



EFFECTO DE LA CONCENTRACION DE EDULCORANTE EN LA ACEPTACIÓN DE UNA BEBIDA CON BERENJENA (*Solanum melongena* L.) Y SU CONTENIDO POLIFENÓLICO

Montufar-Serrano, E.^a, León-Corona, J.^a, Zúñiga-Olguín, J.^a, Quintero-Ocáriz, A.^a, Solano-Becerra, J. D.^b

^aDivisión de Ingeniería en Industrias Alimentarias, Instituto Tecnológico Superior de Occidente del Estado de Hidalgo, Mixquiahuala de Juárez, Hidalgo, México, C.P. 42700. telamonse@gmail.com

^bDepartamento de Biología, Facultad de Química, Universidad Nacional Autónoma de México. Ciudad de México, México. C.P. 04510.

Recibido 7 de octubre 2016; aceptado 13 de diciembre 2016

Palabras clave:

Antioxidantes, natural, tendencias

RESUMEN. Una bebida es el acompañamiento necesario durante la comida, su principal constituyente es el agua además de ingredientes tanto naturales como artificiales, éstos le proporcionan características organolépticas particulares y pueden motivar su consumo. En la actualidad, en México el consumo de bebidas de menor contenido calórico es una recomendación por parte de la Secretaría de Salud, en estas bebidas se pueden utilizar edulcorantes o sustitutos del azúcar para disminuir enfermedades tales como obesidad y diabetes mellitus tipo 2 entre otras, por lo que ha aumentado la demanda de bebidas y alimentos preparados con ingredientes naturales con o sin edulcorantes sustitutos. El propósito de este trabajo fue desarrollar diferentes formulaciones de una bebida elaborada a base de pulpa de berenjena (*Solanum melongena* L.) con edulcorante sucralosa Splenda® ($M_1=0\%$, $M_2=2\%$ y $M_3=3\%$). Posteriormente, se realizó un análisis sensorial mediante pruebas de aceptación para cada una de las formulaciones obtenidas, resultando M_3 la formulación más satisfactoria. Además, debido a que a la pulpa de berenjena se le ha atribuido propiedades antioxidantes se evaluó el contenido polifenólico a la muestra M_3 , obteniéndose un valor de 0.1334 miligramos equivalentes de ácido gálico por mL (mgEAG/mL) garantizando su presencia; por lo tanto, esto podría representar un valor agregado como alimento funcional para esta formulación.

Key words:

Antioxidants, natural, trends

ABSTRACT. A beverage is the necessary accompaniment during the meal, its main constituent is water beside of natural or artificial ingredients, which provide particular organoleptic characteristics and can motivate their consumption. Currently in Mexico the consumption of beverages with lower caloric content is a recommendation by the Secretary of Health, in these beverages can be used sweeteners or sugar substitutes to reduce diseases such as obesity and diabetes mellitus type 2 among others, for which has increased the demand for beverages and foods prepared with natural ingredients with or without substitute sweeteners. The aim of this work was to develop different formulations of a beverage made from eggplant pulp (*Solanum melongena* L.) with sucralose sweetener Splenda® ($M_1=0\%$, $M_2=2\%$ and $M_3=3\%$). A sensorial analysis was performed by means of acceptance tests for each of the formulations obtained, resulting in M_3 the most satisfactory formulation. Also because the eggplant pulp has been attributed antioxidant properties additionally the polyphenolic content was evaluated to a sample of M_3 , obtaining a value of 0.1334 milligrams equivalent of gallic acid per mL (mgEAG / mL); therefore, it could represent an added value as a functional food for this formulation.

INTRODUCCIÓN

La industria de las bebidas desde el punto de vista económico juega un papel importante en el mercado, siendo un área de oportunidad para la inclusión de nuevos productos, pero hoy en día se ha convertido en un verdadero

reto el desarrollar nuevos productos, ya que además de brindarle al consumidor un sabor agradable, es fundamental que estas bebidas cumplan con otras necesidades tales como presentar un mínimo de contenido calórico¹.





Actualmente el consumo de las bebidas azucaradas contribuye a un exceso en la ingesta calórica y por tanto al aumento de peso, México ocupa los primeros lugares en índice de obesidad a nivel mundial. Por lo anterior en la mayoría de las poblaciones se tiende al consumo de alimentos con bajo índice calórico, naturales y con beneficios a la salud ². Es por ello, que generar nuevas bebidas a través del aprovechamiento de alimentos naturales frescos, que cuenten con diferentes propiedades es una excelente opción, además de una necesidad. Por lo que la berenjena (*Solanum melongena* L.) puede ser una de estas opciones, este fruto es un alimento que generalmente es poco consumido entre la población debido a su sabor, es una hortaliza que se clasifica como fruto, sus antepasados crecieron en la india, contiene vitaminas y minerales, ácido ascórbico, compuestos fenólicos antioxidantes (Figura 1) ³, en México se produce en varios estados como: Sinaloa siendo el mayor productor, seguido de Nayarit y posteriormente Morelos ⁴.



Figura 1. Fruta berenjena (*Solanum melongena* L.) cuya pulpa se utilizó en las bebidas formuladas en este trabajo.

Gracias a las propiedades que presenta este fruto, el objetivo de la presente investigación fue desarrollar una bebida con jugo de berenjena (*Solanum melongena* L.), de bajo contenido calórico empleando como edulcorante sucralosa Splenda® y zumo de limón (*Citrus latifolia*). Se realizaron tres formulaciones variando la concentración de edulcorante, las cuales se sometieron a un análisis sensorial mediante pruebas de preferencia, así mismo se evaluó la presencia y el contenido de polifenoles totales en la bebida con mayor aceptación.

METODOLOGÍA. Se utilizó un diseño experimental unifactorial completamente al azar, en donde se evaluó la variación de la concentración de edulcorante sucralosa Splenda® como variable independiente, sobre la respuesta de aceptación en la evaluación sensorial de 100 jueces, como variable dependiente. Adicionalmente, se determinó el contenido polifenólico en la bebida de mayor aceptación.

Selección de la materia prima.

Se seleccionaron berenjenas del género *Solanum melongena* L. y del limón (*Citrus latifolia*), con las siguientes características físicas y morfológicas, respectivamente: en el caso de la berenjena se eligieron aquellas de forma ligeramente curvada con una longitud de 14 a 25 cm de longitud y de 15 a 30 cm de ancho, su color de una tonalidad morado oscuro. Así mismo, el limón se eligió con una longitud de 3 a 6 cm, así como un ancho de 6 a 10 cm, con una tonalidad verde opaco, característica de dicho fruto, sin presentar daño físico, contaminación o putrefacción.

Elaboración de la bebida.

Las materias primas procedentes del mercado de Mixquiahuala de Juárez, Hgo., se transportaron al taller de frutas y hortalizas ubicado en las instalaciones del Instituto Tecnológico Superior del Occidente del Estado de Hidalgo, edificio tres para su transformación. Se lavaron y desinfectaron ambos frutos con microdyn® (Tavistock Group México) de acuerdo a sus instrucciones, se molió la berenjena (*Solanum melongena* L.) en una licuadora (Osterizer, Modelo 465-42) y se extrajo su jugo. El limón (*Citrus latifolia*), se cortó y exprimió para la obtención de su jugo, así mismo estos dos jugos se filtraron; en el caso de la berenjena se utilizó un filtro prensa, y para el del limón con papel filtro Watman 5®. La preparación de las bebidas se efectuó de la siguiente manera: para M₁, se mezclaron 100 mL de jugo de berenjena con 5 mL de jugo de limón y 250 mL de agua purificada; para M₂, se disolvieron 5 g del edulcorante sucralosa Splenda® en 250 mL de la bebida M₁; y para M₃, se adicionaron 7.5 g de Splenda® en 250 mL de M₁. De tal manera, que así se obtuvieron las bebidas en





base a la concentración del edulcorante ($M_1=0$ %, $M_2=2$ % y $M_3=3$ %), a las cuales se les determino el pH y °Brix, se envasaron en botellas de vidrio limpias y se cerraron con cierre hermético. Por último, se pasteurizó a 85 °C por 15 minutos. En la Figura 2 se muestra de manera general el proceso para la preparación de la bebida con berenjena.

Evaluación sensorial.

Las formulaciones de bebidas M_1 , M_2 y M_3 , se sometieron a un análisis sensorial que se realizó a través de pruebas de preferencia a una muestra al azar de 100 estudiantes del Instituto Tecnológico Superior del Occidente del Estado de Hidalgo y gente en general, considerados jueces no entrenados. Ellos contestaron una encuesta donde se les

pregunto su percepción sobre el sabor de las bebidas de berenjena (*Solanum melongena* L.), se evaluó a través de una escala de tres puntos, "1= No me gusta, 2=No me gusta ni me disgusta y 3=Me gusta", para determinar la formulación de mayor aceptación.

Evaluación de polifenoles totales.

Se determinaron fenoles solubles totales por triplicado de 3 muestras representativas de la bebida de mayor aceptación sin diluir a través del método colorimétrico Folin-Ciocalteu[®]. Se construyó una curva patrón usando como estándar ácido gálico. Las lecturas de las absorbancias se realizaron a 765 nm en un espectrofotómetro Perkin Elmer Lambda Bio 10 (Greenville SC, USA)⁵.



Figura 2. Diagrama del proceso de preparación de la bebida de berenjena.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las bebidas pueden ingerirse acompañando los alimentos o en el transcurso del día, en la actualidad debido al aumento en el consumo de bebidas azucaradas, ocasionan un aumento en la ingesta calórica como parte de la dieta, lo que representa un problema de salud pública en la población Mexicana, al incidir esta ingesta en el desarrollo de patrones de peso no saludable y en diabetes mellitus tipo 2¹. Como resultado de la preparación de las bebidas a base de berenjena y el edulcorante sucralosa Splenda[®], se obtuvieron tres bebidas de color marrón, ligeramente ácidas, de sabor dulce y frescas, a las cuales se les determino el pH y

los grados Brix como se muestra en la Tabla 1. El contenido de grados Brix alcanzó un valor promedio de 2 unidades en las tres formulaciones. De tal manera que, los sólidos solubles totales son bajos por el uso de edulcorante, ya que éstos están en proporción al contenido de azúcar⁶. Los valores de pH en las tres bebidas presentaron un valor promedio de 3.5, debido al aporte ácido del jugo de limón y en menor medida de la berenjena.

Evaluación sensorial

Los resultados determinaron que, M_3 presenta mayor aceptabilidad y una menor desaprobación ó rechazo frente a las otras





formulaciones (Figura 3). Estos resultados, se pueden explicar debido a una amplia aceptación por parte de los consumidores hacia los productos de bebidas dulces con respecto a bebidas simples o no edulcoradas¹. Este trabajo comprobó nuevamente esta consideración, la bebida con mayor concentración de sucralosa, incrementa su preferencia. Las bebidas sin azúcar y con sustitutos edulcorantes pueden ser una buena alternativa para los consumidores, como se ha sido sugerido⁷, en este caso M₃.

Tabla 1. Valores de pH y grados °Brix de bebidas formuladas con extractos de berenjena, limón con diferentes concentraciones de edulcorante Splenda®

Bebida	% sucralosa Splenda®	pH	°Brix
M ₁	0	3.57±0.03	2±0.06
M ₂	2	3.53±0.05	1.8±0.11
M ₃	3	3.51±0.1	1.8±0.05

Los resultados representan el promedio de tres determinaciones experimentales independientes, a partir de tres muestras de cada una de las formulaciones ± desviación estándar.

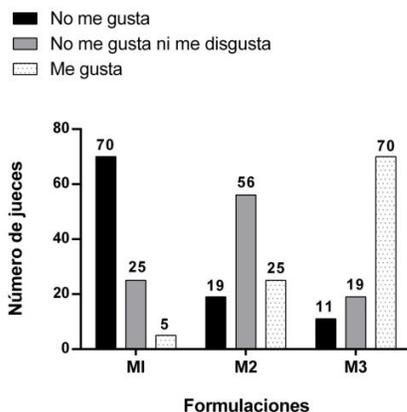


Figura 3. Respuesta de satisfacción de 100 jueces no entrenados en la valoración sensorial de las tres bebidas de berenjena.

El análisis sensorial, muestra que M₃ tiene una mayor aceptabilidad frente a las otras formulaciones con una aceptación del 70 % de los encuestados y con la desaprobación más baja del 11 %. Estos resultados apoyan la percepción de que lo que más se prefiere

es lo dulce en cuestión de bebidas, coinciden debido a que en el mercado generalmente las bebidas más dulces tienen mayor preferencia y su consumo es continuo¹.

Con respecto, al contenido de polifenoles totales en la bebida de mayor aceptación, M₃, la concentración promedio fue de 0.1334 mgEAG/ mL. La presencia de este tipo de compuestos en la bebida es de interés, debido a los beneficios que tienen los polifenoles en la salud humana, principalmente como antioxidantes^{8,9}. Las tres formulaciones antes y después de la pasteurización presentaron el mismo contenido polifenólico, es decir no tuvieron diferencia estadísticamente significativa ($\alpha = 0.05$) (datos no mostrados), ya que la base de estas formulaciones, es la misma con respecto a la fuente de este tipo de compuestos, que es la berenjena y en menor proporción el limón.

CONCLUSIONES

La bebida con mayor concentración del edulcorante M₃ presentó mayor aceptación y una menor desaprobación en el panel de jueces no entrenados, por lo que la bebida M₃ puede ser una excelente alternativa para los consumidores al emplear un edulcorante no calórico, debido a que no incidirá en el sobrepeso de los individuos debido a su consumo. Adicionalmente, el contenido de polifenoles proporcionados por la berenjena permiten darle un valor nutricional adicional a la bebida cubriendo parte de las necesidades actuales que los consumidores demandan.

REFERENCIAS

- 1 Rivera, J., Muñoz-Hernández, O., Rosas-Peralta, M., Aguilar-Salinas, C., Popkin, B. & Willett, W. (2008) Consumo de bebidas para una vida saludable: recomendaciones para la población mexicana. *Boletín médico del Hospital Infantil de México*. 65(3): 208-237.
- 2 Vilca Llanos, M. (2015) Estado actual y perspectivas del uso de edulcorantes en bebidas alimenticias. Ingeniera en Industrias Alimentarias. Universidad Privada Antenor Orrego.
- 3 Wagner, K. (2006) Berenjenas: Superando una injusta reputación. En: *Geneflow*, Bioversity International. Roma, Italia. ISBN-13: 978-92-9043-744-4. p.48.
- 4 Ramírez Farias, L. (1999) La berenjena, una hortaliza desconocida en nuestro país, pero con enorme vocación exportadora. *Claridades Agropecuarias*. 72: 3-17.





- 5 Stanojević, L., Stanković, M., Nikolić, V., Nikolić, L., Ristić, D., Čanadanovic-Brunet, J., & Tumbas, V. (2009) Antioxidant activity and total phenolic and flavonoid contents of *Hieracium pilosella* L. extracts. *Sensors*. 9(7): 5702-5714.
- 6 Suárez Moreno, D.X. (2003) Guía de procesos para elaboración de néctares, mermeladas, uvas pasas y vinos. Ciencia y Tecnología. Convenio Andrés Bello. Bogotá, Colombia. ISBN: 958-698-105-3. 6(15).
- 7 Calzada-León, R., de la Luz Ruiz-Reyes, M., Altamirano-Bustamante, N., & Padrón-Martínez, M. M. (2013) Características de los edulcorantes no calóricos y su uso en niños. *Acta Pediátrica de México*. 34(3): 141-153.
- 8 Calvo Bruzos, S. C., Gómez Candela, C., Royo Bordonada, M. A. & López Nomdedeu, C. (2012) Nutrición, salud y alimentos funcionales. Editorial Universidad Nacional de Educación a Distancia. Madrid, España. ISBN electrónico: 978-84-362-6219-3.
- 9 González-Lavaut, J. A., Montes de Oca-Rojas, Y. & Domínguez-Mesa, M. I. (2007) Breve reseña de la especie *Solanum melongena* L. *Revista cubana de plantas medicinales*. 12 (3).

