta. Estos también son producidos por carbohidratos no digeribles y son necesarios para la salud metabólica humana⁽¹⁹⁾. Bajo estas condiciones ácidas, el crecimiento de estas bacterias benéficas, conocidas como probióticas, desfavorecen la implantación de organismos patógenos que causan diferentes enfermedades. El lactitol es un excelente componente prebiótico que promueve la robustez de la microflora colónica.

Maldonado et al.⁽²⁰⁾ han estudiado la obtención de cerezas desulfatadas y candeadas por medio de la deshidratación osmótica con otros polioles como maltitol, manitol y eritritol. Para reducir la adición de azúcares y la ingesta calórica, hay pocos estudios sobre la sustitución de azúcares en cerezas en almíbar donde los azúcares participan en al menos 55 % de la formulación, lo que significa que la sustitución del azúcar puede afectar las características del proceso y las propiedades físicoquímicas y sensoriales del producto. El objetivo principal de

este trabajo es lograr una mejora en el perfil nutricional de las cerezas producidas por deshidratación osmótica usando proporciones variables de lactitol.

MATERIALES Y MÉTODOS

En este caso de estudio se utilizaron cerezas del cultivar Bin (calibre 2,4 cm, peso: 6,5920 g, contenido de humedad: 98 % ± 0,12; sólidos solubles: 0,1 °Brix (Bx); pH: 4,2) desulfatadas y provenientes de Mendoza, Argentina. Para su candeado se utilizó un método de impregnación múltiple llamado "Método Lento" o "Francés". El cual consistió en colocar los frutos en una solución de una concentración inicial relativamente baja e incrementada en forma gradual hasta alcanzar la concentración final deseada, dejándolas reposar en un periodo de tiempo de 24 horas entre cada concentración. Se usaron cinco kilogramos de cerezas. La solución edulcorante fue añadida a estas en cantidad suficiente para cubrir las por completo (proporción de 1: 1,2 sólido - líquido).

El proceso comenzó con una concentración inicial de la solución edulcorante de 25 °Bx para evitar la formación de arrugas en la fruta. El jarabe preparado se hirvió y luego se le bajó la temperatura hasta alcanzar los 60 °C. Las cerezas se colocaron en jarabe y se dejaron en el mismo, durante un período de 24 horas hasta la próxima impregnación. Este proceso se repitió sucesivamente con el propósito de alcanzar la concentración de sólidos solubles en una cantidad nominal de 10 °Bx en cada nueva impregnación. Se repitió hasta que la solución edulcorante alcanzó una concentración mínima de 55 °Bx en la pulpa. Se llevaron a cabo cinco impregnaciones en su totalidad de 25 a 65 °Bx. El volumen de jarabe se mantuvo constante hasta la última impregnación restituyendo cuando fue necesario a fin de mantener la relación 1:1,2 sólido - líquido. El experimento se realizó por triplicado. Se probaron los siguientes tratamientos: Control o T0: sacarosa a 100 %, T1: sacarosa a 75 % - lactitol a 25 % y T2: sacarosa a 50 % - lactitol a 50 %. La coloración se realizó entre la tercera y la cuarta impregnación con eritrosina y amaranto a 0,0238 % y 0,019 % respectivamente y adición de 2 % de ácido cítrico, hasta obtener pH de 3,5 a fin de producir la precipitación del colorante en el interior del tejido celular. Luego se llevó el pH a 3,8 con solución de NaHCO₃ a 10 %. Finalmente, al alcanzar en la pulpa los 55 °Bx, las cerezas se envasaron en frascos de vidrio de 360 cm³, se taparon y se colocaron en Baño María a temperatura de hervor durante 20 minutos.

MUESTREO DE JARABE Y PULPA

Durante el proceso se midieron los siguientes parámetros por triplicado: sólidos solubles con refractómetro, Atago en solución y pulpa y Humedad en un horno, se secó a 100 ± 5 °C durante 24 horas.

Se tomaron tres sub-muestras de diferentes partes de jarabe, que se mezcló para obtener un sistema homogéneo. Las mediciones de las cerezas se llevaron a cabo en tres frutos (réplicas) de diferentes partes del sistema. Las tres muestras separadas se dejaron reposar durante 30 segundos en papel absorbente para eliminar el jarabe en exceso, se trituraron y luego se obtuvo una porción de líquido para medir el valor °Bx. La frecuencia de muestreo fue cada 1 hora durante seis horas.

ANÁLISIS SENSORIAL

De acuerdo con Anzaldúa-Morales⁽²¹⁾ fueron usados dos tipos de *test* para la evaluación sensorial. El *test* de aceptación se hizo mediante una encuesta con una escala hedónica estructurada de cinco puntos y el *test* de preferencia, en la misma encuesta, obligando a los participantes a realizar la elección de uno de los tratamientos como preferido. La degustación se realizó en el *buffet* UTN-FRM. Los productos terminados fueron analizados por 64 jueces seleccionados al azar, incluidos no consumidores, eventuales consumidores y consumidores de esta fruta; (de 15 a 67 años), edad promedio de 27 años, 35 eran hombres y 27 mujeres. Como fue descrito por Meilgaard et al.⁽²²⁾, se utilizaron pruebas para evaluar la aceptación del producto en cuanto al aroma, sabor, textura y aceptación general.

ANÁLISIS NUTRICIONAL

Se realizó el cálculo teórico del valor calorífico para calcular la ingesta de energía. El análisis nutricional se completó con el Método de Proteína Kjeldahl (928,08), grasa total, Método Soxhlet (960,39), fibra (992,16) según AOAC⁽²³⁾ y carbohidratos (por diferencia). El contenido inicial de azúcar se estimó por diferencia entre el contenido total de carbohidratos en el producto y los carbohidratos totales en una cereza (muestra antes de endulzar). Mediante este procedimiento se determinó que la muestra de cerezas desulfatadas, antes del confitado, tiene un valor de 0,1 g de carbohidratos / 100 g. A partir de estos valores, y de acuerdo con los valores de la fórmula de reemplazo de sacarosa de las fórmulas utilizadas para cada tratamiento, se determinaron los valores de energía y azúcar.

RESULTADOS Y DISCUSIONES

La Figura 1 muestra la disminución de humedad de las cerezas. Se puede observar que la humedad disminuye en función del tiempo de tratamiento.

En todos los tratamientos el contenido de humedad en el momento inicial fue de 98 %. La misma fue disminuyendo con el transcurso del tiempo debido a la salida de agua que ocurre por los fenómenos de deshidratación osmótica, cuando las cerezas se colocaron en una solución de jarabe hipertónico. Para todos los tratamientos, T0, T1 y T2, se ajustó a una ecuación de tipo $y = ax + b$, resultando en alto grado de ajuste para los tres tratamientos: $R^2 = 0,9925$ para T0; $R^2 = 0,989$ para T1 y $R^2 = 0,9786$ para T2. Aunque se comportaron de manera similar, se puede observar que el tratamiento de control T0 tuvo un valor final de 23 % de humedad, T1 de 35 % y T2 de 42 %. Esto podría indicar que la sacarosa tiene un mayor poder osmodeshidratante cuando se encuentra sola en solución que cuando se combina con lactitol en diferentes concentraciones o proporciones. Esto es consistente con lo hallado por Zumbé et al.⁽²⁴⁾ quienes tabularon la higroscopicidad del lactitol con 90 % frente a la del azúcar con 84 %, a la humedad relativa de equilibrio, a una temperatura de 20 °C, en forma de polvo. Es decir, que a medida que aumenta la cantidad de lactitol en la formulación, el agua es retenida más fuertemente por lo que la deshidratación osmótica del fruto es menor. La diferencia de deshidratación osmótica entre los diferentes tratamientos fue en promedio de 10 % al final del tratamiento. Esto podría sugerir una forma diferencial de difusión de la molécula de sacarosa en relación con la del lactitol y su combinación.

Como se puede ver en la Figura 2, los sólidos solubles ingresan a la pulpa de las cerezas en los tres tratamientos, mostrando un aumento gradual de los sólidos solubles o °Bx. En todos los tratamientos, T0, T1 y T2, los datos se correlacionaron con una ecuación polinómica de segundo orden $y = ax^2 + bx + c$ con un alto grado de ajuste. Para T0 fue $R^2: 0,9848$, para T1, $R^2: 0,9845$ y para T2, $R^2: 0,9867$.

La Figura 3 muestra un comportamiento similar de los grados °Bx en la solución para las tres formulaciones. Cada 24 horas de tratamiento, la solución se reemplazó en su composición de forma creciente y discontinua. El primer día se preparó la solución de jarabe a 25 °Bx, el segundo día a 35 °Bx, el tercer día a 45 °Bx, el cuarto día a 55 °Bx y el último día a 65 °Bx. Por lo tanto, al quinto día, la pulpa de las cerezas alcanzó al menos 55 °Bx.

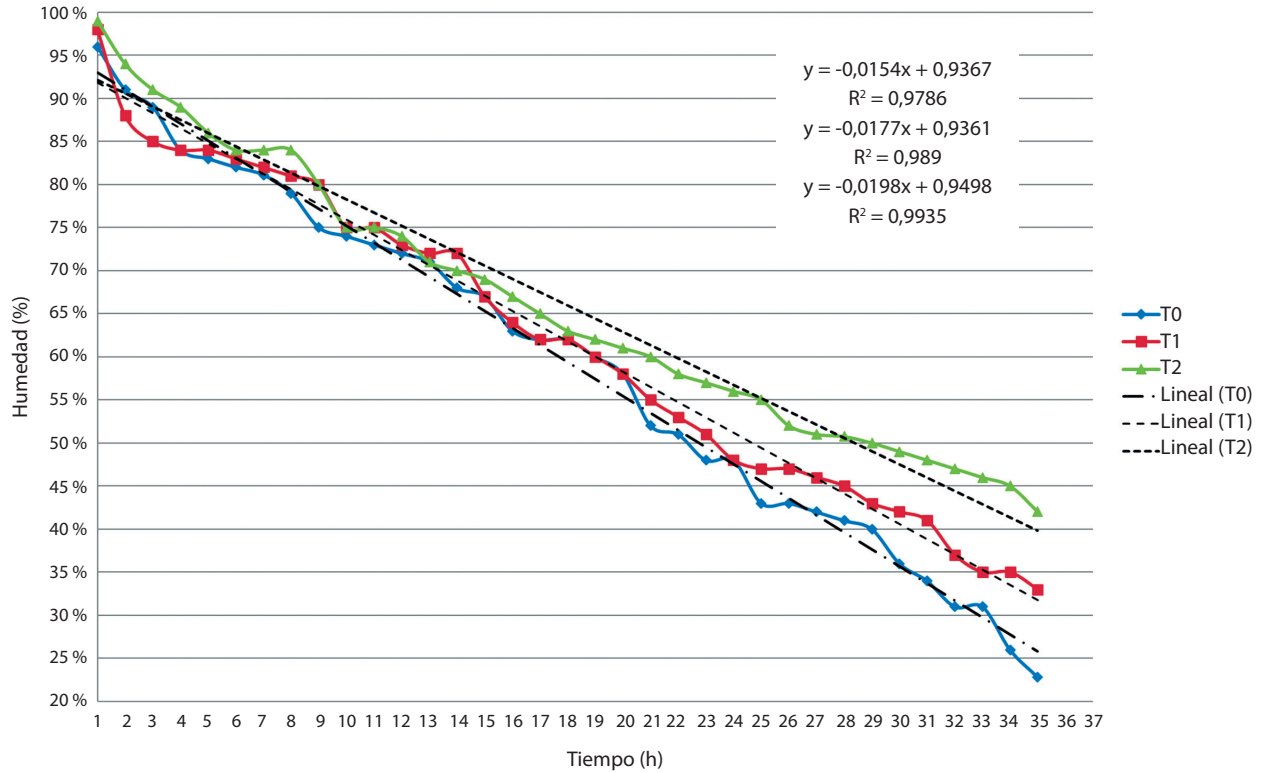


Figura 1. Evolución de la humedad durante la deshidratación osmótica de cerezas a lo largo del tiempo.

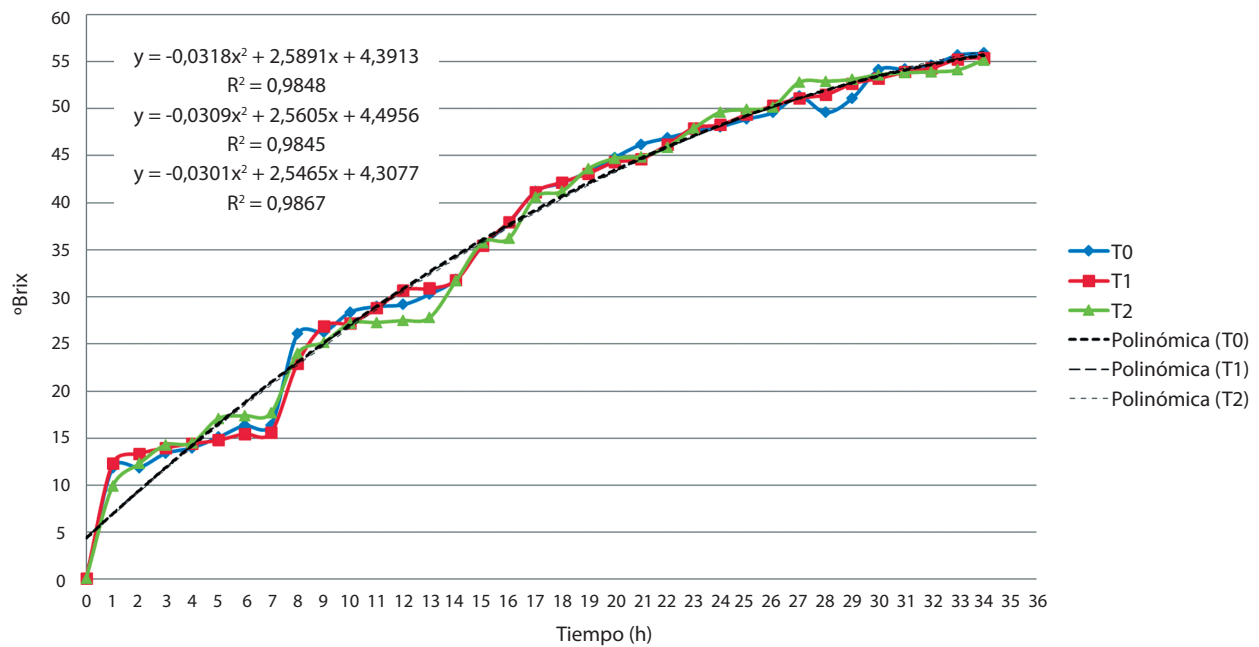


Figura 2. Evolución de los grados Bx en la pulpa de las cerezas a lo largo del tiempo.

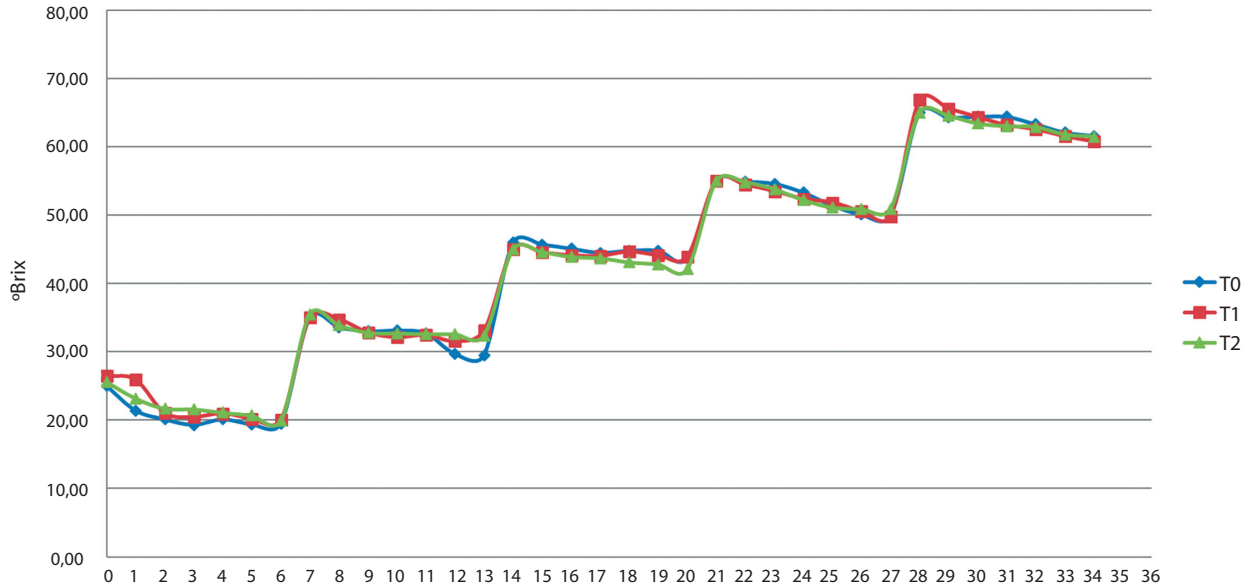


Figura 3. Evolución de los grados Bx en solución a lo largo del tiempo.

Durante las primeras seis horas de tratamiento, se observó una disminución en la concentración de los °Bx porque los sólidos solubles de la solución entraron en la pulpa de las cerezas. Se puede observar que el principal movimiento de moléculas se dio en las dos primeras horas de cada impregnación, acorde con lo reportado en 2014 por Maldonado et al.⁽²⁰⁾ para tratamientos con otros polialcoholes.

La Figura 4 muestra los resultados de las pruebas sensoriales. Según los resultados del análisis sensorial de satisfacción, el panel hedónico encontró diferencias en la preferencia con respecto a este atributo: T2 fue el tratamiento más elegido, seguido por el T1 y finalmente T0. Los principales comentarios de los jueces fueron para T1 y T2 “Dulzura equilibrada” (datos no mostrados). Es importante saber que el poder edulcorante del lactitol tiene 40 % del poder edulcorante de la sacarosa⁽²⁵⁾, lo que puede ayudar a interpretar el resultado. Debido a la baja dulzura del lactitol, es un edulcorante ideal para combinar con los edulcorantes bajos en calorías que se usan comúnmente en alimentos bajos en calorías y sin azúcar. El principal comentario de los jueces para el control T0, fue “sabor muy dulce” (datos no mostrados).

Este resultado sobre la preferencia de las formulaciones es muy alentador. Es importante tener en cuenta

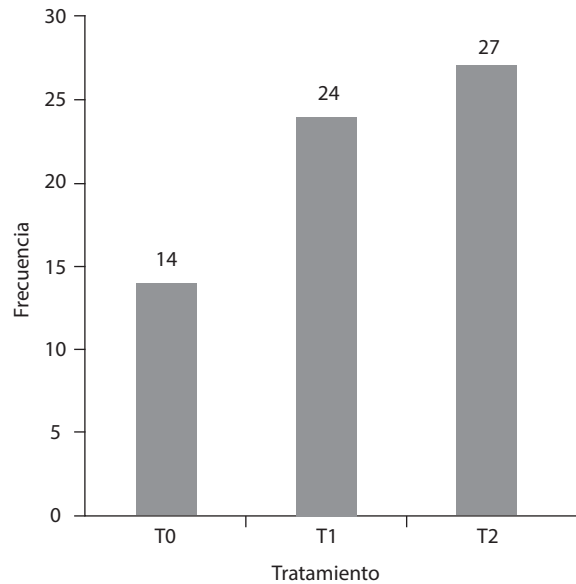


Figura 4. Histograma - Distribución de frecuencia de elección de tratamiento.

que, aunque 1 g de sacarosa aporta 4 kcal/g, el lactitol solo aporta 2 kcal/g⁽¹²⁾. Como escribe G. Livesey⁽¹²⁾: abundante investigación ha demostrado que los polioles tienen valores de energía diferentes que sus calores de combustión. La base de la teoría de los valores

energéticos de los polialcoholes afirma que los carbohidratos que se absorben a través del intestino delgado y no se excretan en la orina, están totalmente disponibles como energía, mientras que los carbohidratos que ingresan al colon y están completamente fermentados, tienen 50 % de energía disponible.

El contenido promedio de fibra fue 2,8 % y el contenido promedio de cenizas fue 1,5 % para las tres formulaciones. Utilizando los factores aceptados en la literatura, se calculó la ingesta de energía como se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1. Valor energético por cada 100 g de cerezas. Perfil nutricional de los tres tratamientos.

Nutrientes g % g	Factor kcal/g	Factor kJ/g	T0 control	T1	T2
Sacarosa (g)	4	16,74	55	41,25	27,5
Lactitol (g)	2	8,37	0	13,75	27,5
Proteínas (g)	4	16,74	0,08	0,08	0,08
Grasas (g)	4	16,74	0,1	0,1	0,1
Valor energético kcal % g			220	193	166
Valor energético kJ % g			920,88	807,86	694,84

La Tabla 1 muestra que T0 aportó 220 kcal/g, la formulación T1 aportó 193 kcal/g y la formulación T2, 166 kcal/g. Para T1, la reducción de calorías fue 12 % con respecto a T0 y para T2 fue 25 %. Según el Código Alimentario Argentino⁽²⁶⁾, T1 y T2 pueden denominarse “reducidos en azúcares”. Solo la formulación de T2 puede llamarse “valor calórico reducido” y “azúcar reducido” porque la reducción alcanza una reducción de 25 % en el azúcar del producto hecho con sacarosa tradicionalmente. Esta característica permite nombrarlo como producto “ligero”.

Estas reducciones permiten que las personas con sobrepeso y obesidad incluyan este producto en sus dietas⁽²⁵⁾. De acuerdo con Cabezas-Zabala et al.⁽²⁾ los alimentos con más de 10 % de polialcoholes añadidos deben indicar en la etiqueta “el consumo excesivo puede producir efectos laxantes” (Anexo III, 2.4) Reglamento 1169/2011 Información proporcionada al consumidor Unión Europea.

Respecto al efecto laxativo del lactitol existen numerosos trabajos^(27, 28) que encontraron que las dosis con efecto laxante pueden ser mayores y en otros, menores. Estos reportes de distintos ensayos clínicos, que estudiaron los consumos terapéuticos de 20 a 30 g/día de

lactitol durante varios días, sin mostrar problema, hace difícil establecer una dosis única como productora del efecto laxante, por lo que sería mejor establecer un rango. Por ejemplo, Miller et al.⁽²⁹⁾ indicaron que pueden tolerarse hasta 40 g/día de lactitol sin problema.

No obstante, como ejercicio de reflexión se ha elegido la dosis sugerida por una ficha técnica⁽²⁹⁾ donde el margen es mucho más acotado para hacer el cálculo más restrictivo para el producto en estudio, a fin de que, si se comercializara, se haga bajo un margen de seguridad más amplio.

A fin de sugerir una ingesta diaria admisible (IDA) se estimó, sobre una persona de 60 kg promedio, que podría consumir 15 g de lactitol por día sin tener efectos laxantes. Siempre supeditado al estado de la persona y su propia sensibilidad.

Para el cálculo de las unidades máximas a consumir por persona por día, se consideró un peso estándar de 6 g por cereza.

Dado que el producto es generalmente consumido como postre y este no se consume todos los días, se observa en la Tabla 2 que se podrían consumir para el tratamiento T1: 10 cerezas al día o 5 cerezas al día en el caso del tratamiento T2 sin presentar problemas y teniendo en cuenta que el efecto depende del estado de la persona. Se podría sugerir la acción de informar en el rótulo la IDA aproximada de lactitol y posiblemente en el marbete la recomendación no obligatoria (según C.A.A.) “el consumo excesivo puede producir efectos laxantes” (Anexo III, 2.4) Reglamento 1169/20, en consonancia con la legislación europea.

Tabla 2. Consideraciones sobre el efecto laxante

	T0 control	T1	T2
Lactitol g/100 g	0	25	50
Cerezas/100 g	16	16	16
Lactitol g/unidad de cereza	0	1,56	3,12
Cerezas a consumir /día	Sin restricción	10	5

CONCLUSIONES

Fue posible preparar cerezas en conservas por el “método lento” con diferentes proporciones de lactitol: 25 % y 50 %.

La disminución de la humedad se ajustó con una ecuación lineal con un alto grado de ajuste. En comparación, T0 disminuyó la humedad hasta 23 %; en T1 hasta 35 % y en T2 hasta 42 %.

Todos los tratamientos alcanzaron 55 °Bx. El aumento de sólidos solubles se ajustó a una ecuación polinómica de segundo orden con un alto grado de ajuste.

Las pruebas sensoriales revelan que de las formulaciones hechas, se prefirieron aquellas con lactitol T2 y T1. El tratamiento Control T0 fue el menos elegido.

El estudio muestra que es factible producir cerezas en almíbar con una reducción de hasta 25 % del valor calórico T2 y una reducción de 13 % en el valor calórico con la formulación T1. Estas dos formulaciones pueden considerarse reducidas en azúcar.

Agradecimientos

CONICET, UTN FRM Argentina; Establecimiento Carleti S.A (*donor of cherries*). DUPONT (*donante polialcoholes*).

Declaración de autoría

Mariela Maldonado ideación y responsable de la investigación, redacción del manuscrito, revisión y envío. Juan Ignacio González Pacheco: ejecución y análisis de datos, contribución a la redacción del manuscrito. Emiliano Fornasin: análisis de datos, contribución a la redacción del manuscrito.

Declaración de conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

Fuentes de financiamiento

Este proyecto fue financiado por Secyt (UTN FRM) PID ALUTIME 0004413TC “Estudio del fenómeno de difusión durante la deshidratación osmótica en frutas y conservas con carbohidratos de baja digestibilidad”.

Referencias bibliográficas

1. FAO and PAHO. Panorama of food and nutrition security in Latin America and the Caribbean. Santiago de Chile. [Internet] 2017 (Consultado en fecha: 15/02/2020). Disponible en: <http://www.fao.org/3/a-i7914e.pdf>
2. Cabezas-Zabala CC, Hernández-Torres BC, Vargas-Zárate M. Sugars Added in Food: Health Effects and Global Regulation. Rev. Fac. Med. 2016;64(2):319-29. DOI: <https://doi.org/10.15446/revfacmed.v64n2.52143>.
3. Pointing JD. Osmotic dehydration of fruits, recent modifications and applications. J Process Bio Technology. 1973;12: 8-20.
4. Raoult-Wack AL, Rios G, Giroux F, Guilbert S. Modeling of dewatering and impregnation soaking process (osmotic dehydration). Food Res Int. 1994;27(2):207-9. DOI: [https://doi.org/10.1016/0963-9969\(94\)90165-1](https://doi.org/10.1016/0963-9969(94)90165-1).
5. Waliszewski KN, Garcia RH, Ramirez M, García MA. Polyphenol oxidase activity in banana chips during osmotic dehydration. Dry Technol. 2000;18(6):1327-37. DOI: <https://doi.org/10.1080/07373930008917779>.
6. Raoult-Wack AL, Rios G, Giroux F, Guilbert S. Modeling of dewatering and impregnation soaking process (osmotic dehydration). Food Res Int. 1994;27(2):207. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0101-20612000000200017>.
7. Lewicki PP, Porzecka-Pawlak R. Effect of osmotic dewatering on apple tissue structure. J Food Eng. 2005;66:43–50. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2004.02.032>.
8. Lazarides NH, Gekas V, Mavroudis N. Apparent mass diffusivities in fruit and vegetable tissues undergoing osmotic processing. J Food Eng. 1997;31(3):315-24. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0260-8774\(96\)00084-2](https://doi.org/10.1016/S0260-8774(96)00084-2).
9. Lazarides NH, Katsanidis E, Nikolaidis A. Mass transfer kinetics during osmotic preconcentration aiming at minimal solid uptake. J Food Eng. 1995;25(2):151-66. DOI: [https://doi.org/10.1016/0260-8774\(94\)00006-U](https://doi.org/10.1016/0260-8774(94)00006-U).
10. Spiazzi EA, Mascheroni R. Osmotic dehydration model of plant foods. MAT. 2001;A(4):23-32. [Internet] 2001 (Consultado en fecha: 20/04/2020). Disponible en: <http://web.austral.edu.ar/descargas/facultadcienciasEmpresariales/mat/Tarzia%28Ed%29-MAT-SerieA-4%282001%29.pdf>
11. Edwards WP. La ciencia de las golosinas. Edición 2002. Zaragoza, España: Ed. Acribia, 2002.
12. Livesey G. Health potential of polyols as sugar replacers, with emphasis on low glycaemic properties. Nutr Res Rev. 2003;16(2):163-91. DOI: <https://doi.org/10.1079/NRR200371>.
13. Derache R. Toxicología y seguridad alimentaria. 1ª. Edición. Barcelona, España: Omega ediciones. 1990. p.491.
14. Grabitske HA, Slavin JL. Low-Digestible Carbohydrates in Practice. J Am Diet Assoc. 2008;108(10):1677–81. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jada.2008.07.010>.
15. Nilsson U, Jägerstad M. Hydrolysis of Lactitol, Maltitol and Palatinin by Human Intestinal Biopsies. Br J Nutr. 1987;58(2):199–206. DOI: <https://doi.org/10.1079/bjn19870087>.
16. Grimble GK, Patil DH, Silk DB. Assimilation of lactitol, an “unabsorbed” disaccharide in the normal human colon. Gut. 1988;29(12):1666–71. DOI: <https://doi.org/10.1136/gut.29.12.1666>.
17. Livesey G. Comments on the methods used to determine the energy values of carbohydrates: dietary fibre, sugar alcohols and other bulking agents. Int J Food Sci Nutr. 1993;44:221–41. DOI: <https://doi.org/10.3109/09637489309017443>.

18. Clausen MR, Jørgensen J, Mortensen PB. Comparison of diarrhea induced by ingestion of the fructooligosaccharide Idolax and the disaccharide lactulose: Role of Osmolarity Versus Fermentation of Malabsorbed Carbohydrate. *Dig Dis Sci*. 1998;43(12):2696–707. DOI: <https://doi.org/10.1023/a:1026659512786>.
19. Morrison DJ, Preston T. Formation of short chain fatty acids by the gut microbiota and their impact on human metabolism. *Gut Microbes*. 2016;7(3):189–200. DOI: <https://doi.org/10.1080/19490976.2015.1134082>
20. Maldonado M, Fonzar M, Carparelli A, Polenta GA, Vaudagna S, Denoya G, et al. Alternative sugar substitutes in canned cherries with improved nutritional value suitable for special diet consumers. *Int J Food Sci*. 2014;2(7):126-42.
21. Anzaldúa MA. La evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y la práctica. 1ª. Edición Zaragoza, España: Editorial Acribia; 1994.
22. Meilgaard MC, Civille CV, Carr BT. *Sensory Evaluation Techniques*. 5th Edition. CRC Press. Florida, Estados Unidos; 2015.
23. *Official Methods Analysis of Analysis*. 20th Edition. OAC International - Editorial: AOAC International, 2016.
24. Zumbé A, Lee A, Storey D. Polyols in confectionery: the route to sugar-free, reduced sugar and reduced calorie confectionery. *Br. J. Nutr*. 2001;85(S1):S31-S45. DOI: <https://doi.org/10.1079/BJN2000260>.
25. Robinson DS, Sevillano C E. *Bioquímica y valor nutritivo de los alimentos*. España: Editorial Acribia S.A; 1991.
26. Código Alimentario Argentino. [Internet] (Consultado en fecha: 15/02/2020). Disponible en: <https://www.argentina.gob.ar/anmat/codigoalimentario>
27. Drakoularakou A, Hasselwander O, Edinburgh M, Ouwehand A. Lactitol, an emerging prebiotic: functional properties with a focus on digestive health. *Food Science and Technology Bulletin*. 2007; 3:73-82. DOI: <https://doi.org/10.1616/1476-2137.14685>.
28. Miller LE, Tennilä J, Ouwehand AC. Efficacy and tolerance of lactitol supplementation for adult constipation: a systematic review and meta-analysis. *Clin Exp Gastroenterol*. 2014; 7:241-8. DOI: <https://doi.org/10.2147/CEG.S8952>.
29. Ficha técnica de Emportal [Internet] (Consultado en fecha: 15/06/2020). Disponible en: https://cima.aemps.es/cima/pdfs/es/ft/59638/59638_ft.pdf.