

Procesamiento de tuna cardona para la elaboración de mermelada

Processing of cardona tuna for making jam

Aguilar-Hernández, A. del C.¹; Bárcenas-Anguiano, Y.²; Cuevas-Galicia, K.³, Martínez-Galicia, Eduardo⁴; Flores-Cedillo, M. L.^{5*}

^{1,2,3,4} Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico Superior de San Luis Potosí, Capital. Estudiante de la División de Ingeniería Industrial. Carr. 57 Méx.-P.N. Tramo Qro-SLP Km 189.100 No. 6501 Delegación Villa de Pozos, S.L.P., México.

^{5*} Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico Superior de San Luis Potosí, Capital. Docente de la División de Ingeniería Industrial del Carr. 57 Méx.-P.N. Tramo Qro-SLP Km 189.100 No. 6501 Delegación Villa de Pozos, S.L.P., México. * maria.flores@tecsuperiorlsp.edu.mx

Resumen

Se presenta la elaboración de una mermelada de tuna cardona autóctona del altiplano potosino y a la que se le atribuye una cantidad importante de valores nutricionales la cual se denominó Deli Tuna. En el estudio participaron 20 personas que fueron divididos en 3 grupos de 5 cada uno y 5 quienes fueron el grupo control; a todos ellos se les cuantificaron los niveles de glucemia en sangre comparándolos antes y después de su consumo de los tres tipos de mermelada: Deli Tuna y 2 mermeladas existentes en el mercado que se nombraron como mermelada “L” y mermelada “V”. El grupo control únicamente consumieron la fruta de tuna en su estado natural.

Se obtuvieron resultados satisfactorios en el proceso experimental puesto que los niveles de glucemia en la sangre de los consumidores seleccionados en el estudio, no presentaron un incremento considerable con Deli Tuna; con la mermelada “L” se notaron incrementos en los niveles de glucosa en sangre en todos los sujetos de estudio y todos los incrementos fueron mayores a los que consumieron Deli Tuna. En el caso de la mermelada “V” se presentó un incremento mayor en los niveles de azúcar en la sangre lo que puede atribuirse a los ingredientes dulces de la fórmula empleados en el proceso de elaboración.

En conclusión, Deli Tuna demostró tener los mejores resultados al no incrementar los niveles de glucemia en sangre de los sujetos de estudio. Se espera poder realizar mermelada con otras variedades de tuna para visibilizar en la población los beneficios en la salud al consumirla.

En estudios posteriores se incrementará el tamaño de muestras y se incrementarán los estudios bromatológicos para tener resultados más concluyentes.

Palabras clave. Tuna, mermelada de tuna, tuna cardona, reducido en azúcares, saludable.

Abstract

The preparation of a cardona prickly pear jam native to the Potosí highlands and to which a significant amount of nutritional values is attributed, which was called Deli Tuna, is presented. 20 people participated in the study and were divided into 3 groups of 5 each and 5 who were the control group; All of them had their blood glucose levels quantified, comparing them before and after consuming the three types of jam: Deli Tuna and 2 jams on the market that were named “L” jam and “V” jam. The control group only consumed the prickly pear fruit in its natural state.

Satisfactory results were obtained in the experimental process since the blood glucose levels of the consumers selected in the study did not show a considerable increase with Deli Tuna; With the “L” jam, increases in blood glucose levels were noted in all study subjects and all the increases were greater than those who consumed Deli Tuna. In the case of jam “V” there was a greater increase in blood sugar levels, which can be attributed to the sweet ingredients in the formula used in the production process. In conclusion, Deli Tuna demonstrated the best results by not increasing the blood glucose levels of the study subjects. It is expected to be able to make jam with other varieties of prickly pear to make the health benefits of consuming it visible to the population.

In subsequent studies, the sample size will be increased and the bromatological studies will be increased to have more conclusive results.

Keywords. Tuna, tuna jam, cardona tuna, reduced in sugars, healthy.

Introducción

A través de los años, en México se consume una fruta fresca de temporada que es el fruto del nopal, la cual se denomina tuna, que en los últimos años ha ido en aumento al consumirse en promedio 3.5 Kg anuales por habitante (Sumaya-Martínez et al., 2010). La tuna se ha usado no solo como alimento, sino también como un remedio natural para tratar múltiples

enfermedades como dolor estomacal, resfriados, colesterol alto, además de ser un excelente alimento para diabéticos (Gobierno de México, 2017).

En México, existe gran variedad de tunas pigmentadas (amarillas, anaranjadas, y rojo-purpura) (Ramírez-Ramos et al., 2015). Su uso más común es en la industria cosmética, farmacéutica y alimentaria ya que es una fuente de antioxidantes, de minerales como potasio, fósforo y calcio (Bugarin-Cardiel et al., 2016) y que además contiene vitaminas como la A, K, C, B2 y B6, además de un contenido aproximado de 85 % agua, 15 % de azúcares, 0.3 % de cenizas y menos de 1 % de proteína (Medico Beviá, 2021).

La tuna ha sido reconocida por sus numerosas virtudes nutritivas, químicas e industriales, ecológicas, medicinales y simbólicas, entre otras, pero últimamente ha llamado la atención debido a sus propiedades nutricionales y funcionales (Tuna - Agricultura Sostenible, 2021). Actualmente, existe la tendencia de consumir alimentos nutracéuticos y funcionales para prevenir algunas enfermedades degenerativas y contribuir en mantener la buena salud de sus consumidores (Ramírez-Ramos et al., 2015) y sus características tecnológicas para el procesamiento en mermelada son sus azúcares, pigmentos, acidez y aroma (Orozco et al., 2011).

En la medicina, la tuna y sus extractos han sido utilizados para el tratamiento de diabetes, el colesterol y enfermedades del sistema inmune. En China, se ha utilizado para el tratamiento del dolor y la inflamación (Cota-Sánchez, 2016).

En el cáncer de ovario y cervical se ha descubierto que regulan las lipidemias, al inhibir la mieloperoxidasa, así mismo disminuyen los niveles de colesterol, los triglicéridos y los niveles de glucosa (Gengatharan et al., 2015).

En general, el uso de la tuna principalmente está enfocado en la introducción de nuevos productos a la industria, tales son: jugos, néctares, productos deshidratados, jarabes, licores y mermeladas (Lazcano-Hernández et al., 2023) y ha sido empleado como azúcar natural porque incrementa la sensibilidad a la insulina, lo que produce que baje la glucosa en la sangre (Juárez, 2020).

En la Tabla 1 se muestra distintas aplicaciones que la tuna tiene en alimentos.

Tabla 1. Ejemplos del uso de *Opuntia ficus-indica* en la industria alimentaria.

Fuente: (Lazcano-Hernández et al., 2023). Elaboración propia.

Aplicaciones en alimentos	Parte de la planta utilizada
Elaboración de suplementos alimenticios.	Pulpa y cáscara.
Ingrediente funcional en la elaboración de pan.	Cladodios.
Elaboración de jalea.	Pulpa.
Antioxidante para conservación de la margarina.	Cáscara.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) recomienda que tanto niños como adultos disminuyan de la ingesta calórica total el consumo de azúcares a menos del 10 %, por lo que considerando esta necesidad se elaborará una mermelada de tuna con un bajo nivel de azúcar para que así las personas en general puedan consumirla (OMS, 2023).

La tuna es una fruta nutritiva y natural, con este proyecto se pretende transformar esta fruta para poder darle un valor agregado y accesible que haga posible que todas las personas puedan adquirirla.

La mermelada es una conserva de frutas que se obtiene cocinando frutas con azúcar hasta que la mezcla espese y adquiera una consistencia gelatinosa. La relación fruta-azúcar y otros ingredientes pueden variar según la receta (Fuchs, 2020). La mermelada debe tener un sabor dulce y un equilibrio adecuado entre dulzura y acidez y su textura debe ser suave pero con pequeños trozos de fruta (Esquivel Reyes, 2017).

Materiales y métodos

El proceso comercial de elaboración de la mermelada de tuna se resume en la Figura 1.

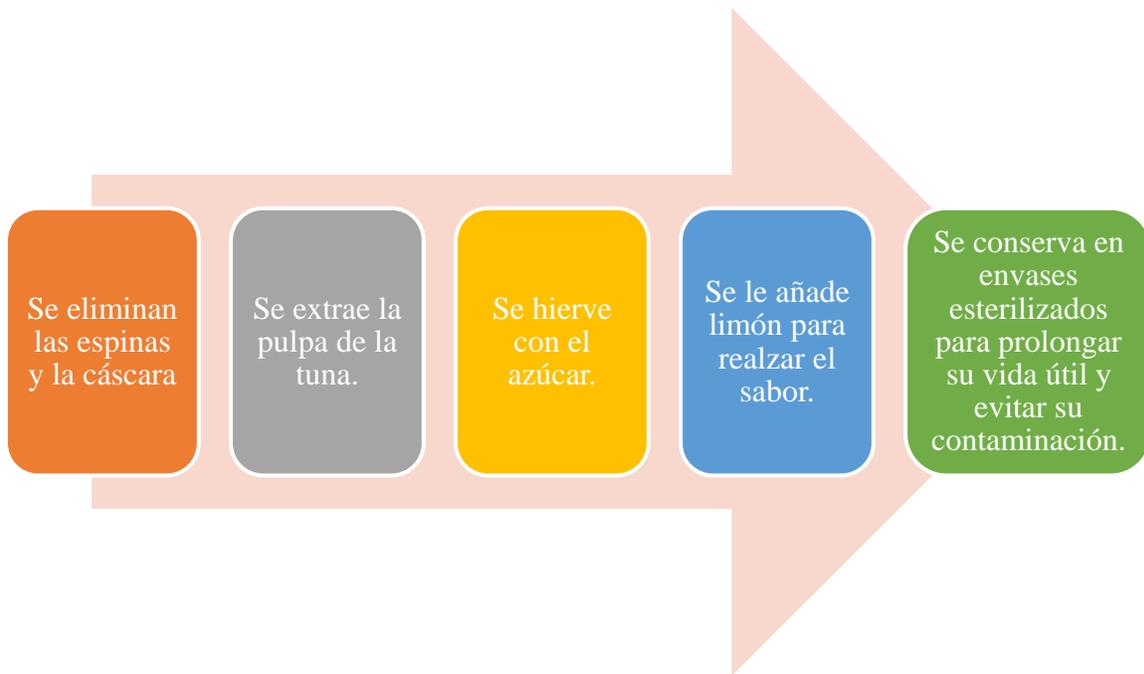


Figura 2. Pasos para la elaboración de mermelada de tuna de manera comercial.

Elaboración propia.

En la Figura 2 se puede observar el proceso para elaborar 1 litro de la mermelada de tuna a la que se denominó “Deli Tuna”: a) Se pelan las tunas, b) se pican en trozos, c) se trituran levemente y se llevan a cocción lenta por 30 minutos, d) se les colocan 2 ml de limón, e) se deja reposar y enfriar a temperatura ambiente y f) se envasan en frascos de vidrio esterilizados.

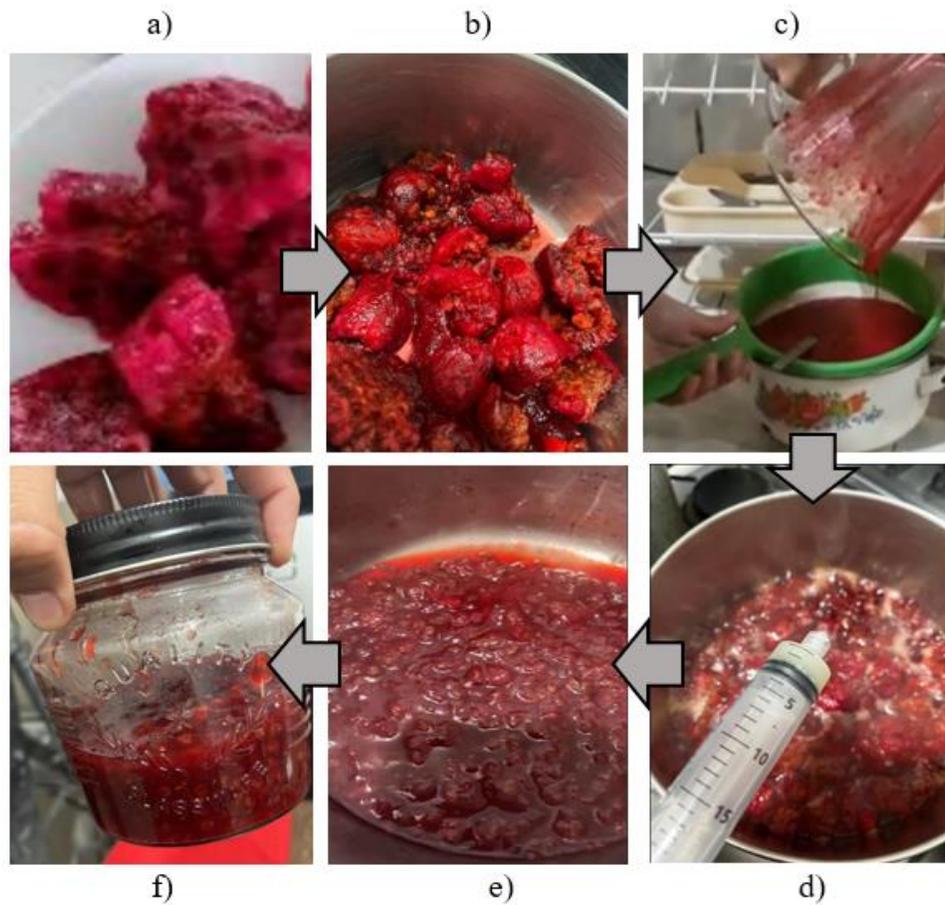


Figura 2. Proceso de elaboración de la mermelada de tuna.

Se realizaron estudios bromatológicos para conocer la naturaleza y el comportamiento de los alimentos para un consumo más seguro y adecuado.

En la Figura 3 se muestra la etiqueta con la información nutrimental de la mermelada de tuna elaborada.

Información nutrimental	
15 porciones por envase aprox. Tamaño de la porción 20g	
Cantidad por porción	
Contenido energético	IDR%
Kilocalorías	44 Kcal
Proteínas	0 g
Grasas totales	0 g
Grasas saturadas	0 g
Carbohidratos	15 g-0.5%
Azúcares	10 g
Sodio	5 mg-0.2%

Figura 3. Etiqueta Nutrimental.

Elaboración propia.

En las Figuras 4 a) y 4 b) se muestran las etiquetas frontal y posterior, respectivamente.



Figura 4. Etiqueta de la mermelada: a) Parte frontal y b) Parte posterior.

Elaboración propia.

Resultados

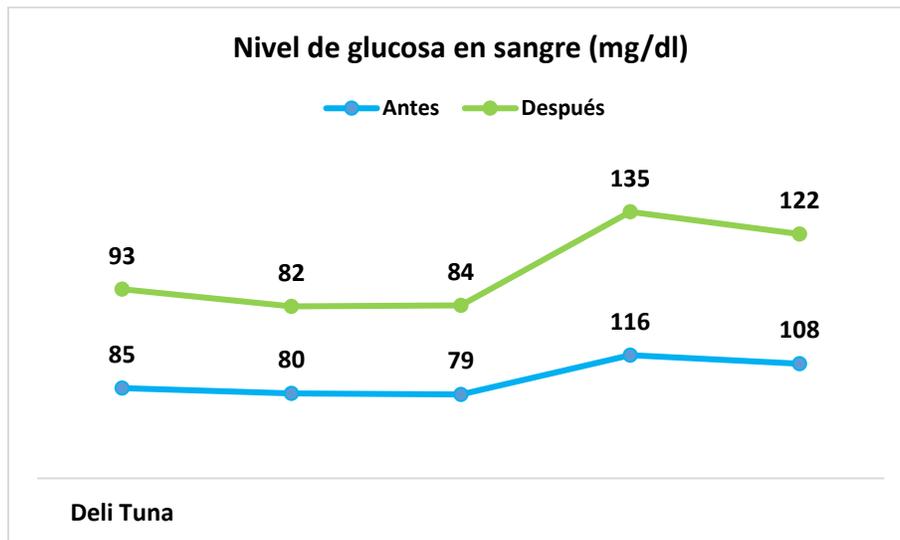
En la Figura 5 se muestran los resultados del estudio piloto longitudinal aplicado a 15 consumidores con niveles similares de glucosa en ayunas con las diferentes mermeladas: a) Deli Tuna, b) Mermelada “V” y c) Mermelada “L”.

A los consumidores se les tomó el nivel de azúcar en la sangre en ayunas y 40 minutos después de consumir una cucharada sopera de la mermelada con un glucómetro de la marca Accu-Chek®. Cabe destacar que se realizaron las mismas pruebas para comparar los resultados contra otras dos marcas comerciales potosinas de mermelada de tuna que no podrán mencionarse, pero se denominarán marca “L” y marca “V”.

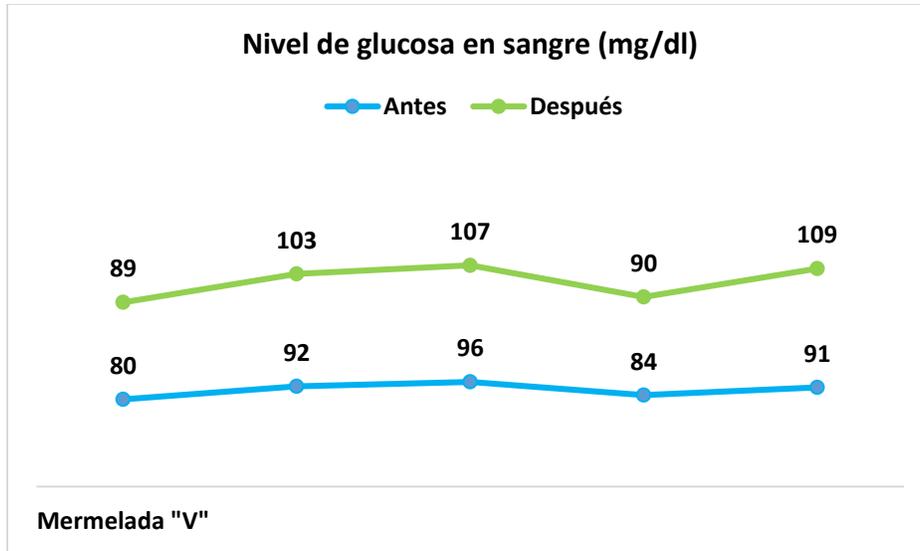
El grupo control se consideró a quienes no consumieron el fruto de la tuna en su estado natural en ayunas.

En todos los casos se muestra un incremento en los niveles de azúcar en la sangre 40 minutos después de consumir los 3 tipos de mermelada, por lo que no es recomendable en personas que presentan niveles altos de azúcar ni diabéticas.

a)



b)



c)

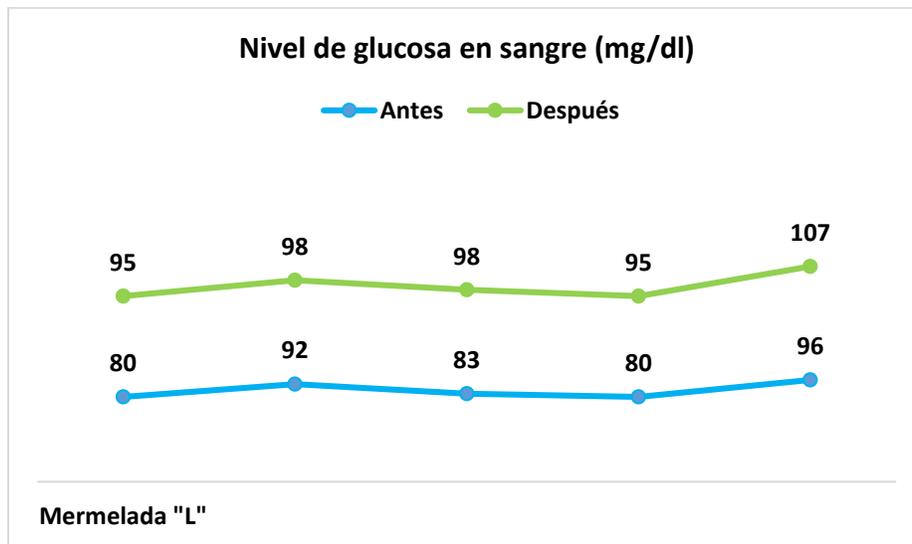


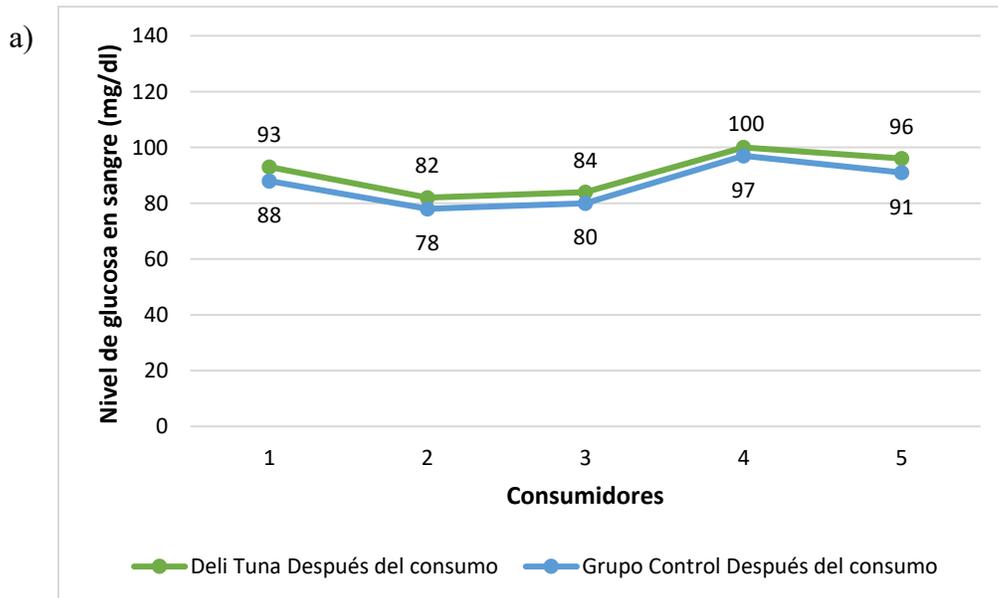
Figura 5. Niveles de glucosa en sangre antes y después del consumo: a) Deli Tuna, b) Mermelada “V” y c) Mermelada “L”.

En la Figura 6 se muestran los niveles de sangre después del consumo de cada tipo de mermelada con respecto al grupo control. En el caso de Deli Tuna (Figura 6 a) se observó un incremento en los niveles de azúcar de los consumidores, sin embargo, este incremento no representa un cambio significativo y se encuentra dentro de los niveles de glucemia

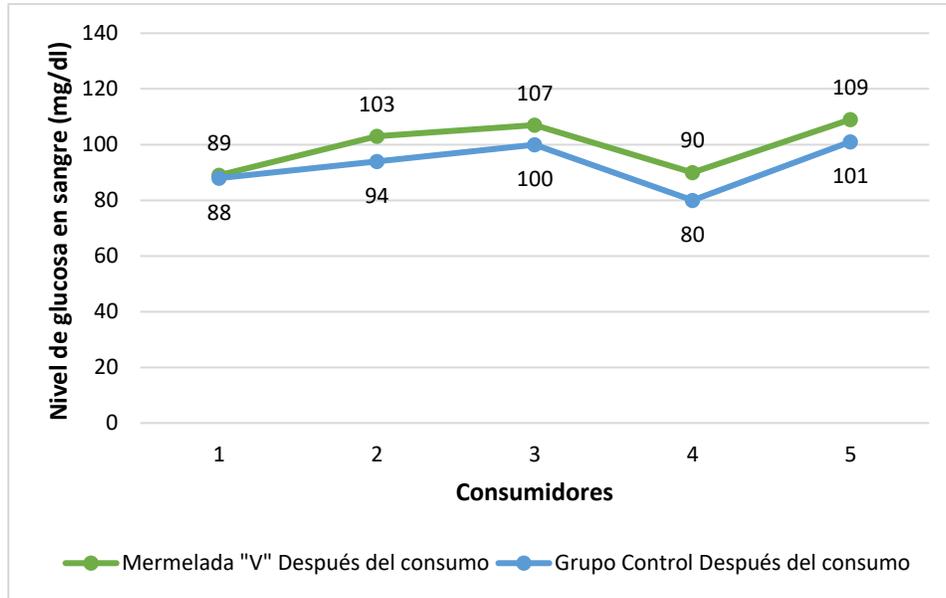
plasmática en ayunas normales establecidas por la Norma Oficial Mexicana (NOM-015-SSA2-2010) entre 70 y 130 mg/dl.

En los consumidores de la mermelada “V” mostrados en la Figura 6 b) se encontró un incremento promedio de 7 puntos en el índice glucémico en todos los consumidores lo que se puede atribuir a los ingredientes de su fórmula.

Los consumidores de la mermelada “L” cuyos resultados se presentaron en la Figura 6 c) mostraron un incremento significativo en los niveles de glucosa en la sangre, aunque menores a los de la mermelada “V”, aunque en ambos casos fue relativamente menor al de Deli Tuna.



b)



c)

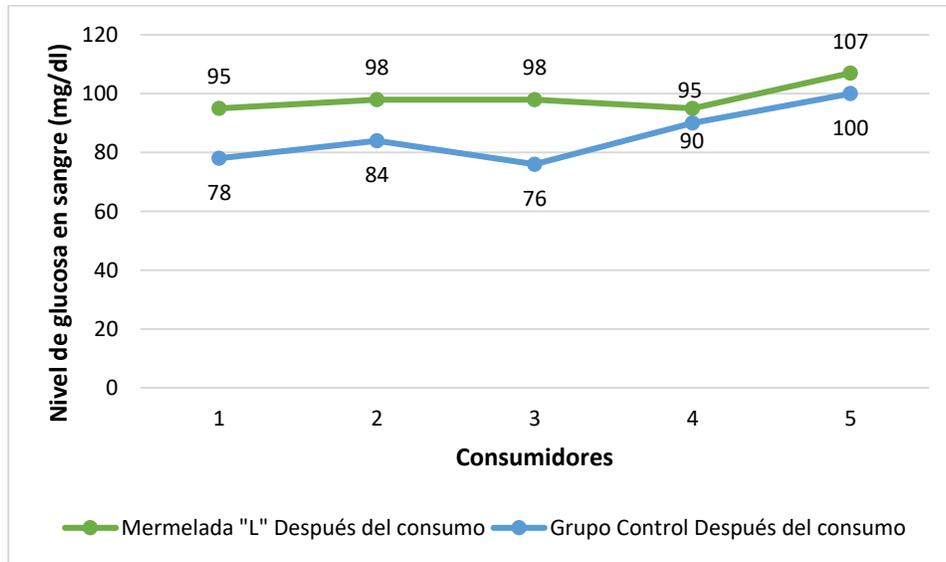


Figura 6. Niveles de glucosa en sangre antes y después del consumo: a) Deli Tuna vs Grupo Control, b) Mermelada “V” Tuna vs Grupo Control y c) Mermelada “L” Tuna vs Grupo Control.

Conclusiones

Se logró elaborar la mermelada de tuna cardona permitiendo aprovechar los recursos disponibles en la región y el poder comercializarla será un detonante en la generación de empleos y mejora de la economía.

De acuerdo con los resultados, la mermelada “L” fue la que incrementó significativamente los niveles de glucosa en sangre después de su consumo, lo que podría deberse que en su formulación se menciona el uso de la miel. Los consumidores de la mermelada “V” tuvieron incrementos menores a la mermelada “L” pero mayores a Deli Tuna, lo que se sugiere que se debe a la miel de agave contenida. Los resultados coincidieron con los consumidores de cada mermelada comparados contra el grupo control.

Específicamente en los grupos que consumieron la fruta de la tuna y Deli tuna, en estos últimos se observó que sus niveles de glucosa en la sangre fueron ligeramente mayores, lo cual es una tendencia normal por los azúcares propios que contiene la fruta y los otros ingredientes de su elaboración. por lo que se sugiere consumirlo de manera moderada.

Asimismo, se pretende implementar mejoras en el producto, elaborando distintos sabores de mermelada con las variedades de tuna existentes en la región, transformando a la tuna en un producto que pueda consumirse promoviendo una alimentación saludable y así poder darle un valor agregado a este fruto mexicano.

Bibliografía

- Bugarin-Cardiel, E., Ramírez-Vaca, P., Martínez-García, J. J., & Candelas-Cadillo, M. G. (2016). Textura, nivel de agrado y propiedades fisicoquímicas de tuna blanca (*Opuntia ficus-indica*) en rebanadas sometidas a criocongelación para su conservación. *Investigación y Desarrollo en Ciencia y Tecnología de Alimentos*, 1(2), 327-333.

- Cota-Sánchez, J. H. (2016). Nutritional Composition of the Prickly Pear (*Opuntia ficus-indica*) Fruit. En M. S. J. Simmonds & V. R. Preedy (Eds.), *Nutritional Composition of Fruit Cultivars* (pp. 691-712). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-408117-8.00028-3>
- Esquivel Reyes, N. V. (2017). *Análisis de textura en frutas*. Universidad Nacional de Trujillo.
- Fuchs, L. (2020, junio 7). *Mermelada, confitura, jalea y compota no son lo mismo: En qué se diferencian y cuáles tienen más fruta y menos azúcar*. Directo al Paladar. <https://www.directoalpaladar.com/ingredientes-y-alimentos/mermelada-confitura-jalea-compota-no-que-se-diferencian-cuales-tienen-fruta-azucar>
- Gengatharan, A., Dykes, G. A., & Choo, W. S. (2015). Betalains: Natural plant pigments with potential application in functional foods. *LWT - Food Science and Technology*, 64(2), 645-649. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2015.06.052>
- Gobierno de México. (2017). *La tuna, una fruta muy mexicana*. Fideicomiso de Riesgo Compartido. <http://www.gob.mx/firco/articulos/la-tuna-una-fruta-muy-mexicana?idiom=es>
- Juárez, C. (2020, mayo 7). *Azúcar de tuna como alimento funcional*. The Food Tech - Medio de noticias líder en la Industria de Alimentos y Bebidas. <https://thefoodtech.com/nutricion-y-salud/azucar-de-tuna-como-alimento-funcional/>
- Lazcano-Hernández, C. Y., Hernández-Hernández, A. A., García-Curiel, L., Pérez-Escalante, E., Contreras-López, E., & Pérez-Flores, J. G. (2023). Extracción de compuestos bioactivos a partir de los subproductos de la tuna (*Opuntia ficus-indica* spp.): Tendencias y aplicaciones recientes en alimentos. *Investigación y Desarrollo en Ciencia y Tecnología de Alimentos*, 8(1), 785-794. <https://doi.org/10.29105/idcyta.v8i1.101>
- Medico Beviá, A. M. (2021). *Determinación de metales y de la capacidad antioxidante en Tuna (Opuntia Ficus-Indica Mill): Microbiota y Salud* [Universidad Miguel Hernández de Elche]. <http://dspace.umh.es/handle/11000/25895>
- OMS. (2023). *Diabetes*. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/diabetes>

- Orozco, M. L., Flores, J. M., Soto, G. M., & Ramírez, J. L. M. (2011). Formulación de una mermelada a partir de pulpa y cáscara de tunas (*Opuntia* spp.) elaborada a nivel planta piloto. *Acta Universitaria*, 21(2), Article 2. <https://doi.org/10.15174/au.2011.33>
- Ramírez-Ramos, M., García-Mateos, M. del R., Corrales-García, J., Ybarra-Moncada, C., & Castillo-González, A. M. (2015). Compuestos antioxidantes en variedades pigmentadas de tuna (*Opuntia* sp.). *Revista fitotecnica mexicana*, 38(4), 349-357.
- Sumaya-Martínez, M. T., Diéguez, T. S., García, E. A., & Sampedro, J. G. (2010). *Innovación de productos de alto valor agregado a partir de la tuna mexicana*. 27(15), 435-441.
- Tuna—Agricultura Sostenible*. (2021). <https://agriculturasostenible.mx/2021/12/23/tuna/>