

Evaluación del efecto de adición de Stevia (*Stevia rebaudiana Bertoni*) en la obtención de una mermelada a base de piña (*Ananás comosus*) y mango (*Mangifera indica l*)

Florentino Angarita Pabón y Luis Néider Julio Ortiz

Facultad de Ingeniería y Tecnología Programa de Ingeniería Agroindustrial, Universidad Popular
del Cesar Seccional Aguachica

Proyecto de Grado

Mg. Emir Gean Carlos Quintero Solano

15 de abril de 2025

1. Índice

Introducción	3
1 Problema	5
1.1 Formulación del Problema	6
1.2 Justificación	7
1.3 Objetivos	8
1.3.1 General	8
1.3.2 Específicos	8
1.4 Delimitación	9
1.4.1 Temporal.....	9
1.4.2 Espacial	9
1.4.3 Contextual	9
2 Marco Referencial	11
2.1 Marco Histórico.....	11
2.2 Marco Teórico	14
2.3 Marco Legal.....	24
2.4 Marco Conceptual.....	25
3 Diseño Metodológico	28
3.1 Tipo de Investigación	28
3.2 Diseño de Investigación	28
4 Esquema Temático	43
4.1 Obtención de la Mezcla Óptima Para la Mermelada de Mango y Piña Endulzado con Stevia..	43
4.2 Determinación de las Propiedades Sensoriales con Panelista no Entrenado.	56
5 Conclusiones.....	78
6 Anexos	80
7 Referencias Bibliográficas.....	88

Evaluación del efecto de adición de Stevia (*Stevia rebaudiana Bertoni*) en la obtención de una mermelada a base de piña (*Ananas comosus*) y mango (*Mangifera indica*).

Introducción

En la actualidad, la búsqueda de una alimentación más saludable ha llevado a la industria alimentaria a desarrollar productos innovadores que respondan a las necesidades de consumidores cada vez más conscientes de su bienestar. Uno de los aspectos más importantes en este cambio ha sido la reducción del consumo de azúcares añadidos debidos a las enfermedades que este produce como la obesidad, el sobrepeso, trastornos hepáticos, desequilibrios en el comportamiento, diabetes, enfermedades del corazón y caries dentales (Romero Suárez, 2023). lo que ha impulsado el uso de edulcorantes naturales como la Stevia. Este edulcorante se ha destacado por su capacidad de proporcionar dulzor sin calorías, convirtiéndolo en una alternativa atractiva para aquellos que desean disfrutar de productos dulces sin los efectos negativos del azúcar (Liaudat, 2021).

En la Stevia se han encontrado aplicaciones en una amplia variedad de productos alimenticios gracias a sus propiedades endulzantes sin aportar calorías. Inicialmente, se popularizó como un edulcorante de mesa, utilizado como sustituto directo del azúcar en hogares y establecimientos. Sin embargo, su versatilidad ha permitido su incorporación en la industria alimentaria, donde se emplea en la elaboración de una extensa gama de productos. Entre ellos destacan las bebidas como refrescos, jugos y tés, en los que su capacidad de mantener el dulzor sin afectar el contenido calórico ha sido crucial para desarrollar versiones más saludables (Guevara Pérez, 2015).

No obstante, la reducción parcial del azúcar en la elaboración de mermeladas plantea ciertos desafíos. El azúcar no solo contribuye al sabor dulce, sino que también desempeña un papel crucial en la conservación de este producto, (Guevara Pérez, 2015). En este sentido, la utilización de Stevia requiere un cuidadoso equilibrio para garantizar que las propiedades fisicoquímicas y organolépticas de la mermelada, como el pH, la textura gelatinosa, y el sabor no se vean comprometidas.

El presente estudio se centra en la elaboración de una mermelada de mango y piña endulzada parcialmente con Stevia. A lo largo de la investigación, se evaluará el impacto de esta sustitución en las propiedades sensoriales del producto, como su color, sabor, aroma y textura, Además, se analizará si la Stevia influye significativamente en parámetros fisicoquímicos como el pH, los grados Brix y el porcentaje de acidez.

Además, se estudiará la estabilidad del producto, evaluando aspectos como el pH, la consistencia gelatinosa. Los resultados de esta investigación no solo aportarán información valiosa sobre la viabilidad de utilizar Stevia en este tipo de producto, sino que también podrían contribuir al desarrollo de nuevos productos dentro de la industria alimentaria, alineados con las tendencias actuales de salud y bienestar.

1. Problema

En la actualidad, el excesivo consumo de azúcares se ha convertido en un desafío crucial para la salud pública, generando un vínculo preocupante con una serie de enfermedades crónicas y trastornos que afectan negativamente la calidad de vida de la población (MSPBS, 2019). Su ingesta excesiva se ha vinculado a diversos problemas de salud, incluyendo el sobrepeso, obesidad, diabetes tipo 2, enfermedades cardiovasculares y problemas dentales, entre otros. Además, el azúcar puede contribuir a la inflamación crónica y posiblemente aumentar el riesgo de ciertos tipos de cáncer (Garrido et al., 2022)

Dentro del contexto colombiano, esta problemática cobra especial relevancia. Los informes emitidos por la Organización Panamericana de la Salud (OPS) indican que aproximadamente el 3% de la población en Colombia padece *Diabetes mellitus*. En el año 2021, se diagnosticaron 1.474.567 casos de esta enfermedad en el país, siendo las regiones más afectadas Bogotá, Antioquia y Valle del Cauca en términos de prevalencia. Siendo la diabetes la quinta causa de muerte en el rango de edades entre los 30 y 70 años en Colombia, así como en la clasificación de años de vida ajustados por discapacidad. Las consecuencias de esta afección son severas, incluyendo la posibilidad de ceguera, la necesidad de amputaciones de extremidades inferiores y daños sustanciales en órganos vitales como los riñones y el corazón (Minsalud, 2022).

En el año 2019, Colombia registró una producción de 1.174.995 toneladas de piña. Estas frutas son comercializadas en el mercado con un peso mayor a 1,3 Kg. No obstante, si el peso es inferior a esta medida, se presenta una situación desfavorable para los productores. En tal caso, la fruta tendría que ser descartada o vendida por unidades, lo que resultaría en un precio considerablemente más bajo en comparación con el valor comercial (Bueno López & Rincón Buriticá, 2016).

En Colombia, se cultiva mango en 17 de los 32 departamentos del país. En el año 2020, la producción de mango alcanzó las 261.154 toneladas (Minagricultura, 2020). Los departamentos líderes en la producción de esta fruta son Cundinamarca, Tolima y Magdalena, quienes aportan aproximadamente el 68% del total de tierras sembradas en Colombia. Por lo tanto, estos departamentos son reconocidos por la producción de mango de calidad, lo que ha consolidado a Colombia como un relevante exportador de esta fruta tanto a nivel nacional como en el extranjero (Carrillo Ruiz et al., 2020). Sin embargo, la situación es preocupante, ya que una cantidad superior al 50% de la producción de frutas no se comercializa, lo que lleva a los agricultores a desechar la cosecha en las orillas de las vías rurales. Este proceso de descomposición deteriora la calidad de las frutas, emite malos olores, propaga moscas y contribuye a la propagación de enfermedades en las áreas rurales donde se llevó a cabo la cosecha (Merchan Camelo, 2019).

Partiendo de los argumentos planteados anteriormente se propone transformar el mango, la piña y la Stevia en una mermelada que podría abordar de manera efectiva tanto el desperdicio de alimentos como la preocupación por el consumo de azúcares añadidos. Al rescatar y revalorizar frutas que de otro modo serían desechadas, se crean nuevas oportunidades para los agricultores y, además, se fortalece el mercado local. Asimismo, al ofrecer a los consumidores opciones más saludables, se contribuye a la mejora de su calidad de vida al reducir los riesgos de enfermedades crónicas.

1.1 Formulación del Problema

¿Cómo afecta la adición de Stevia en la mezcla de pulpa de mango hilacha y piña en la producción de mermelada, en términos de sabor, textura y aceptabilidad por parte del consumidor?

1.2 Justificación

La mermelada es uno de los procesos que se realizan con el fin de conservar por mayor tiempo la vida útil de las frutas, esta combina la pulpa de frutas con azúcar, lo que no solo permite que las frutas se conserven por más tiempo, sino que también provee al cuerpo humano vitaminas. Adicionalmente, la mermelada puede desempeñar un papel en el control del sistema digestivo y mejorar la absorción de grasas, lo cual a su vez puede mejorar el tránsito intestinal(Condori Cazón et al., 2018).

Actualmente, la demanda de productos bajos en calorías ha aumentado considerablemente por parte de los consumidores. Este fenómeno es consecuencia de su preocupación por prevenir posibles efectos adversos en la salud asociados a la ingesta de alimentos con alto contenido calórico, para satisfacer esta creciente demanda, se han desarrollado alternativas a la sacarosa que presentan similitudes en sus propiedades. Estas alternativas contienen menos calorías y, cuando se utilizan en las proporciones adecuadas, permiten la producción de productos que ofrecen experiencias sensoriales comparables a los productos convencionales(Alberto & Royero, 2021)

Debido a estas razones, muchas personas están optando por utilizar la Stevia en lugar del azúcar. La Stevia no aporta calorías y tiene un sabor dulce intenso gracias a sus componentes edulcorantes. Además, contiene un alto porcentaje de glucósidos de esteviol, como el esteviósido y el rebaudiosida A, los cuales le otorgan un intenso sabor dulce y beneficios terapéuticos para afecciones como la diabetes, la obesidad y la hipertensión. También contribuye al control del peso, la sensación de saciedad y la reducción del apetito. La Stevia, gracias a su contenido en compuestos fenólicos, actúa como un agente anticancerígeno y un potente antioxidante. Además, se ha evidenciado que posee propiedades antibacterianas, diuréticas y anticonceptivas(Masero, 2020).

El mango es una fruta que se pueden aprovechar en diferentes tipos de productos además de ser rica en fibras, minerales, vitaminas y antioxidantes (El Espectador, 2021) y al ser una fruta que se desperdicia en gran cantidad en época de cosecha su valor comercial es bajo.

La piña (*Ananas comosus*) es una fruta tropical rica en macro y micronutrientes. Su contenido nutricional varía en función de la variedad, madurez y lugar de cultivo. El 86% de su peso está compuesto por agua y alrededor del 13% por los carbohidratos, potasio, calcio, magnesio, fibra y vitamina C. La vitamina C es un importante antioxidante soluble en agua, por esto la Administración de Alimentos y Medicamentos (FDA), considera la piña una buena fuente de vitaminas y minerales ya que contiene entre el 10 y 19% de las ingestas recomendadas en una dieta diaria (Hernández Ramírez et al., 2021)

1.3 Objetivos

1.3.1 General

Evaluar del efecto de adición de Stevia (*Stevia rebaudiana Bertoni*) en la obtención de una mermelada a base de piña (*Ananas comosus*) y mango (*Mangifera indica*).

1.3.2 Específicos

Determinar la mezcla óptima para la mermelada de mango y piña endulzado con Stevia.

Establecer los parámetros de procesamiento y envasado que garanticen la seguridad microbiológica y la conservación adecuada de la mermelada de mango y piña con Stevia.

Evaluar las propiedades sensoriales en la mermelada obtenida con panelista no entrenado.

1.4 Delimitación

1.4.1 Temporal

La recopilación de datos que serán considerados durante la elaboración de la mermelada tendrá una duración de un periodo de 6 meses, dando respuesta a todos los objetivos planteados de la investigación.

1.4.2 Espacial

La elaboración de mermelada se llevará a cabo en el laboratorio de alimentos de la universidad popular del Cesar- seccional Aguachica, el cual cuenta con una infraestructura y equipos adecuados para realizar todas las etapas del proceso de elaboración de mermelada.

1.4.3 Contextual

El Municipio de Aguachica está ubicado al nororiente del país en el Departamento del Cesar, siendo por economía y población el segundo municipio del Departamento y uno de los centros urbanos más importantes de la región. Aguachica se encuentra en una posición geográfica estratégica, siendo un punto de conexión entre el norte y el interior del país a través de la troncal del Magdalena (Ruta Nacional 45) y troncal Central (Ruta Nacional 45 A), además, cuenta con vías de transporte aéreo, férreo y en forma paralela con la vía fluvial del río Magdalena (Cámara de comercio, 2019)

Las actividades económicas de Aguachica giran alrededor del sector agropecuario, la agroindustria y el comercio, lo cual ha permitido el surgimiento de una serie de servicios de apoyo como los agros técnicos, los financieros, el transporte y otros servicios empresariales y personales dirigidos a los diferentes sectores económicos y a la población regional. En particular, el mango

es muy significativo para la economía del departamento y su área de cultivo ha ido aumentando gradualmente en los últimos seis años, llegando a contar con 1.008 hectáreas en la actualidad, principalmente ubicadas en los municipios de Valledupar y Aguachica. En resumen, la agricultura, la ganadería y la industria agroalimentaria son los principales pilares de la economía de Aguachica, que han impulsado la creación de una amplia variedad de servicios de apoyo para atender las necesidades de los diferentes sectores económicos y de la población de la región (Departamento Del Cesar, 2019).

El departamento de Cesar es conocido por ser una región agrícola importante en el país. La piña es uno de los cultivos más importantes en esta zona, y su producción ha experimentado un aumento significativo en los últimos años. Además, cuenta con una extensión aproximada de 150 hectáreas, donde se estima que hay sembradas alrededor de 65.000 plantas por hectárea. Esto se refleja en la destacada posición de uno de los principales productores de piña en Colombia y su papel destacado en la economía de la región, como lo demuestra el hecho de que, para el año 2020, exportaron 19.000 kilos de esta fruta tropical (Jiménez, 2020).

2. Marco Referencial

2.1 Marco Histórico

Las siguientes investigaciones adquieren una relevancia significativa en el contexto de la investigación del proyecto. Por lo tanto, es importante analizar el intervalo de concentraciones donde la Stevia otorga a la mermelada una aceptación más destacada.

En Honduras, Bonilla y Bonilla en el año 2017, realizaron una mermelada de fresa y de mango con sustitución parcial de azúcar por Stevia, en este proyecto se evaluó pH, rendimiento, viscosidad, actividad de agua, color y se hizo pruebas sensoriales afectivas. Se utilizó un diseño de Bloques Completos al Azar con tres repeticiones, tres reducciones de azúcar (25, 50 y 75%), La evaluación sensorial mostró que la mermelada elaborada con un tratamiento de reducción del 25% de azúcar tuvo una mayor aceptación en términos de sabor para ambas variedades de mermelada. Además, se encontró que la mermelada de fresa fue significativamente más preferida en comparación con la de mango (Benítez & Pozuelo, 2017).

En Junín-Perú, Gamarra y Rosales en el año 2016, realizaron una mermelada dietética de piña y naranja edulcorado parcialmente con Stevia, en este proyecto se utilizó un diseño experimental de bloques completamente al azar en las cuales se utilizaron cuatro proporciones (M1, M2, M3 y M4) a diferentes concentraciones de Stevia combinado con azúcar, pectina y cloruro de calcio donde se realizaron pruebas sensoriales, físico químicas y microbiológicas, En el análisis sensorial, se contó con la participación de 25 panelistas semientrenados de ambos géneros y se utilizó una escala hedónica de 5 puntos para evaluar los atributos sensoriales de sabor, color, olor y textura siendo el tratamiento M2 (Stevia 6,3 gr - 0,42% / azúcar 648 gr - 43,2%) más aceptados por los panelistas La evaluación sensorial de la mermelada dietética de piña y naranja parcialmente

edulcorada con Stevia mostró que los puntajes máximos obtenidos en los atributos sensoriales fueron: 87 puntos para el sabor, 90 puntos para el color, 92 puntos para el olor y 92 puntos para la textura. Además, se encontró que no hubo diferencias significativas en el atributo color entre los cuatro tratamientos evaluados (Gamarra & Rosales, 2016).

En Junín - Perú, Gaspar y Yovana en el año 2019, realizaron un néctar de arándano sobre la influencia de la Stevia en las características sensoriales y fisicoquímicas, esta investigación se enfocó en sustituir el azúcar por Stevia para elaborar un producto de néctar de arándano con alto contenido de proteínas y bajo en calorías. El objetivo fue analizar cómo la Stevia afecta las características sensoriales, fisicoquímicas y microbiológicas del producto. Se utilizó un diseño completamente aleatorio con un nivel de significancia del 0.05% y se empleó la prueba de Tukey para comparar las medias. Se crearon tres muestras diferentes, la M1= 0.2% de Stevia, la M2= 0.4% de Stevia y la M3= 0.6% de Stevia, donde se le realizaron las pruebas sensoriales con 30 panelistas semi-entrenados con una escala hedónica de 5 puntos, los resultados obtenidos del análisis sensorial mostraron que el tratamiento M2 fue el más aceptado en todos los atributos evaluados, con una puntuación de 122 puntos para el sabor, 107 puntos para el color, 118 puntos para el olor, 114 puntos para la consistencia y 128 puntos para la apariencia general (Gaspar & Yovana, 2019).

Sullana – Perú, Panduro en el año 2022, en su estudio titulado realizaron una Bebida funcional a base de *Solanum sessiliflorum* (*Cocona*) endulzada con *Stevia rebaudiana* (*Stevia*), donde se determinó que la formulación más adecuada correspondió al tratamiento C3, el cual consistió en una dilución de 1:1 y una concentración de 0.045% de Stevia, sometida a un tratamiento térmico de 75 °C durante 5 minutos. Esta formulación presentó las siguientes características fisicoquímicas: acidez de 1.18%, pH de 3.81, sólidos solubles de 3.27 °Brix y un contenido de

vitamina C de 2.74 mg/100 g. Asimismo, la actividad antioxidante alcanzó un valor de 1.84 µg de Trolox/ml de muestra. Se concluyó que dicha bebida funcional posee una actividad antioxidante que puede aportar beneficios para la salud del consumidor (Panduro, 2022).

En Manta – Ecuador, Cárdenas Manzón y su equipo desarrollaron mermeladas empleando Stevia (*Stevia rebaudiana* Bertoni) como edulcorante natural, con el objetivo de ofrecer una alternativa alimentaria adecuada para personas con diabetes. Se elaboraron tres variedades de mermeladas a base de frutas distintas: taxo, guayaba y durazno, con una cocción a 86 °C. La evaluación sensorial se realizó con 30 panelistas, quienes destacaron la mermelada de taxo por su sabor, con un 40 % que indicó que les gusta mucho y un 14 % que les gusta. Le siguió la mermelada de durazno, con un 7 % que manifestó que les gusta mucho y un 33 % que les gusta. Finalmente, la mermelada de guayaba obtuvo un 6 % de "me gusta mucho" y un 27 % de "me gusta"(Cárdenas et al., 2021).

En Pereira – Colombia, Vargas Cortes y colaboradores, establecieron una microempresa especializada en la producción y comercialización de premezclas y mermeladas saludables destinadas a la panificación y repostería. Durante este proceso, llevaron a cabo pruebas sensoriales con siete panelistas para evaluar aspectos como sabor, textura, aroma y color. Entre los productos desarrollados se encuentran mermeladas de mango-fresa y endulzadas con Stevia y fructosa natural de la fruta. Los resultados de estas pruebas revelaron un 57% de muy satisfechos y un 43% de satisfechos en cuanto al sabor de la mermelada de mango y fresa. Estos resultados fueron atribuidos principalmente a su nivel de acidez. En cuanto a la textura, se obtuvo un 71% de muy satisfechos y un 29% de satisfechos(Vargas et al., 2022).

2.2 Marco Teórico

Mermelada

La mermelada se caracteriza por su textura gelatinosa o semisólida, que se logra mediante la reducción o cocción de una o varias frutas, ya sea en jugo o combinaciones de este mismo, a las cuales se les agrega azúcar u otros endulzantes naturales. Las frutas pueden estar presentes en forma de trozos, entera, en tiras o en pequeñas partículas, y deben estar distribuidas en forma similar en todo el producto final. En términos generales, la mermelada se define como un producto alimenticio que es obtenido mediante la cocción y concentración de jugo y pulpa de frutas frescas o preservadas, que estén en buen estado y en el punto óptimo de madurez, sin presencia de pieles, al cual se le añaden edulcorantes naturales, agua, y opcionalmente otros ingredientes permitidos como colorantes, pectina, conservantes, acidulantes y saborizantes. Este producto se envasa en recipientes sellados herméticamente y se somete a un proceso térmico para garantizar su conservación a largo plazo(Herrera, 2021).

Para garantizar la calidad de la mermelada, es esencial que la fruta se recoja en el momento adecuado, evitando que estén excesivamente maduras, ya que esto puede complicar el proceso de gelificación. Además, es importante asegurarse de que la cantidad de sólidos solubles se sitúe en un rango no menor al 60% para prevenir la fermentación y no mayor al 68% para evitar la cristalización. Para acidificar la mezcla, se puede utilizar ácido cítrico en forma de jugo de limón o producto comercial, en una proporción que oscile entre el 0.15% y el 0.2% del peso total de la mermelada (García, 2022).

Ingredientes

La preparación de la mermelada se fundamenta en la formación de un gel, el cual se logra mediante la combinación de diversos ingredientes, entre los que destacan la fruta, la pectina, la sacarosa y el ácido. Estos componentes trabajan en conjunto para formar una consistencia espesa y gelatinosa característica de la mermelada.

Frutas

La mermelada es un producto culinario que se elabora utilizando todo tipo de frutas, siempre y cuando estas se encuentren en su última etapa de madurez, sin estar en descomposición. La elección de la fruta en su punto óptimo es esencial, para preservar su aroma y sabor, además de proporcionar el jugo necesario que permita una gelificación adecuada. Las frutas verdes proporcionan la cantidad necesaria de ácido y pectina para lograr la textura deseada, mientras que las frutas maduras contribuyen con un aroma y sabor característicos, además de hacer que la mezcla sea más fluida(Cámara de Comercio de Bogotá., 2015).

La pectina

La pectina es un polisacárido con alta capacidad de retención de agua, desempeña un papel crucial en la industria alimentaria. Cumple diversas funciones, como gelificar en mermeladas y jaleas, emulsionar, espesar y estabilizar en productos lácteos, salsas, mayonesa y margarinas, y actúa como reemplazo de la grasa en productos de confitería y helados. La cantidad necesaria de pectina varía según la fruta y su contenido natural de pectina, generalmente oscilando entre el 0,20% y el 0,80%. La versatilidad y las propiedades reológicas de la pectina la convierten en un componente esencial que mejora la textura y la consistencia de una amplia variedad de productos alimenticios en la industria(C. García & Ocampo, 2023).

Para que se presente gelificación producida por la pectina en la elaboración de la mermelada se deben cumplir ciertas condiciones.

Para que pueda lograrse la formación de un gel, es necesario que la concentración de sólidos solubles totales (TSS), medida en grados Brix, esté en un rango entre el 60% y el 80%. Fuera de este intervalo, la formación de gel no será posible. Para lograr la gelificación, es esencial mantener el pH dentro del rango de 2,0 a 3,5. A medida que la concentración de sólidos solubles (TSS) (medidos en grados Brix) aumenta, también lo hace la fuerza del gel que se obtiene, y, al mismo tiempo, se requiere una temperatura de gelificación más elevada. La gelificación se logra durante el proceso de enfriamiento.

Cuanto mayor sea el grado de esterificación, mayor será la temperatura requerida para la gelificación. Por ejemplo, una pectina con un grado de esterificación del 75% puede formar un gel a temperaturas tan altas como 95° C y lo hace de manera muy rápida, en cuestión de minutos, a temperaturas por debajo de 85° C. Por esta razón, se les denomina pectinas rápidas (Benito et al., 2021).

El ácido

La acidificación de la mermelada es un proceso indispensable, ya que el ácido cumple varias funciones clave en la elaboración del producto. En primer lugar, facilita la liberación de la pectina contenida en los tejidos celulares de la fruta, lo que es esencial para lograr la textura adecuada y la consistencia deseada en la mermelada (Cámara de Comercio de Bogotá., 2015).

Azúcar

La azúcar desempeña un papel fundamental en la elaboración de mermelada, ya que es esencial para que la mermelada se gelifique adecuadamente y se conserve a largo plazo. a mermelada cuando se incorpora en una proporción de 60 por cada 100 partes de pulpa. Sin embargo, al añadir cantidades mayores, cercanas al 68% del peso de la pulpa, existe el riesgo de cristalización. Por lo tanto, si se planea utilizar grandes cantidades de azúcar, se sugiere sustituirlo(Cámara de Comercio de Bogotá., 2015).

Tipos de mermeladas

Mermelada comercial:

La mermelada se caracteriza por su textura gelatinosa o semisólida, que se logra mediante la reducción o cocción de una o varias frutas, ya sea en jugo o combinaciones de este mismo, a las cuales se les agrega azúcar u otros endulzantes naturales. Las frutas pueden estar presentes en forma de trozos, entera, en tiras o en pequeñas partículas, y deben estar distribuidas en forma similar en todo el producto final. En términos generales, la mermelada se define como un producto alimenticio que es obtenido mediante la cocción y concentración de jugo y pulpa de frutas frescas o preservadas, que estén en buen estado y en el punto óptimo de madurez, sin presencia de pieles, al cual se le añaden edulcorantes naturales, agua, y opcionalmente otros ingredientes permitidos como colorantes, pectina, conservantes, acidulantes y saborizantes(Herrera, 2021).

Mermeladas light:

La mermelada baja en calorías posee una ventaja competitiva gracias a su valor añadido, ya que se elabora utilizando Stevia en lugar de azúcares, sin añadir sabores artificiales ni colorantes. Este producto saludable ofrece las mismas características que las mermeladas tradicionales ricas en azúcar(López, 2021).

Mango hilacha

El mango (*Mangifera indica*), es un árbol perteneciente a la familia Anacardiaceae. Este fruto destaca a nivel mundial debido a su exquisito sabor, fragancia distintiva y su riqueza nutricional. Además, se caracteriza por requerir costos de mantenimiento relativamente bajos, gracias a su robustez natural. Se estima que la producción global de mango alcanza la cifra de 50.64 millones de toneladas métricas.

El árbol de mango es originario de Asia, específicamente de la India, donde se encuentran alrededor de 100 variedades diferentes. En Colombia, este árbol se adapta a diferentes condiciones climáticas, lo que ha dado lugar a aproximadamente 200 variedades locales debido a su capacidad de adaptación y polinización cruzada. La siembra de mangos en Colombia se realiza en 20 de los 32 departamentos, abarcando una superficie de alrededor de 27,952 hectáreas. Los departamentos del país que mayor destacan en producción de mangos son Tolima y Cundinamarca, con un promedio de 66,019 y 97,898 toneladas, respectivamente, lo que demuestra su importancia en la economía agrícola de estas regiones(Martinez et al., 2020).

Tabla 1

Aporte de nutrientes de la pulpa de mango por cada 100 gramos

Nutrientes	Unidades	Valor por 100 g
Agua	%	81,7
Energía	cal	66
Carbohidratos Totales	g	16,8
Proteínas	g	0,7
Fibra	g	0,9
Grasas	g	0.4
Minerales		
Sodio	mg	7
Potasio	mg	189
cenizas	g	0,4
Fósforo	mg	13
Hierro	mg	0,4
Calcio	mg	10
Vitaminas		
Victaminas A	IU	4,8
Victaminas B1 (Tiamina)	mg	0.05
Victaminas B2 (Riboflavina)	mg	0.05
Victaminas B3 (Niacina)	mg	1.1
Victaminas C (Ácido ascórbico)	mg	35

Fuente: (Lazarte et al., 2009)

Piña

La piña, también conocida como (*Ananas comosus*), se origina en América del Sur y destaca como la especie principal en la familia Bromeliaceae, que incluye aproximadamente 58 géneros y 3408 especies. Es la variedad más famosa y ampliamente cultivada dentro del género *Ananas*. Debido a su rico contenido de nutrientes y su distintivo sabor dulce y aroma, es muy

valorada en el mercado de productos frescos, preparados precortados y jugos. Su adaptabilidad a diferentes hábitats y altitudes le permite prosperar hasta 4500 metros sobre el nivel del mar.

La piña ocupa el tercer lugar en términos de importancia entre las frutas tropicales a nivel mundial, solo superada por los cítricos y el banano. El mercado de la piña está en constante crecimiento debido a su valor nutricional y la creciente demanda de precios competitivos en el mercado minorista. Además, la piña se procesa de diversas maneras, incluyendo la extracción de bromelina, la producción de jugo, la fabricación de fibra, elaboración de vino de piña y alimento para animales(Aguilera et al., 2022).

Propiedades nutritivas

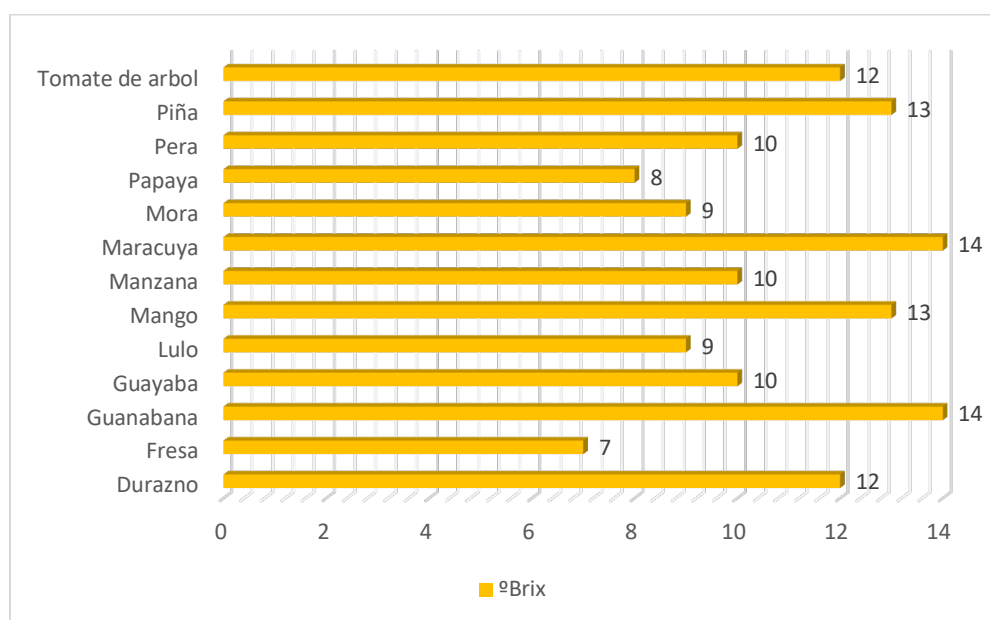
La composición nutricional de la piña puede verse influenciada debido a varios factores, como la región de cultivo, variedad o especie y el grado de madurez. La piña está compuesta principalmente por agua, que representa el 86% de su peso total. Los carbohidratos son el nutriente principal, constituyendo aproximadamente el 13% de su peso, y su contenido de grasas y proteínas es bajo en relación con la dieta general. Además, la piña tiene cantidades significativas de calcio, potasio y magnesio, destacando un alto contenido de vitamina C y fibra dietética. Siendo un alimento con bajos niveles de sodio y lípidos. La vitamina C que se encuentra en la piña es reconocida como el antioxidante hidrosoluble más importante en el organismo. Según el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA), cada 100 gramos de piña contienen aproximadamente 13.12 gramos de carbohidratos, lo que equivale al 10.09% de la cantidad diaria recomendada de carbohidratos (IDR) establecida por las pautas dietéticas de los Estados Unidos(Hernández Ramírez et al., 2021).

Grados brix de la pulpa de la fruta

El grado brix, o índice brix, es una medida que permite determinar la concentración de azúcar presente en las frutas, jugos, vinos y líquidos procesados en el ámbito agroindustrial. los especialistas suelen referirse a los grados brix como azúcares. Esta escala también se utiliza para monitorear el proceso de maduración de las frutas(Cajamar, 2014).

Figura 1

Sólidos solubles (%) de algunas pulpas de frutas producidas de Colombia



Fuente: (Godoy, 2019)

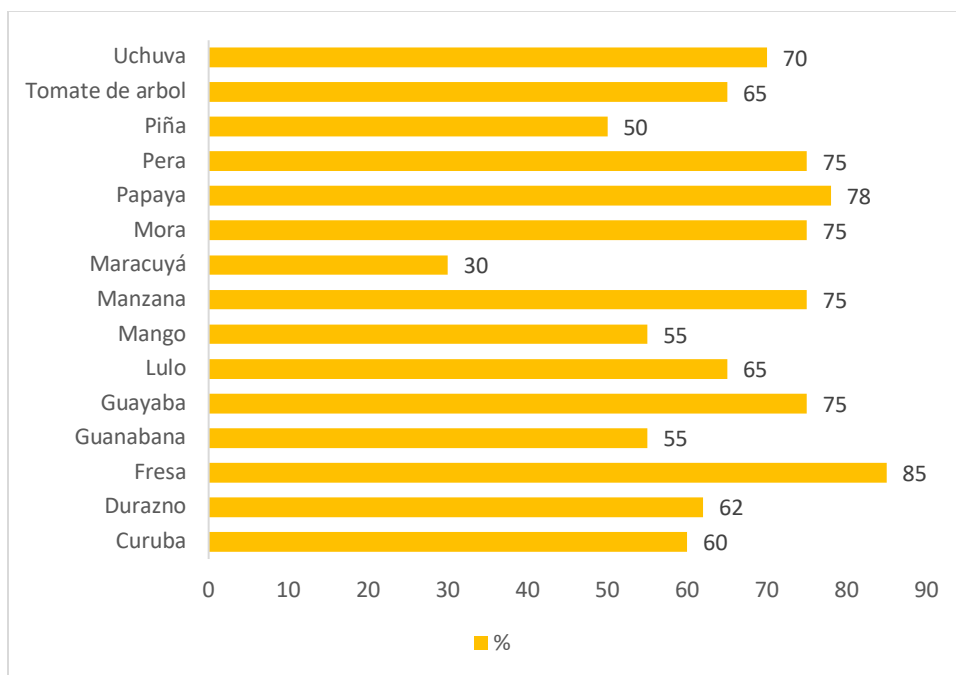
Rendimiento en la pulpa de fruta

La parte comestible de la fruta, conocida como pulpa y que excluye la cáscara, piel, semillas u otras partes no comestibles, despierta interés debido a sus beneficios nutricionales y su

función en la propagación de semillas. Esta parte interna de las frutas no solo contribuye a la dispersión de las semillas, sino que también es una fuente rica en nutrientes esenciales para la salud, tanto de los animales como de los seres humanos. Las frutas ofrecen pulpas y jugos que contienen una diversidad de compuestos nutricionales, con un contenido de agua que varía generalmente del 70 al 95%. No obstante, su valor nutricional se halla en su aporte significativo de vitaminas, minerales, enzimas y carbohidratos. Cada tipo posee compuestos exclusivos que afectan sus características organolépticas, composición y rendimiento. Incluso entre frutas de la misma especie, se observan notables diferencias.

Figura 2

Rendimiento de algunas pulpas de frutas producidas de Colombia



Fuente: (Godoy, 2019)

Tabla 2*Aporte de nutrientes de la pulpa de piña por cada 100 gramos*

Nutrientes	Unidades	Valor por 100 g
Agua	g	86
Energía	Kcal	50
Carbohidratos	g	13.12
Proteínas	g	0.54
Fibra dietéticas	g	1.4
Azucar totales	g	9.85
Grasas	g	0.12
Minerales		
Zinc	mg	0.12
Sodio	mg	1
Potasio	mg	109
Magnesio	mg	12
Fósforo	mg	8
Hierra	mg	0.29
Calcio	mg	13
Vitaminas		
Victaminas A	IU	3
Victaminas B1 (Tiamina)	mg	0.079
Victaminas B2 (Riboflavina)	mg	0.032
Victaminas B3 (Niacina)	mg	0.5
Victaminas B6	mg	0.112
Victaminas C (Ácido ascórbico)	mg	47.8
Victaminas E (Alfatocóferol)	mg	0.02
Victaminas K (Filoquinona)	ug	0.7
Acido fólico	mg	18

Fuente: (Hernández Ramírez et al., 2021)

2.3 Marco Legal

A continuación, se describen las normas legales o leyes que se enmarcan en el proyecto de preparación y conservación de mermeladas. La producción de mermeladas no es simplemente una actividad culinaria, sino también un proceso que está sujeto a regulaciones y estándares para garantizar la calidad y seguridad del producto final.

La Resolución 2674 de 2013 tiene como objetivo establecer los requisitos sanitarios que deben ser cumplidos por las personas naturales o jurídicas que se dedican a la fabricación, procesamiento, preparación, envasado, almacenamiento, transporte, distribución y comercialización de alimentos y materias primas de alimentos. Esta resolución busca proteger la salud y la vida de las personas mediante el establecimiento de requisitos para la notificación, permiso o registro sanitario de los alimentos, según el riesgo en salud pública que puedan representar. En general, se busca garantizar que los alimentos comercializados sean seguros y cumplan con los estándares sanitarios necesarios para proteger a los consumidores de cualquier riesgo en salud pública(Minsalud, 2013).

La Norma Técnica Colombiana 285 del año 2007 establece los requisitos fisicoquímicos y microbiológicos que deben ser cumplidos por las mermeladas y jaleas de frutas en Colombia. Esta norma tiene como objetivo garantizar que estos productos alimenticios cumplan con los estándares requeridos en términos de su composición, calidad, seguridad y características organolépticas(ICONTEC, 2007a).

La Norma Técnica Colombiana NTC 5468 establece los requisitos y los métodos de ensayo que deben ser cumplidos por los zumos (jugos) y néctares de frutas, así como también por los concentrados de frutas y los purés (pulpas) de frutas utilizados para la elaboración de estos productos. Esta norma tiene como objetivo garantizar que los zumos y néctares de frutas

comercializados cumplan con los requisitos necesarios en cuanto a su composición, calidad, seguridad y características organolépticas (ICONTEC, 2007).

La Norma Técnica Colombiana 512-1 del año 2007 tiene como objetivo establecer los requisitos mínimos que deben cumplir los rótulos o etiquetas de los envases o empaques de los productos alimenticios, incluyendo los de hostelería, que se exponen para el consumo humano. Esta norma busca asegurar que los consumidores tengan acceso a información precisa y suficiente sobre los productos alimenticios que están adquiriendo, incluyendo información sobre su composición, ingredientes, fecha de caducidad, modo de empleo y otros detalles relevantes(ICONTEC, 2007).

2.4 Marco Conceptual

Azúcar:

La sacarosa, también conocida como azúcar de mesa, se obtiene a partir de la caña de azúcar y la remolacha. Es el compuesto orgánico de mayor producción en estado puro. Se trata de un disacárido compuesto por glucosa y fructosa, y mediante un proceso de hidrólisis se descompone en estas sustancias, dando como resultado el azúcar invertido(René et al., 2020).

Conservante:

Los aditivos alimentarios son compuestos que se incorporan a los alimentos con el fin de preservar su inocuidad, mantener su frescura, mejorar su sabor, textura o apariencia. Algunos de estos aditivos se utilizan desde hace siglos con el propósito de conservar alimentos, como la sal en

la preservación de carnes como el tocino y pescados secos, el azúcar en la elaboración de mermeladas y el dióxido de azufre en la vinificación(OMS, 2023).

Mango:

El mango (*Mangifera indica*), es un árbol perteneciente a la familia Anacardiaceae. Este fruto destaca a nivel mundial debido a su exquisito sabor, fragancia distintiva y su riqueza nutricional. Además, se caracteriza por requerir costos de mantenimiento relativamente bajos, gracias a su robustez natural(Martinez et al., 2020).

Mermelada:

producto elaborado a partir de una o más frutas cítricas, ya sea de forma individual o en combinación, con el propósito de alcanzar una consistencia y textura ideal para el consumo. En el proceso de preparación, se pueden utilizar diversas partes de la fruta, tales como frutas enteras o en trozos, con la posibilidad de que su cáscara haya sido parcialmente o completamente eliminada, según los requisitos del producto final. También se pueden emplear pulpas y purés, que aportan una textura densa y homogénea, así como jugos y extractos acuosos, que contribuyen a mejorar la frescura y el perfil de sabor(FAO, 2009).

Pectina:

La pectina es un polisacárido natural utilizado como agente gelificante, espesante y estabilizante coloidal de gran importancia en la industria alimentaria, farmacéutica, biotecnológica(Pinto et al., 2023).

Piña:

La piña (*Ananás comosus*) es una planta cuyo ciclo de vida es de 2 años, de la familia de las bromeliáceas, y llega a medir metro y medio de altura, se caracteriza por tener un tallo grueso y corto, las hojas son largas, estrechas, rígidas y afiladas, de márgenes espinosos y dispuestas en roseta basal(Aguilera et al., 2022).

Pulpa de frutas:

La pulpa se obtiene mediante el resultado de procesar las frutas frescas, maduras y limpias mediante técnicas como la maceración, trituración o desmenuzado, con o sin tamizado, para obtener la parte comestible de dichas frutas(Invima, 2022).

Stevia:

La Stevia (*Stevia rebaudiana*), es una planta que contiene en sus hojas una alta concentración de un edulcorante natural y dietético llamado esteviósido. Este edulcorante es valorado por su estabilidad, en contraste con otros edulcorantes sintéticos que han sido prohibidos en algunos países debido a preocupaciones sobre su potencial cancerígeno. Debido a estas razones, este producto tiene un gran potencial y es apreciado en la industria alimentaria. Además, es aproximadamente 300 veces más dulce que la sacarosa(Nazca, 2019).

3. Diseño Metodológico

3.1 Tipo de Investigación

En el presente trabajo de grado se desarrolló un diseño experimental con un enfoque descriptivo, el cual se considera como una metodología de investigación cuantitativa. Dicha metodología fue empleada con el fin de identificar y especificar las propiedades relevantes de la mermelada que fue sometida a análisis(Arias, 2021).

3.2 Diseño de Investigación

Se propuso utilizar un diseño experimental con el fin de lograr mayor precisión y autenticidad en la comparación de los tratamientos para la preparación y evaluación de la mermelada. Para ello, se aplicó un diseño de bloques completamente al azar que contará con tres tratamientos, los cuales presentaron variaciones en los grados brix, pH, acidez y otras variables consideradas en la variable de estudio. Se siguieron las especificaciones establecidas en la norma técnica colombiana 285 para determinar el color, sabor, aroma y textura, con el fin de identificar las propiedades organolépticas de la mermelada, y se realizaron pruebas fisicoquímicas para un análisis más detallado.

Tratamientos

Tabla 3

Tratamientos

C	R			
T1-0%	R1,1	R1,2	R1,3	R1,4
T2-20%	R2,1	R2,2	R2,3	R2,4
T3-40%	R3,1	R3,2	R3,3	R3,4
T4-60%	R4,1	R4,2	R4,3	R4,4

Fuentes: Autores

R: Repeticiones

C: Concentración

T₁: Concentración de Stevia 0% C₃₈ H₆₀ O₁₈ con 2 gramos de pectina

T₂: Concentración de Stevia 20% C₃₈ H₆₀ O₁₈ con 2 gramos de pectina

T₃: Concentración de Stevia 40% C₃₈ H₆₀ O₁₈ con 2 gramos de pectina

T₄: Concentración de Stevia 60% C₃₈ H₆₀ O₁₈ con 2 gramos de pectina

Población objetivo

El enfoque de este proyecto es la producción de mango y piña en Colombia. Durante el año 2020, la región del Cesar fue responsable de una producción de 7.576 toneladas de mango, lo que refleja la importancia de este fruto en la producción agrícola de la región (Minagricultura, 2020). Por otro lado, la piña es un fruto de exportación que se produce en 14 departamentos del país, y durante el año 2019 se registró una producción total de 1.174.995 toneladas en Colombia (Minagricultura, 2019).

Muestra

Se determinó que el tamaño de la muestra para la elaboración de mermelada es de 636 gramos de mangos (*Mangifera indica*) recolectados en los terrenos de la Universidad Popular del Cesar, seccional Aguachica, y de 700 gramos de piñas que son adquiridas en el mercado público de Aguachica Cesar, teniendo en cuenta el rendimiento de las frutas del mango que es de 55% y de 50% corresponde a la piña. Estas cantidades se ajustan a las normas establecidas para cada tratamiento.

Materiales y procedimientos

Obtención de la mezcla óptima para la mermelada de mango y piña endulzado con Stevia.

Para lograr el objetivo de preparación de la muestra de mermelada, se utilizará la metodología realizada por la (Cámara de Comercio de Bogotá., 2015).

Recepción

Se realiza una evaluación de la calidad tanto del mango como de la piña, empleando una inspección visual detallada. Este análisis se efectúa con el propósito de garantizar la selección de

frutas frescas y de alta calidad que servirán como materia prima para la elaboración de la mermelada. Se procederá a la preparación de un total del producto, distribuyendo una proporción de pulpa de mango y piña del 50:50.

Selección

Se selecciona la piña y el mango en óptimas condiciones, Se desecha la fruta que se encuentre en mal estado, que presente señales de fermentación, daños en la piel, presencia de hongos, etc. para cumplir con los estándares de calidad de la norma técnica colombiana NTC 285.

Lavado

Para garantizar la calidad de la fruta, se lleva a cabo un proceso de limpieza minucioso que tiene como objetivo detectar y remover cualquier partícula extraña, suciedad o tierra que pueda estar adherida a la superficie del mango y la piña. Este proceso puede llevarse a cabo mediante diversas técnicas, como la inmersión, la agitación o la aspersion. Una vez limpiada, se recomienda el uso de una solución desinfectante, la cual se compone generalmente de hipoclorito de sodio en una concentración que oscila entre el 0,05% y el 0,2%. La fruta debe permanecer en remojo en la solución desinfectante por un periodo no menor a 15 minutos, para asegurar una completa eliminación de las bacterias y otros microorganismos que puedan haber quedado. Finalmente, es importante enjuagar bien la fruta con agua para retirar cualquier residuo de la solución desinfectante y asegurarse de que esté lista para su uso.

Pelado

Se pueden utilizar dos métodos para pelar frutas: uno es el pelado manual mediante el uso de un cuchillo, y el otro es el pelado mecánico a través de una máquina. En el proceso de pelado mecánico, se eliminan tanto la cáscara como el corazón de la piña y del mango.

Despulpado

El proceso de obtener pulpa o jugo de frutas consiste en eliminar la piel y las semillas para obtener una sustancia libre de impurezas. Este proceso se lleva a cabo a nivel industrial utilizando una despulpadora y, a nivel semi-industrial o artesanal, mediante una licuadora. Es esencial pesar la pulpa en esta etapa, ya que esto influirá en el cálculo preciso de los demás ingredientes a utilizar.

Pasteurización de la pulpa de mango y de piña

Para preservar la frescura y el aroma de la pulpa de piña y mango, se somete a un proceso de pasteurización. Esta técnica tiene como objetivo reducir la contaminación, disminuir la cantidad de microorganismos presentes y desactivar la enzima peroxidasa, que es responsable del oscurecimiento. Todo esto contribuye a mantener la pulpa en condiciones óptimas para su conservación, minimizando la posibilidad de fermentación.

Análisis de la pulpa

La medición de estos parámetros es crucial para determinar la calidad de la pulpa y garantizar que cumpla con los estándares requeridos para su procesamiento. Entre los parámetros que se miden se incluyen la acidez, el contenido de sólidos, el pH, el color y la textura de la pulpa. La evaluación de estos factores permite ajustar los ingredientes y procesos de producción para obtener un producto final de alta calidad y satisfacer las expectativas de los consumidores.

Formulación

La proporción de azúcar, Stevia, pulpa de mango y piña en la elaboración de la mermelada se determina en función de la cantidad total que se va a producir. Esta relación es de suma importancia para garantizar la calidad, la textura y la durabilidad óptima del producto final en cada

uno de los tratamientos. En el proceso de elaboración de la mermelada de mango y piña, se utilizará diferentes concentraciones de Stevia al (0, 20, 40 y 60) % para obtener 500 gr de producto, donde se realizarán cuatro repeticiones a cada concentración establecida anteriormente.

Los resultados obtenidos a través de la estandarización mediante fórmulas se emplearán en la preparación de mermelada de mango y piña endulzada con Stevia. Esta mermelada se elaborará utilizando una combinación de un 50% de pulpa de mango y un 50% de pulpa de piña. Los datos relativos a esta mezcla se presentarán en la siguiente tabla para cada uno de los tratamientos.

Tratamiento 1

Tabla 4

Estandarización para obtener 500 gramos de producto(mermelada) endulzada 100% con Sacarosa

Muestra 1		
Materia Prima	Cantidad	Unidad
Pulpa de mango	87,50	G
Pulpa de piña	87,50	G
Sacarosa	275,40	G
Pectina	2,00	G
Agua	45,80	G

Fuentes: autores

Tratamiento 2**Tabla 5**

Estandarización para obtener 500 gramos de producto(mermelada) 20% de Stevia.

Muestra 2		
Materia Prima	Cantidad	Unidad
Pulpa de mango	87,50	g
Pulpa de piña	87,50	g
Stevia	55,40	g
Sacarosa	220,00	g
Pectina	2,00	g
Agua	45,80	g

Fuentes: autores

Tratamiento 3**Tabla 6**

Estandarización para obtener 500 gramos de producto(mermelada) 40% de Stevia.

Muestra 3		
Materia Prima	Cantidad	Unidad
Pulpa de mango	87,50	g
Pulpa de piña	87,50	g

Stevia	110,88	g
Sacarosa	166,32	g
Pectina	2,00	g
Agua	45,80	g

Fuentes: autores

Tratamiento 4

Tabla 7

Estandarización para obtener 500 gramos de producto(mermelada) 60% de Stevia

Muestra 4		
Materia Prima	Cantidad	Unidad
Pulpa de mango	87,50	g
Pulpa de piña	87,50	g
Stevia	166,32	g
Sacarosa	110,88	g
Pectina	2,00	g
Agua	45,80	g

Fuentes: autores

Establecimientos de los parámetros de procesamiento y envasado que garanticen la seguridad microbiológica y la conservación adecuada de la mermelada de mango y piña con Stevia.

Cocción

Para favorecer la evaporación durante la cocción de la mezcla, se utiliza una marmita. El proceso se lleva a cabo de la siguiente manera: En primer lugar, se hierve la pulpa, ajustando la temperatura para mantenerla por encima de los 90 °C y evitando que exceda los 105 °C; esto es crucial para garantizar una cocción adecuada. Luego, se añade la cantidad de azúcar previamente calculada para la muestra. Para lograr esto, el azúcar se disuelve por completo en un recipiente aparte, donde se mezcla perfectamente con toda la pectina. Esta mezcla se agrega poco a poco a la pulpa hirviendo. Es importante agitar constantemente durante este proceso para evitar la formación de grumos. La mezcla se mantiene hirviendo hasta que alcance el nivel de brix establecido en la NTC 285. Casi al final de la cocción, se agrega el conservante, que ha sido diluido en una pequeña porción de agua. Este conservante se mezcla minuciosamente en cada muestra del producto (Palmares et al., 2023).

Pruebas fisicoquímicas

Determinar los ° Brix

Durante el proceso de cocción se deben tener en cuenta los grados brix en el proceso de gelificación ya que si este no alcanza los ° brix necesarios (65 - 68) °C establecidos por la NTC 285 el producto final se verá afectado. Determinado con un refractómetro Brix 0-90 miel mermelada dulces sacarímetro.

Determinación de pH

Se determina el pH durante la cocción con el fin de agregarle la pectina cuando se encuentra en un rango de 2.7 a 3.4 establecido por la norma técnica colombiana para conservar por mayor tiempo el producto y obtener la textura adecuada.

Reposo

Una vez que la mermelada ha completado el proceso de cocción, se procede a enfriarla hasta alcanzar una temperatura de 80 °C. Este reposo controlado no solo permite que la mezcla adquiera una consistencia más adecuada para el proceso de envasado, sino que también contribuye a minimizar la pérdida de calor durante dicho proceso. Mantener esta temperatura es crucial, ya que facilita el flujo de la mermelada durante su transferencia a los recipientes, asegurando un llenado uniforme y sin interrupciones.

Esterilización de envases

Los frascos de cristal, al igual que las tapas, se sumergirán por completo en una olla grande con agua con el propósito de esterilizarlos. La operación consistió en ponerla en una estufa de gas a una temperatura alta y mantenerla hirviendo durante 15 minutos (Palmares et al., 2023).

Envasado

Después de haber completado la cocción, es importante retirar la mermelada del calor y envasarla de inmediato para aprovechar la fluidez del producto. El proceso de llenado debe llevarse a cabo hasta el borde del envase, a continuación, se coloca la tapa y se voltea el envase durante 3 minutos para esterilizar la tapa. Este proceso de esterilización ayuda a garantizar que la mermelada

se conserve de manera segura y evite la proliferación de bacterias u otros microorganismos que puedan causar deterioro o contaminación en el producto (Cámara de Comercio de Bogotá., 2015).

Limpieza de envases

Con el fin de mejorar la presentación del producto, se lleva a cabo un proceso de limpieza en el que se utiliza un paño limpio y húmedo para frotar cuidadosamente los envases. Este procedimiento tiene como objetivo eliminar cualquier suciedad o residuo que pudiera afectar la apariencia del producto final. Es importante asegurarse de que el paño utilizado esté completamente limpio y que no contenga sustancias que puedan afectar la calidad del producto.

Almacenamiento

Con el fin de garantizar la estabilidad y calidad del producto, los frascos son almacenados durante aproximadamente veinte días en un lugar fresco y seco antes de su comercialización. Este periodo de tiempo permite que se complete el proceso de formación del gel característico de la mermelada y que se mantengan las características organolépticas y nutricionales del producto durante su almacenamiento y transporte. Una vez transcurrido este tiempo, el producto está listo para ser comercializado y distribuido.

Determinación de las propiedades sensoriales con panelista no entrenado

Para lograr este objetivo, se tendrá en cuenta la investigación planteada por Rosales Mateo y Gamarra Condor en 2016, titulada “Caracterización de la mermelada dietética de piña (*Anana comusos*) y naranja (*Citrus sinensis*) edulcorado parcialmente con Stevia (*Stevia rebaudiana*)”. Las pruebas sensoriales se llevaron a cabo utilizando una escala hedónica de 5 puntos, donde 1 representó el nivel más bajo de aceptación y 5 el más alto, evaluando atributos sensoriales como sabor, textura, color y aroma. Estas pruebas se realizaron con 25 panelistas no entrenados,

conformados por 10 hombres y 15 mujeres de la Universidad Popular del Cesar Seccional Aguachica (UPCSA). Los panelistas fueron seleccionados bajo el criterio de afinidad por productos dulces y su capacidad para proporcionar evaluaciones razonables del producto, con el propósito de recopilar datos confiables. Posteriormente, se aplicarán análisis de varianza (ANOVA) y pruebas de Tukey para determinar si existen diferencias significativas entre los distintos tratamientos. La evaluación sensorial se llevará a cabo con el fin de evaluar la aceptabilidad de la mermelada.(Gamarra & Rosales, 2016).

Instrumento de recolección de datos

En este proyecto de investigación, se desarrolló un diseño experimental basado en un enfoque cuantitativo descriptivo. Se emplearon encuestas para la recopilación de datos precisos sobre las variables organolépticas. Durante el desarrollo del proyecto, se registraron minuciosamente los datos en formatos específicos, incluyendo análisis fisicoquímicos y organolépticos. Asimismo, se realizó una prueba hedónica con una población específica, compuesta por estudiantes de la UPCSA, con el propósito de obtener información valiosa acerca de la aceptación de la mermelada en cada uno de los tratamientos. Esta prueba permitió evaluar con mayor precisión el nivel de aceptación de la mermelada, considerando las preferencias de los participantes y su respuesta ante las diferentes variantes utilizadas.

Análisis y tabulación de datos

Con el fin de mantener una consistencia y calidad uniformes, se establecerá una cantidad base de 250 gramos de producto para cada muestra de mermelada. Esta medida servirá como punto de partida para determinar la cantidad precisa de insumos y materia prima requeridos en el proceso de preparación. Los datos obtenidos se registrarán cuidadosamente en una tabla adyacente,

facilitando así el cálculo y seguimiento meticuloso de los componentes necesarios en cada muestra de mermelada.

Para el análisis sensorial se realizará tablas de frecuencias y graficas con los datos obtenidos mediante la encuesta de las pruebas hedónicas para determinar cuál mermelada es más aceptada por los panelistas.

Tabla 8

Formulas

Materia prima e insumos	Formulas
Kg pulpa	$\frac{Kg\ producto * 35\%}{100\%}$
° Brix iniciales mezcla	$\frac{Kg\ azucar\ aportados * 100\%}{Kg\ pulpa}$
Azúcar	$Kg\ producto * \left(\frac{°Brix\ final}{100}\right) - Kg\ pulpa * \left(\frac{°Brix\ inicial}{100}\right)$
Concentración de Stevia	$\% Stevia\ Kg\ azucar$
Concentración de sacarosa	$\% Sacarosa * Kg\ azucar$
Pectina	$\frac{Kg\ producto * \left(\frac{°Brix\ final}{100}\right)}{\% SAG} - Kg\ pulpa * \frac{\% pectina\ aportado}{100\%}$
Agua	$Kg\ producto - \left(\sum materia\ prima\ e\ insumos\right)$

Fuentes: autores

Modelo teórico

$$Y_{ij} = \mu + \tau_j + \varepsilon_{ij} = \mu_j + \varepsilon_{ij}$$

Hipótesis

Hipótesis nula (H0):

No hay diferencias significativas en la en las variables de respuesta de tipo cuantitativa (pH, Brix, Acidez, Viscosidad) de la mermelada entre los diferentes tratamientos.

Hipótesis alternativa:

Existe diferencias significativas en el promedio de variables de respuesta (pH, Brix, Acidez, Viscosidad) de la mermelada entre los diferentes tratamientos.

Variables

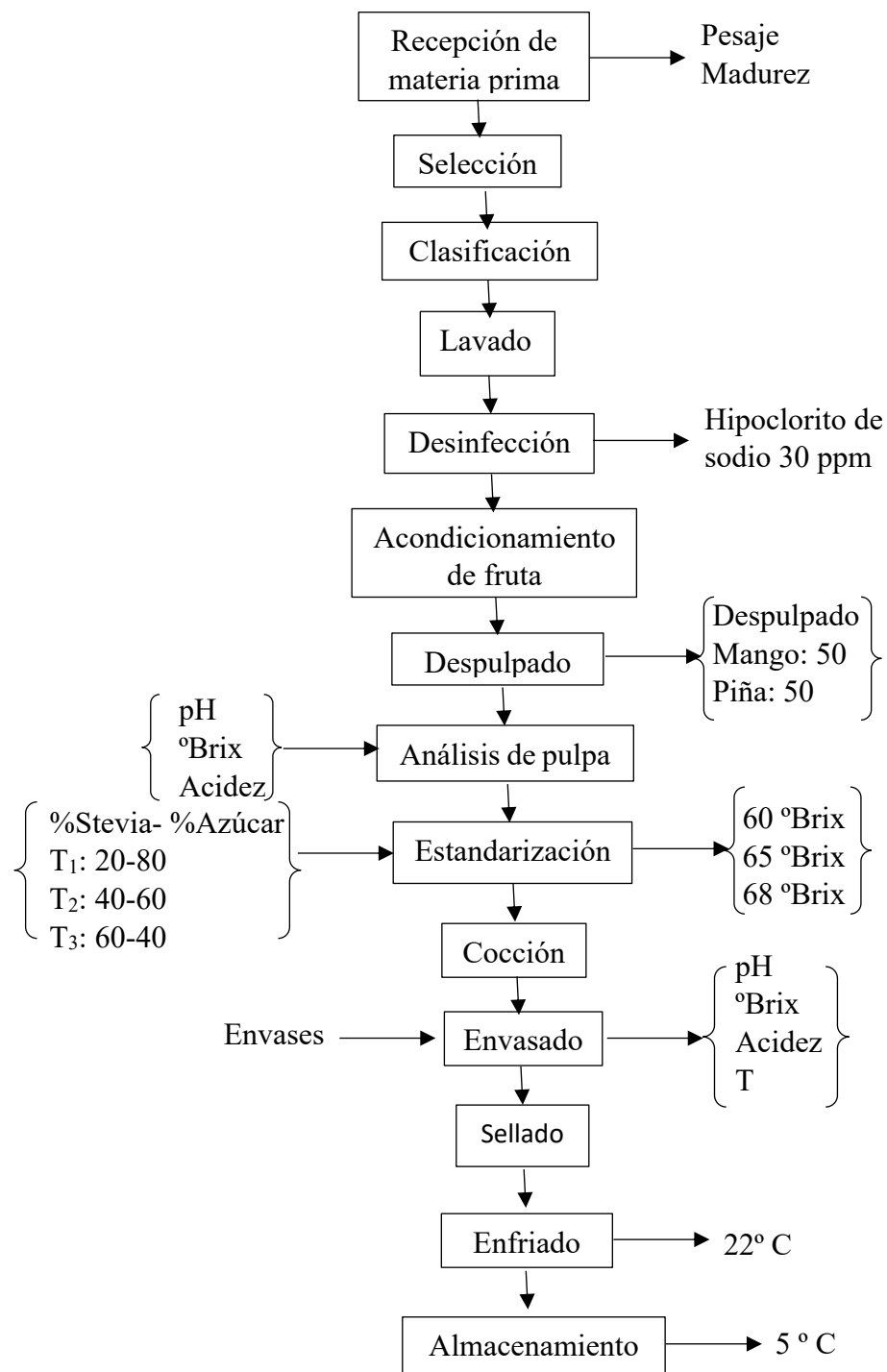
Tabla 9

Parámetros físico químicos y organolépticos

Muestra	
Pruebas Físico- Química	Prueba Organoléptica
pH	Sabor
Grado Brix	Color
Porcentaje de Acidez	Textura
	Olor

Nota: en la siguiente tabla se muestra los parámetros evaluados a la mermelada de mango y piña

Diagrama de proceso de obtención de mermelada



Fuente: Autores

4. Esquema Temático

4.1 Obtención de la Mezcla Óptima Para la Mermelada de Mango y Piña Endulzado con Stevia.

Resultados de las pruebas fisicoquímicas

Partiendo a importancia de las pruebas fisicoquímicas para determinar la calidad de las frutas, estas permiten evaluar parámetros clave que influyen directamente en las características del producto final, como el sabor, la textura y la vida útil. En esta investigación, dichas pruebas fueron fundamentales, comenzando con la medición del pH y los grados Brix, lo que brindó una visión integral de la calidad del producto. Según lo mencionado por Salazar Beleño y coautores en 2019 (Salazar Beleño, Pacheco Valderrama, & Caballero Hernández, 2019), los resultados obtenidos para la pulpa de mango y piña, respecto a los grados Brix y el pH, se detallan en la siguiente tabla.

Tabla 10

Resultados fisicoquímicos de la pulpa de fruta

Pulpa de fruta	° Brix	pH
Mango	15	3,86
Piña	11	3,83

Fuente: Autores

Los resultados obtenidos en las pruebas fisicoquímicas demostraron que la pulpa de mango presentó un pH de 3.86, un valor de 15 grados Brix y un índice de color de 4, cumpliendo con todos los requisitos generales establecidos en la NTC 5139. Estos parámetros indican que el mango

no solo tiene la acidez adecuada para garantizar su estabilidad y conservación, sino también un nivel de dulzor suficiente para su uso en productos procesados, lo cual es clave para mantener su sabor y textura óptimos (Avila & Rodríguez, 2023).

En cuanto a la pulpa de piña, se registró un pH de 3.83 y un valor de 11 grados Brix, ambos dentro de los rangos establecidos en la ficha técnica de la pulpa de piña publicada por Franco en el 2014, lo que garantiza que la fruta también cumple con los estándares necesarios para su procesamiento. Estos valores sugieren que la piña posee el balance correcto entre acidez y dulzor, favoreciendo su idoneidad para la elaboración de productos como mermeladas o jugos (Franco, 2014).

Adicionalmente, se evaluaron atributos sensoriales clave, como la apariencia, el color y el sabor de ambas frutas, con el fin de garantizar la calidad del producto final. En el caso del mango, se verificó que presentara una apariencia firme, con un color amarillo característico que evidenciara su madurez óptima, y que estuviera libre de daños físicos o imperfecciones que pudieran comprometer el sabor o la calidad del producto. Para la piña, se realizó una inspección detallada enfocada en su color y apariencia, asegurándose de que estuviera libre de golpes, magulladuras o daños ocasionados por la sobremaduración. Además, se comprobó que el color amarillo característico de la fruta estuviera presente, indicando un estado adecuado de madurez que favoreciera su contribución al sabor y la textura del producto final como se puede observar en los anexos.

Establecimiento de los parámetros de procesamiento y envasado que garanticen la seguridad microbiológica y la conservación adecuada de la mermelada de mango y piña con Stevia.

Para establecer los puntos críticos en el procesamiento y envasado, que afectan tanto la calidad microbiológica como la calidad físico-química y sensorial del producto final, se realizaron estudios enfocados en las variables físico-químicas del producto terminado. Teniendo en cuenta los resultados del análisis físico- químico de la pulpa.

Parámetro de procesamiento

Durante la preparación de la mermelada, se desinfectaron los materiales con una solución de hipoclorito, la cual se preparó diluyendo 19 mL de hipoclorito a una concentración de 100 ppm en 10 litros de agua. Además, para prevenir la contaminación del producto, se implementaron medidas de higiene personal, como el uso de tapabocas y cofia.

En la preparación de la mermelada se realizó el pesaje de todos los materiales e insumos que se utilizaron para cada uno de los tratamientos, donde se prepararon cuatro tratamientos con cuatro repeticiones con las concentraciones de Stevia establecidas en el diseño metodológico.

Todos los insumos y las pulpas fueron mezclados a una temperatura de 90 °C, evitando que esta excediera los 105 °C, como lo indica Palmares et al. (2023), para garantizar una cocción adecuada. Este procedimiento se realizó durante un periodo de 4 a 6 minutos, agitando constantemente las mezclas de pulpa de mango y piña para evitar que se adhieran a la olla, posteriormente, se añadieron la sacarosa (azúcar), el edulcorante (Stevia) y la pectina, mezclando bien durante 8 minutos antes de retirar la preparación del fuego para así asegurar que el producto final esté en condiciones óptimas para su consumo(Palmares et al., 2023).

Para el envasado de la mermelada se realizó una esterilización sumergiendo los envases de vidrio y sus respectivas tapas a una temperatura 105 ° C durante un periodo de 10 a 15 minutos, como lo indica (Palmares et al., 2023), esto con el fin eliminar los microorganismos que puedan

estar presentes en diversos objetos antes de su utilización. Este proceso no solo asegura que los envases tratados queden libres de bacterias, hongos o virus, sino que también reduce significativamente los riesgos de contaminación o infección, proporcionando un entorno más seguro durante la manipulación o consumo del producto (Palmares et al., 2023).

La mermelada fue envasada a una temperatura de 85 °C, como lo menciona (Chiluiza et al., 2013), con el fin de aprovechar la fluides de la mermelada, lo que facilita el llenado adecuado del frasco sin dejar espacios vacíos. Tras el envasado, los frascos fueron sellados herméticamente. El vapor liberado por la mermelada desplaza el aire presente en el espacio de cabeza (el espacio entre la mermelada y la tapa), creando un vacío al enfriarse. Al eliminar el aire, se suprime el oxígeno, lo que impide la reproducción de hongos y evita su desarrollo (Chiluiza et al., 2013).

Después de almacenar la mermelada en el refrigerador durante una semana, se llevó a cabo una inspección visual exhaustiva. Este procedimiento tuvo como objetivo evaluar posibles signos de contaminación que pudieran comprometer la calidad del producto. Durante la inspección, se examinaron detenidamente tanto la superficie como el interior de la mermelada, buscando indicios de moho, cambios de color, burbujas de aire o cualquier alteración que pudiera indicar deterioro. Los resultados de la inspección fueron satisfactorios; la mermelada se encontraba en buen estado y no presentaba ninguna evidencia de contaminación. Su color era uniforme y vibrante, y la textura era coherente con la que se esperaba tras el proceso de envasado. No se observaron olores extraños ni sabores inusuales, lo que sugiere que el proceso de conservación había sido efectivo. En resumen, la mermelada mantuvo sus características organolépticas y microbiológicas, lo que indica que se había almacenado adecuadamente y que era segura para el consumo.

Tabla 11

Resultados del pH en cada una de los tratamientos

C	R			
T1-0%	3,06	3,09	3,07	3,06
T2-20%	2,96	2,96	2,95	2,94
T3-40%	3,16	3,15	3,15	3,15
T4-60%	2,83	2,82	2,85	2,83

Nota: En la tabla se puede apreciar los diferentes resultados obtenidos en la prueba físico química, PH en cada uno de los tratamientos.

Tabla 12

Resultados de los °Brix en cada una de los tratamientos

C	R			
T1-0%	68	69	68	68
T2-20%	65	65	65	65
T3-40%	64	64	65	65
T4-60%	68	68	68	68

Nota: La tabla muestra los resultados obtenidos en la prueba físicoquímica de grados Brix para cada tratamiento. En ella se pueden observar los valores de grados Brix alcanzados en cada una de las repeticiones de los tratamientos.

Tabla 13*Resultados del porcentaje de Acidez*

C	R			
	T1-0%	0,5568	0,576	0,544
T2-20%	0,672	0,8576	0,8832	0,80
T3-40%	0,7232	0,6784	0,736	0,576
T4-60%	0,9728	0,8768	1,1648	1,0752

Nota: La tabla muestra los resultados obtenidos en la prueba fisicoquímica del grado de acidez para cada tratamiento. En ella se pueden observar los valores de acidez alcanzados en cada una de las repeticiones de los tratamientos.

Tabla 14*Análisis de Varianza (ANOVA) para el pH, °Brix y porcentaje de acidez*

Origen de variaciones	Análisis de varianza pH		Análisis de Varianza °Brix		Análisis de Varianza porcentaje de acidez	
	Tratamiento	Error	Tratamiento	Error	Tratamiento	Error
Suma de cuadrados	0,2338	0,001425	46,1825	1,75	0,4796	0,08998
Grados de libertad	3	12	3	12	3	12
F	656,333333		15,3958		21,3209	
Probabilidad	1,14*E ⁻¹³		6,83*E ⁻⁰⁹		4,2376*E-05	

Valor Critico	3,4902948		3,4902		3,49029482	
---------------	-----------	--	--------	--	------------	--

Fuente: Autores

En el análisis de varianza del pH, se determinó que el valor calculado para los tratamientos es de 656,33, mientras que el valor tabulado fue de 3,49. Al ser el valor calculado significativamente mayor que el tabulado al nivel de significancia de 0,05, se puede determinar que existe una diferencia significativa entre los tratamientos. Este resultado sugiere que el pH de las muestras se ve notablemente afectado por las variaciones en los porcentajes de azúcar y Stevia utilizados.

Dado que se identificaron diferencias significativas entre los tratamientos, se realizó la prueba de Tukey al 0,05% para analizar la variabilidad entre ellos. Esta prueba permitió identificar las similitudes y diferencias, facilitando la selección de los tratamientos que mostraron un mejor rendimiento estadístico.

Figura 3

Prueba de comparación múltiple TUKEY del pH



Nota: La prueba de Tukey demostró que existen diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos evaluados ($P < 0,05$), lo que evidencia la falta de homogeneidad entre ellos

Fuente: Autores

. Los tratamientos fueron clasificados en cuatro rangos distintos en función del pH. El tratamiento T3 (40% Stevia y 60% sacarosa) se ubicó en el rango 'a', mostrando el pH más alto. En el rango 'b' se posicionó el tratamiento T1(0% Stevia y 100% sacarosa), seguido por el tratamiento T2 (20 Stevia y 80% sacarosa) en el rango 'c'. Finalmente, el tratamiento T4(60% Stevia y 40% sacarosa) se situó en el rango 'd', registrando el pH más bajo. Estos resultados confirman la variabilidad en los niveles de pH entre los tratamientos analizados.

En el análisis de los diferentes tratamientos, se registraron promedios de pH específicos para cada uno. El tratamiento T1 (0% Stevia y 100% sacarosa) presentó un promedio de pH de 3,07, seguido por el tratamiento T2(20 Stevia y 80% sacarosa) con un promedio de 2,95. El tratamiento T3 (40% Stevia y 60% sacarosa) mostró un promedio de 3,15, mientras que el tratamiento T4(60% Stevia y 40% sacarosa) obtuvo un promedio de 2,83. Al contrastar estos resultados con los reportados por Valencia (2013), en su estudio sobre la elaboración de mermelada de piña con Stevia, se observan patrones similares en cuanto a la variabilidad del pH, aunque en su caso los valores se mantuvieron más cercanos al pH de referencia de 2,8 a 3,6. En su análisis, Valencia utilizó diferentes concentraciones de Stevia (1.5%, 2.0% y 2.5%) y distintas formas de procesar la pulpa de la piña (cortada o triturada). Los valores promedio de pH obtenidos variaron entre 3,50 y 3,73, siendo el tratamiento A1B2 (1,5% de Stevia y pulpa triturada) el que presentó el valor más alto (3,73) y el tratamiento A3B2 (2,5% de Stevia y pulpa triturada) el que mostró el valor más bajo (3,50), Al comparar ambas investigaciones, es notable que en los dos casos se

evidenció una variación significativa en los valores de pH entre los diferentes tratamientos. En el presente estudio, el tratamiento T3(40% Stevia y 60% sacarosa) mostró el pH más alto con 3,15, mientras que el tratamiento T4 (60% Stevia y 40% sacarosa) presentó el valor más bajo con 2,83. Esto difiere en cierta medida de los resultados de Valencia (2013), quien obtuvo valores más cercanos al límite superior del rango permitido, con su tratamiento óptimo en torno al pH de 3,52.

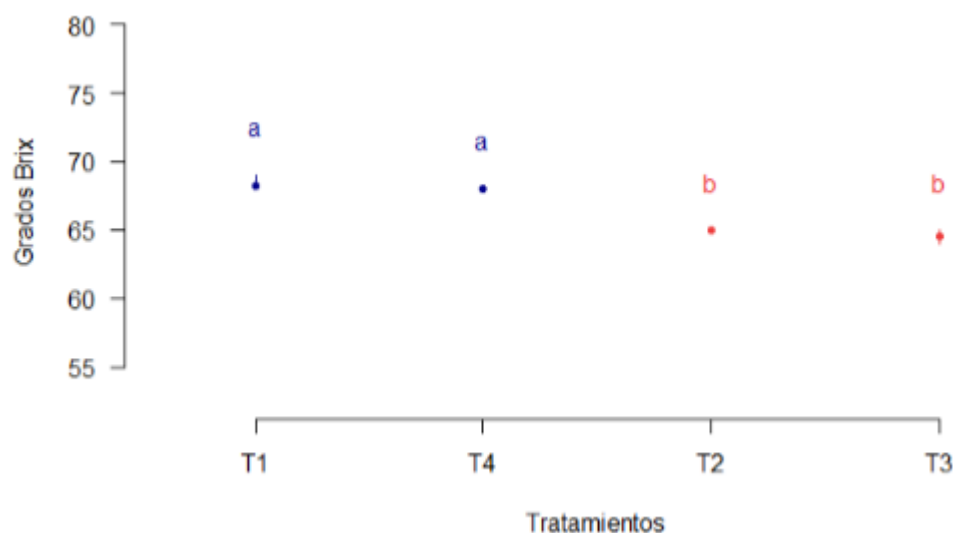
En ambos estudios, el pH se mantuvo dentro de los valores normativos establecidos por las respectivas normativas (Norma Técnica Colombiana 285 y Norma INEN 419), lo que indica que, a pesar de las variaciones en los tratamientos, las mermeladas elaboradas con Stevia como edulcorante pueden cumplir con los estándares de calidad y estabilidad. Sin embargo, es importante señalar que las variaciones en la concentración de Stevia y el tratamiento de la pulpa pueden influir en el resultado final del pH(Valencia, 2013).

En el análisis de Varianza (ANOVA) para los grados Brix teniendo en cuenta la tabla 14, se determinó que el valor de (F) calculado para los tratamientos fue de 105,57, superando significativamente el valor crítico de 3,49 al nivel de significancia de 0,05. Estos resultados indican una diferencia significativa entre los tratamientos, Este resultado sugiere que los grado brix de las muestras se ve notablemente afectado por las variaciones en los porcentajes de azúcar y Stevia utilizados.

Ante las diferencias significativas observadas entre los tratamientos, se llevó a cabo la prueba de Tukey al 0,05% para evaluar la variabilidad entre ellos. Esta prueba permitió identificar las similitudes y diferencias, lo que facilitó la selección de los tratamientos con mejor rendimiento estadístico.

Figura 4

Prueba de comparación múltiple TUKEY de grado brix



Nota: La prueba de Tukey reveló diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos evaluados ($P < 0,05$), indicando una falta de uniformidad en los resultados obtenidos.

Fuente: Autores

Análisis de resultado

Los tratamientos se agruparon en dos conjuntos distintos en función de los grados Brix. El primer grupo, identificado como 'a', incluye los tratamientos T1 (0% Stevia y 100% sacarosa) y T4(60% Stevia y 40% sacarosa), los cuales no presentaron diferencias significativas entre sí, sugiriendo un comportamiento similar en cuanto a los grados Brix. En contraste, el segundo grupo, designado como 'b', está compuesto por los tratamientos T2(20% Stevia y 80% sacarosa) y T3(40% Stevia y 60% Sacarosa), que también mostraron no tener diferencia entre ellos. Sin embargo, se

encontraron diferencias significativas entre los grupos, es decir, los tratamientos T1(0% Stevia y 100% sacarosa) y T4(60% Stevia y 40% sacarosa) son distintos a T2(20% Stevia y 80% sacarosa) y T3(40% Stevia y 60% Sacarosa).

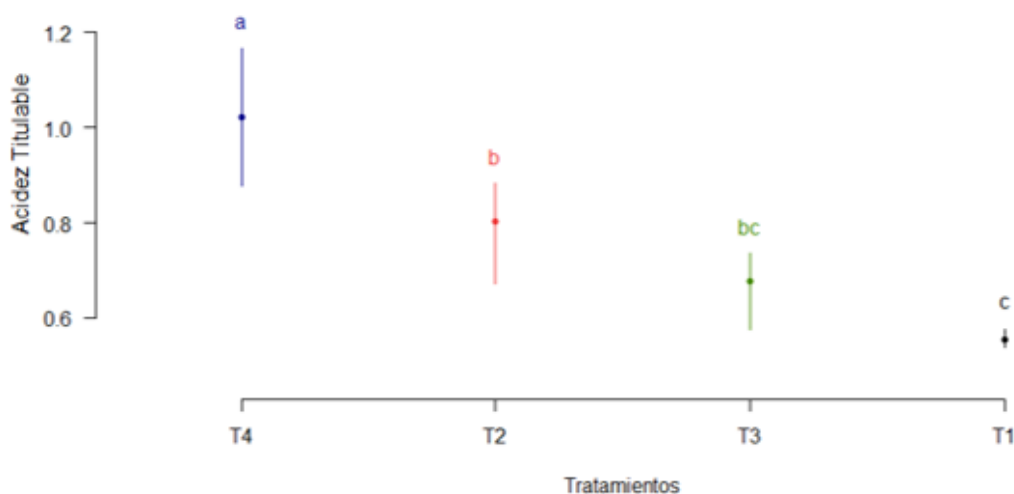
En el análisis de los diferentes tratamientos del presente estudio, se obtuvieron promedios de °Brix específicos para cada formulación. Los tratamientos T1(0% Stevia y 100% sacarosa) y T4 (60% Stevia y 40% sacarosa) alcanzaron un promedio de 68 °Brix, mientras que los tratamientos T2 (20% Stevia y 80% sacarosa) y T3 (40% Stevia y 60% Sacarosa) registraron un promedio de 65 °Brix. Estos resultados se compararon con el estudio de Valencia (2013), quien evaluó la elaboración de mermelada de piña endulzada con Stevia en diferentes concentraciones (1.5%, 2.0% y 2.5%) y con dos formas de procesamiento de la pulpa (cortada o triturada). Valencia reportó variaciones notables en los °Brix dependiendo tanto de la concentración de Stevia como del método de procesamiento de la fruta. El tratamiento con mayor concentración de Stevia y pulpa triturada (A3B2) alcanzó un valor de 32.30 °Brix, mientras que el tratamiento con menor concentración de Stevia y pulpa cortada (A1B1) presentó un valor significativamente menor de 22.36 °Brix. Al comparar ambas investigaciones, es notable que en los dos casos se evidenció una variación significativa en los valores de los sólidos solubles en los diferentes tratamientos, Sin embargo, los tratamientos evaluados en el presente trabajo no solo cumplieron con los requerimientos de la NTC 285 donde el rango de sólidos soluble es de 60 a 68 °Brix, también mostro una mejor capacidad para retener los sólidos solubles, en comparación con los tratamientos evaluados por Valencia, Esta diferencia en rendimiento se puede atribuir al uso combinado de azúcar y Stevia en diversas concentraciones, lo que permitió alcanzar de manera más eficiente los niveles de Brix requeridos, optimizando así la calidad de la mermelada elaborada. (Valencia, 2013)

En el análisis de Varianza (ANOVA) para el porcentaje de acidez (t) teniendo en cuenta los resultados de la tabla 14, se determinó que el valor de F calculado para los tratamientos fue de 21,32, superando de manera significativa el valor crítico de 3,49 al nivel de significancia de 0,05. Estos resultados confirman que existen diferencias significativas entre los tratamientos, lo que sugiere que el porcentaje de acidez es notablemente influenciado por las variaciones en los porcentajes de azúcar y Stevia utilizados.

Debido a las diferencias significativas observadas entre los tratamientos, se procedió a realizar la prueba de Tukey al 0,05% para evaluar la variabilidad entre ellos. Esta prueba permitió identificar tanto similitudes como diferencias entre los tratamientos, facilitando así la selección de aquellos que mostraron un mejor comportamiento estadístico.

Figura 5

Prueba de comparación múltiple TUKEY para el porcentaje de acidez



Nota: la prueba de Tukey reveló que los tratamientos evaluados presentan diferencias estadísticamente significativas ($P < 0,05$), lo que indica una falta de uniformidad en los resultados obtenidos.

Fuente: Autores

Los tratamientos se clasificaron en tres grupos distintos según el porcentaje de acidez. El tratamiento T4(60% Stevia y 40% sacarosa) y el tratamiento T2 mostraron diferencias significativas, mientras que el tratamiento T2(20% Stevia y 80% sacarosa) es similar al tratamiento T3 (40% Stevia y 60% Sacarosa), y el tratamiento T3(40% Stevia y 60% Sacarosa) es similar al tratamiento T1(0% Stevia y 100% sacarosa). Sin embargo, el tratamiento T2 difiere del tratamiento T1(0% Stevia y 100% sacarosa).

El porcentaje de acidez de los tratamientos de las mermeladas cumple con los parámetros establecidos por las normativas vigentes. Aunque se observa una diferencia significativa entre los tratamientos, esta no afecta la calidad final del producto. Los valores de acidez obtenidos oscilan entre 0,5% y 1,1% en los tratamientos, lo que indica que se encuentran dentro de los límites permitidos por la norma técnica colombiana 3929 que es de 0,5% a 2,86% como lo menciona Guanoquiza (2018) en la tesis elaboración de mermelada de naranjilla con la inclusión de camote morado como agente espesante(Guanoquiza, 2018).

Al comparar estos resultados con el estudio de Valencia (2013) sobre la elaboración de mermelada de piña con Stevia, se observan patrones similares en cuanto a la variabilidad del porcentaje de acidez. Valencia empleó diferentes concentraciones de Stevia (1,5%, 2,0% y 2,5%), y aunque encontró diferencias significativas entre los tratamientos, estas no afectaron la calidad del producto final. En su investigación, el tratamiento con menor concentración de Stevia (1,5%)

presentó el valor más bajo de acidez (0,672%), mientras que el tratamiento con mayor concentración de Stevia (2,5%) mostró el valor más alto de acidez. Estos resultados sugieren que un aumento en la concentración de Stevia podría estar asociado con un incremento en el porcentaje de acidez, lo cual coincide con los patrones observados en los resultados de la investigación (Valencia, 2013).

4.2 Determinación de las Propiedades Sensoriales con Panelista no Entrenado.

Para la evaluación sensorial, se utilizó una escala hedónica en la que 25 panelistas semi-entrenados indicaron el nivel de aceptación de las mermeladas de mango y piña endulzada con Stevia en cada uno de los tratamientos. A continuación, se presentan los resultados obtenidos para cada uno de los atributos: sabor, color, olor, textura para cada uno de los 4 tratamientos. Para el tratamiento T1 se utilizó 100 % sacarosa, para el tratamiento T2 se utilizó el 20% de Stevia, para el tratamiento T3 se utilizó el 40% de Stevia y para el tratamiento T4 se utilizó el 60% de Stevia.

Evaluación sensorial de la mermelada de mango (*Mangifera indica l*) y piña (*ananás comosus*) endulzada con Stevia (*Stevia rebaudiana Bertoni*) del atributo al sabor. En la siguiente tabla, se muestran los resultados obtenidos del análisis sensorial relacionado con el atributo del sabor.

Tabla 15

Resultados del atributo sabor

Atributo: sabor				
Panelista	T1	T2	T3	T4
01	5	4	3	2

02	4	4	3	1
03	5	3	2	2
04	5	3	2	1
05	5	4	3	2
06	5	5	1	1
07	5	4	2	1
08	5	3	3	2
09	4	3	3	2
10	4	3	3	1
11	5	3	4	2
12	5	4	3	2
13	5	4	3	2
14	5	5	3	1
15	5	5	4	1
16	5	4	4	3
17	4	5	2	1
18	5	4	3	2
19	5	3	3	2
20	5	4	1	1
21	4	4	3	3
22	5	4	4	1
23	4	3	3	3
24	5	4	2	2

25	5	4	4	3
Total	119	96	71	44
Promedio	4,76	3,84	2,84	1,76

Nota: en la siguiente tabla se muestra los datos obtenidos del atributo del sabor por las pruebas hedónicas realizadas a los 25 panelistas.

Fuente: autores

Los resultados de la tabla 15 revelan que el tratamiento T1 (0% Stevia y 100% sacarosa) obtuvo la mayor aceptación en términos de sabor, con un promedio de 4,76. El tratamiento T2 (20% Stevia y 80% sacarosa) también recibió una evaluación favorable, con un promedio de 3,84, aunque no tan alto como T1(0% Stevia y 100% sacarosa). Por otro lado, el tratamiento T3(40% Stevia y 60% Sacarosa) y el tratamiento T4(60% Stevia y 40% sacarosa) recibieron puntuaciones considerablemente más bajas, con promedios de 2,84 y 1,76 respectivamente.

Tabla 16

Frecuencia de datos del sabor

Respuesta	T1			T2			T3			T4		
	F	Fr	%	F	Fr	%	F	Fr	%	F	Fr	%
Me gusta mucho	19	0,76	76	4	0,16	16	0	0	0	0	0	0
Me gusta moderadamente	6	0,24	24	13	0,52	52	5	0,2	20	0	0	0
No me gusta, ni me disgusta	0	0	0	8	0,32	32	13	0,52	52	4	0,16	16

Me disgusta moderadamente	0	0	0	0	0	0	5	0,20	20	11	0,44	44
Me disgusta mucho	0	0	0	0	0	0	2	0,08	8	10	0,40	40
Total	25	1	100	25	1	100	25	1	100	25	1	100

Fuente: autores

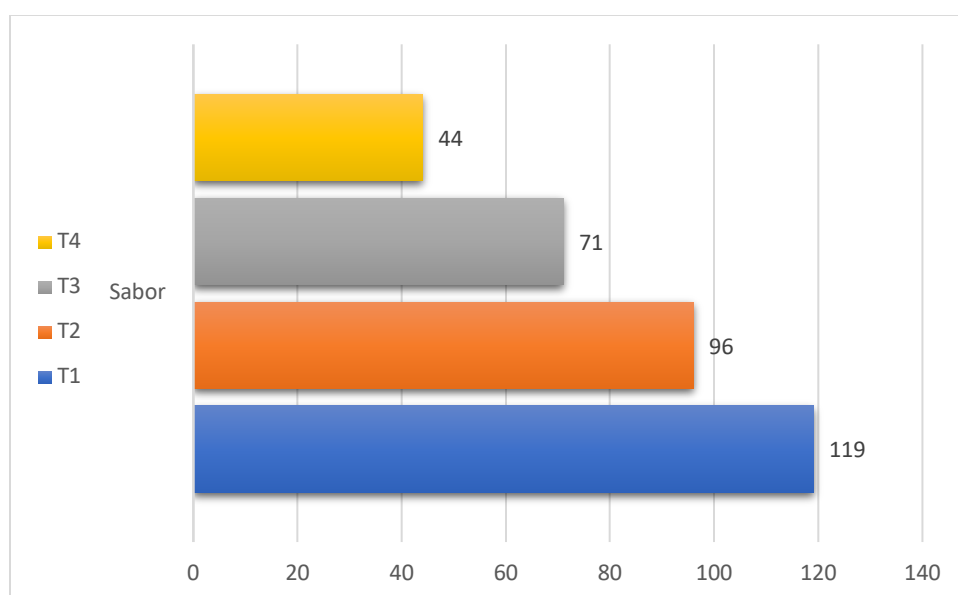
Al comparar los cuatro tratamientos presentados en la tabla de frecuencia, se observa una marcada diferencia en la aceptación de las mermeladas en función del endulzante utilizado. El tratamiento T1(0% Stevia y 100% sacarosa), endulzado con sacarosa, muestra una fuerte preferencia entre los panelistas, con un 76% indicando que les gusta mucho y un 24% que les gusta moderadamente, lo que demuestra que este tratamiento es ampliamente aceptado sin mostrar signos de indiferencia o rechazo.

En contraste, el tratamiento T2(20% Stevia y 80% sacarosa), muestra una disminución en la preferencia. Solo el 16% indicó que les gusta mucho, mientras que el 52% señaló que les gusta moderadamente. Además, un 32% de los panelistas expresó indiferencia hacia este tratamiento, lo que señala que la inclusión de Stevia comienza a afectar negativamente la percepción del sabor. Esta tendencia continúa en el tratamiento T3(40% Stevia y 60% Sacarosa), donde el 52% de los panelistas se mostró indiferente, y un 20% expresó disgusto moderado, evidenciando una caída significativa en la preferencia. F el tratamiento T4(60% Stevia y 40% sacarosa), presenta los niveles más bajos de aceptación, con un 44% de los panelistas indicando disgusto moderado y un 40% expresando disgusto severo. Solo el 16% de los panelistas mostró indiferencia, y ninguno calificó con agrado este tratamiento. En resumen, a medida que se incrementa la proporción de

Stevia en los tratamientos, la aceptación disminuye de manera clara, con un aumento del rechazo, lo que sugiere que la sacarosa sigue siendo el endulzante preferido en comparación con altos niveles de Stevia.

Figura 6

Análisis sensorial del atributo sabor



Fuente: autores

De acuerdo con los datos presentados en la Figura 6 y la Tabla 15, se puede concluir que el Tratamiento T1(0% Stevia y 100% sacarosa) es el más apreciado por los panelistas en términos de sabor, con una puntuación total de 119, que es significativamente superior a las demás puntuaciones. Esta alta aceptación refleja una preferencia clara por las características sensoriales del Tratamiento 1. El Tratamiento T2(20% Stevia y 80% sacarosa) ocupa la segunda posición con una puntuación de 96, indicando una buena valoración, pero con un margen notable de diferencia respecto al Tratamiento T1(0% Stevia y 100% sacarosa). En contraste, los Tratamientos T3(40%

Stevia y 60% Sacarosa) y T4(60% Stevia y 40% sacarosa) presentan las puntuaciones más bajas, con 71 y 44 respectivamente, lo que sugiere que estos tratamientos fueron menos satisfactorios para los panelistas. La menor aceptación de los Tratamientos 3 y 4 puede señalar la necesidad de ajustar sus formulaciones para mejorar su perfil de sabor.

Este resultado evidencia que el tratamiento T1(0% Stevia y 100% sacarosa) ofrece un sabor óptimo en la mermelada de mango y piña, según las evaluaciones sensoriales realizadas por los panelistas. Al contrastar estos hallazgos con los reportados por Gamarra y Rosales (2016) en su estudio Caracterización de la mermelada dietética de piña y naranja edulcorada parcialmente con Stevia, se observa una tendencia similar: la Stevia afecta significativamente el sabor de la mermelada. En su investigación, el tratamiento M2 (Stevia 6,3 g - 0,42% / azúcar 648 g - 43,2%) obtuvo la mayor puntuación en sabor con un promedio de 3,48, seguido del tratamiento M3 (Stevia 4,2 g - 0,28% / azúcar 1296 g - 86,4%) con una puntuación de 3,00.

Gamarra y Rosales (2016) también señalan que el dulzor proporcionado por la Stevia presenta un desafío sensorial, ya que los consumidores no están tan acostumbrados a este tipo de sabor, lo que afecta su percepción inicial. A medida que aumenta el porcentaje de Stevia en los tratamientos, las puntuaciones decrecen, lo que sugiere que, aunque la Stevia ofrece una alternativa más saludable en comparación con el azúcar, su aceptación requiere un proceso de adaptación(Gamarra & Rosales, 2016).

Evaluación sensorial de la mermelada de mango (*Mangifera indica l*) y piña (*Ananas comosus*) endulzada con Stevia (*Stevia rebaudiana Bertoni*) del atributo al color. En la siguiente tabla, se muestran los resultados obtenidos del análisis sensorial relacionado con el atributo de color.

Tabla 17*Resultados del atributo Color*

Atributo: color				
Panelista	T1	T2	T3	T4
01	4	5	5	4
02	5	4	4	2
03	5	4	5	5
04	5	4	3	3
05	5	5	5	5
06	5	5	4	5
07	5	4	4	5
08	5	5	5	5
09	5	5	5	5
10	5	5	3	5
11	5	4	3	2
12	5	4	4	5
13	5	5	4	3
14	5	5	4	4
15	5	5	5	4
16	5	5	4	5
17	5	5	4	5
18	5	5	5	4
19	4	3	3	3
20	5	5	2	2
21	5	5	5	5
22	5	5	5	1
23	5	4	4	4
24	5	5	2	3
25	5	5	5	5
Total	123	116	102	99
Promedio	4,92	4,64	4,08	3,96

Nota: en la siguiente tabla se muestra los datos obtenidos del atributo del color por las pruebas hedónicas realizadas a los 25 panelistas.

Fuente: autores

El análisis sensorial del atributo de color muestra que el Tratamiento 1 (T1) obtuvo la puntuación promedio más alta de 4,92, seguido por el Tratamiento 2 (T2) con 4,64, el Tratamiento 3 (T3) con 4,08 y finalmente el Tratamiento 4 (T4) con la puntuación más baja de 3,96. Estos resultados indican que T1 fue el más valorado por los panelistas en términos de color, sugiriendo que es el tratamiento que logra un color más atractivo o preferido, mientras que T4 fue el menos apreciado.

Tabla 18

Frecuencia de datos del color

Respuesta	T1			T2			T3			T4		
	F	Fr	%	F	Fr	%	F	Fr	%	F	Fr	%
Me gusta mucho	23	0,92	92	17	0,68	68	11	0,44	44	12	0,48	48
Me gusta moderadamente	2	0,08	8	7	0,28	28	8	0,32	32	5	0,20	20
No me gusta, ni me disgusta	0	0	0	1	0,04	4	4	0,16	16	4	0,16	16
Me disgusta moderadamente	0	0	0	0	0	0	2	0,08	8	3	0,12	12
Me disgusta mucho	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,04	4
Total	25	1	100	25	1	100	25	1	100	25	1	100

Fuente: autores

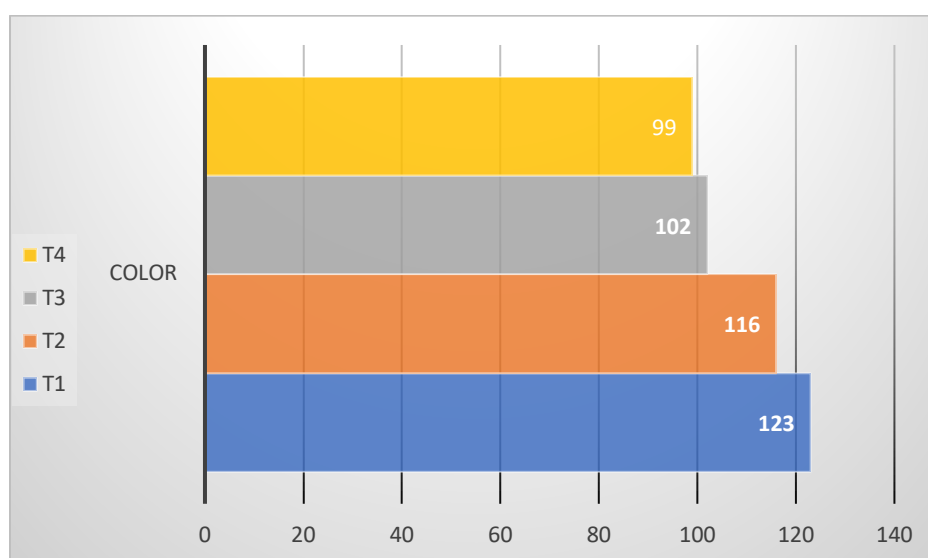
La tabla de resultados presenta las preferencias de un total de 25 panelistas sobre cuatro tratamientos de mermelada (T1, T2, T3 y T4), analizados en diferentes categorías de gusto. En el tratamiento T1(0% Stevia y 100% sacarosa), se observa que el 92% de los panelistas (23 de 25) indicó que les "gusta mucho", lo que refleja una alta aceptación y satisfacción. Solo un 8% (2 panelistas) expresó que les "gusta moderadamente". Es notable que no hubo respuestas negativas

en este tratamiento El tratamiento T2(20% Stevia y 80% sacarosa), aunque aún recibió una buena valoración, mostró una disminución en la aceptación. El 68% (17 panelistas) reportó que les "gusta mucho", mientras que el 28% (7 panelistas) afirmó que les "gusta moderadamente". En este caso, un 4% (1 panelista) indicó que "no le gusta, ni le disgusta", lo que sugiere una ligera insatisfacción.

En el tratamiento T3(40% Stevia y 60% sacarosa), la situación se tornó un poco más compleja, con solo el 44% (11 panelistas) expresando que les "gusta mucho" y un 32% (8 panelistas) que les "gusta moderadamente". Además, el 16% (4 panelistas) no mostró preferencia y un 8% (2 panelistas) manifestó un disgusto moderado. Por último, el tratamiento T4(60% Stevia y 40% sacarosa) reveló una aceptación aún menor, con el 48% (12 panelistas) que indicaron que les "gusta mucho", un 20% (5 panelistas) que les "gusta moderadamente", y un 16% (4 panelistas) que no tenían una preferencia clara. Este tratamiento también registró un 12% (3 panelistas) que les "disgustaba moderadamente" y un 4% (1 panelista) que les "disgustaba mucho".

Figura 7

Análisis sensorial del atributo color.



Fuente: autores

Como se puede observar en la figura 7 y en la tabla 17, los tratamientos que recibieron mayor puntuación respecto al color de las mermeladas presentadas fueron el Tratamiento T1(0% Stevia y 100% sacarosa) y el Tratamiento T2(20% Stevia y 80% sacarosa), con puntuaciones totales de 123 y 116 respectivamente, lo que refleja una clara preferencia por parte de los panelistas. Estas altas puntuaciones indican que los tratamientos T1 y T2 lograron un color más atractivo y aceptado. En contraste, los tratamientos con menor puntuación fueron el Tratamiento T3 con 102 y el Tratamiento 4 (T4) con la puntuación más baja de 99. Este resultado sugiere que hubo muy poca diferencia entre los tratamientos respecto al color.

Al contrastar los datos obtenidos en esta investigación con los resultados de Gamarra y Rosales (2016), quienes realizaron un estudio sobre la caracterización de la mermelada dietética de piña y naranja edulcorada parcialmente con Stevia, se evidencia una relación interesante entre las concentraciones de Stevia y la percepción del color de la mermelada. En su estudio, los tratamientos M2 (Stevia 6,3 g - 0,42% / azúcar 648 g - 43,2%) y M3 (Stevia 4,2 g - 0,28% / azúcar 1296 g - 86,4%) obtuvieron una puntuación de “90”, mientras que los tratamientos M4 (Stevia 0 g - 0% / azúcar 1464 g - 97,6%) y M1 (Stevia 8,2 g - 0,54% / azúcar 324 g - 21,6%) lograron una puntuación de “87”. Se observa, por lo tanto, una tendencia similar en cuanto al atributo color.

Además, en su investigación se demostró que no existen diferencias significativas entre los tratamientos analizados, lo que sugiere que los diferentes porcentajes de Stevia y azúcar no influyen de manera notable en la percepción del color de las mermeladas. En contraste, en el estudio sobre la mermelada de mango y piña endulzada parcialmente con Stevia, también se observó una tendencia similar en la percepción del color. Los tratamientos T1 (275,4 g - 100% sacarosa), T2 (55,4 g - 20% Stevia y 220 g - 80% sacarosa), T3 (110,88 g - 40% Stevia y 166,32

g - 60% sacarosa) y T4 (166,32 g - 60% Stevia y 110,88 g - 40% sacarosa) presentaron resultados que coinciden con los obtenidos en el presente estudio, donde las puntuaciones fueron 123, 116, 102 y 99 para cada uno de los tratamientos. Esto sugiere que la concentración de Stevia no afecta la calidad de la mermelada (Gamarra & Rosales, 2016).

Evaluación sensorial de la mermelada de mango (*Mangifera indica l*) y piña (*Ananas comosus*) endulzada con Stevia (*Stevia rebaudiana Bertoni*) del atributo olor. En la siguiente tabla, se muestran los resultados obtenidos del análisis sensorial relacionado con el atributo del olor.

Tabla 19

Resultados del atributo Olor

Atributo: Olor				
Panelista	T1	T2	T3	T4
01	5	5	4	5
02	4	4	5	2
03	5	4	4	4
04	5	4	4	4
05	5	5	4	4
06	5	4	4	5
07	5	4	3	3
08	4	4	3	4
09	5	5	4	3
10	5	5	4	4
11	5	5	5	5
12	5	4	4	4
13	4	5	4	3
14	4	3	4	4
15	5	4	4	3
16	5	3	3	5
17	5	4	4	3
18	5	5	4	4
19	5	4	3	3
20	5	5	5	5
21	5	5	5	5
22	5	5	5	5
23	4	4	4	3

24	5	5	2	2
25	5	5	5	5
Total	120	110	100	97
Promedio	4,8	4,4	4	3,88

Nota: en la siguiente tabla se muestra los datos obtenidos del atributo del olor por las pruebas hedónicas realizadas a los 25 panelistas.

En el análisis sensorial del atributo olor de las mermeladas, se observa que el Tratamiento T1(0% Stevia y 100% sacarosa) alcanzó el promedio más alto con 4,8, lo que indica que fue el más valorado por los panelistas en términos de olor. Le sigue el Tratamiento T2(20% Stevia y 80% sacarosa) con un promedio de 4,4, mostrando también una buena aceptación, aunque ligeramente inferior a T1. El Tratamiento T3(40% Stevia y 60% sacarosa) registró un promedio de 4, ubicándose en tercer lugar, lo que sugiere una valoración aceptable, pero menor en comparación con los dos primeros tratamientos. Finalmente, el Tratamiento T4(60% Stevia y 40% sacarosa) presentó el promedio más bajo con 3,88, siendo el menos apreciado en cuanto a olor.

Tabla 20

Frecuencia de datos del olor

Respuesta	T1			T2			T3			T4		
	F	Fr	%	F	Fr	%	F	Fr	%	F	Fr	%
Me gusta mucho	20	0,80	80	12	0,48	48	6	0,24	24	8	0,32	32
Me gusta moderadamente	5	0,20	20	11	0,44	44	14	0,56	56	8	0,32	32
No me gusta, ni me disgusta	0	0	0	2	0,08	8	4	0,16	16	7	0,28	28
Me disgusta moderadamente	0	0	0	0	0	0	1	0,04	4	2	0,08	8
Me disgusta mucho	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	25	1	100	25	1	100	25	1	100	25	1	100

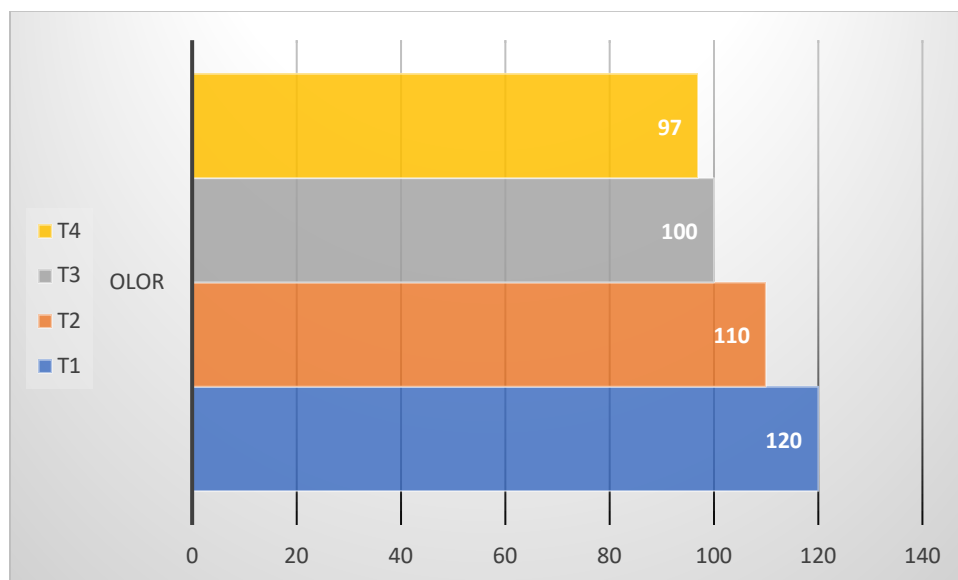
Fuente: autores

Al analizar la tabla de frecuencia correspondiente al olor de las mermeladas, se observan diferencias notables en la aceptación de los tratamientos. El tratamiento T1(0% Stevia y 100% sacarosa), endulzado con sacarosa, tiene una alta preferencia en cuanto al olor, con el 80% de los panelistas indicando que les gusta mucho y el 20% señalando que les gusta moderadamente. Ningún panelista expresó indiferencia o disgusto por el olor en este tratamiento, lo que sugiere una percepción olfativa positiva y uniforme. En el tratamiento T2 (20% Stevia y 80% sacarosa), con un 20% de Stevia, la aceptación del olor disminuye, con solo el 48% de los panelistas indicando que les gusta mucho, y el 44% expresando que les gusta moderadamente. Un 8% manifestó indiferencia hacia el olor, sin panelistas que hayan expresado disgusto. Aunque la mayoría sigue teniendo una percepción positiva, ya se empieza a notar una división más marcada en la opinión respecto al olor.

El tratamiento T3(40% Stevia y 60% sacarosa), muestra una mayor dispersión en la percepción del olor. Solo el 24% de los panelistas indicó que les gusta mucho, mientras que el 56% señaló que les gusta moderadamente. Un 16% expresó indiferencia, y un 4% mostró disgusto moderado. Esto sugiere que el aumento de Stevia afecta negativamente la percepción del olor, generando una mayor diversidad de opiniones. En el tratamiento T4(60% Stevia y 40% sacarosa), solo el 32% de los panelistas indicó que les gusta mucho el olor, mientras que el 32% expresó que les gusta moderadamente. Un 28% manifestó indiferencia, y un 8% señaló disgusto moderado. A medida que aumenta el contenido de Stevia en los tratamientos, la percepción olfativa tiende a deteriorarse, con un incremento en la indiferencia y el disgusto moderado.

Figura 8

Análisis sensorial del atributo olor.



Fuente: autores

Como se observa en la figura 8 y en la tabla 19, los tratamientos que obtuvieron las puntuaciones más altas respecto al olor de las mermeladas fueron el Tratamiento T1(0% Stevia y 100% sacarosa) y el Tratamiento T2(20% Stevia y 80% sacarosa), con puntuaciones totales de 120 y 110, y promedios de 4,8 y 4,4 respectivamente, lo que indica una clara preferencia de los panelistas por estos tratamientos. Estas elevadas puntuaciones sugieren que T1(0% Stevia y 100% sacarosa) y T2(20% Stevia y 80% sacarosa) lograron un olor que fue percibido como más agradable y aceptable. En contraste, el Tratamiento T3(40% Stevia y 60% sacarosa), con una puntuación total de 100 y un promedio de 4, obtuvo una valoración más moderada, aunque aún aceptable. Por otro lado, el Tratamiento T4(60% Stevia y 40% sacarosa) recibió la puntuación total más baja de 97 y un promedio de 3,88, lo que indica que fue el menos apreciado en términos de olor

Al contrastar los datos obtenidos en esta investigación con los resultados de Gamarra y Rosales (2016), quienes realizaron un estudio sobre la caracterización de la mermelada dietética de piña y naranja edulcorada parcialmente con Stevia, se evidencia una relación interesante entre las concentraciones de Stevia y la percepción del olor de la mermelada. En su estudio, los tratamientos M2 (Stevia 6,3 g - 0,42% / azúcar 648 g - 43,2%) y M3 (Stevia 4,2 g - 0,28% / azúcar 1296 g - 86,4%) obtuvieron puntuaciones de “92” y “89”, siendo M2 el tratamiento con la puntuación más alta. Por otro lado, el tratamiento M4 (Stevia 0 g - 0% / azúcar 1464 g - 97,6%) superó al tratamiento M1 (Stevia 8,2 g - 0,54% / azúcar 324 g - 21,6%), que recibió puntuaciones de “83” y “80”, respectivamente. Este resultado sugiere que un equilibrio adecuado entre el edulcorante y el azúcar puede contribuir a un perfil olfativo más agradable, lo que podría influir positivamente en la aceptación del producto.

En contraste, en la investigación sobre la mermelada de mango y piña endulzada parcialmente con Stevia, se observó una tendencia opuesta en cuanto a la percepción del olor. En los tratamientos T1 (275,4 g - 100% sacarosa), T2 (55,4 g - 20% Stevia y 220 g - 80% sacarosa), T3 (110,88 g - 40% Stevia y 166,32 g - 60% sacarosa) y T4 (166,32 g - 60% Stevia y 110,88 g - 40% sacarosa), se registraron puntuaciones de “120”, “110”, “100” y “97”, respectivamente. A medida que la concentración de Stevia aumentaba, la aceptación del olor por parte de los panelistas disminuía, lo que sugiere que altas concentraciones de Stevia pueden generar una percepción olfativa menos favorable.

Este fenómeno puede atribuirse a la naturaleza del olor característico de la Stevia, que puede volverse más intenso y menos agradable a medida que se incrementa su concentración. Los compuestos volátiles presentes en la Stevia, en combinación con los de las frutas, pueden alterar la percepción del olor general de la mermelada. La complejidad del perfil aromático resultante de

la interacción entre estos componentes puede influir significativamente en la aceptación del producto, ya que los aromas agradables suelen ser un factor crucial en la preferencia del consumidor

Evaluación sensorial de la mermelada de mango (*Mangifera indica*) y piña (*Ananas comosus*) endulzada con Stevia (*Stevia rebaudiana Bertoni*) en relación con el atributo de la textura

A continuación, se presentan los resultados del análisis sensorial enfocado en el atributo de la textura en cada uno de los tratamientos. Los datos recopilados se muestran en la tabla siguiente.

Tabla 21

Resultados del atributo textura

Atributo: Textura				
Panelista	T1	T2	T3	T4
01	5	5	5	4
02	4	5	4	2
03	5	4	4	5
04	5	4	3	3
05	5	4	5	4
06	5	5	4	5
07	5	5	4	4
08	5	4	5	4
09	4	5	4	4
10	5	5	4	4
11	5	4	4	2
12	5	4	5	3
13	4	4	4	3
14	4	4	5	4
15	5	5	5	4
16	4	5	5	5
17	5	4	4	5
18	5	5	5	4
19	5	3	4	2

20	4	5	2	2
21	5	5	5	5
22	4	4	5	4
23	5	3	3	3
24	4	4	3	2
25	5	5	5	5
Total	117	110	106	92
Promedio	4,68	4,4	4,24	3,68

Nota: en la siguiente tabla se muestra los datos obtenidos del atributo de la textura por las pruebas hedónicas realizadas a los 25 panelistas.

Fuente: autores

Como se muestra en la Tabla 21, el análisis sensorial del atributo de textura en la mermelada de mango y piña endulzada con Stevia reveló que la muestra T1(0% Stevia y 100% sacarosa) fue la más valorada por los panelistas, obteniendo un promedio de 4,68, lo que indica una percepción positiva de su consistencia. Las muestras T2(20% Stevia y 80% sacarosa) y T3(40% Stevia y 60% sacarosa) también fueron bien recibidas, con promedios de 4,4 y 4,24, respectivamente, aunque mostraron una ligera caída en comparación con T1(0% Stevia y 100% sacarosa). En contraste, la muestra T4(60% Stevia y 40% sacarosa) obtuvo el puntaje más bajo, con un promedio de 3,68.

Tabla 22. Frecuencia de datos de la textura

Respuesta	T1			T2			T3			T4		
	F	Fr	%	F	Fr	%	F	Fr	%	F	Fr	%
Me gusta mucho	18	0,72	72	12	0,48	48	12	0,48	48	6	0,24	24
Me gusta moderadamente	7	0,28	28	11	0,44	44	9	0,36	36	10	0,40	40
No me gusta, ni me disgusta	0	0	0	2	0,08	8	3	0,12	12	4	0,16	16
Me disgusta moderadamente	0	0	0	0	0	0	1	0,04	4	5	0,2	20

Me disgusta mucho	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	25	1	100	25	1	100	25	1	100	25	1	100

Fuente: autores

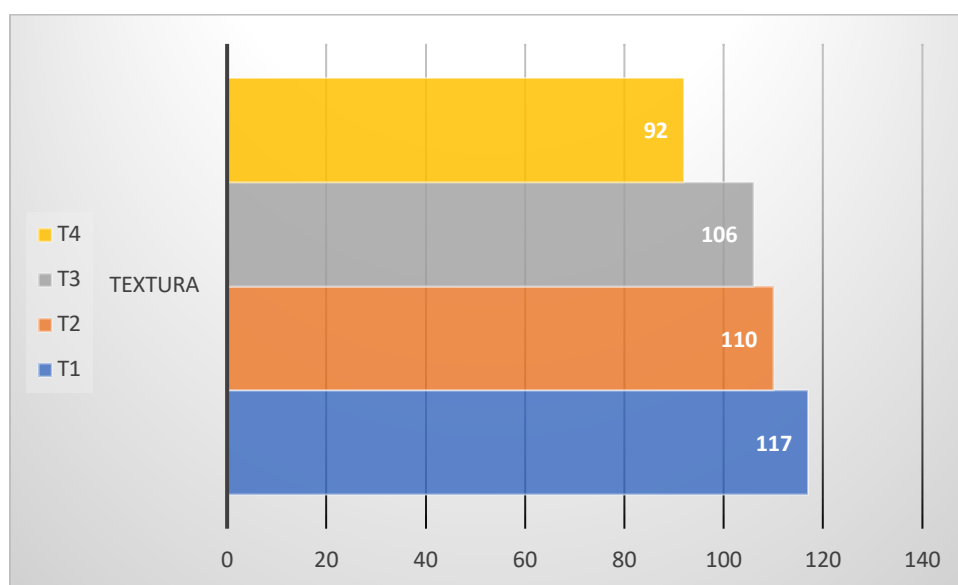
Al comparar los resultados de los tratamientos en la tabla de frecuencia respecto a la textura en las mermeladas, se puede observar una clara disminución en la aceptación a medida que aumenta el porcentaje de Stevia en los tratamientos. El tratamiento T1(0% Stevia y 100% sacarosa), endulzado exclusivamente con sacarosa, se destaca por ser el más apreciado en cuanto a textura, con un 72% de los panelistas indicando que les gusta mucho y un 28% que les gusta moderadamente, sin ningún caso de indiferencia o disgusto. Esto sugiere que la textura de este tratamiento cumple ampliamente con las expectativas de los panelistas. El tratamiento T2(20% Stevia y 80% sacarosa), aunque sigue siendo bien aceptado, muestra una disminución en la satisfacción. Solo el 48% de los panelistas indicó que les gusta mucho la textura, mientras que un 44% señaló que les gusta moderadamente, y un 8% expresó indiferencia. Si bien sigue siendo mayormente positiva la opinión sobre la textura, la ligera inclusión de Stevia empieza a afectar la percepción del producto.

En el tratamiento T3, con un 40% de Stevia, se nota una mayor variabilidad en las respuestas. El 48% sigue indicando que les gusta mucho, pero el porcentaje de quienes gustan moderadamente baja al 36%, y aparecen opiniones de indiferencia (12%) y disgusto moderado (4%). Este resultado refleja una mayor división en la aceptación de la textura, evidenciando que el aumento del contenido de Stevia afecta cada vez más la percepción. El tratamiento T4, con un 60% de Stevia, muestra la menor aceptación en cuanto a textura. Solo el 24% de los panelistas indicó que les gusta mucho, mientras que un 40% señaló que les gusta moderadamente. Además, el 16%

expresó indiferencia y un 20% manifestó disgusto moderado, lo que evidencia una clara caída en la preferencia a medida que la proporción de Stevia incrementa. Este patrón general sugiere que la textura de las mermeladas es percibida menos favorablemente conforme se eleva el nivel de Stevia, siendo la sacarosa el edulcorante que ofrece una mejor percepción de consistencia.

Figura 9

Análisis sensorial del atributo textura



Fuente: autores

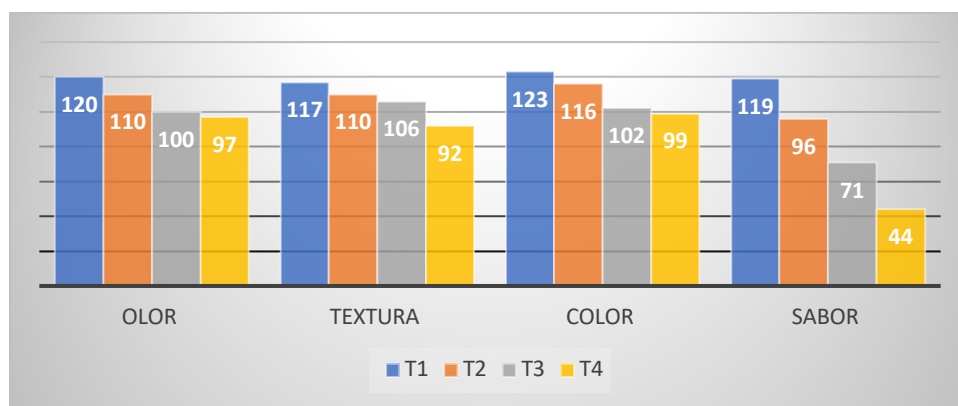
Como se observa en la figura 9 y en la tabla 21, los tratamientos que obtuvieron las puntuaciones más altas en cuanto a textura fueron el Tratamiento T1(0% Stevia y 100% sacarosa) y el Tratamiento T2(20% Stevia y 80% sacarosa), con puntuaciones totales de 117 y 110, y promedios de 4,68 y 4,4 respectivamente. Estos resultados indican una clara preferencia de los panelistas por estas muestras, sugiriendo que T1(0% Stevia y 100% sacarosa) y T2(20% Stevia y 80% sacarosa) lograron una textura que fue percibida como más adecuada y satisfactoria. En contraste, el Tratamiento T3(40% Stevia y 60% sacarosa) obtuvo una puntuación total de 106 y un

promedio de 4,24, mostrando una aceptación moderada pero aún positiva. Por otro lado, el Tratamiento T4(60% Stevia y 40% sacarosa) recibió la puntuación total más baja de 92 y un promedio de 3,68, lo que indica que fue el menos apreciado en términos de textura.

En los resultados anteriores, se observó una reducción en la puntuación de la textura de las mermeladas a medida que aumentaba la concentración de Stevia. Al comparar estos resultados con los de Benítez y Pozuelo (2017), quienes estudiaron mermeladas de fresa y mango endulzadas con Stevia, no se observaron diferencias significativas entre los tratamientos, la mermelada endulzada 100% sacarosa y aquellos con una reducción de azúcar del 25% y 50%, siendo evaluados como "me gusta mucho" o "ni me gusta ni me disgusta". No obstante, el tratamiento con una reducción del 75% de azúcar mostró una menor aceptación. La disminución notable del azúcar presenta un reto, ya que este no solo aporta dulzor, sino que también desempeña un papel fundamental en la gelificación y la textura. Estas reducciones afectaron considerablemente la consistencia de las mermeladas, impactando la aceptación por parte de los panelistas, quienes esperaban una consistencia semifluida o espesa, como la de una mermelada convencional.

Figura 10

Comparación general del análisis sensorial



Fuente: autores

Comparación teóricamente de la información nutricional de una mermelada endulzada con sacarosa y una mermelada endulzada con Stevia.

Tabla 23

Información nutricional para 100 g de mermelada endulzada con Stevia y 100 g de mermelada endulzada con sacarosa

	Stevia	Sacarosa	Unidad
Calorías	73	255,4	Kcal
Grasas totales	0	0	G
Azúcares	2	62,6	G
Carbohidratos	25	62,6	G
Proteínas	0,6	0,6	G
Sodio	21	5	Mg

Fuente: (Defaz, 2020) y (konfyt, 2024)

Al comparar una mermelada de fresa endulzada al 100% con Stevia con una mermelada endulzada al 100% con sacarosa, se puede observar una reducción significativa en el contenido calórico de una porción de 100 gramos. Esta diferencia es notable como lo menciona (Benítez & Pozuelo, 2017) donde obtuvo mayor reducción de calorías las mermeladas con mayor concentración de Stevia, ya que la Stevia al ser un edulcorante sin calorías, disminuye de manera considerable la cantidad de energía aportada por el producto. En las mermeladas tradicionales endulzadas con sacarosa, el azúcar contribuye de manera sustancial al valor calórico, lo que las

convierte en productos más densos en energía. Por el contrario, la mermelada endulzada con Stevia ofrece una alternativa más ligera desde el punto de vista calórico, haciéndola una opción más saludable para aquellos consumidores que buscan reducir su ingesta de azúcar o que siguen dietas bajas en calorías(Gamarra & Rosales, 2016).

5. Conclusiones

Aunque la Stevia influye significativamente en parámetros fundamentales como el pH, los grados Brix y el porcentaje de acidez en la mermelada de mango y piña, estos cambios no comprometen la calidad general del producto final.

El tratamiento T1, que fue endulzado únicamente con sacarosa, resultó ser el más preferido por los panelistas en comparación con las mermeladas que contenían Stevia. Este resultado sugiere que los consumidores están más familiarizados y tienen mayor afinidad por productos que contienen sacarosa como edulcorante principal, lo que puede estar relacionado con las características sensoriales tradicionales que ofrece este tipo de azúcar, como el sabor, la textura y el dulzor percibido. Por lo tanto, esta preferencia puede indicar una resistencia a la aceptación de edulcorantes alternativos, como la Stevia, que, aunque saludables, presentan propiedades organolépticas diferentes.

La Stevia afecta principalmente el sabor de las mermeladas, introduciendo un sabor que es percibido de manera distinta al de la sacarosa, lo que puede resultar en una variación en la aceptación sensorial de algunos consumidores. Sin embargo, en cuanto a otros atributos sensoriales como el color, el olor y la textura, los cambios no son tan evidentes ni presentan una diferencia estadísticamente significativa. Estos parámetros parecen mantenerse relativamente constantes independientemente de si la mermelada ha sido endulzada con Stevia o con sacarosa. El color sigue siendo visualmente atractivo y acorde con las expectativas del producto.

Aunque la Stevia es una alternativa más saludable que el azúcar, su dulzor requiere un proceso de adaptación por parte del consumidor. Los resultados sugieren que el uso de Stevia en

mermeladas debe ser cuidadosamente equilibrado para mantener un perfil de sabor que resulte aceptable para el consumidor.

6. Anexos



Pesado de la materia prima (mango y piña)



Pelado del mango y la piña de forma manual



Despulpado del mango (licuadora)



Despulpado de la piña (licuadora)



Pasteurización de la pulpa de mango



Pasteurización de la pulpa de la piña



Análisis del pH inicial de la pulpa de mango y piña



Pesado de la pulpa de mango y piña para la preparación de los tratamientos



Pesado de los insumos utilizados en la preparación de los tratamientos (Stevia, pectina, agua, azúcar)



Materia prima e insumos para la preparación de los tratamientos



Cocción y Preparación de los tratamientos



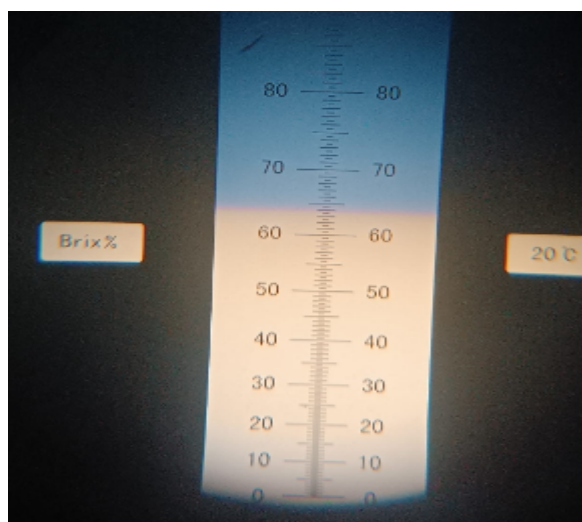
Esterilización de envases



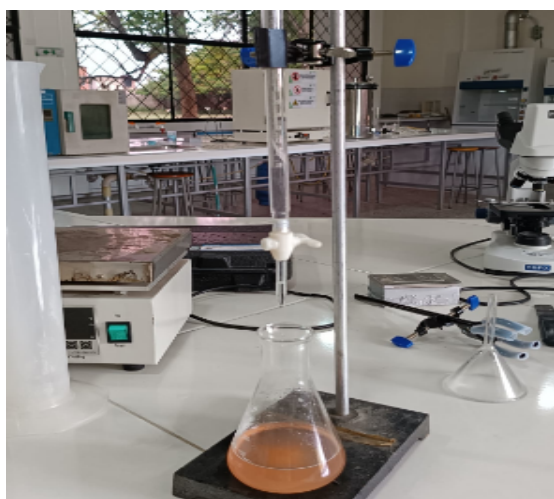
Empacado de la mermelada



Medición del pH



Medición de los ° Brix



Medición de la acidez titulable



Pruebas organolépticas



Encuestas de las pruebas organolépticas de las mermeladas

Universidad Popular del Cesar Seccional- Aguachica

Prueba organoléptica

Producto: mermelada

Nombre: _____

Puntaje	Nivel de grado
5	Me gusta mucho
4	Me gusta moderadamente
3	No me gusta, ni me disgusta
2	Me disgusta moderadamente
1	Me disgusta mucho

Tratamiento 1	
Atributo	puntaje
Olor	
Textura	
Color	
Sabor	

Tratamiento 2	
Atributo	puntaje
Olor	
Textura	
Color	
Sabor	

Tratamiento 3	
Atributo	puntaje
Olor	
Textura	
Color	
Sabor	

Tratamiento 4	
Atributo	puntaje
Olor	
Textura	
Color	
Sabor	

Formato de plantilla de encuesta para el análisis de las pruebas organolépticas

7. Referencias Bibliográficas

- Aguilera, G. A., Puentes, C. L., & Morillo, Y. (2022). *Importancia de los recursos genéticos de la piña (Ananas comosus [L.] Merr. var. comosus) en Colombia*.
<https://www.redalyc.org/journal/437/43769732018/html/>
- Alberto, R., & Royero, P. (2021). *Monografía sobre arequipas y dulces de leche con bajo contenido calórico*. <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/79173/Tesis%2009-02-2021.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Arias, J. (2021). *DISEÑO Y METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN*.
https://gc.scalahed.com/recursos/files/r161r/w26022w/Arias_S2.pdf
- Avila, C. A., & Rodríguez, M. claros. (2023). *CALIDAD: ASPECTOS A TENER EN CUENTA EN FRUTAS FRESCAS, NTC*. <https://es.scribd.com/document/709794006/normas-de-mango-hilacha>
- 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*.
<https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/d05c852b-3f57-411e-bdcc-fbdb35afda04/content>
- Benito, J. A., Flores, A. P., Huito, D., Segales, F., & Zuazo, G. K. (2021, August 28). *Elaboración de mermelada*.
- Bueno López, L., & Rincón Buriticá, N. (2016). *Aprovechamiento de piñas de segunda, para la obtención de un zumo de piña comercial*. <https://repositorio.utp.edu.co/server/api/core/bitstreams/977cc7d7-8153-45d4-8cd0-ffd363e4c760/content>

- Cajamar. (2014). *PARÁMETROS DE CALIDAD INTERNA DE HORTALIZAS Y FRUTAS EN LA INDUSTRIA AGROALIMENTARIA*.
- Cámara de comercio. (2019). *Informe de estudios económicos*. https://camaraaguachica.org.co/files/ley-transparencia/obligacion-reporte/estudios-investigaciones-otros/concepto-economico/ESTUDIOS_ECONOMICOS_2019.pdf?v=1
- Cámara de Comercio de Bogotá. (2015). *Manual mermelada*.
<https://bibliotecadigital.ccb.org.co/server/api/core/bitstreams/adf3c117-9086-4b46-b354-49baa95f86d2/content>
- Cárdenas, N., Cevallos, C., & salazar, J. (2021). *Elaboración y aceptabilidad de mermeladas utilizando Stevia (Stevia rebaudiana Bertoni) como edulcorante natural brindando una alternativa alimentaria para diabéticos*.
- Carrillo Ruiz, J. E., Porras Buitrago, J. L., & Carvajal Montaña, G. G. (2020). *Elaboración de productos reposteros a base de Harina de almendra de mango Mangifera indica*.
<https://repository.libertadores.edu.co/server/api/core/bitstreams/b58eca28-916d-48c8-8668-593bd14e8191/content>
- Chiluiza, M. B., Freire, L. M., & Ruiz, C. I. (2013). *Elaboración de mermelada*.
<https://es.slideshare.net/slideshow/mermelada-15910365/15910365>
- Condori Cazón, H. M., Chaparro Camargo, C. C., & Canesto Arenas, D. E. (2018). *Factibilidad de fabricación de mermelada artesanal a base de café en el municipio de Viotá Cundimarca*.
<https://repository.ucatolica.edu.co/server/api/core/bitstreams/bba266cd-1d03-44b5-a7ce-27b4c425afe8/content>

Defaz, V. M. (2020). *Informe de la investigación del producto y su carga calórica*.

<https://es.scribd.com/document/490516567/MERMELADA-DE-FRUTILLA-INFORME-docx>

Departamento Del Cesar. (2019). *Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura-Agencia de Desarrollo Rural. PLAN INTEGRAL DE DESARROLLO AGROPECUARIO Y RURAL CON ENFOQUE TERRITORIAL TOMO II*. <https://www.adr.gov.co/wp-content/uploads/2021/07/CESAR-TOMO-II.pdf>

FAO. (2009). *Codex stan 296*.

Franco, M. C. (2014). *F O R M A T O FICHA TECNICA PULPA DE PIÑA LARGA VIDA*. <https://irp-cdn.multiscreensite.com/b4fb73a9/files/uploaded/FICHA%20TECNICA%20PULPA%20DE%20PI%C3%91A%20LARGA%20VIDA.pdf>

Gamarra, J. L., & Rosales, A. R. (2016). *Caracterización de la mermelada dietética de piña (Anana comusos) y naranja (Citrus sinensis) edulcorado parcialmente con Stevia (Stevia rebaudiana)*. <https://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/4741/Gamarra%20Condori%20-%20Rosales%20Mateo.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

García. (2022). *“Elaboración industrial de mermelada de remolacha (Beta vulgaris), utilizando las variedades de Boro FI, Bohan FI, Avalanche.”*

https://biblioteca.galileo.edu/tesario/bitstream/123456789/1613/1/2023-T-lcta-027_garcia_valle_oscar_andre.pdf

García, C., & Ocampo, J. C. (2023). *EFECTO REOLÓGICO DE LA RELACIÓN PANELA - PECTINA SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS Y REOLÓGICAS EN LA ELABORACIÓN DE MERMELADA DE PITAHAYA (Hylocereus undatus)*.

https://repositorio.espam.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/42000/2114/TIC_AI32D.pdf?sequence=1&isAllowed=y

- Garrido, J., Durán, R., Martínez, F., & Báez, J. (2022). *Azúcar de coco una alternativa como sustituto de azúcares procesados* (Vol. 7). <http://eprints.uanl.mx/23351/1/11.pdf>
- Gaspar, G., & Yovana, Y. (2019). *Influencia de la Stevia (Stevia rebaudiana Bertoni) en las características sensoriales y fisicoquímicas en el néctar de arándano (Vaccinium corymbosum)*.
https://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/5394/T010_47893038_T.pdf?isAllowed=y&sequence=1
- Godoy, S. P. (2019). *Técnicas combinadas de conservación en pulpa de frutas*.
<https://es.scribd.com/document/445292078/RENDIMIENTO-EN-PULPA-FRUTOS>
- Guanokuiza, A. M. (2018). *Elaboración de mermelada de naranjilla (Solanum quitoense) con la inclusión de camote morado (Ipomoea batata) como agente espesante*.
<https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/28026/1/AL%20677.pdf>
- Guevara Pérez, A. (2015). *ELABORACIÓN DE PULPAS, ZUMOS, NÉCTARES, DESHIDRATADOS, OSMODESHIDRATADOS Y FRUTA CONFITADA*.
- Hernández Ramírez, G., Ortega Ibarra, E., & Haide Ortega Ibarra, I. (2021). *Composición nutricional y compuestos fitoquímicos de la piña (Ananas comosus) y su potencial emergente para el desarrollo de alimentos funcionales*.
<https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/icap/article/view/7232/8261>
- Herrera, E. (2021). *Diseño preliminar de una mini-industria para la elaboración de mermelada de mango en el municipio Cárdenas*.
<https://rein.umcc.cu/bitstream/handle/123456789/1922/TD21%20Eylin.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- ICONTEC. (2007a). *NTC 285*. <https://es.scribd.com/document/351167464/NORMA-TECNICA-NTC-COLOMBIANA-285-pdf>
- ICONTEC. (2007b). *NTC 512-1*. <https://kontii.wordpress.com/wp-content/uploads/2012/10/norma-ntc-5121.pdf>
- ICONTEC. (2007c). *NTC 5468*. <https://baixardoc.com/documents/norma-tecnica-colombiana-ntc-5468-5c6f0a60990cd>
- Invima. (2022). *PLAN NACIONAL DE VIGILANCIA Y CONTROL DE RESIDUOS DE PLAGUICIDAS Y METALES PESADOS EN ALIMENTOS DE ORIGEN VEGETAL-PULPA DE FRUTAS 2022*. [https://www.invima.gov.co/sites/default/files/alimentos-y-bebidas-alcoholicas/2023-09/Documento%20t%C3%A9cnico%20%20plan%20pulpa%20de%20fruta%202022%20\(1\).pdf](https://www.invima.gov.co/sites/default/files/alimentos-y-bebidas-alcoholicas/2023-09/Documento%20t%C3%A9cnico%20%20plan%20pulpa%20de%20fruta%202022%20(1).pdf)
- Jiménez, C. M. (2020, September). *Gobierno del Cesar acompañó proceso para exportar a Canadá 19.000 kilos de piña desde el corregimiento de Simaña*. <https://cesar.gov.co/d/index.php/es/menpre/menprenoti/4229-artbp-000259-2020#:~:text=Fueron%2019.000%20kilos%20de%20pi%C3%B1a,productores%20de%20pi%C3%B1a%20en%20Colombia>.
- konfyt. (2024). *Mermelada de fresa x 250 g*. <https://konfyt.com/producto/mermelada-de-fresa/>
- Lazarte, C. V., Fátima, M., & Macías, N. (2009). *ACEPTABILIDAD, CONOCIMIENTO, CONSUMO Y COMPOSICIÓN QUÍMICA-NUTRICIONAL DEL MANGO (MANGIFERA INDICA L.) Y PRODUCTOS ELABORADOS*. <http://www.publitec.com.ar/contenido/objetos/MANGO.pdf>
- Liaudat, S. 2021. (2021). *STEVIA*. https://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/159624/Documento_completo.pdf?sequence=1&isAllowed=y

- López, V. (2021). *Rediseño del Proceso Logístico para la mejora de la Oferta Exportable de Mermelada Light de Piña Tropical a los Estados Unidos, período 2022*.
https://repositorio.uwiener.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13053/4896/T061_71487402_T.pdf?sequence=1
- Martinez, J. A., Fajardo, A. G., Esquivel, J. S., González, D. M., Prieto, Á. G., & Rincón, D. (2020). Manejo integrado del cultivo de mango *Mangifera indica* L. *Ciencias Agropecuarias*, 6(1), 51–78.
<https://doi.org/10.36436/24223484.267>
- Masero, G. I. (2020). *El consumo de hidratos de carbono en personas diabéticas*.
https://repositorio.barcelo.edu.ar/greenstone/collect/tesis/index/assoc/HASH0113/43f91199.dir/BRC_TFI_Masero.pdf
- Merchan Camelo, M. (2019). *El amor tiene forma de mango*.
<https://repositorio.unbosque.edu.co/server/api/core/bitstreams/ec552d69-da52-4c71-9084-b0a43418ac5f/content>
- Minagricultura. (2019). *Cadena de la Piña*. <https://sioc.minagricultura.gov.co/Pasifloras/Documentos/2019-06-30%20Cifras%20Sectoriales%20PI%C3%91A.pdf>
- Minagricultura. (2020). *Cadena del mango indicadores e instrumentos*.
<https://sioc.minagricultura.gov.co/Mango/Documentos/2020-03-30%20Cifras%20sectoriales.pdf>
- Minsalud. (2013). *Resolución número 2674 de 2013*.
<https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/resolucion-2674-de-2013.pdf>
- Minsalud. (2022, November 14). *En el Día Mundial de la Diabetes: MinSalud promueve prácticas de vida saludable*. Gov.Co. <https://www.minsalud.gov.co/Paginas/En-el-Dia-Mundial-de-la-Diabetes->

MinSalud-promueve-praticas-de-vida-

saludable.aspx#:~:text=En%20Colombia%20los%20reportes%20de,Antioquia%20y%20Valle%20del%20Cauca.

MSPBS, M. de S. P. y B. S. (2019). *Consumo excesivo de azúcar es riesgo potencial para la salud.*

<https://www.mspbs.gov.py/portal/19453/consumo-excesivo-de-azucar-es-riesgo-potencial-para-la-salud.html>

Nazca, R. D. (2019). *Efecto de la concentración de Stevia (Stevia rebaudiana B.) en polvo sobre las propiedades fisicoquímicas y sensoriales en una bebida a base de membrillo (Cydonia oblonga) y yacón (Smallanthus conchifolius).*

https://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12759/5488/RE_IND.ALIM_RICARDO.NAZCA_CONCENTRACION.DE.STEVIA_DATOS.PDF;jsessionid=8D4AE5884C7F3CF8E237E056A47C596F?sequence=1

OMS. (2023, November 16). *Aditivos alimentarios.* <https://www.who.int/es/news-room/factsheets/detail/food-additives>

Palmares, B., Tovar, A. E., & Soledad, B. E. (2023). *Formulación y elaboración de una mermelada sabor a mango sin azúcar añadido.*

<https://revistasenlinea.saber.ucab.edu.ve/index.php/tekhne/article/view/6241>

Panduro, P. (2022). *Bebida funcional a base de Solanum sessiliflorum (Cocona) endulsado con Stevia rebaudiana (Stevia).*

https://repositorio.unapiquitos.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12737/7736/Patricia_Tesis_Titulo_2022.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Pinto, D. F., Sánchez, J. E., & Cañon, V. A. (2023). *Aprovechamiento de pectina cítrica comercial para uso de tratamiento de aguas residuales institucionales (Caso de estudio Universidad EAN).*

<https://repository.universidadean.edu.co/bitstream/handle/10882/12961/SanchezJuan2023.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

René, L., González, G., & Perez, O. (2020). *Evaluación del proceso de producción de glucosa a partir de sacarosa en la UEB Argentina*. <http://scielo.sld.cu/pdf/rtq/v40n3/2224-6185-rtq-40-03-611.pdf>

Romero Suárez, N. F. (2023). El consumo excesivo de azúcar en la alimentación de los niños de 9 y 13 años de edad en la ciudad de Loja. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*, 4(2). <https://doi.org/10.56712/latam.v4i2.933>

Salvador, R. (2014). *Estudio de la Stevia (Stevia rebaudiana Bertoni) como edulcorante natural y su uso en beneficio de la salud*. <http://www.scielo.org.pe/pdf/agro/v5n3/a06v5n3.pdf>

Valencia, V. (2013). *Estudio de la utilización de Stevia como sustituto de la sacarosa en la fabricación de mermelada de mango y piña (Ananas comosus)*. <https://core.ac.uk/download/pdf/159378829.pdf>

Vargas, M. A., Patiño, M. J., & Sarria, S. (2022). *Creación de una microempresa productora y comercializadora de pre mezclas y mermeladas saludables para panificación y repostería en la Ciudad de Pereira Risaralda*. <https://repositorio.ucp.edu.co/server/api/core/bitstreams/be42e5be-7996-44fa-a230-3d66f9b09054/content>