

ELABORACIÓN DE LA MERMELADA DE FRESA (*Fragaria x angnassa*) CON SUSTITUCIÓN COMPLETA DEL AZÚCAR POR DOS EDULCORANTES NATURALES (STEVIA Y PANELA)

PREPARATION OF STRAWBERRY JAM (*Fragaria x angnassa*) WITH COMPLETE SUBSTITUTION OF SUGAR BY TWO NATURAL SWEETENERS (STEVIA AND PANELA)

Cielo Sofia Castillo Iturre¹; Nelson Enrique Chacha Cajilema²

{cielo.castillo@epoch.edu.ec, nelson.chacha@epoch.edu.ec}

Fecha de recepción: 30 de enero de 2023 / Fecha de aceptación: 2 de marzo de 2023 / Fecha de publicación: 30 de junio de 2023

RESUMEN:

Las mermeladas están elaboradas a partir de la fruta y el azúcar para obtener una consistencia viscosa adecuada, es una de las mejores alternativas para alargar la vida útil de cualquier fruta. El objetivo de estudio fue desarrollar la mermelada de fresa con el empleo de dos diferentes edulcorantes naturales (stevia y panela) como alternativas de sustitución al azúcar blanco, al estar más naturales al no requerir procesos químicos y de refinación para su obtención. La metodología a utilizar fue experimental realizando una sustitución total del azúcar blanco por stevia y panela. posterior a eso realizar los análisis fisicoquímicos de grados brix y pH, obteniendo en el T0 55.6, T150.5 y T2 22.5 °Brix con un pH de 3.30, 3.50 y 4.80 respectivamente siendo así que los tratamientos T0 y T1 cumplieron con la normativa establecida para la elaboración de mermeladas y su costo de elaboración no fue tan elevado con el T0 \$0,9 y el T1 \$0,68, de manera que se recomendaría la venta al público.

Palabras clave: Mermelada, edulcorantes, naturales, fresa.

ABSTRACT:

The jams are made from fruit and sugar to obtain a suitable viscous consistency, it is one of the best alternatives to extend the useful life of any fruit. The objective of the study was to develop strawberry jam with the use of two different natural sweeteners (stevia and panela) as replacement alternatives to white sugar, since these are more natural since they do not require chemical and refining processes to obtain them. The methodology to be used was experimental, carrying out a total substitution of white sugar for stevia and panela. After that, carry out the physicochemical analyzes of brix degrees and pH, obtaining in T0 55.6, T150.5 and T2 22.5 °Brix with a pH of 3.30, 3.50 and 4.80 respectively, thus, the T0 and T1 treatments complied with the regulations established for the elaboration of jams and their elaboration

¹Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Ciencias Pecuarias, Agroindustria, Riobamba, Ecuador, ORCID: 0000-0002-6888-6552.

²Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Ciencias Pecuarias, Agroindustria, Riobamba, Ecuador, ORCID: 0000-0001-8786-6218.

cost was not so high with T0 \$0.9 and T1 \$0.68, so that the sale to the public would be recommended.

Keywords: *Jam, sweeteners, natural, strawberry.*

INTRODUCCIÓN

La stevia es un edulcorante de origen vegetal muy utilizado como sustituto del azúcar por ser acalórico y no cariogénico (1). También agrega una relación clara entre el azúcar y la estevia en la cual 5g (1 cucharadita) de azúcar equivale a 0,15 ml de stevia líquida y 0,5 a 1 g en estevia en polvo (2). Canal salud IMQ, refiere a la panela como más saludable que el azúcar debido a que el azúcar blanco posee un índice glucémico de 70 mientras que la panela tiene un índice glucémico de 65 (2). La Organización Mundial de la Salud recomienda no consumir más de 25 gramos de azúcar al día (3). Teniendo en cuenta las contraindicaciones de la presencia de azúcar, existen en el mercado otras alternativas más saludables y beneficiosas para la salud y el organismo, como la Stevia y la panela siendo estas más beneficiosos en comparación al azúcar blanco (4).

La Stevia es un pequeño arbusto herbáceo con propiedades edulcorantes (5). Siendo esta 300 veces más dulce que el azúcar blanco con cero calorías (6). Tiene la gran ventaja de no elevar los niveles de azúcar en la sangre, por lo que es una excelente opción para los diabéticos. Además, tiene propiedades antidiabéticas, mejora la sensibilidad a la insulina y antioxidantes que protegen la función renal (7). La panela se obtiene de la caña de azúcar, pero a diferencia del azúcar, no ha sufrido ningún proceso químico ni refinado, por lo que se considera un edulcorante natural. Ya que al no pasar por el proceso químico y mucho menos el refinamiento, esta conservará sus beneficiosas propiedades nutricionales para el ser humano (8).

Las dos frutas más comunes que se usan para hacer mermelada son las fresas o frutillas y el mango. La fresa es una planta que pertenece a los géneros Rosaceae, Potentilla y Fragaria. La misma destaca por su sabor y sus excelentes propiedades nutricionales, lo que la convierte en una de las frutas más populares y cotizadas del mundo (9). La norma INEN 419 define a la mermelada de frutas como un producto obtenido por la cocción del ingrediente de fruta, mezclado con azúcares, otros ingredientes permitidos y concentrado hasta obtener la consistencia adecuada (10). El CODEX ALIMENTARIUS dice que la mermelada puede ser preparado con uno o más de los siguientes ingredientes: fruta(s) entera(s) o en trozos, que pueden tener toda o parte de la cáscara eliminada, pulpa(s), puré(s), zumo(s) jugo(s), extractos acuosos y cáscara que están mezclados con productos alimentarios que confieren un sabor dulce (11). El objetivo de desarrollar este trabajo investigativo y experimental es elaborar mermeladas de fresas con diferentes edulcorantes (azúcar, panela y Stevia) y medir los grados brix y el pH, para comprobar que el producto elaborado cumple con los estándares de calidad que la Norma CODEX e INEN 419 (11) establecen, determinar el costo variable de las diferentes formulaciones para posterior a eso realizar un análisis comparativo con el tratamiento control que va a ser el azúcar con las dos sustituyentes (panela y Stevia) (12).

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo experimental se llevó a cabo en el Laboratorio de Alimentos y Laboratorio de Bromatología, de la Facultad de Ciencias Pecuarias, en la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO, ubicada en la ciudad de Riobamba, Provincia de Chimborazo- Ecuador.

Para la realización de este estudio se emplearon materias primas como fresón (*Fragaria x angnassa*), azúcar blanca, Stevia y panela. Para establecer la formulación a utilizar para el control de la mermelada de fresa se tomó como referencia el planteamiento de la (13), la cual expresa que una mermelada tendrá 50% de fruta y un 50% de azúcar. Tomando en cuenta esta relación se realizó una sustitución completa por Stevia según su poder edulcorante, sabiendo que 5g de azúcar equivale a 1 g de Stevia y por panela como edulcorante natural (14). Se agregó 0.1% de benzoato de sodio como preservante contra hongos y levaduras y 0.5% de ácido cítrico para regular el pH a 4.2 basándonos en la investigación de (15). Estas proporciones se utilizaron para todos los tratamientos, teniendo un total de dos tratamientos y un control para la mermelada en estudio.

Se inició con la selección de la fruta, se lavaron y tras eliminar la parte no comestible (péndulo) se trituró y pesamos 250g de fresa y 250g de azúcar (16). Se agrega la pulpa a la marmita (olla) y se inicia la cocción. Se agrega la azúcar/panela/Stevia en las cantidades obtenidas en la formulación a la pupa caliente, mezclando con una paleta, se adicionó el benzoato de sodio y ácido cítrico, continuando con la ebullición de la mezcla. Se envasó la mermelada elaborada a temperatura entre 85 °C y 90 °C como indica (17) en envases plásticos. El llenado debe ser tal, que el producto ocupe no menos del 90% de la capacidad total del envase como indica la NTE INEN 419. La mermelada envasada se pasteurizó en autoclave, almacenándose el producto terminado a temperatura ambiente (18).

Análisis fisicoquímicos

La mermelada fue caracterizada a través de análisis de los grados brix para la misma (19). Se evaluó utilizando el refractómetro Digital y el pH se determinó empleando un pH metro, para posterior a ello comparar con lo establecido en la NTE INEN 419 y CODEX ALIMENTARIUS.

Análisis costo variable

El propósito de realizar un análisis costo variable es para determinar cuál de los tratamientos es más rentable, para lo cual determinamos el costo de producción de cada tratamiento y lo comparamos con el tratamiento control (20).

RESULTADOS

Formulación.

En la tabla 1 se muestra la formulación establecida para cada tratamiento de mermeladas de fresa.

Tratamiento	Materia prima	Edulcorantes	Formulación/ 500 g
T ₀		Azúcar	Fresa: 50 % - 250 g

ELABORACIÓN DE LA MERMELADA DE FRESA (*Fragaria x angnassa*) CON SUSTITUCIÓN COMPLETA DEL AZÚCAR POR DOS EDULCORANTES NATURALES (STEVIA Y PANELA).

T ₁	Fresa	Stevia	Azúcar: 50 % - 250 g Aditivos Benzoato de sodio: 0.1 % - 0.5 g Ácido cítrico: 0.5 % - 2.5 g 5 g de azúcar equivale a 1 g de Stevia.
			Fresa: 50 % - 250 g Stevia: 10 % - 50 g Aditivos Benzoato de sodio: 0.1 % - 0.5 g Ácido cítrico: 0.5 % - 2.5 g
T ₂		Panela	1 g de azúcar equivale 0.67 g de panela. Fresa: 50 % - 250 g Panela: 33.4 % - 167 g Aditivos Benzoato de sodio: 0.1 % - 0.5 g Ácido cítrico: 0.5 % - 2.5 g

Tabla 1: Formulaciones establecidas para mermelada de fresa, para una cantidad de 500 g.

T₀ mermelada de fresa con azúcar, T₁ mermelada de fresa con sustitución completa del azúcar (100%) por panela, T₂ mermelada de fresa sustitución completa del azúcar (100%) por estevia.

Análisis fisicoquímicos

Tratamientos	Grados brix	pH
T ₀ CONTROL	55.6	3.30
T ₁	50.5	3.50
T ₂	22.5	4,8

Tabla 2: Análisis fisicoquímicos de pH y grados Brix de la mermelada de fresa.

T₀ mermelada de fresa con azúcar, T₁ mermelada de fresa con sustitución completa del azúcar (100%) por panela, T₂ mermelada de fresa sustitución completa del azúcar (100%) por estevia.

Análisis costo variable

Materia prima	Control	T ₁	Precio	Costo control	Costo T ₁
	Gr	gr	Dólares/gr	Dólares	Dólares
Fresa	250	250	0,0018	0,44	0,44
Azúcar	250	0	0,0020	0,5	0
Panela	0	167	0,0013	0	0,22
Benzoato de Sodio	0,5	0,5	0,0240	0,012	0,012
Ácido cítrico	2	2,5	0,006	0,012	0,012
TOTAL				0,964	0,684

Tabla 3: Costo variable de la formulación de tratamiento uno, 50 % fresa y 33,4 % panela (250 g y 167 g) respectivamente y tratamiento control.

ELABORACIÓN DE LA MERMELADA DE FRESA (*Fragaria x angnassa*) CON SUSTITUCIÓN COMPLETA DEL AZÚCAR POR DOS EDULCORANTES NATURALES (STEVIA Y PANELA).

Materia prima	Control	T₂	Precio	Costo control	Costo T₂
	g	g	Dólares/g	Dólares	Dólares
Fresa	250	250	0,0018	0,44	0,44
Azúcar	250	0	0,0020	0,5	0
Stevia	0	50	0,1110	0	5,55
Benzoato de Sodio	0,5	0,5	0,0240	0,012	0,012
Ácido cítrico	2	2,5	0,006	0,012	0,012
TOTAL				0,964	6,014

Tabla 4: Costo variable de la formulación de tratamiento dos, 50 % fresa y 10 % Stevia (250 g y 50 g) respectivamente y tratamiento control.

DISCUSIÓN

Para establecer si los grados brix de los diferentes tratamientos cumplen para definirse mermelada de frutas se basó en la norma del CODEX (2009), la misma establece que los grados brix para mermeladas sin frutos cítricos deben estar de un rango de 40 a 65 % o menos, según esto podemos establecer que el tratamiento control forma parte de una mermelada con 55,6 ° brix obtenidos en los resultados, para el tratamiento con sustitución completa del azúcar por panela se obtuvo resultados de 50,5 ° brix, por lo tanto si se puede establecer como una mermelada de frutas, mientras que para el tratamiento con sustitución completa del azúcar por Stevia se obtuvo resultados de 22,5 ° brix, es decir que este último tratamiento no se puede establecer como una mermelada de frutas, por lo tanto no se debería sustituir completamente el azúcar por Stevia, se debería realizar sustituciones parciales para cumplir con lo establecido en la norma CODEX.

Para el análisis del pH se basó en los requisitos de la mermelada de frutas establecidas por la norma INEN 419, la cual establece que el pH mínimo de la mermelada de frutas debe ser de 2,8 y como máximo de 3,5. Es decir que el tratamiento control y el tratamiento con sustitución completa del azúcar por panela se encuentran dentro de los rangos establecidos por dicha norma siendo estas de 3,30 y 3,50 respectivamente, mientras que el tratamiento con sustitución completa del azúcar por Stevia no cumple con los requisitos establecidos en la norma resultando con un pH de 4,80, es decir que el tratamiento con sustitución completa del azúcar por Stevia no se puede considerar como una mermelada.

En cuanto al tratamiento control y el tratamiento 1 con sustitución completa del azúcar por panela, cumplen con los estándares establecidos en la norma CODEX y la norma INEN en cuanto a los análisis de los grados brix y pH, mientras que el tratamiento 2 con sustitución completa del azúcar por Stevia no cumple con lo establecido en ambas normas, por lo tanto este último tratamiento no se puede considerar una mermelada de frutas, es decir que no se puede sustituir completamente el azúcar por Stevia con propósito de elaborar una mermelada.

El análisis de los costos variables se realizó con el tratamiento control y cada uno de los tratamientos, es decir el tratamiento control con el tratamiento 1 que es con la sustitución

ELABORACIÓN DE LA MERMELADA DE FRESA (*Fragaria x angnassa*) CON SUSTITUCIÓN COMPLETA DEL AZÚCAR POR DOS EDULCORANTES NATURALES (STEVIA Y PANELA).

completa del azúcar por panela y el tratamiento control con el tratamiento 2 que es con la sustitución completa del azúcar por Stevia. En el primer caso el costo de producir 500 g es de 0,964 dólares para el tratamiento control, es decir una mermelada con azúcar y fresa, mientras que, para producir la misma cantidad, pero con sustitución completa del azúcar por panela es de 0,684 dólares, entonces podemos decir que es más económico y rentable elaborar mermeladas con una sustitución completa del azúcar por la panela. En el segundo caso el costo de producir 500 g es de 0,964 dólares para el tratamiento control, mientras que para producir con la misma formulación pero con sustitución completa del azúcar por Stevia fue de 6,014 dólares, es decir que con este tratamiento el costo es muy elevado en comparación a los demás tratamientos realizados, por lo tanto no es recomendable realizar mermeladas con sustitución completa del azúcar por Stevia, por el elevado costo y porque no cumple con los estándares establecidos en las normativas vigentes para ser considerado una mermelada de frutas.

CONCLUSIÓN

La elaboración de mermelada con azúcar y panela presentaron 55.6,50.5 °Brix y 3.30,3.50pH respectivamente comprobando que el producto cumple con lo establecido en la Norma CODEX Alimentario y la Norma Técnica Ecuatoria INEN 419 y con ello puede ser comercializado al público, sin embargo, el tratamiento T2 de mermelada con stevia tuvo un 22,5°Brix y 4,8pH lo que no la vuelve una mermelada ya que no cumple con lo indicado en las normas.

Al determinar el costo de elaboración de las mermeladas de fresa con sustitución total del azúcar por panela fue de \$0,684 siendo este el más económico a comparación de la elaboración de mermelada de fresa con sustitución total con Stevia teniendo un costo de \$6,014 muy elevado por lo tanto no sería ideal presentarlo al consumidor.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Padial, Juan. CONASI. (En línea) 2021. (Citado el: 11 de Diciembre de 2022.) <https://www.conasi.eu/blog/consejos-de-salud/equivalencia-azucar-stevia/#:~:text=La%20stevia%20es%20un%20edulcorante,ser%20acal%C3%B3rico%20y%20no%20cariog%C3%A9nico.>
2. IMQ. Canal Salud IMQ. (En línea) 2021. (Citado el: 6 de Diciembre de 2022.) <https://canalsalud.imq.es/blog/azucar-sacarina-stevia-panela.>
3. Gómez Morales, L., Beltrán Romero, L. M., & García Puig, J. (2013). Azúcar y enfermedades cardiovasculares. *Nutrición Hospitalaria*, 28, 88-94.
4. Labastida, L. P. M. 10 cosas que debes saber sobre los edulcorantes.
5. Charpentier, Denisse . biobiochile. (En línea) 2016. (Citado el: 6 de Diciembre de 2022.) <https://www.biobiochile.cl/noticias/mujer/vida-sana/2016/08/13/endulzantes-stevia-o-azucar-cual-es-mas-saludable.shtml.>
6. M. D. L. I., Magra, M., & para Atletas, D. C. ¿ Son los edulcorantes sustitutos saludables del azúcar?.

ELABORACIÓN DE LA MERMELADA DE FRESA (*Fragaria x angnassa*) CON SUSTITUCIÓN COMPLETA DEL AZÚCAR POR DOS EDULCORANTES NATURALES (STEVIA Y PANELA).

7. Shivanna, N., Naika, M., Khanum, F. y Kaul, VK (2013). Propiedades antioxidantes, antidiabéticas y protectoras renales de la Stevia rebaudiana. *Revista de diabetes y sus complicaciones*, 27 (2), 103-113.
8. Guevara, Ignacio Milton y Santamaria, Hilda Leydy. PROYECTO DE PRE FACTIBILIDAD PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UNA PLANTA PROCESADORA DE MERMELADA DE TOMATE CON PANELA EN LA REGIÓN LAMBAYEQUE. Perú, Universidad Señor de Sipán. Pimentel : s.n., 2021. pág. 158, Tesis de Grado.
9. Morejon Verdesoto, E. C. (2022). Utilización de distintos niveles de miel de abeja en la elaboración de mermelada de fresa.
10. INEN 419. CONSERVAS VEGETALES MERMELADA DE FRUTAS. (En línea) 1988. (Citado el: 8 de Diciembre de 2022.) <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/419.pdf>.
11. CODEX ALIMENTARIUS. NORMA PARA LAS CONFITURAS, JALEAS Y MERMELADAS. (En línea) 2009. (Citado el: 9 de Diciembre de 2022.) https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/en/?lnk=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252Fstandards%252FCXS%2B296-2009%252FCXS_296s.pdf.
12. GARCIA GUTIÉRREZ, Y. J. (2015). Sustituto del azúcar por medio de la stevia en la repostería (Doctoral dissertation, UNIBE).
13. FAO. Conservación de frutas y Hortalizas mediante tecnologías combinadas. Manual de capacitación. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. (En línea) 2006. www.fao.org/3/a-y5771s.pdf.
14. Benítez, J. A., & Pozuelo, K. C. (2017). Desarrollo de mermeladas de fresa (*Fragaria ananassa* y de mango (*Mangifera indica*) con sustitución parcial de azúcar por Stevia (Doctoral dissertation, Zamorano: Escuela Agrícola Panamericana, 2017.).
15. Bonilla, Julysa Benitez. Desarrollo de mermeladas de fresa (*Fragaria ananassa* y de mango (*Mangifera indica*) con sustitución parcial de azúcar por Stevia. Escuela Agrícola Panamericana. (En línea) 2017. (Citado el: 13 de Noviembre de 2022.) <https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/d05c852b-3f57-411e-bdcc-fbdb35afda04/content>.
16. Cedeño Mera, C. E. (2017). Plan de negocios para la creación de una empresa dedicada a la comercialización de mermelada de pitahaya en el Estado de Nueva York, Estados Unidos (Bachelor's thesis, Quito: Universidad de las Américas, 2017).
17. Navarrete, O. (2009). Mermeladas de frutas y cítricos. Biblioteca virtual del proceso productivo agroindustrial y pesquero. Ica-Perú.
18. Lespinard, A. R., Bambicha, R. R., Angelli, M. E., & Mascheroni, R. H. (2009). Modelado de la transferencia de calor y variación de índices de calidad en mermeladas durante el proceso de pasteurización. *Mecánica Computacional*, 28(36), 3067-3071.
19. Soriano Fita, S. (2021). Análisis físico-químico, sensorial y microbiológico para el desarrollo de una formulación de una mermelada de coco (Doctoral dissertation, Universitat Politècnica de València).
20. Tejada, F. J., & Lacayo, R. A. (2011). Pre-Factibilidad de la producción de mermelada de mango liofilizado en Zamorano (Doctoral dissertation, Zamorano: Escuela Agrícola Panamericana-2012).