



Estandarización de un proceso artesanal para la elaboración de vino de nance (*byrsonima crassifolia*): aplicación a bebidas fermentadas artesanales

Standardization of an artisanal process for the production of nance wine (*Byrsonima crassifolia*): application to artisanal fermented beverages

Edwar Tejedor

Universidad Tecnológica de Panamá, Centro Regional de Veraguas, Facultad de Ingeniería Industrial, Panamá.
edward.tejedor@utp.ac.pa <https://orcid.org/0009-0008-4327-0146>

Ismael García

Universidad Tecnológica de Panamá, Centro Regional de Veraguas, Facultad de Ingeniería Industrial, Panamá.
ismael.garcia2@utp.ac.pa <https://orcid.org/0009-0006-2028-6941>

Jesús Quiroz

Universidad Tecnológica de Panamá, Centro Regional de Veraguas, Facultad de Ingeniería Industrial, Panamá.
jesus.quiroz2@utp.ac.pa <https://orcid.org/0009-0000-9205-269X>

Rolando Mora De León

Universidad Tecnológica de Panamá, Centro Regional de Veraguas, Facultad de Ingeniería Industrial, Panamá.
rolando.mora@utp.ac.pa <https://orcid.org/0009-0007-3932-5485>

Fecha de recepción: 17 de marzo de 2026

Fecha de aceptación: 4 de mayo de 2026.

DOI: <https://doi.org/10.48204/j.tecno.v8n2.a10862>

RESUMEN

El presente estudio documentó y estandarizó un proceso artesanal de elaboración de vino de nance (*Byrsonima crassifolia*) desarrollado a pequeña escala, con el objetivo de transformar un conocimiento empírico en un procedimiento técnico reproducible. Se describió la secuencia de operaciones del proceso, incluyendo tiempos, proporciones y un balance de masa global por etapas, para facilitar su replicación bajo condiciones artesanales. El proceso tuvo una duración aproximada de 338 horas, siendo la fermentación alcohólica la etapa más prolongada, durante la cual se observó liberación de gas y sedimentación progresiva de sólidos, seguida de un trasiego que mejoró la claridad inicial del producto. Asimismo, se realizó una evaluación sensorial exploratoria con quince consumidores adultos no entrenados, quienes evaluaron aroma, sabor, color, apariencia y



aceptabilidad global mediante una escala hedónica de cinco puntos. Los resultados indicaron una aceptabilidad general favorable del vino de nance. Como limitaciones se identificaron la ausencia de mediciones fisicoquímicas y microbiológicas y la falta de un panel sensorial entrenado. Se concluyó que la estandarización del proceso aporta a la gestión del conocimiento en bebidas fermentadas artesanales.

PALABRAS CLAVE

Byrsonima crassifolia, enología artesanal, estandarización de procesos, fermentación alcohólica, vino de nance

ABSTRACT

This study documented and standardized an artisanal process for the production of nance wine (*Byrsonima crassifolia*) developed at a small scale, with the aim of transforming empirical knowledge into a reproducible technical procedure. The sequence of process operations was described, including processing times, proportions, and a global mass balance by stages, to facilitate replication under artisanal conditions. The process lasted approximately 338 hours, with alcoholic fermentation being the longest stage, during which gas release and progressive sedimentation of solids were observed, followed by a racking step that improved the initial clarity of the product. An exploratory sensory evaluation was also conducted with fifteen untrained adult consumers, who assessed aroma, flavor, color, appearance, and overall acceptability using a five-point hedonic scale. The results indicated a generally favorable acceptability of the nance wine. Identified limitations included the absence of physicochemical and microbiological measurements and the lack of a trained sensory panel. It was concluded that process standardization contributes to knowledge management in artisanal fermented beverages.

KEYWORDS

Byrsonima crassifolia, artisanal enology, process standardization, alcoholic fermentation, nance wine

INTRODUCCIÓN

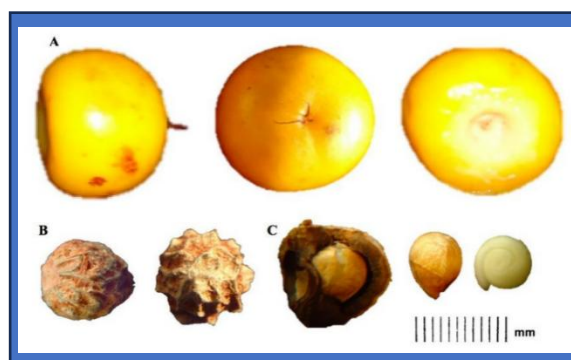
El nance (*Byrsonima crassifolia*), visto en la Figura 1, es un fruto tropical ampliamente distribuido en Centroamérica y regiones del Caribe, utilizado tradicionalmente en la elaboración de bebidas, dulces y productos fermentados de carácter artesanal. Desde el enfoque de la enología, disciplina científica que estudia la producción y transformación del vino (Moreno & Peinado, 2012), el aprovechamiento de frutas no convencionales representa una línea de creciente interés, particularmente en contextos tropicales, debido a su perfil nutricional y contenido de compuestos bioactivos (Batista, et al., 2025).

Investigaciones recientes han explorado la fermentación de frutas nativas mediante consorcios microbianos, reportando transformaciones sensoriales y bioquímicas relevantes en productos fermentados de bajo y moderado contenido alcohólico (Suhre, et al., 2025).

Figura 1

Fruto de nance. Fuente: (Maldonado Peralta, et al., 2020)





La literatura sobre fermentación de frutas tropicales muestra que numerosos estudios se han centrado en frutas como piña, mango, guayaba y maracuyá, abordando tanto procesos industriales como artesanales. No obstante, a pesar de su uso empírico y culturalmente arraigado, la disponibilidad de procedimientos técnicamente documentados y estandarizados para la elaboración de bebidas fermentadas a base de nance sigue siendo limitada, especialmente en contextos de producción a pequeña escala. Esta situación motiva la adopción de un enfoque aplicado orientado a la sistematización de un proceso artesanal existente (Maldonado Peralta, et al., 2020; Hernández-Martínez, et al., 2026).

Desde el enfoque de la investigación aplicada, la estandarización de procesos artesanales permite transformar conocimientos empíricos en procedimientos técnicamente documentados, contribuyendo a la reproducibilidad y transferencia del conocimiento. Por otra parte, la evaluación sensorial exploratoria es ampliamente utilizada en fases tempranas de desarrollo de alimentos, cuando el objetivo principal es obtener una apreciación preliminar de la aceptabilidad del producto y orientar futuras mejoras, siempre que se expliciten su alcance y limitaciones metodológicas.

En este contexto, el presente estudio tiene como objetivo documentar y estandarizar un proceso artesanal real de elaboración de vino de nance, así como presentar los resultados de una evaluación sensorial exploratoria, con el fin de generar una base técnica inicial que contribuya al conocimiento reproducible en un área emergente de investigación y sirva como referencia para estudios posteriores.

MATERIALES Y MÉTODOS

En concordancia con el objetivo planteado, el presente trabajo corresponde a un estudio descriptivo-aplicado, orientado a la documentación, sistematización y estandarización de un proceso artesanal existente para la elaboración de una bebida fermentada a base de nance. El enfoque metodológico se centró en la observación directa del proceso, el registro de las etapas y la sistematización de la experiencia práctica, sin empleo de grupo de control ni diseño experimental comparativo.

La materia prima principal correspondió aproximadamente a 1.0 kg de fruto maduro de nance. Como insumos complementarios se utilizaron agua potable, azúcar morena y levadura comercial para fermentación. Los envases empleados consistieron en recipientes plásticos y botellas de vidrio, previamente higienizados.

Descripción del proceso artesanal

El proceso artesanal de elaboración del vino de nance se estructuró en etapas consecutivas claramente definidas, con el propósito de asegurar su reproducibilidad a pequeña escala y minimizar variaciones que pudieran afectar el producto final. Durante el procedimiento se llevó un registro descriptivo de tiempos, observaciones visuales y cambios percibidos en el producto. Adicionalmente, se documentaron las etapas mediante material fotográfico. A continuación, se describen las etapas del proceso involucradas:

- **Selección y preparación de la materia prima.** Los frutos de nance maduros fueron seleccionados manualmente, descartando aquellos con daños visibles o signos de deterioro. Posteriormente, se realizó el lavado con agua potable para eliminar impurezas superficiales antes de su procesamiento.
- **Triturado manual.** Los frutos lavados se sometieron a triturado manual, evitando el uso de equipos mecánicos como licuadoras, con el fin de prevenir la ruptura de las semillas y la liberación de compuestos amargos. El triturado se efectuó de forma gradual hasta obtener una pulpa homogénea.
- **Extracción y colado del jugo.** La pulpa obtenida se mezcló con aproximadamente 0.2 L de agua potable a temperatura ambiente para facilitar la extracción del jugo. Posteriormente, se procedió al colado, separando el jugo de los sólidos gruesos (bagazo). El jugo obtenido constituyó la base del mosto.
- **Formulación y cocción del mosto.** El proceso de cocción se realizó en una olla de capacidad adecuada al volumen del jugo de nance obtenido. Para la formulación del mosto se adicionaron 3.3 L de agua, manteniendo la proporción establecida de 1.5 L de agua por cada libra de nance procesado. Posteriormente, se incorporó 0.08 kg de azúcar morena, añadida desde el inicio del calentamiento con el fin de asegurar su completa disolución y homogeneización en la mezcla. La cocción del mosto se llevó a cabo a fuego alto durante un periodo aproximado de 40 a 50 minutos, manteniendo



agitación constante para favorecer la integración de los componentes y evitar la caramelización localizada.

- **Enfriamiento e inoculación de la levadura.** Finalizada la cocción, el mosto fue retirado del fuego y dejado en enfriamiento natural hasta alcanzar temperatura ambiente. Una vez enfriado, se procedió a la inoculación de 5 g de levadura comercial, previamente rehidratada en una pequeña cantidad de agua a temperatura ambiente durante aproximadamente 5 minutos, con el fin de facilitar su incorporación homogénea al mosto.
- **Fermentación alcohólica.** El mosto inoculado se transfirió a recipientes de fermentación, preferentemente de vidrio, previamente higienizados. La fermentación alcohólica se desarrolló durante un periodo aproximado de dos semanas, durante el cual se observó la liberación de gas, atribuida al proceso fermentativo, y la formación progresiva de sedimentos. No se determinó experimentalmente la graduación alcohólica del vino obtenido, ni se efectuaron otras mediciones fisicoquímicas instrumentales, por lo que el seguimiento del proceso se limitó a observaciones visuales y temporales.
- **Trasiego y clarificación.** Concluido el periodo de fermentación, el vino joven fue sometido a trasiego mediante autosifón, con el objetivo de separar la fase líquida de los sedimentos depositados en el fondo del recipiente. Este procedimiento permitió mejorar la claridad visual del producto sin generar agitación excesiva ni incorporar oxígeno de forma significativa.

Balance de masa del proceso

Con el fin de cuantificar las principales corrientes de entrada y salida del proceso artesanal y apoyar su estandarización, se realizó un balance de masa global por etapas. El balance se construyó a partir de las cantidades de materia prima e insumos adicionados, así como de los volúmenes y masas observadas durante las distintas operaciones unitarias del proceso.

Las corrientes sólidas y líquidas asociadas al colado, fermentación y trasiego fueron cuantificadas mediante mediciones directas y estimaciones razonables acordes con el carácter artesanal del proceso. La liberación de dióxido de carbono (CO_2) durante la fermentación alcohólica no fue medida instrumentalmente, por lo que su contribución al balance de masa fue estimada a partir de la pérdida de masa observada y de consideraciones teóricas del proceso fermentativo.

El balance de masa fue expresado tanto en términos absolutos (kg y L) como porcentuales, normalizando cada etapa respecto a su corriente de entrada, de acuerdo con criterios comúnmente empleados en el análisis de procesos a pequeña escala.

Evaluación sensorial exploratoria



Se realizó una evaluación sensorial de carácter exploratorio con un panel de consumidores no entrenados, con el objetivo de obtener una apreciación preliminar de la aceptabilidad del vino de nance elaborado mediante el proceso artesanal estandarizado. Este enfoque es comúnmente empleado en etapas tempranas del desarrollo de productos alimentarios y bebidas fermentadas, cuando se busca una valoración global del agrado del producto y no una caracterización sensorial descriptiva avanzada (Lawless & Heymann, 2010; International Organization for Standardization, 2014).

La evaluación se llevó a cabo con un total de 15 participantes adultos, seleccionados por conveniencia. Los atributos sensoriales evaluados fueron aroma, sabor, color, apariencia y aceptabilidad global, conforme a criterios comúnmente empleados en estudios exploratorios de vinos y bebidas fermentadas de frutas (Lawless & Heymann, 2010; Leksrisompong, et al., 2012; Batista, et al., 2025). Cada atributo fue valorado de forma global mediante una escala ordinal de cinco puntos, donde 1 correspondió a “muy desagradable” y 5 a “muy agradable”.

Los resultados se analizaron mediante estadística descriptiva, calculando los promedios de las respuestas por atributo. No se aplicaron pruebas estadísticas inferenciales, en coherencia con el carácter exploratorio del estudio y el tamaño reducido de la muestra (International Organization for Standardization, 2014).

RESULTADOS

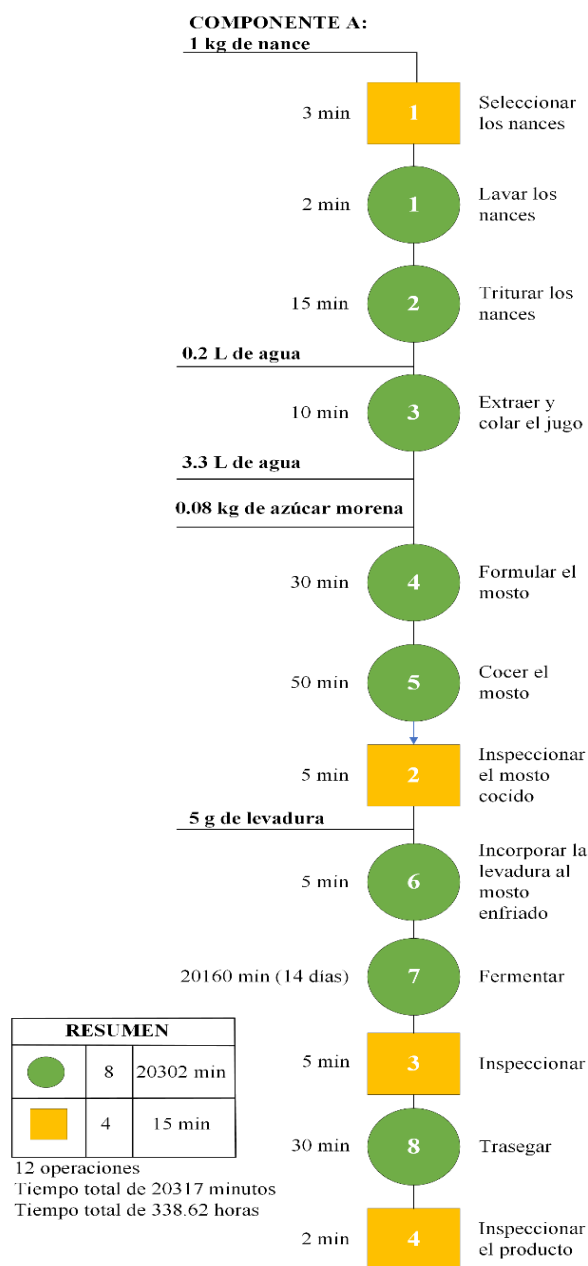
Comportamiento del proceso

El proceso artesanal realizado tuvo una duración aproximada de 338 horas, siendo la etapa de fermentación la que concentró la mayor parte del tiempo total del proceso. La Figura 2 presenta un cursograma sinóptico confeccionado a partir de la experiencia para visualizar las operaciones principales y su duración.

Figura 2



Cursograma sinóptico del proceso artesanal de elaboración de vino de nance.



Durante el desarrollo del proceso fermentativo se evidenció actividad visible asociada a la acción de la levadura, manifestada principalmente por la formación de burbujas de gas en la superficie del mosto durante los primeros días. A lo largo del periodo de fermentación, se observó una progresiva disminución de dicha actividad, acompañada por la sedimentación de sólidos finos en el fondo del recipiente.

Al finalizar aproximadamente las dos semanas de fermentación, el sistema presentó una clara diferenciación entre la fase líquida superior y los sedimentos inferiores. Este comportamiento correspondió a un proceso de fermentación alcohólica artesanal, caracterizado por la decantación natural de sólidos y la clarificación inicial del producto.

El trasiego mediante autosifón, observable en la Figura 3, permitió separar el vino joven de los sedimentos sin perturbar el fondo del recipiente, reduciendo la turbidez visible del líquido y obteniéndose un producto con mayor claridad visual. Este paso se identificó como crítico para la obtención de un vino más estable desde el punto de vista físico.

Figura 3

Trasiego del vino mediante autosifón y sedimentos. Fuente: elaboración propia.



Producto final

El producto final correspondió a un vino artesanal de nance, con coloración amarilla característica del fruto y un aroma frutal perceptible. El volumen obtenido fue aproximadamente de 0.75 L, equivalente al llenado de una botella tipo vino.

Tras el trasiego, el líquido presentó una menor presencia de partículas en suspensión, evidenciando una clarificación visual respecto al mosto fermentado inicial. No se registraron

signos visibles de contaminación durante el proceso, tales como olores desagradables, formación de mohos o turbidez anómala.

El vino obtenido se mantuvo estable visualmente en el corto plazo posterior al trasiego, bajo las condiciones artesanales del estudio. Las características observadas del producto final permiten describir el vino de nance obtenido como una bebida fermentada artesanal con atributos sensoriales definidos, susceptible de ser evaluada en etapas posteriores mediante análisis sensoriales más estructurados y determinaciones fisicoquímicas, fuera del alcance del presente estudio.

Balance de masa

Se realizó un balance de masa del proceso artesanal, mostrado en la Tabla 1 y de forma gráfica en la Figura 4.

Tabla 1.

Balance de masa del proceso artesanal de elaboración de vino de nance realizado. Elaboración propia.

PROCESO		Vino de nance		
		Entrada	Pérdidas	Producto transferido
P 1	Trituración			
	Nance (kg)	1.00	-	1.00
P 2	Extracción del jugo			
	Nance (kg)	-	-	1.00
	Agua (L)	0.20	-	-
P 3	Colado del jugo			
	Bagazo de nance (kg)	-	0.35	-
	Mosto (kg)	1.20	-	0.85
P 4	Formulación y cocción del mosto			
	Mosto (kg)	0.85	-	0.85
	Agua (L)	3.30	-	3.30
	Azúcar morena (kg)	0.08	-	0.08
P 5	Inoculación de la levadura			
	Mosto formulado (kg)	4.23	-	4.23
	Levadura (kg)	0.005	-	0.005
P 6	Fermentación			
	Mosto fermentable (kg)	4.235	0.10 (CO ₂)	4.135
P 7	Trasiego			
	Mosto fermentado (kg)	4.135	3.265	-
	Lías (kg)	-	0.12	-

PROCESO		Vino de nance		
		Entrada	Pérdidas	Producto transferido
	Trituración			
	Nance (%)	100	-	100
	Extracción del jugo			
	Nance (%)	-	-	100
	Agua (%)	100	-	-
	Colado del jugo			
	Bagazo de nance (%)	-	29.2	-
	Mosto (%)	100	-	70.8
	Formulación y cocción del mosto			
	Mosto (%)	100	-	100
	Agua	100	-	100
	Azúcar	100	-	100
	Inoculación de la levadura			
	Mosto formulado (%)	100	-	100
	Levadura	100	-	100
	Fermentación			
	Mosto fermentable (%)	100	2.36	97.6
	Trasiego			
	Mosto fermentado (%)	100	79.0	-
	Lías (%)	-	2.9	-

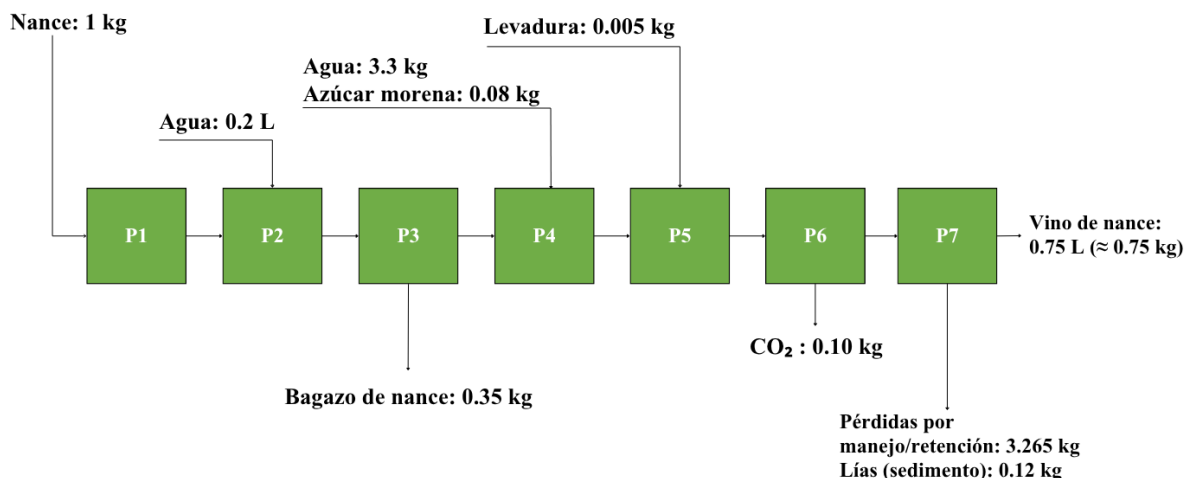


Vino de nance (L)	-	-	0.75	Vino de nance (%)	-	-	18.1
-------------------	---	---	------	-------------------	---	---	------

Observación: El mosto incluye jugo de nance más agua de extracción. La masa de CO₂ liberado durante la fermentación corresponde a una estimación basada en la pérdida de masa del sistema, debido a la ausencia de mediciones directas de gases.

Figura 4.

Diagrama de balance de masa por etapas del proceso artesanal de elaboración de vino de nance. Elaboración propia.



Las principales pérdidas de masa se asociaron a la etapa de formulación y cocción del mosto, debido a la evaporación de agua, así como a la fermentación alcohólica, donde se produjo liberación de dióxido de carbono (CO₂), considerada como una corriente de salida estimada. Durante el trasiego, la pérdida total del mosto fermentado correspondió a 81.9% (79.0% por manejo y retención de líquidos más 2.9% por lías), mientras que el producto transferido (vino) correspondió al 18.1%. Este comportamiento es característico de operaciones manuales desarrolladas a pequeña escala.

Adicionalmente, con base en el contenido promedio de sólidos solubles totales reportado para frutos de *Byrsonima crassifolia* (11.76 °Brix) y considerando la adición de 0.08 kg de azúcar morena al mosto, se estimó de manera indirecta una graduación alcohólica teórica del orden de 3.0 % v/v para el producto final. Para esta estimación, se asumió que 1.0 kg de nance aportó teóricamente 117.6 g de sólidos solubles, a los cuales se sumaron 80.0 g de azúcar



morena, obteniéndose un total aproximado de 197.6 g de azúcares fermentables. La conversión empleada, equivalente a 0.51 g de etanol por g de azúcar fermentable, corresponde al rendimiento teórico máximo derivado de la estequiometría de la fermentación alcohólica. Con base en esta relación, se obtuvo una producción potencial de 100.8 g de etanol, equivalente a 127.8 mL al considerar una densidad del etanol de 0.789

g/mL. Posteriormente, este volumen teórico de etanol se dividió entre el volumen total del mosto fermentable (4.235 L, es decir, 4235 mL) y se multiplicó por 100, obteniéndose una graduación alcohólica teórica cercana a 3.0 % v/v. No obstante, este valor debe interpretarse como una aproximación indirecta, ya que no se determinaron experimentalmente la densidad inicial, la densidad final ni el contenido real de azúcares fermentables recuperados del nance (Krishnan, et al., 1999; Maldonado Peralta, et al., 2020).

Evaluación sensorial

Los resultados de la evaluación sensorial exploratoria evidenciaron una aceptación general favorable del vino de nance. Los valores promedio obtenidos fueron 3.8 para aroma, 3.9 para sabor, 3.7 para color, 3.6 para apariencia y 3.8 para aceptabilidad global, en una escala de 1 a 5.

Todos los atributos se ubicaron por encima del valor central de la escala (3 = aceptable), indicando una percepción sensorial globalmente positiva del producto. El aroma y el sabor presentaron los valores promedio más elevados, mientras que el color y la apariencia, aunque ligeramente inferiores, se mantuvieron dentro del rango aceptable. Estos resultados sugieren un potencial sensorial inicial del vino desde el punto de vista del consumidor, si bien deben interpretarse como información descriptiva preliminar.

DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos indican que el proceso artesanal documentado es viable para la obtención de una bebida fermentada a base de nance bajo condiciones de pequeña escala. El comportamiento fermentativo observado concuerda con lo descrito en estudios recientes sobre fermentación de frutas tropicales y amazónicas, donde se reportan procesos similares de transformación bioquímica y desarrollo sensorial en bebidas fermentadas alternativas (Batista, et al., 2025; Suhre, et al., 2025). En particular, la observación de actividad fermentativa durante las primeras etapas del proceso, la formación progresiva de sedimentos y la clarificación lograda mediante trasiego son consistentes con patrones ampliamente documentados en fermentaciones artesanales de frutas.

Los resultados del balance de masa evidencian que el rendimiento obtenido en la elaboración del vino de nance refleja un comportamiento característico de procesos fermentativos artesanales desarrollados sin control instrumental de variables fisicoquímicas. En este



contexto, la graduación alcohólica del producto no fue determinada experimentalmente, por lo que se recurrió a una estimación teórica indirecta cercana a 3.0 % v/v, basada en valores reportados en la literatura y en las cantidades de insumos empleadas. Este valor debe interpretarse con cautela, ya que no deriva de una medición

instrumental directa. Por otra parte, los residuos sólidos observados durante el trasiego son consistentes con lo descrito en la literatura, donde estudios sobre la producción de vinos de frutas señalan que las etapas de clarificación y separación de sólidos influyen de forma significativa en el rendimiento final del proceso, especialmente en sistemas de pequeña escala y manejo artesanal (Velić, et al., 2018; Chetrariu, et al., 2025).

La estandarización de las etapas del proceso constituye el principal aporte del estudio, al transformar una práctica empírica en un procedimiento técnicamente documentado y reproducible. Este aporte adquiere mayor relevancia al considerar que la elaboración de bebidas fermentadas a partir de *Byrsonima crassifolia* representa un campo de investigación aún incipiente, con un número reducido de estudios científicos disponibles. En este sentido, el carácter emergente de esta línea de investigación puede interpretarse como una fortaleza del trabajo, ya que aporta evidencia preliminar y documentación técnica que pueden servir de referencia para investigaciones posteriores de mayor profundidad analítica. Este tipo de estandarización resulta especialmente relevante en el ámbito de la gestión del conocimiento, al facilitar la reproducibilidad del proceso y la transferencia de saberes asociados a productos alimentarios tradicionales o emergentes.

En cuanto a la evaluación sensorial, los resultados mostraron una aceptación general favorable, con valores promedio superiores al punto central de la escala utilizada, lo que sugiere un potencial sensorial inicial del vino de nance. Resultados comparables han sido reportados en estudios sobre bebidas fermentadas elaboradas a partir de frutas tropicales, incluso en ausencia de optimización fisicoquímica avanzada del proceso (Batista, et al., 2025; Suhre, et al., 2025). No obstante, la ausencia de un panel sensorial entrenado y el tamaño reducido de la muestra limitan el alcance de las conclusiones, por lo que los hallazgos deben interpretarse como evidencia descriptiva preliminar, de acuerdo con los criterios metodológicos establecidos para evaluaciones sensoriales exploratorias (International Organization for Standardization, 2014)

CONCLUSIONES

Los datos indican que es posible documentar y estandarizar de manera sistemática un proceso artesanal reproducible para la elaboración de vino de nance (*Byrsonima crassifolia*), transformando un conocimiento empírico en un procedimiento técnicamente estructurado. El balance de masa permitió identificar las principales corrientes de entrada, salida y pérdidas



del proceso, mientras que la estimación teórica indirecta de la graduación alcohólica aportó un referente preliminar para la caracterización del producto. En conjunto, estos resultados sugieren que el proceso presenta viabilidad técnica y un potencial sensorial inicial favorable, lo que respalda la pertinencia de continuar investigando el nance como materia prima para bebidas fermentadas mediante enfoques analíticos más integrales que fortalezcan la gestión del conocimiento en bebidas fermentadas artesanales.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece a Eduardo Muñoz por sus conocimientos y aportes técnicos en el ámbito de las bebidas fermentadas, los cuales contribuyeron al desarrollo del presente proyecto. Se agradece al Dr. Alexis Tejedor De León por la asesoría brindada durante el curso de Ciencias de los Materiales.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Batista, B. N., Correia, A. C., Jordão, A. M. & Albuquerque, P. M., 2025. Fermented Beverages from Amazonian Fruits: Nutritional Characteristics and Bioactive Compounds.

Beverages, 11(5), pp. 152, doi: 10.3390/beverages11050152.

Chetrariu, A. y otros, 2025. Sustainable Valorization of Wine Lees: From Waste to Value-Added Products. *Applied Sciences*, 15(7), pp. 3648, doi: 10.3390/app15073648.

Hernández-Martínez, D. M. y otros, 2026. Changes in Bioactive Characteristics of Nance (*Byrsonima crassifolia*) Pulp and Liqueur During Storage. *Beverages*, 12(1), pp. 17, doi: 10.3390/beverages12010017.

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

Krishnan, M. S., Ho, N. W. & Tsao, G. T., 1999. Fermentation kinetics of ethanol production from glucose and xylose by recombinant *Saccharomyces* 1400(pLNH33).

Applied biochemistry and biotechnology, Volumen 77-79, p. 373–388.

Lawless, H. T. & Heymann, H., 2010. *Sensory evaluation of food: Principles and practices*. Segunda ed. s.l.:Springer, doi: 10.1007/978-1-4419-6488-5.



- Leksrisompong, P. P., Lopetcharat, K., Guthrie, B. & Drake, M. A., 2012. Development of a sensory lexicon and application by an industry trade panel for fermented beverages. *Journal of Sensory Studies*, 27(4), pp. 247-263, doi: 10.1111/j.1745-459X.2012.00389.x.
- Maldonado Peralta, M. d. l. Á. y otros, 2020. Caracterización y evaluación de frutos de ‘nanche’ (*Byrsonima crassifolia* L.). *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 5 Febrero, 11(1), pp. 151-160, doi: 10.29312/remexca.v11i1.1950.
- Moreno, J. & Peinado, R., 2012. Chapter 11 - The Transformation of Must into Wine. En: *Enological Chemistry*. s.l.:Elsevier Inc., pp. 157-182, doi: 10.1016/B978-0-12-388438-1.00011-X.
- Suhre, T. y otros, 2025. Fermentation of native Brazilian fruits with kombucha: A novel opportunity for producing low-alcohol beverages. *Food Bioscience*, Volumen 65, pp. 106122, doi: 10.1016/j.fbio.2025.106122.
- Velić, D. y otros, 2018. The production of fruit wines – a review. *Croatian Journal of Food Science and Technology*, 10(2), pp. 279-290, doi: 10.17508/CJFST.2018.10.2.19.

