

Ríos Duarte L, Graffton E, Ruiz Díaz R, Meza C, González A, Ferreiro O y Torres L. Reformulación Caracterización de la mermelada de Pomelo y Banana elaborada en el distrito de Coronel Oviedo, departamento de Caaguazú, Paraguay. Rev. Soc. cient. Parag. 2023; 28(2): 250-268
https://doi.org/10.32480/rscp.2023.28.2.250
Recibido: 30/10/2022. Aceptado: 19/06/2023.

ARTÍCULO ORIGINAL
ORIGINAL ARTIC LE

Reformulación y caracterización de la mermelada de pomelo y banana elaborada en el distrito de Coronel Oviedo, departamento de Caaguazú, Paraguay

Reformulation and characterization of grapefruit and banana jam made in the district of Coronel Oviedo, department of Caaguazú, Paraguay

Liz Ríos Duarte¹ , Elsa Graffton¹ , Ruth Ruíz Díaz¹ , Claudia Meza¹ ,
Alejandra González¹ , Omayra Ferreiro¹  y Leda Torres 

¹ Universidad Nacional de Asunción, Facultad de Ciencias Químicas, Departamento de Ingeniería y Tecnología de Alimentos. San Lorenzo, Paraguay.

Autor correspondiente: claumezave@gmail.com

RESUMEN: El objetivo de esta investigación fue caracterizar fisicoquímica, microbiológica, sensorial y nutricionalmente la mermelada de pomelo y banana elaborada por mujeres emprendedoras del distrito de Coronel Oviedo, departamento de Caaguazú. Las variables fisicoquímicas analizadas fueron el pH y °Brix, los parámetros microbiológicos estuvieron compuestos por *E. coli*, y mohos y levaduras, por otro lado, el perfil sensorial incluyó sabores afrutados, pomelo, banana, dulce, amargo y astringente.



Este es un artículo publicado en acceso abierto bajo una Licencia Creative Commons

El análisis de las mermeladas de pomelo y banana fueron realizadas en dos instancias, la primera corresponde a la formulación original, la cual no cumplía con los parámetros de pH, °Brix y sabor. La segunda corresponde a la formulación mejorada, a la cual se determinó la composición nutricional. Este último obtuvo los siguientes resultados fisicoquímicos: pH: 2,91, 60°Brix, microbiológicamente un recuento ≤ 10 UFC/g en los parámetros analizados, sensorialmente los sabores dulce, afrutado y pomelo fueron los más percibidos por el panel sensorial. En cuanto a los resultados nutricionales coinciden con otros estudios realizados a nivel mundial. Finalmente, los resultados obtenidos fueron contrastados con las normas vigentes, corroborando que la formulación mejorada cumpla con los parámetros establecidos y sensorialmente con las expectativas de acuerdo a las características del producto. Lográndose de esta manera, un producto de calidad estandarizada y competitiva, generando oportunidades de empleo para las mujeres emprendedoras.

Palabras claves: Banana, Mermelada, microbiología, pomelo, propiedades fisicoquímicas.

ABSTRACT: The objective of this research was to characterize physicochemical, microbiological, sensory and nutritional marmalade of grapefruit and banana made by women entrepreneurs of the district of Coronel Oviedo, department of Caaguazú. The physicochemical variables analyzed were pH and °Brix, the microbiological parameters were composed of E. coli, and mold and yeast, on the other hand, the sensory profile included fruity flavors, grapefruit, banana, sweet, bitter and astringent. Grapefruit and banana jams were tested in two cases, the first being the original formulation, which did not meet the pH, Brix and flavour parameters. The second corresponds to the improved formulation, which determined the nutritional composition. The latter obtained the following physicochemical results: pH: 2.91, 60°Brix, microbiologically a count 10 CFU/g in the parameters analyzed, sensorially sweet, fruity and grapefruit flavors were

the most perceived by the sensory staff. In terms of nutrition outcomes, these are consistent with other studies around the world.

Finally, the results obtained were contrasted with the current norms, corroborating that the improved formulation complies with the established parameters and sensorially with the expectations according to the characteristics of the product. Thus, reaching a standardized and competitive quality product, generating employment opportunities for women entrepreneurs.

Keywords: Banana, grapefruit, marmalade, microbiology, physicochemical properties.

1. INTRODUCCIÓN

La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación – FAO, indica que las frutas y hortalizas son los alimentos más desechados, llegando las pérdidas a un 55% de todo lo que se produce ⁽¹⁾. Las pérdidas se inician durante la cosecha y continúan hasta su utilización ⁽²⁾. Desde tiempos históricos una alternativa aplicada para evitar desperdicios y prolongar la vida útil de las frutas, es la elaboración de mermeladas ⁽³⁾.

La mermelada es un alimento preparado al hervir pulpa de fruta, azúcar, pectina, ácido y otros ingredientes (conservantes, colorantes y aromatizantes) hasta obtener una consistencia razonable ⁽³⁾. Este producto es de gran aceptación entre consumidores de distintas edades ⁽⁴⁾, y

constituye un ingrediente principal en el desayuno de todos los hogares del mundo ⁽⁵⁾.

A nivel mundial, numerosos países desarrollaron mermeladas combinando frutas de estación, es el caso de India con la mermelada de piña y banana ⁽⁶⁾, en Perú sandía y arándanos ⁽⁷⁾, arándano y frambuesa en Chile ⁽⁸⁾, remolacha y mora en Ecuador ⁽⁹⁾, piña y maracuyá en Ecuador ⁽¹⁰⁾, banana, piña y sandía en Nigeria ⁽¹¹⁾. En Paraguay, estas combinaciones se realizan a pequeña escala en zonas rurales, constituyéndose un atractivo de determinadas épocas y zonas. Estas son comercializadas en ferias agroecológicas ⁽¹²⁾, generando oportunidades de empleo y ayudando a crecer la economía rural ⁽¹³⁾. Además de ello favorece el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible ⁽¹⁴⁾, evitando el desperdicio de alimentos.

El presente trabajo tiene el objetivo de caracterizar fisicoquímica, microbiológica, sensorial y nutricionalmente la mermelada de pomelo y banana, elaborada por mujeres emprendedoras del distrito de Coronel Oviedo, departamento de Caaguazú.

La caracterización permitió realizar comparaciones con las normas de referencia y evaluar mejoras, obteniendo de esta manera un producto competitivo para el mercado nacional, acorde a los parámetros de calidad establecidos por la legislación.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

Tipo de estudio: Diseño descriptivo con enfoque cuantitativo y alcance prospectivo.

Muestras: Se recogieron un total de 12 muestras de mermeladas elaboradas por las mujeres emprendedoras, 4 de cada comunidad en estudio (Plácido, Laguna Piri y Tuju Pucu), utilizando el muestreo por conveniencia.

Las determinaciones se realizaron en la Facultad de Ciencias Químicas, ubicada en el campus de la Universidad Nacional de Asunción, km 11, San Lorenzo, Paraguay.

Descripción de la metodología

Parte I. Se determinó las características fisicoquímicas, microbiológicas y sensoriales de la formulación original. Los resultados fisicoquímicos fueron contrastados con la norma de referencia NP 15 002 14. Mermelada. Mermeladas de frutas ⁽¹⁵⁾ y los microbiológicos con la norma ANVISA ⁽¹⁶⁾.

Parte II: Considerando los resultados de la parte I, se realizaron cambios en la formulación original (pomelo 58%, banana 22 %, azúcar 20%) y se ejecutó la capacitación en cuanto a procesos de elaboración de la mermelada a los grupos de mujeres de las tres comunidades, de manera a obtener un producto con calidad estandarizada y que cumpla con las normas de referencia. Con las cuatro muestras de la fórmula mejorada

NIOS DUARTE E, GRANON E, RUIZ DIAZ R, MEZA C, GONZALEZ R, FELICHO O y TORRES L. REFORMULACION CARACTERIZACION DE LA mermelada de Pomelo y Banana elaborada en el distrito de Coronel Oviedo, departamento de Caaguazú, Paraguay.

(pomelo 50%, banana 27%, azúcar 23%) obtenidas en cada comunidad, se realizó un pool, para obtener un muestra representativa y caracterizarla fisicoquímica, microbiológica, sensorial y nutricionalmente.

En las Tablas 1, 2, 3 y 4 se presentan las metodologías utilizadas para el análisis de las mermeladas de pomelo y banana.

Tabla 1. Métodos utilizados en los análisis fisicoquímicos.

| Determinación | Método AOAC* |
|--|--------------|
| Ph | 981.12/90 |
| Sólidos Solubles (° Brix) | 932.12 |
| *AOAC: Association of Official Analytical Chemists | |

Tabla 2. Métodos utilizados en los análisis microbiológicos.

| Determinación | Método AOAC* |
|--|--------------|
| <i>E. Coli</i> /Coliformes | 991.14 |
| Mohos y levaduras | 997.02 |
| Aerobios mesófilos | 990.12 |
| *AOAC: Association of Official Analytical Chemists | |

Análisis sensorial

Se realizó el perfil de sabor de las muestras en estudio, según el método de la UNE- ISO 6658:2005 ⁽¹⁷⁾.

Tabla 3. Métodos utilizados en la determinación de la composición nutricional.

| Determinación | Método |
|----------------------|--|
| Proteínas | AOAC* 920.152 |
| Grasa | AOAC* 920.39 |
| Carbohidratos | Método de la antrona de Clegg (Clegg, 1956). |
| Fibra alimentaria | AOAC* 974.26 |
| Sodio | Tabla de composición de Alimentos de Centroamérica ⁽¹⁸⁾ |

*AOAC: Association of Official Analytical Chemists

Recolección y Análisis de datos

Los resultados obtenidos fueron registrados en planillas en formato Excel y presentados como valores medios \pm SD. Las determinaciones en este estudio fueron hechos por triplicado.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Análisis fisicoquímico

En la Tabla 4 se muestran los resultados fisicoquímicos de la formulación original correspondiente a cada comunidad (Parte I) y de la formulación mejorada (Parte II).

Tabla 4. Características fisicoquímicas de las muestras de mermelada de pomelo y banana.

| | PARTE I | | | | PARTE II | Norma de referencia (*) |
|----------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|---------------|----------------------|-------------------------|
| | Plácido | Tuju Pucu | Laguna Pirí | \bar{X} | Formulación mejorada | |
| Sólidos Solubles (° Brix) | 55,7 \pm 0,1155 | 58,6 \pm 0,0577 | 56,1 \pm 0,1155 | 56,8 + 1,5572 | 60,0 + 0,5000 | 60 |

| | | | | | | |
|-----------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------|
| pH | 2,55 ± 0,0058 | 2,46 ± 0,0058 | 2,39 ± 0,0058 | 2,47 ± 0,0834 | 2,91 ± 0,0100 | 2,8 |
|-----------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------|

*NP: Norma Paraguaya 15 002 14. Mermelada. Mermeladas de frutas ⁽¹⁵⁾

En las formulaciones originales se encontraron valores de pH y sólidos solubles (°Brix) inferiores a lo establecido por la Norma Paraguaya ⁽¹⁵⁾. Estos resultados se podrían asociar a las prácticas operativas y la formulación empleada.

Un valor de sólidos solubles inferior a 60°, podría tener consecuencias en la conservación del producto ⁽¹⁹⁾. En cambio, un pH fuera de rango genera defectos en la formación del gel de la mermelada ⁽⁶⁾. De manera a regularizar estos valores, se disminuyó la cantidad de pulpa de fruta utilizada y se aumentó la cantidad de azúcar, además de ello se realizó capacitaciones sobre estandarización de procesos y buenas prácticas operativas.

Al realizar ajustes en la formulación y capacitar a las mujeres en procesos de elaboración de la mermelada, se obtuvieron resultados dentro de lo establecido por la Norma Paraguaya. El valor de pH obtenido 2,91 coincide con lo establecido por Lagha-Zhira quienes determinaron el

mismo valor de pH en mermelada de pomelo, esto se atribuye al contenido natural de ácidos orgánicos presentes en el pomelo ⁽²⁰⁾. En relación con el contenido de sólidos solubles (°Brix), el valor obtenido es semejante a un estudio realizado en mermelada de membrillo español ⁽²¹⁾ y a los obtenidos en Chile en mermelada de arándanos y frambuesas ⁽⁸⁾.

Análisis Microbiológico

Tabla 5. Resultados microbiológicos

| Determinación | PARTE I | | | PARTE II |
|---------------------------------------|---------|--------------|----------------|----------|
| | Placido | Tuju Pucu | Laguna Piri | |
| <i>E. coli</i> /Coliformes (UFC/g) | <10 | <10 | <10 | <10 |
| Mohos y levaduras (UFC/g) | <10 | <10 | <10 | <10 |

En la Tabla 5 se presenta el recuento microbiológico obtenido de las muestras en estudio, en todos los casos no se detectó crecimiento. Esto indica las buenas prácticas de higiene aplicadas en el proceso de elaboración de las mermeladas. Los resultados obtenidos cumplen con la norma de referencia ANVISA ⁽¹⁶⁾.

Análisis sensorial

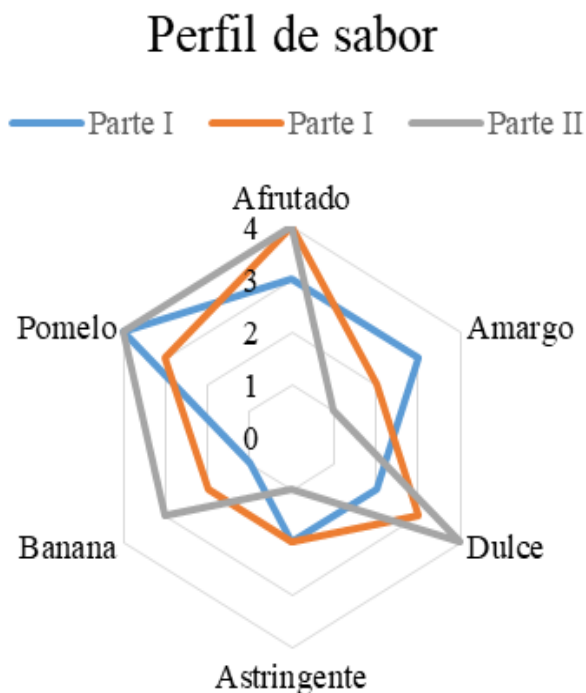


Figura 1. Análisis sensorial

El análisis sensorial es una herramienta importante para elaborar nuevos productos y/o realizar cambios en los productos ya existentes. Lagha, Samira, Zhira y Benkaci, mediante una prueba pareada y una hedónica determinaron diferencias existentes en una mermelada de pomelo al cambiar la preparación de las materias primas ⁽²⁰⁾, así también Moreira, Montesdeoca, Mendoza y otros, realizaron una prueba sensorial para

Ríos Duarte L, Graffton E, Ruiz Díaz R, Meza C, González A, Ferreiro O y Torres L. Reformulación Caracterización de la mermelada de Pomelo y Banana elaborada en el distrito de Coronel Oviedo, departamento de Caaguazú, Paraguay.

determinar el grado de satisfacción de una mermelada de piña con adición de fibra dietética⁽²²⁾.

En el caso de la mermelada de pomelo y banana, se realizó el perfil del sabor de 3 muestras, dos de ellas corresponden a la formulación original (Parte I) y una de ellas a la fórmula mejorada (Parte II).

Las características que predominan en las formulaciones originales son el sabor a pomelo, astringente, amargo y afrutado, en cambio en la formulación mejorada predomina el sabor dulce y afrutado a pomelo y banana, lo cual tiene un impacto positivo ya que es una de las características principales de este tipo de alimentos. Por otro lado, la estandarización de los procesos y aplicación de buenas prácticas operativas disminuyó considerablemente el sabor amargo y la astringencia a valores imperceptibles.

Composición nutricional

En la Tabla 6, se observa la composición nutricional de la mermelada de pomelo y banana elaborada en la parte II del estudio.

Tabla 6. Composición porcentual de la mermelada reformulada

| Determinación | %Promedio (por 100 g de producto) |
|---------------|--------------------------------------|
| Proteínas | 0,2380 ± 0,0009 |
| Materia grasa | 0,1533 ± 0,0057 |
| Carbohidratos | 52,8001 ± 0,0008 |
| Fibra | 1,7633 ± 0,0404 |
| Sodio | 0,7702 ± 0,0002 |

Según las investigaciones realizadas, la composición varía de acuerdo con la naturaleza y proporciones de las frutas que componen la mermelada. En relación con las proteínas se han encontrado valores máximos de 7,45% en una mermelada compuesta por banana, sandía y piña ⁽¹¹⁾. El resultado obtenido 0.2380% son cercanos a los encontrados en mermeladas de arándanos (0,31%) ⁽²³⁾, piña (0,3%) ⁽²⁾, mamón y zarzamora (0,3%) ⁽⁵⁾, manzana de marañón (0,28%) ⁽²⁾ y uva (0,27%) ⁽²³⁾.

En cuanto al porcentaje de materia grasa, las mermeladas no son caracterizadas por valores altos, los promedios encontrados oscilan entre 0% ⁽²³⁾ hasta 3,85% ⁽¹¹⁾. El valor obtenido en el presente trabajo se aproxima a los determinados por Emelike y Akusu, en mermeladas de mango, guanábana y limón ⁽²⁾.

Por otro lado, el contenido de carbohidratos determinado se asemeja a los encontrados en mermeladas de manzana de marañón, mango y guayaba ⁽²⁾. El contenido de fibras encontrado fue similar a las mermeladas de mesocarpio de sandía y arándanos ⁽⁷⁾, banana, sandía y piña ⁽¹¹⁾ y mamón y zarzamora ⁽⁵⁾ cabe destacar que mayores porcentajes de fibra se encontraron en mermeladas compuestas por más de una fruta. El contenido de sodio determinado se encuentra entre el valor encontrado en mermelada de frutilla por Mohd N, Mohd F, M.K. N, A. Z, A.H. N, Wan S, et al. ⁽²³⁾ y el analizado por Ajenifujah-Solebo y Aina en mermeladas del fruto *Vitex Doniana* ⁽²⁴⁾.

Los resultados de la composición nutricional fueron contrastados con la resolución Mercosur 46/03, llegando a la conclusión de que la mermelada elaborada no aporta cantidades significativas de proteínas, grasas y sodio ⁽²⁵⁾, concordando con los productos de la misma naturaleza.

4. CONCLUSIONES

Se evaluó la mermelada de pomelo y banana elaborada por las mujeres emprendedoras del distrito de Coronel Oviedo, departamento de Caaguazú mediante análisis fisicoquímicos, microbiológicos, sensoriales y nutricionales. Los resultados fisicoquímicos iniciales detectaron valores por debajo de los estándares establecidos por la normativa vigente. El perfil de sabor indicó una presencia de sabor amargo y astringencia, por

otra parte, los resultados microbiológicos se encontraron dentro de los valores permitidos.

Considerando los resultados iniciales, se realizó un ajuste en la formulación y capacitación sobre procesos de elaboración de la mermelada a las mujeres emprendedoras de las comunidades. Los resultados fisicoquímicos de la muestra indicaron un pH de 2,91 y 60 °Brix, acorde a la legislación vigente. Los resultados microbiológicos y nutricionales se encontraron dentro de los valores permitidos y esperados. Por otro lado, el perfil sensorial determinó el sabor dulce como uno de los predominantes, acorde a los productos de esta naturaleza.

Por consiguiente, se logró obtener un producto con calidad estandarizada y acorde a los requisitos exigidos para la comercialización, lo cual ayudará a las mujeres emprendedoras a generar oportunidades de empleo desarrollándose como agentes de cambio en sus comunidades.

CONFLICTO DE INTERÉS

Los autores declaran no tener conflicto de interés con respecto al presente artículo.

FUENTE DE FINANCIAMIENTO

Financiado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología – CONACYT

BIBLIOGRAFÍA

1. Eguillor P. Pérdida y desperdicio de alimentos en el sector agrícola: Avances y desafíos. Ministerio de Agricultura, Análisis de mercado y política sectorial; 2019.
2. NJT E, OM A. Quality attributes of jams and marmalades produced from some selected tropical fruit. *Journal of Food Processing & Technology*. 2019; X(5): 1-7.
3. Benmeziane F, Djermoune L, Boudraa A, Bellaagoune S. Physicochemical characteristics and phytochemical content of jam made from melon (*Cucumis melo*). *International Food Research*. 2018 Febrero;: 133-141.
4. Pathak N, Dubey S, Verma S. Sensory evaluation and nutritional composition of developed papaya-jam and papaya candy. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*. 2021; I(10): 207-210.
5. Gupta E, Purwar S, Jaiswal P, Chaturvedi R, Rai GK. Sensory evaluation and nutritional composition of developed Papaya-Gooseberry jam. *Food and Nutrition Sciences*. 2016 Junio; I(7): 600-608.
6. V A. Utilización de frutos maduros desechables de banana y piña para preparación de mermeada. 2014. Tesis.
7. Chiroque A, Sencio E. Formulación y desarrollo de una mermelada elaborada de mesocarpio de sandía y arándanos. 2020. Tesis de Grado.

8. Loyola N, Acuña C. Mermelada de arándanos y frambuesa: evaluación sensorial, nutricional y de aceptabilidad. Magna Scientia UCEVA. 2021 Setiembre; 1(1): 120-132.
9. Usca J. Evaluación del potencial nutritivo de mermelada elaborada a base de remolacha (*beta vulgaris*). 2011. Tesis.
10. Fernández A, Zamora A, Puente D, Villegas N, Marcía J. Evaluación de las características fisicoquímicas y sensoriales de la jalea de Ananas comusus y Pasiflora Edulis. Revista Científica y Tecnológica InGenio. 2021 Julio; IV(2): 49-60.
11. Olufemi O, Oluwaseum G, Elizabeth M, Grace F. Functional jam production from blends of banana, pineapple and watermelon pulp. Science PG. 2018; 3(1): 7-14.
12. Feria agroecológica y teatro en la Plaza Italia. Hoy. 2021 Enero; p. 10.
13. Paraguay F. Reseña de agricultura familiar. Reseña. Asunción: Organización de las Naciones Unidas para la alimentación y a Agricultura; 2021.
14. Naciones Unidas. Naciones Unidas. [Online].; 2022 [cited 2022 Julio 12. Available from: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/sustainable-consumption-production/>.
15. INTN. Mermelada. Mermelada de Frutas. Conceptos Generales. 2014..
16. Agencia Nacional de Vigilancia Sanitaria. Reglamento técnico sobre los patrones

microbiológicos para alimentos. 2001..

17. Española UN. Análisis sensorial de alimentos. Metodología Guía General. (ISO 6658:2005). 2005..
18. Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá. Tabla de Composición de Alimentos de Centroamérica. 2012..
19. Cámara de Comercio de Bogotá. Manual de Mermeladas. Manual de Mermeladas. 2015;: 24.
20. Lagha S, Zhira B. Influence of Desamerization on the Quality of a Jam Based on Grapefruit. Iran. J. Chem. Chem. Eng. 2022; 41(1): 109-120.
21. Vidal E, Ross J. Características de la fruta natural, pulpa industrial y mermelada comercial elaborada con membrillo español (*Cydonia oblonga* Miller). Emirates Journal of Food and Agriculture. 2020; 32(8): 623-633.
22. Moreira E, Montesdeoca R, Mendoza N, Vera J, Piloso K. Evaluación de la calidad de una mermelada de piña (*Ananas Sativus*) con adición de fibra dietética obtenida de subproductos de frutas. Revista Científica de Investigación, Docencia y Proyección Social. 2021 Diciembre;(25): 24-31.
23. Mohd N, Mohd F, M.K. N, A. Z, A.H. N, Wan S, et al. The nutritional composition of fruit jams in the Malaysian market. Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences. 2017 Marzo; I(16): 89-96.

24. Ajenifujah-Solebo SO, Aina JO. Physico-chemical properties and sensory evaluation of jam made from Black-Plum fruit (*Vitex doniana*). African Journal of food. mayo de 2011;11(3):4772–47784.
25. Mercosur. Reglamento Técnico Mercosur sobre el rotulado nutricional de alimentos envasados. 2003