

Evaluación sensorial de néctar de maracuyá y arándano: Análisis de la percepción del consumidor sobre atributos organolépticos

Sensory evaluation of passion fruit and blueberry nectar: Analysis of consumer perception of organoleptic attributes

Brayan Jesús SAUNA AGUILAR, Liney OSORIO PAREDES, Joandri Airton MORENO RAMOS, Hanss Leonel ESTRADA GONZALES

Universidad Tecnológica del Perú, Chimbote, Perú.

Recibido: 21/agosto/2025. Aceptado: 3/noviembre/2025.

RESUMEN

Introducción: El documento aborda la formulación de néctares a partir de mezclas de arándano, maracuyá y eucalipto, con el propósito de evaluar sus características sensoriales y fisicoquímicas. Se considera la relevancia de estos frutos por su aporte de compuestos bioactivos y propiedades funcionales, así como la necesidad de generar bebidas innovadoras que respondan a las demandas de consumidores que buscan alternativas naturales y saludables.

Objetivos: Elaborar una propuesta de desarrollo y evaluación sensorial de un néctar a base de arándano, maracuyá e infusión de eucalipto, a diferentes proporciones, con la finalidad de crear una bebida saludable, sensorialmente atractiva en sabor y con posibles ventajas por sus características nutricionales y medicinales.

Material y métodos: La investigación se realizó en la Universidad Tecnológica del Perú, utilizando frutos de las regiones de Áncash y La Libertad, en Perú, en tres formulaciones diferentes, evaluadas por 60 panelistas a través de un análisis sensorial se realizó en base a la prueba hedónica con escala Likert de 5 puntos y prueba pareada para identificar diferencias significativas en sabor, aroma, color, textura y aceptación

general. El proceso incluyó estandarización de la preparación y uso de herramientas estadísticas como ANOVA y prueba de Tukey. Se determinaron parámetros fisicoquímicos iniciales (pH y sólidos solubles totales).

Resultados: Los resultados señalaron que la formulación F1430 (50% arándano, 50% maracuyá) fue la más aceptada por los panelistas, esto por su equilibrio en dulzor, acidez y textura, mientras que la F1428 (75% maracuyá, 25% arándano) fue la menos valorada por su acidez y aroma fuerte a eucalipto. La inclusión del eucalipto en las 3 formulaciones aportó un sabor mentolado y fresco, aunque su percepción varió según la relación en contenido frutal. Finalmente, se concluye que la proporción equilibrada de frutas mejora la aceptación sensorial, y se recomienda realizar estudios adicionales sobre el atributo "olor" y análisis microbiológicos, para optimizar formulaciones futuras y asegurar la viabilidad comercial del producto.

Conclusiones: Las formulaciones evaluadas demostraron que la combinación de arándano, maracuyá y eucalipto permite obtener néctares con características diferenciadas en color, sabor y funcionalidad. El néctar con balance intermedio de frutos se posicionó como la opción más aceptada, evidenciando el potencial de esta mezcla para el desarrollo de bebidas innovadoras y funcionales.

PALABRAS CLAVE

Néctar de fruta, análisis sensorial, arándano, maracuyá, eucalipto.

Correspondencia:
Brayan Jesús Sauna Aguilar
bsauna@utp.edu.pe

ABSTRACT

Introduction: This study addresses the formulation of nectars made from mixtures of blueberry, passion fruit, and eucalyptus, with the purpose of evaluating their sensory and physicochemical characteristics. These fruits were selected for their contribution of bioactive compounds and functional properties, as well as for the growing need to develop innovative beverages that meet the demands of consumers seeking natural and healthy alternatives.

Objectives: To develop and perform the sensory evaluation of a nectar based on blueberry, passion fruit, and eucalyptus infusion, using different proportions, with the aim of creating a healthy beverage that is sensorially appealing in flavor and potentially beneficial due to its nutritional and medicinal characteristics.

Materials and Methods: The research was conducted at the Technological University of Peru, using fruits from Ancash and La Libertad, regions of Peru, in three different formulations. Sixty panelists participated in the sensory evaluation, which was carried out using a 5-point Likert hedonic scale and paired comparison tests to identify significant differences in taste, aroma, color, texture, and overall acceptance. The process included standardization of preparation and the use of statistical tools such as ANOVA and Tukey's test. Initial physicochemical parameters, including pH and total soluble solids, were determined.

Results: The results indicated that formulation F1430 (50% blueberry, 50% passion fruit) was the most accepted by panelists due to its balance of sweetness, acidity, and texture. In contrast, formulation F1428 (75% passion fruit, 25% blueberry) received the lowest ratings because of its acidity and strong eucalyptus aroma. The inclusion of eucalyptus in all three formulations contributed a mentholated and refreshing flavor, though its perception varied according to the fruit ratio. Overall, a balanced fruit proportion enhanced sensory acceptance. Further studies are recommended to analyze the "odor" attribute and to conduct microbiological analyses to optimize future formulations and ensure the product's commercial viability.

Conclusions: The evaluated formulations demonstrated that combining blueberry, passion fruit, and eucalyptus yields nectars with distinctive color, flavor, and functional properties. The nectar with an intermediate fruit balance was the most accepted, highlighting the potential of this blend for the development of innovative and functional beverages.

KEYWORDS

Fruit nectar, sensory analysis, blueberry, passion fruit, eucalyptus.

INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas, la búsqueda de una alimentación más saludable ha impulsado el desarrollo y consumo de be-

bidas funcionales elaboradas a partir de ingredientes naturales que aporten diversos beneficios¹. Como en la investigación de Muñoz et al.², en la que se desarrolló un néctar a base de pitahaya y harina de cascará de maracuyá, evaluando antioxidantes, estabilidad fisicoquímica y aceptabilidad sensorial para mejorar la percepción del consumidor, cuyos resultados indicaron que a mayor concentración de la harina de cascará de maracuyá aumentaban los niveles de antioxidantes en la bebida.

En este contexto, el arándano y el maracuyá destacan como frutas de alto valor nutritivo que no solo poseen propiedades sensoriales agradables, sino también compuestos con efectos positivos para la salud, como antioxidantes, vitaminas y minerales. El arándano (*Vaccinium* spp.) es ampliamente reconocido por su elevado contenido de antocianinas³, mientras que el maracuyá (*Passiflora edulis*) aporta una notable cantidad de vitamina C, fibra y compuestos fenólicos que lo convierten en un ingrediente idóneo para productos con valor añadido⁴. Frente al incremento de enfermedades asociadas a una alimentación inadecuada, como la obesidad, la hipertensión o la diabetes, surge la necesidad de formular bebidas que, además de ser saludables, resulten atractivas para el consumidor.

En el Perú, el interés por la elaboración de néctares naturales ha crecido, en parte como respuesta a la saturación de productos ultra procesados y al impacto del consumo excesivo de bebidas azucaradas⁵. Tal como destaca Café et al.⁶, existe una tendencia marcada en la población por sustituir bebidas con altos niveles de sacarosa por alternativas más saludables, en muchos casos aprovechando frutas tropicales infrautilizadas. En este marco, el maracuyá se ha convertido en una de las frutas con mayor potencial en el sector de las bebidas por su perfil sensorial y versatilidad. Asimismo, el arándano, aunque menos extendido, representa una oportunidad prometedora por sus atributos antioxidantes. Sin embargo, es fundamental diversificar la oferta incorporando ingredientes no convencionales que enriquezcan las formulaciones, tanto desde el punto de vista sensorial como funcional⁷.

En el ámbito industrial, esta investigación se orienta a explorar una innovación poco común: la incorporación del eucalipto (*Eucalyptus globulus*) como parte de la formulación de bebidas funcionales. Si bien el eucalipto es más conocido por su uso medicinal, sus hojas poseen compuestos volátiles y fenólicos que podrían complementar las propiedades organolépticas y antioxidantes del néctar. A pesar de su uso limitado en bebidas, estudios preliminares sugieren que su inclusión en pequeñas proporciones puede aportar notas aromáticas únicas y mejorar el perfil funcional del producto. Por tanto, resulta pertinente investigar cómo la adición de este ingrediente afecta la aceptación sensorial de las mezclas con arándano y maracuyá, especialmente en un entorno de consumidores locales que aún no están familiarizados con bebidas de estas características.

En ese sentido, el presente estudio tiene como objetivo elaborar un néctar a base de arándano, maracuyá y eucalipto en diferentes proporciones y evaluar su aceptación sensorial, considerando la creciente demanda de alternativas saludables y funcionales. Esta investigación se justifica en la necesidad de diversificar la industria de bebidas naturales mediante la incorporación de ingredientes con potencial funcional no explorado, como el eucalipto, evaluando no solo los beneficios nutricionales sino también la percepción sensorial del consumidor. En consecuencia, se formula la siguiente pregunta de investigación: ¿Cuál es la proporción óptima de arándano, maracuyá y eucalipto que permite desarrollar un néctar funcional con buena aceptación sensorial por parte del consumidor?

MATERIAL Y MÉTODOS

El proyecto se realizó en el laboratorio de procesos industriales de la Universidad Tecnológica del Perú – Sede Chimbote ubicada en Avenida Panamericana Norte Km 424, Nuevo Chimbote, Peru.

Para el presente estudio, se utilizó materias primas pertenecientes a la región Ancash, como el maracuyá (passion fruit) y eucalipto (eucalyptus), de la región de La Libertad se extrajo el arándano (blueberry). Para la formulación, se tomó la proporción de 2:1 (Agua/Fruta) y la adición de aditivos alimentarios, siendo fundamental para mantener su calidad organoléptica del néctar. En la Tabla 1, se especifica con información en detalle los insumos principales que se han utilizado para la investigación.

Para la elaboración del néctar, según la Figura 1 se tomó como referencia el trabajo de Medina et al.⁸, que corresponde a un procedimiento validado en producción de néctar. Por ende, es importante seguir de manera rigurosa la ejecución de cada fase, desde la recepción de la materia prima hasta el almacenamiento del producto final, con el fin de garantizar la calidad físico-química del néctar obtenido.

Una vez definido el proceso de elaboración del néctar, se determinaron tres formulaciones con la finalidad de determinar su aceptabilidad entre la combinación de arándano, maracuyá y la infusión de eucalipto. Para esto, se utilizó el

Software MINITAB que es un paquete estadístico que permite el análisis de datos, la comprobación de hipótesis y la evaluación de la fiabilidad futura de los productos. La Tabla 2, presenta las características de cada una de las formulaciones F1: 1427; F2: 1428 y F3: 1430, teniendo como dato relevante que el pH y los °Brix son idénticas, mientras que los aditivos alimentarios varían según cada formulación.

Luego de la preparación total de formulaciones, se programó la evaluación de aceptabilidad, dirigida a 60 personas de diferentes sexos y edades. Para asegurar una evaluación sensorial objetiva por parte de los participantes y además evitar la interferencia de sabores residuales entre muestras, se implementó un protocolo de limpieza del paladar. Tras la degustación de cada formulación de néctar, los participantes realizaron un enjuague bucal con agua a temperatura ambiente antes de proceder a la siguiente muestra. Este procedimiento reestablece la neutralidad, promoviendo así una valoración más precisa y comparable entre muestras. El procedimiento se basa en el estándar ASTM E1871-17, la cual recomienda el uso del agua a temperatura ambiente como limpiador eficaz del paladar en estudios de análisis sensoriales descriptivo y afectivo.

Para la recolección de los datos se utilizó el Microsoft Forms, consistió en preguntas de datos personales y la fre-

Tabla 2. Características de las formulaciones propuestas

Descripción	F1: 1427	F2: 1428	F3: 1430
Dilución: fruta/eucalipto	1:2	1:2	1:2
Arándano	75%	25%	50%
Maracuyá	25%	75%	50%
Brix	13	13	13
pH	3.4	3.4	3.4
CMC	0.1%	0.1%	0.1%
Sorbato Potasio	0.02%	0.02%	0.02%

Tabla 1. Características de insumos utilizados en la elaboración de nectar

Insumos	Variedad	Región	PH	°Brix	Estado
Pulpa de Arándano	Biloxi	Libertad	4,4 - 5,5	17	Congelado
Pulpa de Maracuyá	Amarilla	Áncash	3.1±0.54	13	Fresco
Hojas de Eucalipto	Eucalyptus globulus	Áncash	8.5	–	Deshidratado en infusión
Agua mineralizada	Agua de mesa	Áncash	8.52±0.04	–	Inocuo

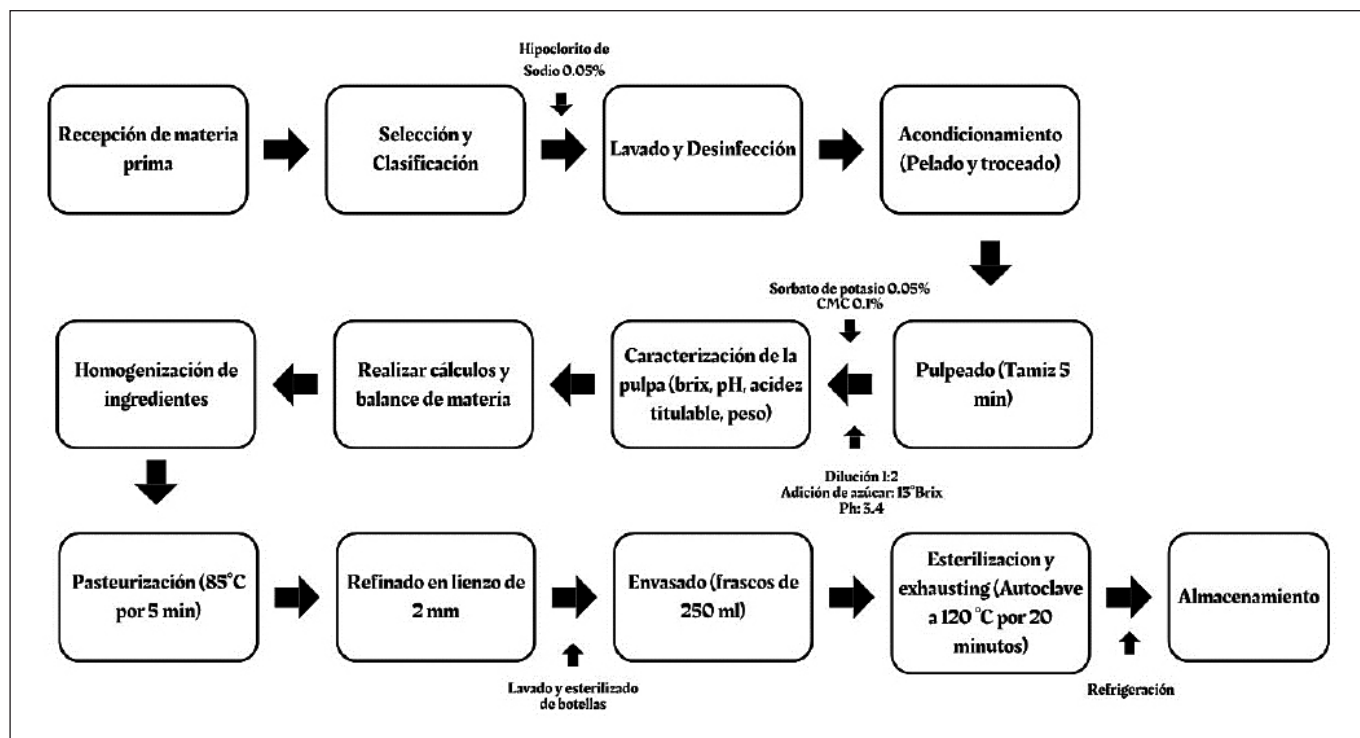


Figura 1. Diagrama de flujo de la preparación del Néctar

cuencia del consumo del néctar que tiene el panelista, como también, preguntas relacionadas a la satisfacción del néctar considerando los atributos: Color, Olor, Dulzor, Acidez y Textura, resaltando entre ellas la aplicación de la escala Likert con el objetivo de obtener la aceptabilidad en algunas de las tres formulaciones según las características planteadas. Según Matas⁹, la escala Likert es un instrumento de investigación importante para la obtención de datos, con el fin de evaluar el grado de acuerdo o desacuerdo de los encuestados sobre un tema en específico.

RESULTADOS

El procesamiento de frutas frescas permite generar bebidas innovadoras con valor agregado, orientadas a la salud y aceptación genera¹⁰⁻¹². En este estudio, se evaluaron tres formulaciones de néctar a base de arándano, maracuyá e infusión de eucalipto. La formulación F1427, con una proporción 3:1 de arándano respecto al maracuyá, se caracterizó por un néctar menos ácido, con mayor contenido de sólidos disueltos y mejor cuerpo gracias a las antocianinas y pectinas presentes en el arándano^{13,14}. Sin embargo, su aceptación fue la más baja, con solo 23% de preferencia, posiblemente por el predominio del dulzor sobre la acidez, en comparación con el maracuyá, conocido por su perfil marcadamente ácido¹⁵.

Por otro lado, la formulación F1428, con una proporción 3:1 de maracuyá respecto al arándano, alcanzó una aceptación del 30%, mostrando un balance intermedio entre acidez y

dulzura. Aunque recibió respuestas positivas, no logró superar la preferencia por la tercera alternativa. Finalmente, la formulación F1430 obtuvo la mayor aceptación general, con 47% de las respuestas a favor. Este resultado se atribuye a su combinación equilibrada de frutas en igual proporción y la presencia de notas mentoladas del eucalipto, que aportaron frescura, textura densa y un sabor más armonioso.

En la Figura 2, se muestra los resultados donde se evidencia que, aunque todas las formulaciones presentan potencial en el mercado, la F1430 es la opción más valorada sensorialmente por los consumidores, destacándose como la propuesta más innovadora y con mayor potencial de aceptación en la industria de néctares y jugos naturales.

La F1428, según el análisis sensorial, los panelistas mostraron la tendencia en señalar a esta formulación como una bebida ácida y de carácter amargo, con un sabor en el que prevalece el contenido de infusión de eucalipto. La proporción de pulpa de maracuyá en esta formulación es mayor, razón de la acidez de la bebida. De acuerdo con García et al.¹⁶, la pulpa de maracuyá para néctar tiene como característica fisicoquímica un nivel de pH de $3,10 \pm 0,054$, acidez $3,48 \pm 0,069\%$ como ácido cítrico. Según lo dicho por el autor y relacionándolo con los resultados obtenidos en el análisis sensorial en el atributo de acidez podría considerarse como una tendencia significativa estadísticamente, prueba de ello es que la F1428, es la formulación que menos aprobación alcanzo con un 50% del total, tal como se aprecia en la Figura 3.

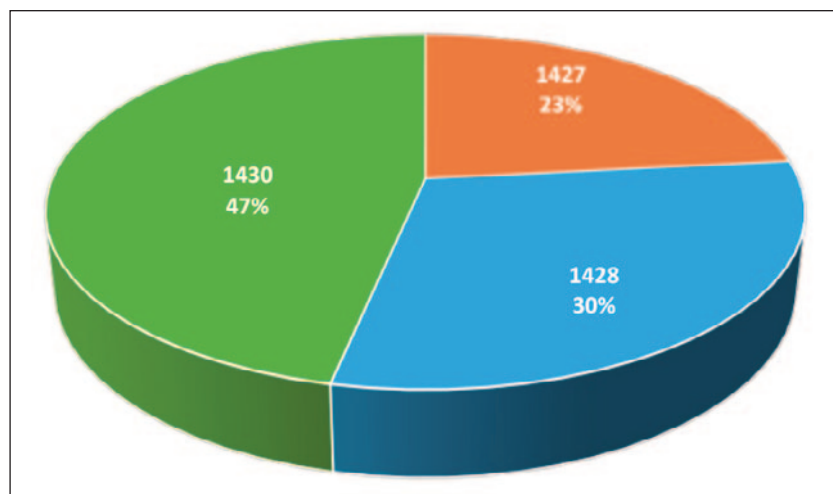


Figura 2. Nivel de aceptación general de formulación

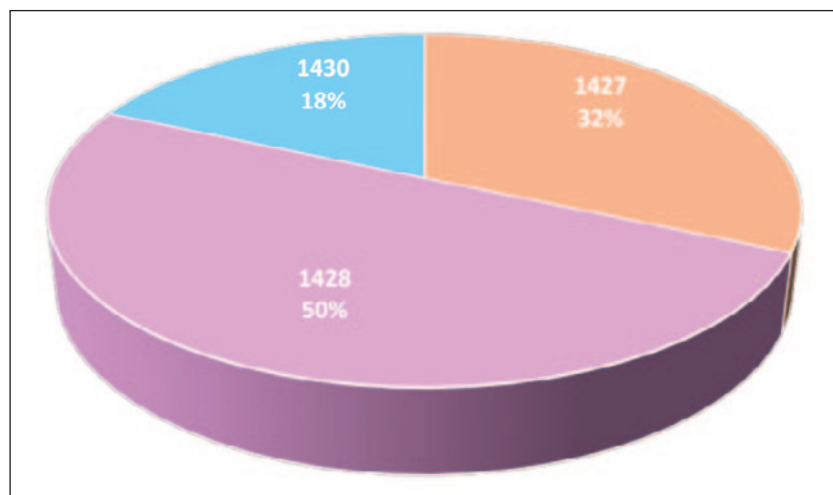


Figura 3. Nivel de aceptación por acidez de formulación

La adición de infusión de eucalipto en las tres formulaciones intensificó la frescura y aportó un matiz mentolado. En la F1428, la acidez del arándano suavizó la del maracuyá, manteniendo el carácter funcional del eucalipto, reconocido por sus propiedades terapéuticas¹⁷ y antimicrobianas¹⁸. En la F1427, destacó el color púrpura intenso por el alto contenido de antocianinas (cianidina 3-glucósido), mientras que el maracuyá aportó acidez y aroma característico, en línea con lo reportado sobre el potencial sensorial de estas frutas.

Por ende, se presenta la Figura 4, la cual, refleja la evaluación sensorial de los atributos del néctar F1430, destacando una marcada preferencia en la escala positiva. Los atributos color, dulzor y textura se concentraron principalmente en las categorías "Me gusta" y "Me gusta mucho", lo que confirma su relevancia como factores decisivos en la aceptación del producto. En particular, la textura obtuvo una valoración des-

tacada, posicionándose como uno de los atributos mejor percibidos por los panelistas, lo que coincide con la densidad y el cuerpo aportados por el arándano y el maracuyá en igual proporción.

En cuanto al olor y la acidez, la mayoría de respuestas se ubicaron en "Me gusta", sin alcanzar niveles tan altos como los otros atributos, pero manteniéndose dentro de una percepción favorable. Esto se asocia a las características fisicoquímicas de los frutos empleados, en especial el arándano, cuyo equilibrio entre acidez titulable (0,87%), pH (2,98) y sólidos solubles (14,5 °Brix) genera un perfil agridulce balanceado¹⁹.

Las valoraciones negativas ("Me disgusta" y "Me disgusta mucho") fueron mínimas, lo que refuerza la idea de que la formulación F1430 presenta un perfil sensorial ampliamente aceptado. Este comportamiento evidencia que la combinación de frutas con la infusión de eucalipto logró potenciar atributos clave de frescura, sabor y consistencia, consolidando al néctar como una alternativa innovadora y con alto potencial de consumo en el mercado.

En la Tabla 3 se presenta los resultados de análisis de varianza y prueba de comparación. En general en la evaluación sensorial, se observó cómo la variación en la composición del néctar afecta a la percepción sensorial en color, olor, dulzor, acidez, textura; según lo reportado por cada panelista. En relación a la acidez y olor de las 3 formulaciones su variación podría considerarse significativa, cuyos valores de *p* están cerca un

nivel ($\alpha = 0.05$), por lo contrario, en relación al color, textura y dulzor el valor de *p* es mayor a 0.05, lo que se interpreta que no hubo cambios significativos ante a percepción de los panelistas de estos tres últimos atributos.

En la Tabla 4 que se presentan los resultados de prueba de comparación múltiple de Tukey para los atributos de análisis sensorial. De acuerdo a los resultados las diferencias entre medias fueron comparadas con el valor crítico HSD = 0.532. No se encontraron diferencias significativas ($p > 0.05$) en ningún atributo sensorial entre las tres formulaciones.

Cuando la proporción de maracuyá aumenta al 75%, manteniendo un contenido final de 13 °Brix sin adición de sacarosa, se observa una mayor tendencia al disgusto por parte de los evaluadores. Sin embargo, al incrementarse la proporción de sacarosa, la aceptación del producto tiende a mejorar

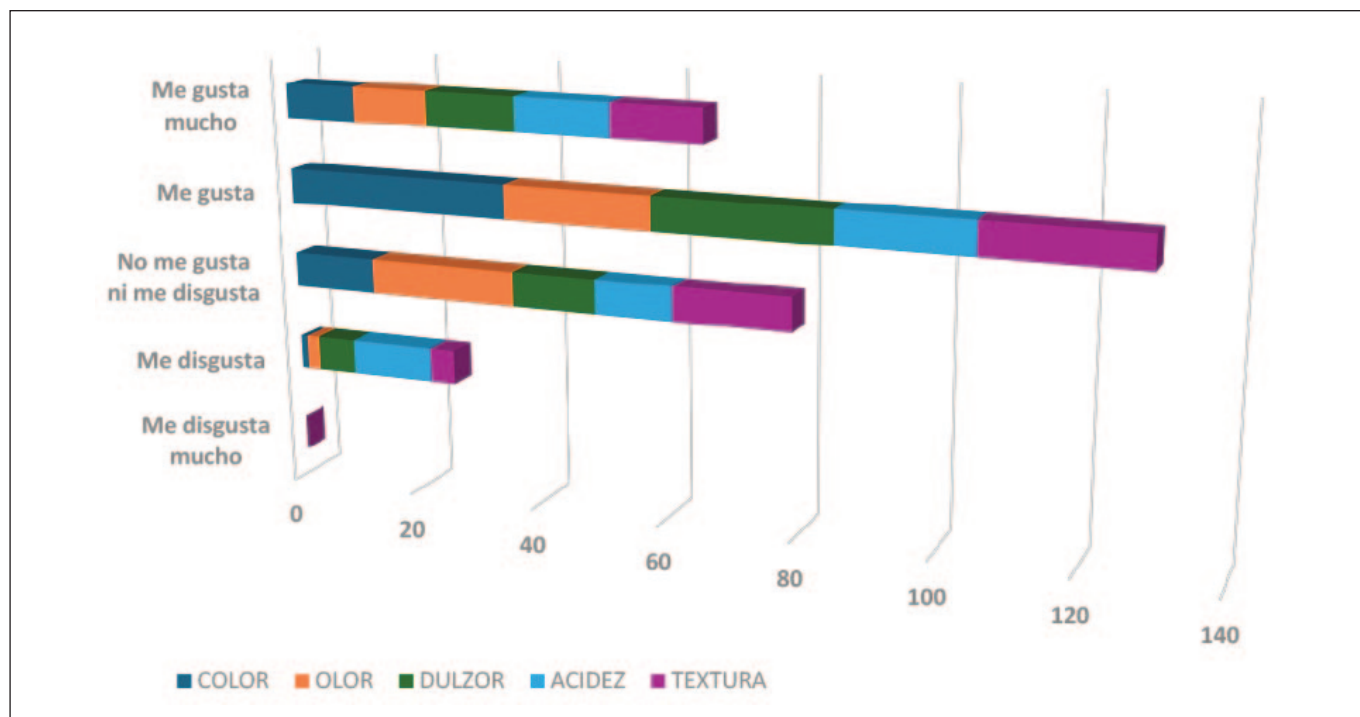


Figura 4. Frecuencia escala Likert de evaluación sensorial de atributos del néctar F1430

Tabla 3. Análisis de varianza de análisis sensorial

Fuente	GL	SC Sec.	SC Ajust.	MC Ajust.	F	P
Color	3	9.859	7.416	2.4720	1.65	0.180
Olor	3	6.197	11.945	3.9817	2.66	0.050
Dulzor	4	4.389	1.320	0.3300	0.22	0.927
Acidez	4	12.299	14.132	3.5331	2.36	0.056
Textura	4	6.267	6.267	1.5667	1.05	0.385
Error	161	240.989	240.989	1.4968		
Total	179	280.000				

Tabla 4. Promedios sensoriales ($\pm$ DE) de cada formulación con resultados de la prueba de Tukey HSD

Atributo	F1 (1427)	F2 (1428)	F3 (1430)	D.S
Color	3.70 $\pm$ 0.50	3.70 $\pm$ 0.50	3.90 $\pm$ 0.50	A
Aroma	3.90 $\pm$ 0.50	3.65 $\pm$ 0.50	3.73 $\pm$ 0.50	A
Dulzor	3.60 $\pm$ 0.50	3.55 $\pm$ 0.50	3.81 $\pm$ 0.50	A
Acidez	3.38 $\pm$ 0.50	3.28 $\pm$ 0.50	3.61 $\pm$ 0.50	A
Textura	3.48 $\pm$ 0.50	3.76 $\pm$ 0.50	3.80 $\pm$ 0.50	A

significativamente, tal como lo señalan Calderón et al.²⁰. Estos resultados coinciden con lo reportado en el estudio de Matsuura et al.²¹.

Los datos fueron analizados mediante ANOVA y la prueba de comparaciones múltiples de Tukey, siguiendo la metodología propuesta por Benedict et al.²².

DISCUSIÓN

Uno de los resultados principales del estudio es el hallazgo de la mayor aceptación sensorial de la formulación (F1430), ésta tenía una proporción equilibrada (50 % arándano / 50 %

maracuyá + infusión de eucalipto). Ello concuerda con la tendencia observada en los múltiples trabajos que señalan que las mezclas de frutas con diferentes perfiles organolépticos (dulzor, acidez, aroma) permiten "mascarar" excesos de alguno de los componentes y mejorar la aceptación general.

En el estudio de Souza et al.²³, optimizaron formulaciones de bebidas a base de frutas amazónicas (murici y tapereba) considerando tanto parámetros físico-químicos como aceptación sensorial, demostrando que ajustes en proporciones pueden producir mejoras notables en la percepción del sabor y aroma. Asimismo, en la investigación de Nascimento et al.²⁴, se evaluaron jugos mixtos con diferentes porcentajes de frutas y aplicaron la metodología "Check-All-That-Apply" (CATA) para entender cómo los consumidores describen perfiles sensoriales de mezclas, concluyendo que la mezcla óptima no necesariamente coincide con la de mayor contenido de fruta dominante, sino aquella que genera el perfil más balanceado.

Por otro lado, una investigación realizada en África se estudiaron jugos mixtos de plátano, piña y maracuyá, encontrando que la mezcla (80 % plátano + 20 % maracuyá) obtuvo el mayor puntaje hedónico en todos los atributos sensoriales como: olor, sabor y color²⁵. Estos resultados apoyan la idea de que una fruta "base" con características suaves (dulce o de menor acidez) combinada con otra fruta más ácida o aromática puede mejorar la aceptación total.

Asimismo, la adición de eucalipto en la formulación se enmarca en la tendencia de bebidas funcionales enriquecidas con hierbas, donde la dosis y el método de preparación son determinantes para la aceptación sensorial. El estudio realizado por Skąpska et al.²⁶, señalan que los extractos herbales pueden mejorar el valor funcional percibido, aunque un exceso o una preparación inadecuada reduce la aceptabilidad. En la misma línea, Bala et al.²⁷ destacan que la infusión, conserva mejor los compuestos volátiles y favorece la aceptación del consumidor.

El uso de fermentaciones también ha sido explorado por Vázquez et al.²⁸, donde se mostraron que las infusiones herbales fermentadas con consorcios tipo kombucha pueden mantener una aceptabilidad cercana a la no fermentada, siempre que se controlen factores como el tiempo o la concentración de azúcar. De igual modo, Czarnowska et al.²⁹ evidenciaron que el tipo de hoja y su concentración influyen directamente en la calidad sensorial y antioxidante, confirmando la necesidad de dosificación adecuada. En conjunto, estos hallazgos respaldan que el uso de hierbas en bebidas es viable, siempre que se optimicen proporción, técnica de extracción y combinación con frutas.

Por ende, el equilibrio entre acidez y dulzor observado en la formulación más aceptada coincide con lo descrito en la literatura, donde bebidas con acidez elevada tienden a ser rechazadas si no se compensan sensorialmente. Por ello, se destacan que compuestos fenólicos, pigmentos y volátiles determinan la percepción positiva, y que procesos no térmicos

ayudan a conservarlos³⁰. En la misma línea, Song et al.³¹ demostraron que tecnologías como la alta presión mantienen mejor los aromas que los tratamientos térmicos tradicionales.

Asimismo, estudios recientes refuerzan la importancia del balance funcional-sensorial: como la de Maulidad et al.³², donde mostraron que las combinaciones específicas de extractos (cáscara de café, roselle y jengibre rojo) potenciaron simultáneamente la capacidad antioxidante y la aceptación en atributos como aroma y regusto. Esto subraya que, más allá de las propiedades nutricionales, la sinergia entre componentes y su procesamiento es clave para garantizar la aceptación del consumidor.

Por otro lado, las formulaciones F1428 y F1427 presentaron menor aceptación sensorial en comparación con F1430 debido a desequilibrios específicos en acidez, aroma y textura. En el caso de F1428, el predominio del maracuyá incrementó notablemente la acidez, lo que generó una percepción agria poco agradable para los panelistas. Este resultado coincide con lo reportado por Sousa et al.³³, quienes demostraron que la elevada acidez en néctares de maracuyá disminuye la preferencia del consumidor si no está equilibrada con un nivel suficiente de dulzor. Además, en esta misma formulación se percibió con mayor intensidad el aroma del eucalipto, que opacó las notas frutales y redujo la armonía sensorial. De manera similar, Gous et al.³⁴ encontraron que la presencia de aromas demasiado intensos en bebidas cítricas o herbales puede generar sabores pungentes y disminuir la aceptación general.

Por su parte, la F1427, aunque aportó un mayor contenido de antocianinas debido al predominio del arándano, presentó problemas de textura relacionados con la separación de fases y sedimentación de sólidos, lo que afectó la homogeneidad del néctar y redujo su valoración sensorial. Este fenómeno se relaciona con lo descrito por Kyroglou et al.³⁵, quienes señalaron que la inestabilidad física en bebidas frutales, como la estratificación o cambios en viscosidad, tiene un impacto negativo en la percepción de calidad y en la preferencia del consumidor.

Si bien se adicionaron los aditivos alimentarios para mejorar el tema de la homogeneización de la mezcla con el fin de mejorar la estabilidad, los resultados sugieren que la concentración de carboxil metil celulosa (CMC) empleada no fue suficiente para contrarrestar la alta carga de sólidos provenientes del arándano. Estudios previos han demostrado que la eficacia del CMC depende de la dosis y de su interacción con los componentes naturales de la fruta, pudiendo incluso generar sinéresis cuando no se ajusta adecuadamente³⁶. Por su parte, el ácido cítrico contribuyó a mantener la estabilidad del color de las antocianinas al reducir el pH, aunque no influyó de manera significativa en la textura. Estos hallazgos evidencian la necesidad de optimizar la formulación de hidrocoloides o evaluar la combinación con otros estabilizantes para garantizar una mayor homogeneidad en néctares de alta concentración de arándano.

En conjunto, estos resultados muestran que el exceso de acidez, la intensidad aromática no controlada y la inestabilidad física fueron los factores principales que explican la menor aceptación de las formulaciones F1428 y F1427 frente a la F1430. Esto confirma la necesidad de ajustar las proporciones de fruta, controlar la dosis de eucalipto y garantizar la estabilidad del producto para desarrollar néctares funcionales con mayor potencial de aceptación comercial.

Además, este estudio muestra algunas limitaciones. Entre ellas, la evaluación se centró exclusivamente en el análisis sensorial inmediato, sin realizar monitoreos durante el almacenamiento, lo que impide conocer la estabilidad de los atributos del néctar en el tiempo. Asimismo, no se efectuaron análisis fisicoquímicos ni microbiológicos, los cuales habrían permitido hacer la correlación de los resultados sensoriales con parámetros objetivos de calidad y seguridad. Del mismo modo, la prueba sensorial se realizó con un número limitado de participantes y utilizando únicamente una escala hedónica, lo que restringe la generalización de los hallazgos. Por lo tanto, futuras investigaciones deberían incluir un diseño más amplio de formulaciones, análisis complementarios y pruebas de aceptación en poblaciones más diversas, con el fin de validar y ampliar los resultados obtenidos.

Por lo tanto, de las tres formulaciones analizadas organolépticamente, los resultados de la formulación (50%arándano/50%maracuyá), evidencian que el equilibrio sensorial alcanzado, sumado al valor funcional de la infusión de eucalipto con una adecuada proporción frutal y un proceso óptimo tecnológico, la convierten en una alternativa innovadora y útil, para el desarrollo de bebidas saludables que responda a las preferencias del consumidor y a las tendencias actuales de mayor aceptación en el mercado.

CONCLUSIONES

El néctar de arándano, maracuyá e infusión de eucalipto es una bebida innovadora con pH 3.8, 13°Brix y un toque mentolado fresco, evaluada por 60 panelistas. Las herramientas ANOVA y Tukey muestran que el color, la textura y el dulzor no difieren significativamente entre las formulaciones, pero el olor presenta diferencias marginales ($p = 0.050$) y la acidez una tendencia cercana a la significancia, sugiriendo ajustes futuros.

La formulación F1430 (50% arándano – 50% maracuyá) logró mayor aceptación por su equilibrio en sabor, dulzor y acidez, ideal para consumo masivo por sus propiedades saludables. La formulación F1428 (75% maracuyá – 25% arándano), tuvo menor preferencia por su alta acidez y aroma intenso a eucalipto.

La formulación F1427 (75% arándano – 25% maracuyá), rica en antocianinas, mostró baja aceptación por separación de fases y textura desfavorable. Además, se recomienda un estudio experimental del olor mediante un panel sensorial

descriptivo, análisis proximal y microbiológico del eucalipto, y evaluar su impacto en sabor y seguridad.

El trabajo se centró en el análisis sensorial, sin abordar en profundidad variables fisicoquímicas. Estas restricciones limitan la extrapolación de los resultados y justifican la necesidad de estudios posteriores que integren análisis más amplios para asegurar la calidad y viabilidad comercial del producto.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Tecnológica del Perú – Sede Chimbote por el apoyo en el uso de instalaciones, equipos y financiamiento para la realización del proyecto.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Escobar J, Capajaña M, Arcata-Maquera E. Perspectivas en el desarrollo y consumo de alimentos funcionales y su promoción en la salud: Una revisión de alcance. *Ingeniería Investiga*. 2024; 6:e956. <https://doi.org/10.47796/ing.v6i00.956>
- Muñoz P, García J, Saltos S. Néctar a base de pitahaya (*Hylocereus undatus*) con harina de cáscara de maracuyá (*Passiflora edulis flavicarpa*): Compuestos antioxidantes, estabilidad fisicoquímica y aceptabilidad sensorial. *Nutrición Clínica y Dietética Hospitalaria*. 2020;43(3):63–73. <https://doi.org/10.12873/433MUNOZ>
- Olcina E, Herreros B. Cranberry preparations but of doubtful efficacy for urinary tract infection in children. *Pediatría Atención Primaria*. 2012;14(55):265–273. <https://dx.doi.org/10.4321/S113976322012000400015>
- Enriquez-Valencia S, Salazar-López N, Robles-Sánchez M, González-Aguilar G, Ayala-Zavala J, Lopez-Martinez L. Propiedades bioactivas de frutas tropicales exóticas y sus beneficios a la salud. *Arch Latinoam Nutr*. 2020;70(3):205–214. <https://doi.org/10.37527/2020.70.3.006>
- Meera P, Sharon C, Panjikkaran S, Aneena E, Lakshmy P, Gomez S. Process Optimisation and Quality Evaluation of Passion Fruit and Pineapple based Probiotic Drink. *Asian Journal of Dairy and Food Research*. 2021;40(4):428–433. <https://doi.org/10.18805/ajdfr.DR-1617>
- Café A, De Oliveira C, Novais R, Bila W, Da Silva D, Romano M, et al. Consumo de bebidas açucaradas, leite e sua associação com o índice de massa corporal na adolescência: Uma revisão sistemática. *Revista Paulista de Pediatria*. 2018;36(1):91–99. <https://doi.org/10.1590/1984-0462/2018;36;1;00010>
- Quispe R, Belizario J, Quispe H, Paredes Y, Cahuana P, Valles M, et al. Capacidad antioxidante del néctar de ungurahú (*Oenocarpus bataua*). *Nutrición Clínica y Dietética Hospitalaria*. 2020; 42(1):80–86. <https://doi.org/10.12873/421QUISPE>
- Medina D, Vargas Y, Quintero E. Costos y rendimientos de producción de tres néctares de manzana (*pyrusmalus*) variedades Anna, Pensilvania y Winter. *Revista de Investigación Agraria y Ambiental*. 2016;7(2):157–169. <https://doi.org/10.22490/21456453.1565>
- Matas A. Diseño del formato de escalas tipo Likert: Un estado de la cuestión. *Revista Electronica de Investigacion Educativa*. 2018; 20(1):38–47. <https://doi.org/10.24320/REDIE.2018.20.1.1347>

10. Angami T, Assumi S, Kalita H, Saloi B, Singh K, Touthang L, et al. Preparation and evaluation of fresh pineapple, passion fruit and ginger blended ready-to-serve drink. *Environ Conserv J*. 2023; 24(3):63–66. <https://doi.org/10.36953/ECJ.16252518>
11. Rathinasamy M, Ayyasamy S, Velusamy S, Suresh A. Natural fruits based ready to serve (RTS) beverages: a review. *J Food Sci Technol*. 2022;59(12):4563–4569. <https://doi.org/10.1007/s13197-021-05275-2>
12. Amaravathi T, Vennila P, Hemalatha G, Parimalam P. Spiced Pineapple Ready-To-Serve Beverages. *Indian J Sci Technol*. 2014;7(11):1827–1831. <http://dx.doi.org/10.17485/ijst/2014/v7i11.20>
13. Zapata L, Heredia A, Quinteros C, Malleret A, Clemente G, Cárcel J. Optimización de la extracción de antocianinas de arándanos. *Ciencia, Docencia y Tecnología*. 2014;25(49):166–192.
14. Feng L, Zhou Y, Ashaolu T, Ye F, Zhao G. Physicochemical and rheological characterization of pectin-rich fraction from blueberry (*Vaccinium ashei*) wine pomace. *Int J Biol Macromol*. 2019; 128:629–637. <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2019.01.166>
15. Li J, Zhang C, Liu H, Liu J, Jiao Z. Profiles of Sugar and Organic Acid of Fruit Juices: A Comparative Study and Implication for Authentication. *J Food Qual*. 2020;2020(1):7236534. <https://doi.org/10.1155/2020/7236534>
16. García-Mogollon C, Alvis-Bermudez A, Romero P. Application of the External Preferences Map in the Formulation of a Flavored Drink made from Whey and Passion Fruit Pulp. *Información tecnológica*. 2015;26(5):17–24. <https://doi.org/10.4067/S0718-07642015000500004>
17. Márquez D, Mejía E, Cantú M, Rivera A, Fuentes L, Díaz E. Uso Terapéutico del Eucalipto "Eucalyptus Globulus" como Medicina Tradicional en una Comunidad Indígena Otomí. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*. 2023;7(6):1921–1929. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i6.8822
18. Sadatrasul M, Fiezi N, Ghasemian N, Shenagari M, Esmaeili S, Jazaeri E, et al. Oil-in-water emulsion formulated with eucalyptus leaves extract inhibit influenza virus binding and replication in vitro. *AIMS Microbiology*. 2017; 4:899. 2017;3(4):899–907. <https://doi.org/10.3934/microbiol.2017.4.899>
19. Luna J, Christian G, Arriola P, Esther S, Ovalle T, Medina J. Efecto del proceso de elaboración de zumo de arándanos (*Vaccinium corymbosum*) sobre la capacidad antioxidante y compuestos bioactivos. *Brazilian Journal of Animal and Environmental Research*. 2021;4(3):4256–4275. <https://doi.org/10.34188/bjaerv4n3-112>
20. Calderón E, Arteaga H, Castro. P, Nolasco I, Siche R. El Método de Superficie Respuesta y la Programación Lineal en el desarrollo de un néctar mixto de alta aceptabilidad y mínimo costo. *Scientia Agropecuaria*. 2013;3(4):309–318. <http://www.sci-agropecu.uni-tru.edu.pe/>
21. Matsuura F, da Silveira M, Cardoso R, Ferreira D. Sensory acceptance of mixed nectar of papaya, passion fruit and acerola. *Sci Agric*. 2004;61(6):604–608. <https://doi.org/10.1590/S0103-90162004000600007>
22. Benedict T, Onyango F, Karanjah A, Njuguna E. Construction of Non-Symmetric Balanced Incomplete Block Design through Combination of Symmetric Disjoint Balanced Incomplete Block Designs. *Open J Stat*. 2023;13(6):789–802. <https://doi.org/10.4236/ojs.2023.136040>
23. de Souza V, Aniceto A, Abreu J, Montenegro J, Boquimpani B, de Jesus V, et al. Fruit-based drink sensory, physicochemical, and antioxidant properties in the Amazon region: Murici (*Byrsonima crassifolia* (L.) Kunth and *verbascifolia* (L.) DC) and tapereba (*Spondia mombin*). *Food Sci Nutr*. 2020;8(5):2341. <https://doi.org/10.1002/FSN3.1520>
24. Nascimento R, Tavares P, Meireles S, Dos Anjos E, de Andrade R, Machado B, et al. Study on the sensory acceptance and check all that apply of mixed juices in distinct Brazilian regions. *Wood Sci Technol*. 2020;40:708–17. <https://doi.org/10.1590/FST.37619>
25. Matabura V, Kibazohi O. Physicochemical and Sensory Evaluation of Mixed Juices from Banana, Pineapple and Passion Fruits during Storage. *Tanzania Journal of Science*. 2021;47(1):332–43. Available from: <https://www.ajol.info/index.php/tjs/article/view/203899>
26. Skąpska S, Marszałek K, Woźniak Ł, Szczepańska J, Danielczuk J, Zawada K. The Development and Consumer Acceptance of Functional Fruit-Herbal Beverages. *Foods*. 2020;9(12):1819. <https://doi.org/10.3390/FOODS9121819>
27. Bala E, Patra S, Singha S. Flavour enhancement strategy for herbal beverages and kinetic modelling of their antioxidant and sensory properties in accelerated storage conditions. *Int J Gastron Food Sci*. 2023;33:100788. <https://doi.org/10.1016/J.IJGFS.2023.100788>
28. Vázquez-Cabral B, Rocha-Guzmán N, Gallegos-Infante J, González-Herrera S, González-Laredo R, Moreno-Jiménez M, et al. Chemical and sensory evaluation of a functional beverage obtained from infusions of oak leaves (*Quercus resinosa*) inoculated with the kombucha consortium under different processing conditions. *Nutrafoods*. 2015;13(4):169–78. <https://doi.org/10.1007/S13749-014-0035-0>
29. Czarnowska-Kujawska M, Klepacka J, Starowicz M, Lesińska P. Functional Properties and Sensory Quality of Kombucha Analogs Based on Herbal Infusions. *Antioxidants*. 2024;13(10):1191. <https://doi.org/10.3390/antiox13101191>
30. Pinto T, Vilela A, Cosme F. Chemical and Sensory Characteristics of Fruit Juice and Fruit Fermented Beverages and Their Consumer Acceptance. *Beverages*. 2022;8(2):33. <https://doi.org/10.3390/BEVERAGES8020033>
31. Song Q, Li R, Song X, Clausen M, Orlie V, Giacalone D. The effect of high-pressure processing on sensory quality and consumer acceptability of fruit juices and smoothies: A review. *Food Research International*. 2022;157:111250. <https://doi.org/10.1016/J.FOODRES.2022.111250>
32. Maulida I, Al Marsam M, Purnama I, Mutamima A. A novel beverage with functional potential incorporating cascara (*Coffea arabica*), roselle (*Hibiscus sabdariffa*), and red ginger (*Zingiber officinale* Rosc. var. *rubrum*) extracts: chemical properties and sensory evaluation. *Discover Food*. 2024;4(1):1–12. <https://doi.org/10.1007/s44187-024-00180-x>

33. Sousa R, Cazelatto A, Muniz C, Faria G, Augusto D, de Sousa M, et al. Impact of sweetness on the sensory acceptance of passion fruit nectar in Brazilian geographic regions. *Int J Food Sci Technol*. 2021;56(6):3055–65. <https://dx.doi.org/10.1111/ijfs.14949>
34. Gous A, Almli V, Coetzee V, de Kock H. Effects of Varying the Color, Aroma, Bitter, and Sweet Levels of a Grapefruit-Like Model Beverage on the Sensory Properties and Liking of the Consumer. *Nutrients*. 2019;11(2):464. <https://doi.org/10.3390/nu11020464>
35. Kyroglou S, Ritzoulis C, Theocharidou A, Varelzis P. Physicochemical Factors Affecting the Rheology and Stability of Peach Puree Dispersions. *ChemEngineering*. 2024;8(6):119. <https://doi.org/10.3390/chemengineering8060119>
36. Amar A, Suryawati A, Nurani D. The effect of carboxy-methyl-cellulose (CMC) concentration on suspension stability of red guava syrup (*Psidium guajava* L) during storage. *IOP Conf Ser Earth Environ Sci*. 2020;472(1):012005. <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/472/1/012005>