Revista de Gastronomía y Cocina 5 (2026) 050205
Web: academiaculinaria.org

REVISTA de GASTRONOMÍA y COCINA

Artículo

Proporción de pulpa de chirimoya y características sensoriales de un licor crema artesanal: estudio piloto con un panel académico

Cherimoya pulp proportion and sensory characteristics of an artisanal cream liqueur: a pilot study with an academic panel

Cristopher Alejandro Sotomayor-Romero , Estefanía Lorena Ojeda-Aguilar *

Carrera de Gastronomía, Universidad Técnica Particular de Loja, Loja, Ecuador.

Resumen

La chirimoya (*Annona cherimola* Mill.) posee dulzor, aroma y textura cremosa que favorecen su uso en bebidas. Este estudio piloto exploró el efecto de tres cantidades de pulpa pasteurizada (300, 260 y 220 g) sobre las características sensoriales de un licor crema artesanal, manteniendo constantes el vodka al 40 % (v/v) y los principales componentes lácteos. Un panel académico de 11 docentes y estudiantes de Gastronomía, sin entrenamiento sensorial específico, evaluó las formulaciones con una escala de 5 puntos. Dados los datos ordinales y el diseño de medidas repetidas, se aplicaron la prueba de Friedman y la W de Kendall. Ningún atributo mostró diferencias significativas ($p > 0,05$); para aceptación global, $\chi^2F(2) = 0,40$, $p = 0,819$ y $W = 0,018$. Con $n = 11$, solo $W \geq 0,27$ habría alcanzado significación, por lo que el diseño careció de potencia para efectos pequeños y la falta de significación no evidencia equivalencia. Descriptivamente, la formulación con más pulpa presentó mayor aroma a chirimoya y la de menor pulpa, mayor proporción de "Me gustó mucho"; estas tendencias son hipótesis para un estudio confirmatorio. No se determinaron la graduación alcohólica final, la caracterización fisicoquímica de la materia prima, el rendimiento final ni la calidad microbiológica, por lo que los resultados son exploratorios y limitados al panel evaluado.

Palabras clave: *Annona cherimola*; licor crema; evaluación sensorial; estudio piloto; formulación de bebidas.

Abstract

Cherimoya (*Annona cherimola* Mill.) has a sweet, aromatic, naturally creamy profile that supports its use in beverages. This pilot study explored how three amounts of pasteurized pulp (300, 260, and 220 g) affected the sensory characteristics of an artisanal cream liqueur, keeping the 40% (v/v) vodka and main dairy ingredients constant. An academic panel of 11 gastronomy faculty and students, without product-specific sensory training, evaluated the three formulations on a five-point scale. Given the ordinal data and repeated-measures design, we analyzed each attribute with the Friedman test, using Kendall's W as the effect-size measure. No attribute showed statistically significant differences ($p > 0.05$); for overall acceptance, $\chi^2F(2) = 0.40$, $p = 0.819$, and $W = 0.018$. With $n = 11$, only $W \geq 0.27$ would have reached significance; thus, the design lacked power to detect small effects, and non-significance is not evidence of equivalence among formulations. Descriptively, the formulation with the most pulp showed the highest cherimoya aroma, and the one with the least pulp the highest proportion of "liked very much" responses; these trends are hypotheses for a confirmatory study. Final alcohol content, raw-material physicochemical characterization, final yield, and microbiological quality were not determined, so results are exploratory and limited to the panel evaluated

Keywords: *Annona cherimola*; cream liqueur; sensory evaluation; pilot study; beverage formulation.

* Correspondencia: elojeda2@utpl.edu.ec

Recibido: 27 de julio, 2026. Reenviado: 05 de octubre, 2026. Aceptado: 28 de octubre, 2026.
Publicado en línea: 04 de noviembre, 2026. DOI https://doi.org/10.70221/rgc.v5i2.167

ISSN 2593-6480. © 2026, los autores. Publicado por Le-Fort.org y la Asociación de Chefs del Ecuador.

Documento de acceso abierto bajo la licencia internacional Creative Commons Atribución 4.0.



Introducción

La valorización de frutas mediante productos transformados constituye una alternativa para ampliar su aprovechamiento gastronómico y reducir la dependencia del consumo en fresco. La chirimoya (*Annona cherimola* Mill.) es una fruta de origen andino con pulpa dulce y cremosa, cuyo perfil sensorial y composición han sido descritos en diferentes cultivares (Gentile et al., 2021). Además, revisiones recientes destacan la diversidad de aplicaciones alimentarias de la especie y su potencial como materia prima para productos procesados (Perrone et al., 2022).

En el ámbito de las bebidas, la chirimoya ha mostrado viabilidad tecnológica y sensorial. Se han desarrollado jugos fermentados con bacterias ácido-lácticas que conservan atributos de calidad (Isas et al., 2020), así como bebidas funcionales que incorporan chirimoya y han sido evaluadas mediante escalas hedónicas (Palacios-Castillo et al., 2025). Estudios recientes también han reportado una aceptación sensorial favorable de bebidas fermentadas de chirimoya, lo que evidencia el interés por diversificar su uso en matrices líquidas (Van Nieuwenhove et al., 2026).

Los licores crema son emulsiones complejas en las que interactúan agua, etanol, grasa, proteínas, azúcares y otros sólidos. La concentración de etanol, las propiedades de la fase lipídica, el tamaño de gota y la viscosidad influyen en la estabilidad y las características sensoriales de estas matrices (Erxleben et al., 2024; Zhu et al., 2020). Asimismo, la estructura de una emulsión puede modificar la partición y la difusión de compuestos volátiles y, por tanto, su liberación aromática y su percepción durante el consumo (Mao et al., 2017; Ammari y Schroen, 2018). La incorporación de pulpa de fruta aporta sólidos insolubles y solubles que pueden alterar el cuerpo, la viscosidad y la movilidad de los compuestos aromáticos.

La evaluación sensorial permite estudiar estas diferencias a partir de la percepción del evaluador. La ISO 6658:2017 proporciona directrices generales para el análisis sensorial, mientras que la ISO 11136:2014 establece orientaciones para pruebas hedónicas destinadas a medir el grado de agrado en condiciones controladas. Este enfoque resulta pertinente al comparar modificaciones de formulación.

Hasta donde alcanza la literatura científica consultada, no se identificó ningún trabajo previo que haya evaluado sistemáticamente el efecto de la proporción de pulpa de chirimoya sobre el equilibrio sensorial de un licor crema artesanal, manteniendo constante la base láctea-alcohólica. Este vacío justifica un estudio piloto que explore la dirección y la magnitud de las diferencias entre formulaciones antes de emprender un estudio confirmatorio. Se planteó como hipótesis de trabajo (H1) que al menos una de las tres cantidades de pulpa evaluadas (300, 260 y 220 g) presentaría un perfil sensorial o una aceptación global diferente respecto de las otras formulaciones, frente a la hipótesis nula (H0) de ausencia de diferencias. Se reconoce que, con el diseño y el tamaño muestral disponibles, H1 no podía contrastarse de manera informativa: un resultado no significativo no permite distinguir entre la ausencia real de efecto y la falta de potencia estadística. Por ello, el objetivo fue explorar, en un panel académico, las características visuales, olfativas, gustativas, de textura, de armonía y de aceptación global de tres formulaciones de licor crema artesanal con cantidades decrecientes de pulpa de

chirimoya, con el fin de generar hipótesis para un estudio confirmatorio.

Métodos

Diseño del estudio

Se desarrolló un estudio piloto experimental de comparación intra-sujeto, ya que los mismos 11 participantes evaluaron las tres formulaciones. La variable manipulada fue la cantidad de pulpa de chirimoya pasteurizada: 300 g en A (T1), 260 g en B (T2) y 220 g en C (T3). En los tres tratamientos se mantuvieron constantes 210 ml de vodka declarado al 40 % (v/v) y las cantidades de los principales componentes lácteos. El diseño permitió realizar comparaciones emparejadas entre formulaciones para cada atributo sensorial, con fines exploratorios y no confirmatorios.

Materia prima y caracterización disponible

Se empleó chirimoya (*Annona cherimola* Mill.) adquirida localmente en Loja, Ecuador. El registro experimental original no consignó el cultivar comercial ni la accesión específica del lote utilizado. La selección se realizó considerando la madurez aparente, el color, el aroma, la integridad del fruto y la firmeza adecuada para el despulpado. Antes del procesamiento, no se realizaron determinaciones instrumentales de sólidos solubles (°Brix), pH, acidez titulable, colorimetría ni firmeza. La ausencia de estas variables se reconoce como una limitación, ya que impide relacionar las diferencias sensoriales con la composición real de la fruta, verificar la homogeneidad de la materia prima y comparar los resultados con los de estudios posteriores.

Formulación de los tratamientos

La formulación, esquematizada en la Tabla 1, empleó vodka al 40 % (v/v), leche condensada, leche evaporada, crema de leche, azúcar, ácido ascórbico, sorbato de potasio, ácido cítrico y esencia de vainilla. En las tres formulaciones se utilizaron 0,5 g de sorbato de potasio.

Tabla 1. Formulación de los tres licores crema evaluados.

Ingrediente	Licor A	Licor B	Licor C
Pulpa de chirimoya pasteurizada	300 g	260 g	220 g
Vodka (40 % v/v)	210 ml	210 ml	210 ml
Leche condensada	150 g	150 g	150 g
Leche evaporada	85 ml	85 ml	85 ml
Crema de leche	40 ml	40 ml	40 ml
Azúcar	5 g	5 g	5 g
Ácido ascórbico	1 g	1 g	1 g
Sorbato de potasio	0,5 g	0,5 g	0,5 g
Ácido cítrico	0,4 g	0,4 g	0,4 g
Esencia de vainilla	2 ml	2 ml	2 ml

Nota. Las cantidades corresponden a las recetas estandarizadas empleadas en el estudio.

Proceso de elaboración

Las frutas seleccionadas fueron lavadas, desinfectadas, peladas y desprovistas de semillas. De acuerdo con el registro original, la pulpa se sometió a tratamiento térmico durante aproximadamente 15 min dentro del intervalo de 65–72 °C, con agitación manual constante para evitar la adhesión y favorecer la dispersión de los aditivos. Al finalizar, se realizó enfriamiento mediante baño María inverso y la pulpa se reservó hasta continuar la formulación. Posteriormente, se incorporaron leche condensada, leche evaporada y crema

de leche, seguidas de la fase alcohólica; la preparación se homogeneizó, se filtró y se envasó en recipientes higienizados. Los productos se mantuvieron en maduración en frío durante 20 días antes de la evaluación sensorial. El registro disponible no incluyó una temperatura de consigna única con tolerancia definida, una curva de enfriamiento tiempo–temperatura ni la velocidad de agitación en revoluciones por minuto. Estas condiciones limitan la reproducibilidad exacta del procedimiento y deberán estandarizarse en estudios confirmatorios mediante control térmico continuo y agitación mecánica definida.

Tratamiento térmico e inocuidad microbiológica

El tratamiento de la pulpa a 65–72 °C durante aproximadamente 15 min tuvo como objetivo estabilizarla antes de la formulación. Sin embargo, este tratamiento no se validó frente a microorganismos de referencia, no se registró la temperatura en el punto más frío del producto y, dado el amplio intervalo documentado, no puede afirmarse que haya sido suficiente para garantizar la inocuidad. Además, los componentes lácteos y la fase alcohólica se incorporaron después del tratamiento térmico y el producto se mantuvo refrigerado durante 20 días antes de la evaluación. No se realizaron análisis microbiológicos de la pulpa ni del licor terminado (por ejemplo, recuento de aerobios mesófilos, coliformes, mohos y levaduras) antes de la evaluación sensorial. Esta ausencia se considera una limitación relevante; en estudios posteriores, la evaluación sensorial deberá realizarse únicamente tras verificar la calidad microbiológica del producto conforme a la normativa aplicable.

Graduación alcohólica final

En las tres formulaciones se incorporaron 210 ml de vodka declarado al 40 % (v/v). La graduación alcohólica final de A, B y C no se determinó mediante destilación seguida de alcoholimetría ni mediante otro método instrumental validado; por ello, no se reporta un porcentaje final de alcohol por volumen. Debido a que el volumen de vodka se mantuvo constante mientras la cantidad de pulpa disminuyó de 300 a 220 g, la concentración nominal de etanol no fue idéntica entre formulaciones: previsiblemente fue menor en A, que contiene más pulpa, y mayor en C. En consecuencia, la cantidad de pulpa y la concentración de etanol están confundidas en este diseño, y la graduación alcohólica final constituye una variable de confusión no controlada que pudo influir tanto en la estabilidad de la emulsión como en la percepción del aroma, del sabor y del alcohol. En los resultados, los términos "presencia de alcohol" e "integración del alcohol" corresponden exclusivamente a atributos sensoriales percibidos por los participantes y no a una cuantificación objetiva de etanol.

Rendimiento final

No se registraron los volúmenes ni las masas finales de cada formulación después del filtrado y el envasado. Por ello, no es posible estimar la concentración real de sólidos aportados por la pulpa ni la proporción final de cada ingrediente en el producto terminado; las cantidades de la Tabla 1 corresponden a la formulación de partida y no a la composición final. Además, la filtración pudo haber retenido una fracción no cuantificada de sólidos insolubles, la cual probablemente fue mayor en las formulaciones con mayor contenido de pulpa. En estudios posteriores, esta información deberá registrarse mediante el pesaje del producto final de cada formulación.

Participantes, lugar y fecha de evaluación

La evaluación sensorial incluyó a 11 participantes (n = 11), entre docentes y estudiantes de cuarto y octavo ciclo de la Carrera de Gastronomía de la Universidad Técnica Particular de Loja, seleccionados mediante muestreo no probabilístico intencional por su familiaridad académica con el análisis sensorial, las bebidas alcohólicas y los procesos gastronómicos. Los participantes no recibieron entrenamiento sensorial específico ni calibración con referencias para este producto; por ello, conforman un panel académico, no un panel entrenado ni una muestra representativa de consumidores. El tamaño del panel no se determinó mediante un cálculo de potencia a priori, sino por la disponibilidad de evaluadores en el marco del Trabajo de Integración Curricular del que deriva el estudio, lo que es coherente con su carácter piloto. En consecuencia, las conclusiones hedónicas se limitan a este panel. La evaluación se realizó el 21 de mayo de 2026 en los laboratorios

de la Carrera de Gastronomía ubicados en el Hotel Sonesta, Loja, Ecuador.

Instrumento y procedimiento sensorial

Las tres muestras se presentaron codificadas bajo condiciones controladas. El instrumento utilizó una escala de cinco puntos: 1 = muy deficiente, 2 = deficiente, 3 = aceptable, 4 = bueno y 5 = excelente. Se evaluaron intensidad y tonalidad, limpidez y uniformidad, atractivo visual, intensidad y calidad aromática, aroma a chirimoya, presencia de alcohol, notas aromáticas destacables, equilibrio en boca, persistencia del sabor, sabor a chirimoya, integración del alcohol, sensaciones destacables, sabor residual, cuerpo y cremosidad, y armonía global. La aceptación global se registró mediante cinco categorías, desde "No me gusta mucho" hasta "Me gusta mucho". El procedimiento tomó como marco general de referencia los principios de ISO 6658:2017 y las orientaciones para pruebas hedónicas de ISO 11136:2014. No obstante, el estudio no cumple plenamente ISO 11136:2014, concebida para pruebas con consumidores cuya validez depende de un número de participantes considerablemente mayor que el empleado aquí; por ejemplo, Hough et al. (2006) estimaron alrededor de 112 consumidores para detectar, con α = 5 % y β = 10 %, una diferencia equivalente al 10 % de la escala. Por ello, la norma se cita únicamente como marco metodológico y no como protocolo cumplido.

Análisis de datos

Las puntuaciones individuales de los 11 participantes se organizaron en una matriz emparejada correspondiente a las tres formulaciones (T1 = A = 300 g de pulpa; T2 = B = 260 g; T3 = C = 220 g). Durante la depuración de las rúbricas se identificaron casillas sin respuesta y casillas con doble marca; las primeras se completaron con la respuesta confirmada por el evaluador correspondiente y, en las segundas, que el evaluador atribuyó a un error involuntario, se consideró válida la puntuación más alta. Los atributos se organizaron en fases visual, olfativa y gustativa únicamente para estructurar la presentación de los resultados; no se calcularon puntuaciones compuestas por dimensión, porque la agrupación de ítems no fue validada psicométricamente ni se evaluó su consistencia interna. Debido al carácter ordinal de la escala y al diseño de medidas repetidas, cada atributo y la aceptación global se analizaron por separado mediante la prueba no paramétrica de Friedman. El tamaño del efecto se expresó mediante W de Kendall, calculado como $\chi^2F/[n(k-1)]$, con k = 3 formulaciones. Se estableció un nivel de significación de α = 0,05. Las comparaciones pareadas mediante la prueba de rangos con signo de Wilcoxon con ajuste de Holm se definieron como procedimiento post hoc únicamente para contrastes globales significativos; como ninguno lo fue, no se realizaron. No se aplicó corrección por multiplicidad a los 17 contrastes globales, lo que refuerza su carácter exploratorio.

Dado que el tamaño del panel no se fijó por cálculo de potencia, se realizó un análisis de sensibilidad a posteriori. Con n = 11 y k = 3, el estadístico de Friedman supera el valor crítico de $\chi^2(2) = 5,99$ (α = 0,05) solo cuando $W \geq 0,27$; es decir, únicamente efectos observados de magnitud moderada a grande podían alcanzar significación. Mediante una aproximación asintótica basada en la distribución χ^2 no central, con parámetro de no centralidad $\lambda = n(k-1)W$, la potencia estimada para detectar efectos poblacionales de W = 0,10 y W = 0,20 fue de aproximadamente 0,24 y 0,45, respectivamente. Estas cifras son orientativas, pero indican que el diseño no permitía detectar efectos pequeños y que un resultado no significativo debe interpretarse como ausencia de evidencia y no como evidencia de ausencia de diferencias (Altman y Bland, 1995).

Consideraciones éticas

La participación de los 11 evaluadores fue voluntaria. Antes de la evaluación sensorial, se les informó que sus valoraciones formarían parte del trabajo de investigación y que podrían utilizarse posteriormente con fines académicos y de publicación. Los participantes aceptaron realizar la cata y completar la rúbrica con conocimiento de este propósito. En el presente artículo, los resultados se presentan de forma agregada y no se identifican ni se atribuyen valoraciones individuales a los participantes.

Resultados

Fase visual

En intensidad y tonalidad, las tres formulaciones recibieron 7/11 (63,6 %) calificaciones de "Excelente". En limpidez y uniformidad, C obtuvo 7/11 (63,6 %) respuestas "Excelente", frente a 5/11 (45,5 %) en A y 4/11 (36,4 %) en B. En atractivo visual, C alcanzó 8/11 (72,7 %) respuestas "Excelente", B 7/11 (63,6 %) y A 5/11 (45,5 %). Ninguno de los tres atributos visuales mostró diferencias significativas en la prueba de Friedman ($p > 0,05$).

Fase olfativa

El aroma a chirimoya disminuyó de manera descriptiva de A (4,27/5) a B (3,82/5) y C (3,18/5). La calidad del aroma fue mayor en A (4,18/5), mientras que la percepción de presencia de alcohol alcanzó 3,36/5 en A, 3,73/5 en B y 3,55/5 en C. Ninguno de los atributos olfativos presentó diferencias estadísticamente significativas entre formulaciones; para aroma a chirimoya, que mostró el mayor tamaño del efecto del estudio, el contraste fue $\chi^2F(2) = 4,26$, $p = 0,119$, $W = 0,194$.

Fase gustativa

C alcanzó el mayor promedio en equilibrio en boca, mientras que la persistencia del sabor y la integración del alcohol se mantuvieron en rangos altos en B y C. A presentó el mayor promedio de sabor específico a chirimoya (3,91/5). El sabor residual alcanzó 3,73/5 en A y 4,00/5 tanto en B como en C. Ninguno de los atributos gustativos mostró diferencias significativas; para sabor residual, $\chi^2F(2) = 3,31$, $p = 0,191$, $W = 0,150$.

Textura, armonía y aceptación global

La textura fue uno de los atributos mejor valorados y obtuvo el promedio más alto en A (4,55/5), seguido de B (4,45/5) y C (4,27/5). En armonía global, C presentó el mayor promedio (4,36/5), seguida de B (4,27/5) y A (3,91/5); el contraste de Friedman no fue significativo ($\chi^2F(2) = 2,64$, $p = 0,267$, $W = 0,120$; $n = 11$).

En la aceptación global, A obtuvo un promedio de 3,82/5, B de 3,91/5 y C de 4,00/5. La categoría "Me gustó mucho" fue seleccionada por 1/11 (9,1 %) de los participantes para A, 3/11 (27,3 %) para B y 6/11 (54,5 %) para C. Sin embargo, la comparación emparejada no mostró diferencias significativas entre formulaciones: $\chi^2F(2) = 0,40$, $p = 0,819$, $W = 0,018$. En consecuencia, no se realizaron comparaciones post hoc. Estas frecuencias corresponden a un panel académico y no deben extrapolarse a consumidores. Los resultados se muestran en la Tabla 2.

Tabla 2. Distribución de la aceptación global de las tres formulaciones.

Categoría	Licor A	Licor B	Licor C
No me gusta mucho	0 (0,0 %)	0 (0,0 %)	1 (9,1 %)
No me gusta	0 (0,0 %)	1 (9,1 %)	1 (9,1 %)
Ni me gusta ni me disgusta	3 (27,3 %)	2 (18,2 %)	1 (9,1 %)
Me gustó	7 (63,6 %)	5 (45,5 %)	2 (18,2 %)
Me gustó mucho	1 (9,1 %)	3 (27,3 %)	6 (54,5 %)

Nota. Valores expresados como frecuencias (porcentajes), n = 11.

Análisis inferencial emparejado

La prueba de Friedman se aplicó a cada atributo sensorial y a la aceptación global utilizando los datos emparejados de los 11 participantes (Tabla 3). Ningún contraste alcanzó significación estadística con $\alpha = 0,05$, y todos los tamaños del efecto observados fueron inferiores al umbral mínimo detectable para este tamaño muestral ($W = 0,27$). Por ello, no se realizaron comparaciones pareadas post hoc. Los resultados inferenciales indican que las diferencias descriptivas observadas entre A, B y C no constituyen evidencia de superioridad sensorial de una formulación sobre las demás, ni demuestran su equivalencia.

Tabla 3. Prueba de Friedman para los atributos sensoriales y la aceptación global.

Resultado	n	χ^2F	p	W de Kendall
Intensidad y tonalidad	11	1,04	0,593	0,047
Limpidez y uniformidad	11	2,38	0,304	0,108
Atractivo visual	11	1,45	0,483	0,066
Intensidad aromática	11	0,06	0,969	0,003
Calidad del aroma	11	0,69	0,710	0,031
Aroma a chirimoya	11	4,26	0,119	0,194
Presencia de alcohol	11	0,53	0,767	0,024
Notas aromáticas destacables	11	0,27	0,875	0,012
Equilibrio en boca	11	2,60	0,273	0,118
Persistencia del sabor	11	2,24	0,326	0,102
Sabor a chirimoya	11	0,48	0,786	0,022
Integración del alcohol	11	1,35	0,508	0,062
Sensaciones destacables	11	1,86	0,394	0,085
Sabor residual	11	3,31	0,191	0,150
Cuerpo y cremosidad	11	1,18	0,554	0,054
Armonía global	11	2,64	0,267	0,120
Aceptación global	11	0,40	0,819	0,018

Nota. χ^2F = estadístico de Friedman. W de Kendall = tamaño del efecto. n = 11 en todos los análisis. No se realizaron comparaciones post hoc porque ningún contraste global fue significativo ($p > 0,05$).

Discusión

El análisis emparejado mostró diferencias descriptivas entre las formulaciones, pero ninguno de los atributos evaluados alcanzó significación estadística en la prueba de Friedman. Este resultado no demuestra que las formulaciones sean equivalentes: con n = 11, el diseño solo permitía detectar efectos observados de $W \geq 0,27$, de modo que la no significación debe leerse como ausencia de evidencia y no como evidencia de ausencia de diferencias (Altman y Bland, 1995). Las formulaciones deben interpretarse, por tanto, como perfiles sensoriales con tendencias distintas, sin superioridad ni equivalencia demostradas.

La mayor valoración descriptiva de cuerpo y cremosidad en A es compatible con un mecanismo fisicoquímico plausible asociado con la mayor carga de sólidos de la pulpa. La pulpa aporta sólidos solubles e insolubles, fibra y componentes de pared celular que pueden aumentar la fracción dispersa y modificar la viscosidad aparente; en emulsiones alimentarias, estos cambios se relacionan con la percepción de cuerpo y textura (Zhu et al., 2020). Sin embargo, la ausencia de diferencias significativas en textura (χ^2F (2) = 1,18, p = 0,554) y la falta de mediciones reológicas impiden atribuir causalmente la respuesta sensorial a este mecanismo.

En atributos vinculados con la percepción del alcohol, B y C mostraron descriptivamente puntuaciones elevadas de integración. En emulsiones alcohólicas, el etanol y las proteínas influyen en la coalescencia, la distribución del tamaño de partícula y la viscosidad, y en modelos de licor crema las interacciones entre etanol, proteínas emulsionantes y fase lipídica modifican la estabilidad del sistema (Medina-Torres et al., 2009; Erxleben et al., 2024). No obstante, la integración sensorial del alcohol no difirió significativamente entre formulaciones ($p = 0,508$) y la graduación alcohólica final no fue determinada instrumentalmente. Además, como el volumen de vodka fue constante y la cantidad de pulpa variable, la concentración nominal de etanol difirió entre formulaciones, por lo que cualquier diferencia en la percepción del alcohol no puede atribuirse exclusivamente a la pulpa. Esta relación se mantiene, por tanto, como una explicación fisicoquímica plausible, no demostrada.

La formulación A conservó descriptivamente una mayor intensidad de aroma y sabor específicos de chirimoya, mientras que C presentó una mayor proporción de calificaciones "Excelente" en atractivo visual y los mayores promedios de armonía y aceptación. En sistemas emulsionados, la viscosidad, el tamaño de gota, los lípidos, las proteínas y la estructura interfacial pueden modificar la retención y liberación de compuestos volátiles (Mao et al., 2017; Ammari y Schroen, 2018). Una variación en la carga de pulpa podría modificar simultáneamente cuerpo, liberación aromática y percepción global; sin embargo, los contrastes de Friedman no demostraron diferencias significativas en aroma a chirimoya ($p = 0,119$), sabor a chirimoya ($p = 0,786$) ni aceptación global ($p = 0,819$).

La mayor proporción de respuestas "Me gustó mucho" observada descriptivamente en C no debe interpretarse como evidencia de que una menor cantidad de pulpa sea superior. La prueba emparejada de aceptación global mostró un efecto prácticamente nulo ($W = 0,018$) y, además, la aceptación procede de un panel académico familiarizado con la gastronomía, cuyas respuestas hedónicas no son extrapolables a consumidores. La preferencia sensorial puede depender del balance entre intensidad frutal, textura, dulzor, aroma, alcohol y apariencia, pero con el tamaño muestral utilizado no se detectaron diferencias consistentes entre las tres formulaciones. Los antecedentes confirman que la chirimoya puede incorporarse a matrices líquidas con aceptación favorable (Isas et al., 2020; Palacios-Castillo et al., 2025; Van Nieuwenhove et al., 2026), mientras que el presente trabajo aporta una primera aproximación exploratoria en una matriz láctea-alcohólica.

El estudio presenta limitaciones que restringen el alcance de sus conclusiones. Primero, el panel fue reducido ($n = 11$), se seleccionó por pertenencia académica y no recibió entrenamiento específico; no representa a consumidores, por lo que los resultados hedónicos se limitan a este grupo y la potencia estadística fue insuficiente para detectar efectos pequeños. Segundo, la agrupación de atributos en fases no fue validada psicométricamente, razón por la cual no se reportaron puntuaciones compuestas. Tercero, no se registraron el cultivar, °Brix, pH, acidez titulable, color ni firmeza de la materia prima, lo que constituye una limitación crítica para interpretar las diferencias entre formulaciones. Cuarto, el proceso no contó con una temperatura única de consigna, curva de enfriamiento ni velocidad de agitación definida, y no se registró el rendimiento final de cada formulación. Quinto, la graduación alcohólica final no se determinó y actúa como variable de confusión no controlada. Sexto, el tratamiento térmico no fue validado y no se realizaron análisis microbiológicos antes de la evaluación sensorial. Finalmente, no se midieron viscosidad, actividad de agua, tamaño de gota ni estabilidad instrumental, por lo que los mecanismos fisicoquímicos propuestos no pudieron comprobarse.

Los resultados permiten formular hipótesis concretas para un estudio confirmatorio: que una mayor carga de pulpa se asocia con mayor aroma a chirimoya y mayor cuerpo, y que cargas menores podrían favorecer la apariencia y la armonía global. Dicho estudio debería calcular a priori el tamaño muestral a partir de un efecto mínimo de interés; como referencia orientativa, según la misma aproximación asintótica, detectar $W = 0,10$ con una potencia de 0,80 y $\alpha = 0,05$ requeriría alrededor de 49 evaluadores, y $W = 0,20$ alrededor de 25, cifras que conviene verificar mediante simulación. Para las pruebas hedónicas se recomienda un panel de consumidores de tamaño

acorde con ISO 11136:2014 y con la literatura (Hough et al., 2006). Asimismo, se debería utilizar fruta identificada por cultivar o accesión y caracterizada mediante °Brix, pH, acidez titulable, color y firmeza; fijar el tratamiento térmico con una consigna de tolerancia estrecha, validar su letalidad y verificar la calidad microbiológica del producto antes de la cata; registrar la curva de enfriamiento, la velocidad de agitación en rpm y el rendimiento final; determinar instrumentalmente la graduación alcohólica final o igualarla entre formulaciones; y complementar la evaluación sensorial con viscosidad, tamaño de gota y estabilidad durante el almacenamiento. También sería pertinente evaluar niveles intermedios de pulpa, especialmente entre 220 y 260 g.

Conclusiones

Este estudio piloto, realizado con un panel académico de 11 evaluadores, no detectó diferencias estadísticamente significativas entre las formulaciones con 300, 260 y 220 g de pulpa de chirimoya en ninguno de los atributos sensoriales ni en la aceptación global ($p > 0,05$). Debido a la baja potencia del diseño, este resultado no permite afirmar que las formulaciones sean equivalentes.

Descriptivamente, A presentó el mayor aroma y sabor específicos de chirimoya y el mayor promedio de cuerpo y cremosidad, mientras que C mostró los mayores promedios de armonía y aceptación global y la mayor proporción de respuestas "Me gustó mucho". La aceptación global fue 3,82/5 en A, 3,91/5 en B y 4,00/5 en C ($\chi^2F(2) = 0,40$, $p = 0,819$, $W = 0,018$). Estas tendencias no permiten afirmar que reducir la pulpa mejore el balance de la bebida.

En consecuencia, los hallazgos deben considerarse generadores de hipótesis y no confirmatorios. Se propone un estudio confirmatorio con tamaño muestral calculado a priori, un panel de consumidores representativo, caracterización fisicoquímica de la fruta y del licor, determinación de la graduación alcohólica final, registro del rendimiento, control instrumental del proceso y verificación previa de la inocuidad microbiológica.

Declaraciones

Contribuciones de los autores

Cristopher Alejandro Sotomayor Romero: conceptualización, investigación, curación de datos, visualización y escritura – borrador original. Estefanía Lorena Ojeda Aguilar: conceptualización, metodología, supervisión, validación, administración del proyecto y escritura – revisión y edición. Ambos autores: interpretación de resultados, revisión crítica del contenido y aprobación de la versión final.

Agradecimientos

Los autores agradecen a los comerciantes del Mercado 9 de Octubre y a los consumidores que participaron en las encuestas, así como a los docentes expertos que validaron los instrumentos y evaluaron las preparaciones. Se reconoce también el respaldo de la Carrera de Tecnología Superior Universitaria en Gastronomía del Instituto Universitario San Isidro

Ética

El estudio se realizó conforme a los principios éticos de la Declaración de Helsinki. Todas las personas participantes (comerciantes, consumidores y docentes evaluadores) fueron informadas sobre el objetivo del estudio, el carácter voluntario de su participación y el uso exclusivamente académico de la información. Antes de aplicar las encuestas y las evaluaciones sensoriales, todas otorgaron su consentimiento informado verbal. Los datos se recolectaron de forma anónima y se manejaron de manera confidencial. No se recogió información que permitiera identificar a los participantes.

Uso de herramientas de IA

Durante la preparación y revisión editorial del manuscrito se utilizó ChatGPT (OpenAI), incluido el modelo GPT-5.6 Sol, en la revisión editorial final, como apoyo para la reorganización del texto, la mejora de la redacción científica, la revisión de estilo y la verificación de consistencia entre secciones. La asistencia se aplicó al resumen y al abstract, a la introducción, a los métodos, a los resultados, a la discusión, a las conclusiones y a las declaraciones editoriales. Los autores han escrito la totalidad del artículo. La verificación de los datos

experimentales, los análisis estadísticos, la interpretación de los resultados, la comprobación de las referencias y la aprobación del contenido final son responsabilidad de los autores. No se utilizaron herramientas de inteligencia artificial para generar, completar ni alterar datos experimentales ni resultados estadísticos. En la preparación de la versión revisada se utilizó además Claude (Anthropic) como apoyo para incorporar las observaciones editoriales y verificar la coherencia entre secciones; los cálculos de sensibilidad estadística fueron revisados por los autores.

Financiamiento

El estudio no identifica financiamiento externo específico y se desarrolló en el marco de un Trabajo de Integración Curricular de la Carrera de Gastronomía de la Universidad Técnica Particular de Loja.

Conflictos de interés

Los autores declaran no tener conflictos de interés financieros ni comerciales relacionados con esta investigación.

Disponibilidad de datos

La matriz individual anonimizada de los 11 participantes y las tres formulaciones, construida a partir de las rúbricas originales de evaluación, sustenta los análisis emparejados reportados en el manuscrito y puede proporcionarse, junto con las rúbricas y las tablas de tabulación, a solicitud editorial.

Referencias

Altman, D. G., & Bland, J. M. (1995). Absence of evidence is not evidence of absence. *BMJ, 311*(7003), 485. https://doi.org/10.1136/bmj.311.7003.485

Ammari, A., & Schroen, K. (2018). Flavor retention and release from beverages: A kinetic and thermodynamic perspective. *Journal of Agricultural and Food Chemistry, 66*(38), 9869–9881. https://doi.org/10.1021/acs.jafc.8b04459

Erxleben, S. W. J., Pelan, E., & Wolf, B. (2024). Effect of the interplay between lipid phase properties and ethanol concentration on the stability of model cream liqueurs. *Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects, 685*, 133233. https://doi.org/10.1016/j.colsurfa.2024.133233

Gentile, C., Mannino, G., Palazzolo, E., Gianguzzi, G., Perrone, A., Serio, G., & Farina, V. (2021). Pomological, sensorial, nutritional and nutraceutical profile of seven cultivars of cherimoya (*Annona cherimola* Mill). *Foods, 10*(1), 35. https://doi.org/10.3390/foods10010035

Hough, G., Wakeling, I., Mucci, A., Chambers, E., IV, Méndez Gallardo, I., & Rangel Alves, L. (2006). Number of consumers necessary for sensory acceptability tests. *Food Quality and Preference, 17*(6), 522–526. https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2005.07.002

International Organization for Standardization. (2014). *ISO 11136:2014. Sensory analysis—Methodology—General guidance for conducting hedonic tests with consumers in a controlled area*. ISO.

International Organization for Standardization. (2017). *ISO 6658:2017. Sensory analysis—Methodology—General guidance*. ISO.

Isas, A. S., Mariotti-Celis, M. S., Pérez-Correa, J. R., Fuentes, E., Rodríguez, L., Palomo, I., Mozzi, F., & Van Nieuwenhove, C. (2020). Functional fermented cherimoya (*Annona cherimola* Mill.) juice using autochthonous lactic acid bacteria. *Food Research International, 138*, 109729. https://doi.org/10.1016/j.foodres.2020.109729

Mao, L., Roos, Y. H., Biliaderis, C. G., & Miao, S. (2017). Food emulsions as delivery systems for flavor compounds: A review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition, 57*(15), 3173–3187. https://doi.org/10.1080/10408398.2015.1098586

Medina-Torres, L., Calderas, F., Gallegos-Infante, J. A., González-Laredo, R. F., & Rocha-Guzmán, N. (2009). Stability of alcoholic emulsions containing different caseinates as a function of temperature and storage time. *Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects, 352*(1–3), 38–46. https://doi.org/10.1016/j.colsurfa.2009.09.046

Palacios-Castillo, A. E., Campoverde-Quilca, T. N., Núñez-Pérez, J., Burbano-García, J. L., Pineda-Flores, H. M., Espín-Valladares, R. C., Zárate-Baca, S., & Pais-Chanfrau, J.-M. (2025). Optimising a functional beverage from quinoa and cherimoya mixtures fermented with water kefir grains. *Foods, 14*(20), 3464. https://doi.org/10.3390/foods14203464

Perrone, A., Yousefi, S., Salami, A., Papini, A., & Martinelli, F. (2022). Botanical, genetic, phytochemical and pharmaceutical aspects of *Annona cherimola* Mill. *Scientia Horticulturae, 296*, 110896. https://doi.org/10.1016/j.scienta.2022.110896

Van Nieuwenhove, C., Ramos, S., García-Acosta, N., Van Nieuwenhove, G., Isas, A. S., Mozzi, F., & Mateos, R. (2026). Lactic fermentation enhances in vitro carbohydrate-digesting enzyme inhibition in cherimoya (*Annona cherimola*) juice with minor phenolic changes and preserved sensory acceptance. *Food Bioscience, 80*, 108897. https://doi.org/10.1016/j.fbio.2026.108897

Zhu, Y., Gao, H., Liu, W., Zou, L., & McClements, D. J. (2020). A review of the rheological properties of dilute and concentrated food emulsions. *Journal of Texture Studies, 51*(1), 45–55. https://doi.org/10.1111/jtxs.12444