

Formulación y elaboración de una mermelada sabor a mango sin azúcar añadido

Bárbara Palmares¹, Andrés Tovar¹, Beatriz Soledad^{1,2}

bsoledad@unimet.edu.ve¹, bsoledad@ucab.edu.ve²

<https://orcid.org/0000-0002-0705-674X>

Universidad Metropolitana¹, Caracas, Venezuela, Universidad Católica Andrés Bello², Caracas, Venezuela

Resumen

El trabajo tuvo como objetivo formular y desarrollar una mermelada de mango (*Mangifera indica L*) sin azúcar añadido. Se elaboraron ocho muestras de mermelada conteniendo diferentes edulcorantes, para conocer a través de un panel sensorial, la preferencia para cada uno de los cuatro atributos evaluados: sabor, color, olor y textura; para ello se utilizaron métodos estadísticos afines a las pruebas de evaluación sensorial, como la prueba ANOVA y el método de comparación múltiple de Tukey, encontrándose preferencia por las mermeladas a base de eritritol y xilitol. Además, se demostró el rechazo por los sustitutos del azúcar como lo es el mogrósido V, componente extraído del *monk fruit*; y el rechazo también a la combinación de edulcorantes para la preparación de mermeladas. Se evaluaron las propiedades fisicoquímicas de las diferentes mermeladas estudiadas, encontrándose que se encuentran dentro de los rangos establecidos por las normas COVENIN.

Palabras clave: mermelada; mango; sin azúcar

Formulation and processing of a mango flavored jam without added sugar

Abstract

The objective of the work was to formulate and develop a mango (*Mangifera indica L*) jam without added sugar. Eight jam samples containing different sweeteners were made, to know through a sensory panel, the preference for each of the four evaluated attributes: flavor, color, smell and texture; For this, statistical methods related to sensory evaluation tests were used, such as the ANOVA test and Tukey's multiple comparison method, finding a preference for erythritol and xylitol-based jams. In addition, the rejection of sugar substitutes such as mogroside V, a component extracted from *monk fruit*, was demonstrated; and the rejection also the combination of sweeteners for the preparation of jams. The physicochemical properties of the different jams studied were evaluated, finding that they are within the ranges established by the COVENIN standards

Keywords: jam; mango; sugar free

Formulação e preparação de uma compota aromatizada manga sem adição de açúcar

Resumo

O objetivo do trabalho foi formular e desenvolver uma geléia de manga (*Mangifera indica* L) sem adição de açúcar. Foram elaboradas oito amostras de geléia contendo diferentes edulcorantes, para saber por meio de painel sensorial, a preferência por cada um dos quatro atributos avaliados: sabor, cor, cheiro e textura; Para isso, foram utilizados métodos estatísticos relacionados a testes de avaliação sensorial, como o teste ANOVA e o método de comparações múltiplas de Tukey, encontrando preferência por geleias à base de eritritol e xilitol. Além disso, foi demonstrada a rejeição de substitutos do açúcar como o mogrosídeo V, um componente extraído da fruta do monge; e a rejeição também da combinação de adoçantes para o preparo de geleias. Avaliaram-se as propriedades físico-químicas das diferentes compotas estudadas, encontrando-se dentro dos limites estabelecidos pelas normas COVENIN.

Palavras-chave: geléia; manga; sem açúcar

i. INTRODUCCIÓN

Los productos de alimentos con el etiquetado “*light*” o “*lite*” están apareciendo cada vez más rápido en las estanterías de los supermercados, así como ha aumentado la competencia en el sector de productos alimenticios que presenten calorías reducidas [1].

México es el segundo país exportador de fresa a nivel mundial y posee más de 35 presentaciones de mermelada de fresa en el mercado nacional. Existe pues, una necesidad por parte del consumidor de ingerir productos con menos azúcar, como por ejemplo pacientes con diabetes, quienes deben cuidar su ingesta de azúcar. Las mermeladas, jaleas y otros productos de frutas son alimentos dulces populares, por lo tanto, las empresas elaboradoras de alimentos han propuesto nuevas presentaciones en las cuales se reduce la cantidad de calorías sustituyendo la sacarosa por otros edulcorantes [2].

En el mercado venezolano es una buena opción la producción de mermeladas y su elaboración se ha sofisticado con el pasar del tiempo, debido a su fácil elaboración; además de ser un producto de larga vida útil sin necesidad de refrigeración y de fácil almacenamiento. Cabe destacar que las mermeladas más típicas que se encuentran en los mercados y/o anaqueles en Venezuela son aquellas elaboradas a partir de frutas como: guayaba, durazno, fresa o piña y son muy pocos los que ofrecen una sin azúcar en su cartera de productos. Por ello, el objetivo de esta investigación fue formular y elaborar una mermelada sin azúcar empleando el mango que es una fruta tropical y cuya producción es en huertos caseros, localizados a lo largo y ancho de todo el país, y propagados por semillas [3]. Este producto va dirigido a personas que tengan condiciones de salud como por ejemplo la diabetes tipo 2, en las que la dieta con azúcar origina complicaciones [4].

Según la normativa del CODEX ALIMENTARIUS, de la Organización de las Naciones Unidas para la

Alimentación y la Agricultura, se define las mermeladas sin frutos cítricos como: "el producto preparado por cocimiento de fruta(s) entera(s), en trozos o machacadas mezcladas con productos alimentarios que confieren un sabor dulce hasta obtener un producto semilíquido o espeso/viscoso." [5]. Asimismo, la Comisión Venezolana de Normas Industriales [6] asegura que la mermelada de frutas es el producto de consistencia semisólida o de gel obtenido por la cocción de frutas, concentrados de frutas, pulpas de frutas, jugos de frutas y/o sus mezclas, con la adición de azúcar y otros edulcorantes naturales, pectina y con el agregado o no de ácidos orgánicos.

El mango, *Mangifera indica* L., prolifera en la mayor parte del territorio venezolano debido a que las condiciones edafoclimáticas pueden satisfacer sus exigencias [7]. Los mangos se agrupan en la raza Hindú y la Filipina [8, 9]. Los tipos más difundidos en Venezuela son Bocado, Hilacha, Pico de Loro y Manga [10]. Los estados de maduración del mango van desde el estado 1 (muy duro), estado 2 (firme), estado 3 (rompiente), estado 4 (madura), estado 5 (suave al tacto) [11].

El fruto de mango ideal debe poseer una alta relación entre la pulpa y la semilla, consistencia firme y uniforme, ausencia de fibra, adecuada relación entre el azúcar y ácido, aroma agradable, perdurabilidad del sabor y de la calidad [7]. Desde el punto de vista nutricional, el mango es rico en carbohidratos, vitaminas y antioxidantes. En promedio, 100 gr de pulpa aportan 47% del requerimiento diario para un adulto de vitamina C, 25% del valor diario de Vitamina A y un 13% de Vitamina E. De los antioxidantes que posee el

mango destacan la mangiferina y el lupeol [12]. La popularidad mundial del mango se debe a su excelente sabor, aroma y apariencia.

Una opción para reemplazar el azúcar es el uso de edulcorantes, de origen vegetal o artificial. Estos pueden definirse como compuestos que contienen un grupo glicóforo, se emplean para dar un sabor dulce a los alimentos con poder energético nulo o muy inferior a la sacarosa y se clasifican en edulcorantes nutritivos y no nutritivos [13]. El poder edulcorante es una de las propiedades más conocidas de los azúcares, se determina en relación con la sacarosa, el azúcar de referencia (a una solución de 30 g/L a 20°C se le asigna un poder edulcorante igual a 1). La sacarosa es el soluto de referencia (con un valor de 1), y presenta un poder edulcorante (P.E) superior a muchos otros azúcares sencillos, di y oligosacáridos, como la glucosa (P.E 0,7), galactosa (0,3) y rafinosa (0,2), entre otros. Mientras que los aditivos edulcorantes intensivos como ciclamato, glucósidos de esteviol, taumatina, etc., presentan un P.E. muy superior al de la sacarosa [14, 15].

La producción de mermelada ha evolucionado desde la preservación casera de frutas durante la época de cosecha, y todavía a la fecha se elaboran mermeladas de forma artesanal. Los estudios más antiguos que tratan sobre la preservación de las jaleas y mermeladas datan del siglo XVIII, en donde las conservas más consideradas eran a partir de frutos cítricos [16]. Los métodos de preservación de las mermeladas, jaleas y confituras de frutas son complejos, pero en esencia envuelven una combinación correcta de acidez,

niveles de azúcar y pectina. Estos tres deben estar en correctas proporciones para obtener un producto satisfactorio [17]. Comercialmente, se deben corroborar ciertos parámetros legales y especificaciones de calidad. Ellas consisten en la proporción adecuada de sus ingredientes más comunes: pectina, azúcar, fruta, agua. De igual manera, existen otros ingredientes importantes para su producción, como los preservantes, ácidos, colorantes y agentes saborizantes [16]. La producción de mermeladas es, en esencia, un método sencillo. Sin embargo, como se ha mencionado anteriormente en esta investigación, prevalecen parámetros sumamente rígidos que se deben cumplir, ya que de lo contrario el producto final no será admisible para el consumo. Los pasos para la elaboración se resumen en: la preparación de la fruta, la cocción, el llenado y el envasado y/o almacenado.

Debido a las razones anteriormente expuestas, se justifica que el objetivo principal de esta investigación sea formular a nivel experimental, una mermelada sin azúcar añadido, diseñada especialmente para personas que desean tener un estilo de vida saludable o no puedan consumir azúcar.

ii. MATERIALES Y MÉTODOS

a) Materiales

Los materiales empleados para la elaboración de las mermeladas sin azúcar añadido, considerando costos, medición de las variables de temperatura, grados Brix, las proporciones y los tiempos de cocción fueron los siguientes: termómetro de cocina AcuRite: (escala de temperatura en grados

Celsius y Fahrenheit con una medición máxima de 200 °C y de 400 °F). Balanza digital de marca iBalance 500 (500g x 0.1g), Refractómetro Aichose (0-80% Soluble Solids), pH- metro, envases de vidrios: frascos de vidrio previamente esterilizados, resistente al calor que sean especialmente para conservas, olla abierta de acero inoxidable, cuchillos de cocina y cucharas de Madera. Entre los ingredientes utilizados se encuentran diversos edulcorantes como: sacarosa con estevia de la marca Montalbán, dextrosa con sucrosa llamado "0 calorías" marca Montalbán, *Monk Fruit*, xilitol y eritritol de distribuidores venezolanos, así como también benzoato de sodio y el ácido cítrico obtenidos de un proveedor local. La pectina utilizada fue de la marca Pacific Pectin Inc. Específicamente, se usó la pectina LMO de bajo metiloxilo por sus propiedades más apropiadas al uso de mermeladas de bajas calorías, mencionadas en el capítulo anterior [18].

b) Elaboración de mermeladas

Se elaboraron ocho muestras diferentes de mermeladas, bajo revisión bibliográfica que engloba las normas industriales de producción de alimentos de países como: Estados Unidos (FDA), Inglaterra (FSA), India (MOFPI), Venezuela (COVENIN), etc. Para ello se tomó en cuenta parámetros de higiene, calidad de fruta, estado de maduración, edulcorantes y otros aditivos [16]. Para obtener una mermelada de mango de mejor calidad sin azúcar añadido, se decidió experimentar con diferentes prototipos, variando el nivel de edulcorante utilizado y pulpa, para someterse a pruebas sensoriales y evidenciar la

preferencia de los consumidores. En la tabla 1, se encuentran los diferentes prototipos elaborados.

Tabla 1. Elaboración Experimental de Mermeladas

Ingredientes\ Muestras	Pulpa de Fruta	Edulcorante
Muestra 1	79,9%	14,65% (Sacarosa con Stevia)
Muestra 2	79,9%	14,65% (Partes iguales Sacarosa con Stevia + Sucralosa con Dextrosa)
Muestra 3	79,9%	14,65% (Monkfruit)
Muestra 4	89,9%	4,65% (Sacarosa con Stevia)
Muestra 5	89,9%	4,65% (Monkfruit)
Muestra 6	89,9%	4,65% (Partes iguales Sacarosa con Stevia + Sucralosa con Dextrosa)
Muestra 7	60%	8% (Xilitol) + Agua
Muestra 8	60%	15% (Eritirol) + Agua

Fuente: Elaboración Propia

Se aplicó un diseño de fórmula, en el cual se prepararon 8 muestras de mermeladas, basadas en los siguientes criterios: porcentaje de pulpa: se aplicaron tres niveles (89,9%, 79,9% y 60%), tipo de edulcorante: sacarosa con estevia, mezcla en una proporción 50:50 de sacarosa con estevia y sucralosa con dextrosa, *monk fruit*, xilitol, eritritol. El contenido de pectina (5%), ácido cítrico (0,38%) y benzoato de sodio (0,07%) se mantuvieron constantes.

Para la elaboración de las diferentes mermeladas se llevaron a cabo los siguientes procesos: la selección y lavado de la fruta, elaboración de la pulpa, cocción de la mezcla y finalmente el envasado. Después de efectuar la revisión

bibliográfica, se seleccionó el método de cocción abierta por contar con los instrumentos necesarios para la medición de: temperatura, grados brix y peso de los compuestos. A continuación se explica con detalle cada una de las etapas de producción de las diferentes mermeladas.

Las frutas seleccionadas se encontraban entre las fases de maduración 3 y 4 (entre rompiente y maduro). El lavado minucioso se realizó remojando la fruta con agua fría y se escogieron los trozos que no presentaran deterioro. El proceso de lavado se llevó a cabo en cada uno de los lotes a producir, incluyendo el lavado de cada instrumento utilizado y el lavado de las manos. Los envases de vidrio, así como las tapas fueron sumergidos totalmente en agua en una olla grande y profunda para su esterilización. Esta se colocó en una hornilla de gas a fuego alto y se llevó a ebullición por 15 minutos [19].

Una vez efectuado el proceso de lavado de la fruta, se procedió a quitarle la corteza de forma manual empleando un cuchillo, procurando que quedara la mayor cantidad de pulpa para la mermelada. Posteriormente, se cortó en trozos y la extracción de la pulpa se realizó artesanalmente, con el uso de una licuadora. Una vez obtenida la pulpa, se registró el peso para hacer los cálculos necesarios para la adición del resto de los aditivos. La cocción de la mermelada consistió en tres pasos fundamentales: se optó por el sistema de cocción a sistema abierto para poder controlar las variables involucradas en el proceso, se colocaron en diversos recipientes los aditivos a utilizar (edulcorantes, ácido cítrico y benzoato de sodio).

La pulpa de fruta fue colocada en una olla de acero inoxidable sin tapa, en una hornilla de gas a fuego bajo. Controlando la temperatura para que se encontrara por encima de los 90°C y procurando que no sobrepasará los 105°C, para garantizar la cocción. Este proceso se realizó durante un tiempo de 4 a 6 minutos. Es importante destacar que se debe agitar la mezcla constantemente en cada fase para evitar que la mezcla se pegue a la olla y el producto final quede en condiciones adecuadas para su consumo. Se añadió el 50% del peso total del edulcorante y la pectina de bajo metoxilo. Se continuó el proceso de calentamiento en un período de 8 a 12 minutos a una temperatura de 95-105°C para que pueda haber una reducción del volumen de la mermelada, alcanzando los grados brix necesarios y se forme el gel de manera adecuada, asegurando que existiera un mínimo de 25° Brix. Se utilizó la prueba del vaso de agua [20], para corroborar el punto de gelificación. Posteriormente, se procedió a agregar los ingredientes restantes comenzando por el 50% restante del edulcorante, seguidamente se añadió el ácido cítrico y por último, el benzoato de sodio. Al momento de la mezcla se siguió cocinando hasta que se obtuvieron los grados brix mínimos para una mermelada de baja caloría (30° Brix). De esta manera, se preparó la mezcla para su envasado. Los envases previamente esterilizados se llenaron a una temperatura de la mermelada mayor a 90°C. Esta temperatura mejora la fluidez del producto al momento del llenado y permite la formación de un vacío adecuado dentro del envase. Se verificó que los recipientes no presentaran deformaciones, no estuviesen rajados y se encontraran previamente esterilizados. El

llenado se hizo dejando un espacio de cabeza e inmediatamente se selló con la tapa, posteriormente se invirtió el envase con la finalidad de mantener su esterilización y evitar la propagación de microorganismos. Se mantuvo esta posición por unos 3 minutos y luego se giró nuevamente. Finalmente, se dejó reposar el producto, permitiendo su enfriamiento, lo que ayuda a que el contenido del envase adquiera la textura deseada.

c) Selección del mercado meta

Para la selección del mercado meta, se segmentó la población con características favorables que desearan consumir la mermelada a base de mango sin azúcar añadido. La siguiente estimación se obtuvo con el fin de encontrar un mercado potencial para el producto. Se escogieron los municipios de Baruta, El Hatillo y Chacao de la ciudad de Caracas y se orientó a usuarios entre las edades de 15 y 59 años, para ubicar la mayor fracción de personas que consumieran este tipo de producto. De acuerdo a las proyecciones publicadas por el INE [21], la población de estos municipios sería de 254.084; 61.722 y 52.586 habitantes respectivamente para el año 2021, lo que da un total de 368.392 usuarios. Reconociendo la oferta de los competidores, la variedad de sabores presentes y la innovación del producto, se propone como estrategia de venta para dar a conocer el producto, que el número de consumidores durante los primeros 6 meses sea el 1% de la población, lo que resulta en un mercado potencial de 3.684 personas.

d) Evaluación sensorial

Los jueces para la evaluación sensorial fueron entrenados para diferenciar correctamente entre la muestra más ácida y la muestra más dulce, el entrenamiento del panel sensorial estuvo orientado bajo la prueba triangular. Si el jurado fallaba ambas pruebas, sería descartado para la siguiente fase de evaluación de las mermeladas. Para esta prueba se elaboraron tres soluciones con sacarosa, (0,4%, 0,2% y 0,2%) y tres soluciones con ácido cítrico (0,04%, 0,02% y 0,02%) [22]. Los solutos se midieron con exactitud en la balanza electrónica, y se formularon las soluciones en vasos plásticos marca Selva, previamente sellados. Cada muestra fue etiquetada con un número de serie de 3 números, para diferenciarlas entre sí. Se hicieron alteraciones en el orden para que cada panelista evaluara las muestras dulces y ácidas. Se utilizaron ABA, AAB, BAA como alteraciones para cada una.

Una vez efectuadas las pruebas triangulares, se realizó la prueba de aceptabilidad para examinar el grado de gusto o disgusto del producto en los diferentes atributos a reconocer. Los panelistas debían escoger un puntaje en la escala numérica del 1 al 7 (1 indica me disgusta, 4 indica no me gusta ni me disgusta y 7 indica me gusta) en cada uno de los atributos planteados, sabor, color, textura y olor [23]. La presentación de las mermeladas se hizo de manera monádica secuencial, las preguntas fueron sobre preferencia y descripción del producto; para conocer el grado de satisfacción o aceptabilidad y encontrar diferencias que pueden existir entre las ocho muestras. Cada panelista tuvo la oportunidad de probar todas las mermeladas y a cada uno se le entregó un vaso con agua para poder enjuagar la

boca entre cada prueba sensorial y así limpiar el paladar

e) Análisis fisicoquímico de las mermeladas

Se realizaron las evaluaciones de los niveles de pH y sólidos solubles para determinar la calidad del producto previamente elaborado.

iii. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

a) Evaluación sensorial

Previo a esta investigación, ningún panelista había realizado una prueba sensorial. Si bien, en las pruebas de análisis al consumidor en donde los jueces no son entrenados, se requiere un mínimo de 80 jueces para una estimación estadística apropiada, la muestra de 15 personas entrevistadas sugiere que los resultados obtenidos son una aproximación de las preferencias de uso y consumo de mermeladas de frutas [23]. Para reconocer las diferencias entre los atributos de cada mermelada elaborada, se hizo la prueba estadística de análisis de varianza (ANOVA). Para ello, la hipótesis nula indica que no existen diferencias significativas entre las mermeladas, para cada uno de los atributos evaluados. Cabe destacar que en dicha prueba se obtienen resultados de mayor grado de confianza si el número de muestra, en este caso jueces, fuese mayor o igual a 30.

Sabor:

La prueba ANOVA demuestra que el valor de p es menor a 0,05; valor que indica el rechazo de la hipótesis nula, en este caso las muestras tienen

diferencias significativas en cuanto al atributo de sabor. Para comprender de manera sustancial cuáles son los contrastes entre las muestras, se utilizó el método de comparaciones múltiples de Tukey.

Se observa bajo el método de comparación múltiple, intervalos de semejanza entre las mermeladas en cuanto a la calificación obtenida respecto al sabor. Como se puede notar, existen diferencias significativas entre todas las mermeladas. No se encontró mermelada que no tuviese diferencias entre las demás, ya que las medias varían para cada grupo. Sin embargo, tanto las mermeladas 2 y 3 como las mermeladas 1 y 6 tienen medias muy próximas, por lo que no tuvieron diferencias en cuanto a la aceptabilidad de su sabor. Similarmente, las mermeladas con mayor media en puntuación son las 7 y 8; estas forman parte de la familia D, y quiere decir que el sabor de estas tuvo mayor agrado en base a los resultados obtenidos por el panel. Analizando las muestras se puede observar que la muestra 4, que fue la mermelada elaborada a base de sacarosa con estevia y un 89,9% pulpa de fruta, no tuvo muy buena recepción por el panel, esto indica un rechazo hacia la muestra por lo que no sería una buena opción comercial. Las muestras 1, 2, 3, 5 y 6 pueden mejorarse para elaborar un producto de mayor calidad y sabor.

Olor:

Queda demostrado de nuevo, que el valor de p es mucho menor a 0,05, lo que indica que no existen semejanzas entre las muestras evaluadas. A través del método de Tukey se pudo observar que la mayoría de las mermeladas no obtuvieron una

calificación sobresaliente en este atributo, pues solamente destacan las opciones 7 y 8 como mermeladas con el mejor olor. Las mermeladas a base de polioles obtuvieron una media bastante semejante (5,60 y 5,80) lo que indica un agrado consensual entre los jueces, por lo que son las mejores opciones de este atributo. Ello muestra que la sustitución de sacarosa por edulcorantes o mezcla de ellos no permiten un buen desarrollo del aroma de la mermelada.

Textura:

En cuanto a la textura de las mermeladas, la prueba ANOVA no demostró un valor mínimo para indicar la hipótesis nula. Según el método de comparación múltiple de Tukey, se puede observar la similitud entre las mermeladas 2, 3, 4 y 5. El panel demostró que la textura de estas elaboraciones es similar y además no es de agrado para su consumo, con valores medias de entre 2,6 a 4,0. Existe una particularidad con la mermelada 1, pues aun cuando obtuvo una media de 4,13, indicando una puntuación de indiferencia, la prueba Tukey señala que la elaboración 1 no tiene mucha diferenciación con la mermelada 7. Los datos señalan que la mermelada 1 obtuvo puntuaciones de panelistas muy similares con la elaboración 7; pues es de gran agrado para algunos y para otros no. Las mermeladas 7 y 8 son las mermeladas de nuevo con mejor media (5,73 y 6,33) por lo tanto están en la misma familia, lo que indica un grado de aceptabilidad mayor entre todas.

Color:

Por último, para evaluar el color de las mermeladas se realizaron las mismas pruebas estadísticas, en donde se obtuvo como el análisis de varianza no compaginó con la hipótesis nula. Para ello, una vez más se utilizó el método de Tukey para la comparación entre las mermeladas. Las mermeladas 2, 3 y 4 son de muy poca aceptación por el público evaluador con medias de 2,40; 2,60 y 2,73 respectivamente, no es buena opción para la comercialización debido a su color. Las mermeladas 5 y 6 obtuvieron una puntuación que refleja un nivel medio de aceptación, con medias de 4,07 y 4,13. Las mejores presentaciones para el color de estas mermeladas fueron la muestra 1, 7 y 8. En ellas existe una aceptabilidad contundente, con medias cercanas a la mejor puntuación.

En líneas generales, las mermeladas a base de sacarosa con estevia, dextrosa y sacarosa y *monk fruit* fueron las peor recibidas por el panel de muestra y se manifiesta con los datos estadísticos obtenidos. Con estos análisis se evidencia que las muestras mejor evaluadas para la elaboración y producción de mermeladas en base a la fruta de mango son aquellas hechas a base de polioles, como el xilitol y el eritritol.

Propiedades Físicoquímicas

El nivel de pH de la mermelada a base de eritritol es de 3,24. Es un nivel bastante apropiado para las mermeladas, pues según las normas industriales venezolanas, el pH de una mermelada de frutas debe existir entre 3,0 y 3,3. A su vez, la otra mermelada con mejor receptividad del panel fue la mermelada en base a xilitol, En estos resultados

también se obtuvieron mediciones acordes a los parámetros ya descritos.

El valor del índice de refractometría para conocer los niveles de sólidos solubles presentes en esta elaboración. La muestra 8 posee 39,8% de sólidos solubles, aun cuando gran parte las normas internacionales mencionan que las mermeladas deben tener un mínimo de entre 60 a 65% de sólidos solubles se permite para las mermeladas a base de frutas no cítricas, un nivel mínimo de sólidos solubles del 30% [24]. De acuerdo a los resultados obtenidos se puede asegurar que la formulación planteada en esta investigación es apta para la producción y consumo.

En líneas generales, todas las mermeladas son potenciales productos que se pueden elaborar para el consumo, ya que reflejan niveles de sólidos solubles entre los 37 y 42%, por lo que clasifican como mermeladas de bajas calorías [25].

iv. CONCLUSIONES

Se formularon y elaboraron ocho mermeladas de mango que contienen diferentes edulcorantes. La prueba afectiva de aceptabilidad demostró mediante la utilización de la prueba de análisis de varianza y el método de comparaciones múltiples de Tukey, la preferencia de un grupo de panelistas por las mermeladas a base de eritritol y xilitol respectivamente. Además, se demostró el rechazo por los sustitutos del azúcar como lo es el mogrósido V, componente extraído del *monk fruit*, y el rechazo también la combinación de edulcorantes para la preparación de mermeladas. Las mermeladas elaboradas cumplen con los parámetros físicoquímicos de pH y sólidos

REFERENCIAS

- [1] Sutton, A. (2021) 40 food innovations you should know about. Board of Innovation. Recuperado en línea el 15 de Noviembre del 2021 de <https://www.boardofinnovation.com/blog/40-food-innovations-that-excite-us>
- [2] Profeco, Laboratorios. (2020) Mermeladas y Cajetas. Recuperado de: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/522668/ESTUDIO_DE_CALIDAD_MERMELADAS_Y_CAJETAS.pdf
- [3] Galindo, E (29/04/2015). La temporada del mango en Venezuela. ORIGEN/HISTORIA. Recuperado en línea el 28 de Octubre del 2021 de <https://www.senderosdeapure.net/2015/04/la-temporada-del-mango-en-venezuela.html>
- [4] Mechanick, J. I., Garber, A. J., Handelsman, Y., & Garvey, W. T. (2012). American Association of Clinical Endocrinologists Official journal of the American College of Endocrinology and the American Association of Clinical Endocrinologists, 18(5), 642–648. Recuperado en línea el 28 de Octubre del 2021 de <https://doi.org/10.4158/EP12160.PS>
- [5] Food Standards Agency. (2003, December). The Jam and Similar Products (England) Regulations 2003 (No. 3120).
- [6] COVENIN (Ed.). (1989). Mermeladas y Jaleas de Frutas, COVENIN 2592–89. COVENIN.
- [7] Avilán, L., F. Leal y E. Escalante. (1981). Áreas potenciales para el desarrollo de especies frutales en el país. V. El mango. Revista de la Facultad de Agronomía (UCV) 12(1-2): 123-135.
- [8] Sergent, E. 1999. El cultivo del mango (*Mangifera indica* L.). Botánica, manejo y comercialización. UCV-CDCHT. Caracas. Colección monográfica 72. 310 p.
- [9] Galán S., V. 1999. El Cultivo del Mango. Ediciones Mundi Prensa. Madrid.
- [10] Aular, Jesús, & Rodríguez, Yecenia. (2005). Características físicas y químicas, y prueba de preferencia de tres tipos de mangos criollos venezolanos. *Bioagro*, 17(3), 171-176. Recuperado en 15 de noviembre de 2021, de http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1316-33612005000300007&lng=es&tlng=es
- [11] Mango. Org (s.f) Recuperado de: https://www.mango.org/wp-content/uploads/2017/10/Maturity-poster_SP_hi.pdf
- [12] Medrano, et al. (2017). Introducción a La Tecnología Del Mango. Recuperado de: <https://ciatej.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1023/388/1/Libro%20Mango.pdf>
- [13] Wong, D. 1989. Química de los alimentos: mecanismo y teoría. Editorial Acribia. Zaragoza, España.
- [14] Ordoñez, J. A. (1999). Tecnología de los alimentos. Vol. I: Componentes de los alimentos y procesos. Editorial Síntesis, Madrid, España
- [15] Fennema, O.R. (2010). Química de los Alimentos (3ª ED). Editorial Acribia. España
- [16] Hui, Y. et al (2006) Handbook of Fruits and Fruit Processing. Blackwell Publishing. Iowa.
- [17] The Schumacher Centre for Technology & Development. (s.f.) Jams, Jellies and

Marmalade. Technical Brief. Recuperado de: http://medbox.iiab.me/modules/en-practical-action/Food%20processing/Preserves/KnO-100247_Jams,%20jellies%20and%20marmalades%20.pdf

[18] Pacific Pectin Inc. (2019). LM-3 and LM-O pectin information. Recuperado de: <https://pacificpectin.com/product/pacific-lm-3-pectin/>

[19] de Borjas, A. (1986). Preparemos los envases de vidrio para conservar las hortalizas. Servicio Nacional de Aprendizaje SENA. Recuperado de: https://repositorio.sena.edu.co/bitstream/handle/11404/425/vol24_envases_conservar_hortaliza_s_op.pdf?sequence=12&isAllowed=y

[20] THE SCIENCE OF JAMS AND JELLIES. In Articles, Food Science, Food Science Labs. Recuperado de: <https://cwsimons.com/the-science-of-jams-and-jellies/>

[21] Instituto Nacional de Estadística (INE). Proyección de la población al año 2021 con base al censo 2011. Estado Miranda.

[22] Wittig, E. (2001). Evaluación Sensorial Una metodología actual para tecnología de alimentos. Recuperado de: <https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/121431>

[23] Liria, M. (2007). Guía para la Evaluación Sensorial de Alimentos. AgroSalud. Recuperado de: <https://www.studocu.com/co/document/universidad-internacional-de-la-rioja-en-colombia/ananlisis-sensorial/guia-para-la-evaluacion-sensorial-de-alimentos/37413075>

[24] Rocha, P. (2018). Aplicación de técnicas estadísticas al análisis sensorial inteligente. Trabajo de fin de Máster. Universidad de Santiago de Compostela. Recuperado de: http://eio.usc.es/pub/mte/descargas/ProyectosFinMaster/Proyecto_1673.pdf

[25] Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2019). Preservatives. Recuperado de <https://www.fao.org/faolex/results/details/es/c/LEX-FAOC195985/>