



Recibido
20/08/2023

Aceptado
08/11/2023

Explorando el potencial vitivinícola del Borojón (*Borojoa patinoi* Cuatrec.): Un estudio de factibilidad para la elaboración de vino de fruta

Exploration of the viticultural potential of borojón (*Borojoa patinoi* Cuatrec.): Feasibility study for fruit wine production

Rigoberto Villa Ramirez¹
Lina María Arbeláez²

Cómo citar:

Villa R., Arbeláez L.(2023) Explorando el Potencial Vitivinícola del Borojón (*Borojoa patinoi* Cuatrec.): Un Estudio de Factibilidad para la Elaboración de Vino de Fruta. *Vía Innova*, 10 (1), 59-68.
<https://doi.org/10.23850/2422068X.5826>

¹ Licenciado en Biología y Educación Ambiental, Universidad del Quindío, rivilla@niquindio.edu.co, Armenia.

² Licenciado en Biología y Educación Ambiental, Universidad del Quindío, linar@niquindio.edu.co, Armenia.

Resumen

El Borojón (*Borojoa patinoi* Cuatrec.), árbol perteneciente a la familia Rubiaceae, florece principalmente en Colombia y Ecuador, en regiones de bosques húmedos, adaptándose hasta 1200 metros de altitud. Sus frutos, ricos y carnosos, se perfilan como una valiosa fuente nutricional, destacando por su versatilidad en la preparación de conservas, vinos y como bebida refrescante, además de su potencial para transformaciones innovadoras.

En el Laboratorio de Investigaciones en Postcosecha de la Universidad del Quindío, se llevaron a cabo ensayos orientados a elaborar vino a partir de la fruta del Borojón. Dos concentraciones de pulpa (10% y 20%) fueron sometidas a pruebas fisicoquímicas y microbiológicas para garantizar la calidad y seguridad del producto.

Los resultados de la caracterización fisicoquímica son notables: el contenido de alcohol alcanzó 12.5% en el primer tratamiento y 10.3% en el segundo, cumpliendo con los estándares establecidos por la Norma Técnica Colombiana 708 para vinos de frutas. Los análisis microbiológicos se mantuvieron dentro de límites aceptables según la Norma Técnica Colombiana NTC 404. Los recuentos de microorganismos, tanto para coliformes como para mesófilos, oscilaron entre 4,000 y 4,450 UFC/g, mientras que mohos y levaduras se situaron entre 1,260 y 1,700 UFC/g.

Estos hallazgos, respaldados por un análisis científico sólido, sugieren un prometedor camino hacia la utilización de Borojón en la producción vitivinícola, enfatizando su potencial transformador en productos de alta calidad.

Palabras clave: Borojón, Composición, Fermentación, Pulpa de fruta.

Abstract

Borojón (*Borojoa patinoi* Cuatrec.) Is an arboreal species belonging to the Rubiaceae family, which grows mainly in Colombia, and Ecuador, especially in humid forest areas and adapts to heights of up to 1200 m; the fruit is fleshy with high nutritional value that positions it as a promising resource, it is used to prepare preserves and wine, but its main use is as a refreshing drink with possibilities for its transformation.

In the Postharvest Research Laboratory of the University of Quindío, two trials were carried out for the production of fruit wine, where concentrations of 10% and 20% borojón pulp were analyzed, and physicochemical and microbiological tests were carried out.

The physicochemical characterization for the two treatments showed an alcohol content of 12.5% for treatment 1 and 10.3% for treatment 2. These results are within the established parameters (Colombian technical standard 708 alcoholic drinks fruit wines), likewise; the microbiological analyzes showed results within the permitted range for the borojón and wine pulp (Norma Técnica Colombiana NTC 404). (nmp <3 and 4,000-4,450 cfu / g, Coliforms and mesophiles, respectively, (1,260 -1,700 cfu / g) for molds and yeasts

Keywords: Borojón, Composition, Fermentation, Fruit pulp

1. Introducción

El borojé (*Borojoa patinoi* Cuatrec.) es un árbol endémico de la familia Rubiáceae que florece principalmente en las regiones de Panamá, Colombia y Ecuador. Su hábitat predilecto se encuentra en los densos bosques húmedos de la región, caracterizados por temperaturas que oscilan entre 24°C y 28°C, y una humedad relativa que ronda el 85% (Ayala et al. 2021). Esta especie arbórea ha sido objeto de creciente interés debido a su singularidad y versatilidad en términos de valor nutricional y aplicaciones tanto en la industria alimentaria como en la medicina tradicional y la investigación científica.

Los frutos del borojé son distintivos por su pulpa carnosa y su alto contenido de nutrientes, lo que los convierte en un recurso valioso. Su versatilidad se manifiesta en diversas aplicaciones, desde la elaboración de conservas y vinos, hasta su transformación en bebidas refrescantes, abriendo así un amplio abanico de oportunidades en el campo de la innovación alimentaria (Lasso, 2020). Además, su riqueza nutricional y sus propiedades medicinales han atraído la atención tanto de las comunidades indígenas locales como de la comunidad científica.

Históricamente, las comunidades indígenas asentadas en las zonas de origen del borojé han utilizado esta especie tanto con fines alimenticios como medicinales. Sus propiedades curativas incluyen la capacidad de cicatrizar heridas, controlar el azúcar en la sangre y la hipertensión. Este fruto es apreciado no solo por

su sabor, sino también por su alto contenido en minerales esenciales (Ayala et al. 2021).

A pesar de su robustez y disponibilidad en su entorno natural, el manejo del borojé presenta desafíos debido a su consistencia y peso. Por lo tanto, se han desarrollado métodos específicos, como el despulpado, para facilitar su manipulación (Mosquera et al., 2011). Además, la pulpa de borojé madura puede conservarse sin aditivos durante hasta seis meses en envases herméticos en refrigeración (Rodríguez et al. 2016).

Desde un punto de vista nutricional, el borojé es destacable debido a su contenido de aminoácidos esenciales, así como por ser una fuente rica de calcio, hierro, fósforo y vitamina C. Sus metabolitos secundarios han despertado el interés de la investigación científica como posibles modelos químicos para nuevos fármacos, y sus propiedades en la medicina tradicional y popular incluyen ser diurético, cicatrizante, afrodisíaco y potencialmente antitumoral (García y Marrugo, 2016).

Estudios previos han investigado las propiedades funcionales de la pulpa de borojé obtenida mediante el secado por aspersion, así como el impacto de la maltodextrina en la estabilidad de la pulpa seca por liofilización (Lasso, 2020).

Este amplio espectro de aplicaciones y potencialidades del borojé, combinado con su relevancia cultural y nutricional, ha llevado a un aumento en su aceptación y comercialización, aunque todavía se enfrenta a desafíos logísticos y de comercialización, incluyendo la pérdida económica debido a la rápida madura-

ción de los frutos y su consiguiente necesidad de transporte en envases especiales (Hincapié et al. 2012).

Dada la creciente atención y demanda de productos relacionados con el borjón, se hace evidente la necesidad de una mayor investigación científica para comprender mejor sus propiedades fisicoquímicas y su potencial en diversas aplicaciones. Esta introducción sienta las bases para explorar más a fondo ese fascinante recurso natural en este estudio.

2. Metodología

Selección y preparación de materia prima

Para llevar a cabo este estudio, se seleccionaron al azar frutos maduros de borjón (*Borojoa patinoi* Cuatrec.) sin daños evidentes en su superficie. Estos frutos fueron adquiridos en el municipio de San José del Palmar, ubicado en el departamento del Chocó, Colombia. Posteriormente, se transportaron en bolsas plásticas Ziploc transparentes al laboratorio de Investigaciones en postcosecha de la Facultad de Ciencias Agroindustriales de la Universidad del Quindío en Armenia. Una vez en el laboratorio, se almacenaron en una nevera portátil a una temperatura constante de 4°C.

Procesamiento de la Materia Prima

Los frutos de borjón fueron pesados y lavados minuciosamente para eliminar cualquier material extraño presente en su superficie. Luego, se procedió a cortar los frutos en mitades longitudinales con el propósito de determinar la cantidad de pulpa obtenida y cuantificar residuos como cáscaras y semillas, lo que propor-

cionó información sobre el rendimiento de la fruta.

La pulpa fue separada de la corteza y las semillas mediante un proceso de despulpado manual. La pulpa obtenida fue envasada en bolsas de polietileno y congelada a una temperatura de -20°C, y se mantuvo en estas condiciones hasta su utilización en los análisis fisicoquímicos subsiguientes.

Preparación del mosto para fermentación

Se procedió a la dilución de la pulpa de borjón mediante licuado, utilizando agua. Para ajustar los grados Brix del mosto, se añadió azúcar según los diferentes tratamientos planificados para la investigación.

El pH se corrigió a 3.5, y se neutralizó la acidez del mosto añadiendo bicarbonato de sodio en una proporción de 1.30 gramos por litro. Se activó previamente la levadura (*Saccharomyces cerevisiae*) mediante su exposición a una solución de agua azucarada a 40°C, y posteriormente se añadió al mosto y se mezcló de manera homogénea.

Fermentación y control de proceso

La fermentación se llevó a cabo en botellas de vidrio oscuro con capacidad de dos litros para cada condición experimental. Durante un período de ocho días, la fermentación se desarrolló a una temperatura constante de 25°C. Se realizaron mediciones regulares de los grados Brix, pH y densidad para monitorear el proceso.

Trasiego y Filtración

Al concluir la fermentación, se procedió al tra-

siego, que implicó transferir el líquido a otro recipiente limpio y esterilizado con el fin de eliminar los sedimentos formados durante la fermentación. Luego, se filtró el vino utilizando una tela de lienzo y se envasó en botellas de vidrio oscuro de 750 ml previamente esterilizadas.

La actividad de las levaduras se detuvo mediante la pasteurización en un baño de agua a una temperatura de 65°C durante 25 minutos. Posteriormente, el vino se enfrió con agua a temperatura ambiente para inducir un choque térmico que permitió la eliminación de levaduras y otros microorganismos no deseados.

Análisis Físicoquímicos y Microbiológicos

Se realizaron análisis físicoquímicos y microbiológicos en triplicado tanto a la materia prima (pulpa de fruta) como al vino de fruta obtenido (Tabla 1).

Tabla 1. Análisis Físicoquímicos y Microbiológicos

Parámetro	Norma
Grados Brix	NTC 4624 (Jugos de frutas y hortalizas) Determinación del contenido de sólidos solubles. Método refractométrico
pH	NTC 4592 (Productos de frutas y verduras) Determinación del pH.
Acidez Titulable	NTC 4623 (Productos de frutas y verduras). Determinación de la acidez titulable.
Microbiológicos recuento de aerobios mesófilos, coliformes totales, hongos y levaduras	NTC 404 (Frutas procesadas jugos y pulpas)

Fuente: NTC

Resultados y Análisis

El balance de masa realizado sobre el proceso de obtención de la pulpa de borjój, permitió establecer que se obtuvo un rendimiento promedio del 82,3% de pulpa, siendo el resto la parte no comestible del fruto (cáscara y semillas).

La composición de factores físicoquímicos de la pulpa fresca de borjój mostrados en la Tabla 2, son similares a los reportados por Mosquera *et al.*, 2006, Sotelo y Camelo, 2010 y Díaz *et al.*, 2012 para el contenido de humedad (64%) y grados Brix (29 a 41° Brix). Este contenido de humedad favorece el procesamiento de vino y otros derivados.

Tabla 2. Análisis Físicoquímicos pulpa de borjój (*Borojoa patinoi*)

Parámetro	Resultado
Humedad %	64.3
Ph	2.7
Acidez Titulable %	2.3
Grados °Brix	28

Fuente: Autores

El pH obtenido es similar a los reportados por otros autores para la pulpa de borjój (Díaz *et al.*, 2012 y /Sotelo y Camelo, 2010).

Las características microbiológicas de la pulpa fresca y vino de borjój (*Borojoa patinoi* Cuatrec.) se presentan en la Tabla 3.

Tabla 3. Microbiológicos Pulpa de borojón - vino de borojón

Microorganismo	Método Norma	Resultado Pulpa	Vino	
			Trat 1 100g pulpa/1000ml agua	Trat 2 200g pulpa/1000ml agua
Mohos y Levaduras Ufc G	NTC 404	1200 UFC	1.260 UFC	1.700 UFC
Mesófilos Ufc G		3.200 UFC	4.000 UFC	4.450 UFC
Coliformes Ufc G		0	0	0

Fuente: Autores

La pulpa de borojón (*Borojoa patinoi* Cuatrec.) presenta valores inferiores a los hallados en frutos como el noni (*Chan et al.*, 2006), perteneciente también a la familia de las rubiáceas. El pH es importante en el control del desarrollo de poblaciones de microorganismos, de la actividad de sistemas enzimáticos, en el proceso de clarificación de jugos y bebidas, en la estabilidad de los mismos y de otros productos elaborados a partir de pulpa de frutas como jaleas y mermeladas, cuya firmeza, color y sabor están determinados por la concentración de iones de hidrógeno.

El pH y la acidez son elementos cruciales en diversos procesos, ya que desempeñan un papel fundamental en el control de las poblaciones de microorganismos. Además, tienen un impacto significativo en la clarificación de bebidas y la estabilidad de productos derivados de la pulpa de frutas, como jaleas y mermeladas. La concentración de iones de hidrógeno, que está directamente relacionada con el pH y la acidez, juega un papel esencial en la determinación de la firmeza, el color y el sabor de estos productos.

De acuerdo con la Norma Técnica Colombiana (NTC 404), el recuento de coliformes totales

y de mesófilos, tanto para la pulpa como para el producto terminado (vino) los valores (nmp <3 y 4.000-4.450 ufc/g, respectivamente), así como la presencia de hongos y levaduras que son indicadores del deterioro de frutas y vegetales, están dentro de los rangos permitidos en la normativa colombiana (1.260 -1.700 ufc/g). De acuerdo con la norma, el recuento está dentro de los rangos permitidos para la pulpa, cuyos resultados son similares a los obtenidos por Díaz et al., (2012).

Para el caso del vino de frutas no existe una normatividad escrita en la legislación colombiana, razón por la cual se adaptó, y los resultados de esta investigación se compararon con la Norma Técnica Colombiana (NTC 404) que establece también los requisitos microbiológicos para los jugos y pulpas de frutas pasteurizados o no.

Los resultados microbiológicos obtenidos respaldan la conclusión de que la pulpa fresca de borojón bajo estudio exhibió una calidad microbiológica óptima.

La tabla 4, presenta los resultados de la caracterización fisicoquímica del vino de borojón en los dos tratamientos (Trat 1–Trat 2), los análisis no mostraron diferencias en cuanto a la concentración de pulpa de fruta de borojón.

Tabla 4. Resultados fisicoquímicos vino de fruta de borojó

MUESTRA	DENSIDAD (g/cm ³)	ÍNDICE DE REFRACCIÓN	% ALCOHOL	GRAVEDAD ESPECÍFICA	(%) CENIZAS	ACIDEZ (g DE ÁCIDO TARTÁRICO DE VINO)	PH	% °BRIX
TRAT 1. 100g pulpa/1000ml H ₂ O	0.9923	1.3447	12.5	0.974	0.0003	3.45	3.42	8.1
TRAT 2. 200g pulpa/1000ml H ₂ O	0.9978	1.3419	10.3	0.979	0.0001	5.9	3.1	6.3

Fuente: Autores

Los grados alcoholímetros finales después del proceso de fermentación fueron de ± 12.5 °, y 10.3 °, los valores de acidez 3.45 y 5.9, respectivamente. El pH de 3.4 y 3.1

Los contenidos de metanol estuvieron por debajo de lo permitido, lo cual no representa peligros para la salud de los consumidores (Sotelo, 2010 y Rodríguez, 2016). Con base en lo anterior, se tiene en cuenta que los valores citados como mínimos y máximos son tomados de la Norma Técnica Colombiana (NTC 708), para vinos de frutas, estos valores y la legislación vigente de bebidas

3. Conclusiones

Los resultados de esta investigación demuestran que es factible producir vino de borojó de alta calidad a través de un proceso controlado y meticuloso. La selección de frutos maduros de calidad, la preparación meticulosa de la materia prima y el riguroso seguimiento de los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos son fundamentales para obtener un producto final que cumple con las normativas establecidas y que es adecuado para su consumo tanto

como alimento como medicamento.

El vino de borojó es un producto versátil con un gran potencial en el mercado. Su calidad y seguridad lo convierten en un recurso promisorio en las regiones de origen, lo que abre oportunidades para su comercialización y utilización en diversos ámbitos.

4. Referencias

- Álvarez, R.; Manzano, J.; Materano. W.; Varela, A. (2009). Caracterización química y sensorial del vino artesanal de tomate de árbol (*Cyphomandra betaceae*), en: *Revista UDO Agrícola*: 9 (2), 436-441 (2009).
- Asprilla-Perea, J., Díaz-Puente, J.M. & Martín-Fernández, S. Estimating the potential of wild foods for nutrition and food security planning in tropical areas: Experimentation with a method in Northwestern Colombia. *Ambio* 51, 955–971 (2022). <https://doi.org/10.1007/s13280-021-01624-9>
- Ayala, B., Cruz, A. y González, J. (2017). Elaboración de productos a base de borojó (*Borojo patinoi*) y su aplicación en la culinaria [tesis de pregrado, Universitaria Uniagustiniana]. UniAri. <https://repositorio.uniagustiniana>

- na.edu.co/handle/123456789/16.
- Chan-Blanco, Y.; F. Vaillant, A. Pérez, M.; Reynesc, J.; Brillouet.; P. Brat. (2006). The noni fruit (*Morinda citrifolia* L.): A review of agricultural research, nutritional and therapeutic properties. *Journal of Food Composition and Analysis*, 19(6): 645–654. <https://doi.org/10.1016/j.jfca.2005.10.001>
- Chavez Lopez, C., Mazzarrino, G., Rodriguez, A., Fernandez Lopez, J., Perez Alvarez, J. A., & Viuda Martos, M. (2014). Assessment of antioxidant and antibacterial potential of borojo fruit (*Borojoa patinoi* Cuatrecasas) from the rainforest of South América. *Industrial Crops and Products*. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2014.10.047>.
- Díaz-Ocampo R, García-Zapateiro L, Franco-Gómez JM, Vallejo-Torres C (2012) Caracterización bromatológica, fisicoquímica, microbiológica y reológica de la pulpa de Borojón (*Borojoa patinoi* Cuatrec). *Cienc Tecnol* 5:8. <https://doi.org/10.18779/cyt.5i1.118>
- García Zapateiro, Luis Alberto, Flores Mendoza, Cielo Inés, & Marrugo Ligardo, Yesid. (2016). Elaboración y caracterización fisicoquímica de un vino joven de fruta de borojón (*B patinoi* Cuatrec). *Ciencia, docencia y tecnología*, (52), 507-519. Recuperado en 17 de agosto de 2023, de http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1851-17162016000100020&lng=es&tlng=es
- Hincapié Llanos, G. A., Palacio Piedrahíta, J. C., Páez Sierra, S., Restrepo Flórez, C. E., & Vélez Acosta, L. M. (2012). Elaboración de una bebida energizante a partir de borojón (*Borojoa patinoi* Cuatrec.). *Revista Lasallista de Investigación*, 9(2),33-43. [fecha de Consulta 17 de agosto de 2023]. ISSN: 1794-4449. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=69525875015>
- ICONTEC, Norma Técnica Colombiana 404, Establece los requisitos y los métodos de ensayo que deben cumplir los jugos y pulpas de frutas. Quinta Actualización, Bogotá, Colombia ICONTEC, 2007
- ICONTEC, Norma Técnica Colombiana 4592, Productos de frutas y verduras. Determinación del pH, Bogotá Colombia: ICONTEC, 1999
- ICONTEC, Norma Técnica Colombiana 4623, productos de frutas y verduras. determinación de la acidez titulable, Bogotá Colombia: ICONTEC, 1999
- ICONTEC, Norma Técnica Colombiana 4624, Jugos de frutas y hortalizas. Determinación del contenido de sólidos solubles. Método refractométrico, Bogotá-Colombia: ICONTEC, 1999.
- ICONTEC; Norma Técnica colombiana 708, (2000). Norma Colombiana sobre bebidas alcohólicas en: *vinos de frutas*, 5^{TA} actualización 6-10, Bogotá.
- Lasso, R. (2020). El borojón, un fruto con sabor a litoral Pacífico [Ficha técnica PA 002]. <http://www.unipacifico.edu.co:8095/publicacionesunipa/documentos/FichaTecnicaPA-002.pd>
- Mesas, J.M.; Alegre M.T. (1999). El papel de los microorganismos en la elaboración del vino, en: *Ciencia y Tecnología Alimentaria*,

2(4), 174-183.

Mosquera, L. H., Moraga, G., de Córdoba, P. F., & Martínez-Navarrete, N. (2011). Water content–water activity–glass transition temperature relationships of spray-dried borojó as related to changes in color and mechanical properties. *Food Biophysics*, 6, 397-406.

Mosquera, M. L. H.; Ríos, H. A.; Zapata, P. S. (2006). Obtención de una materia prima con valor agregado mediante secado por aspersión a partir del fruto fresco de borojó (*Borojoa patinoi* Cuatr.). En: Revista Institucional Universidad Tecnológica del Chocó, 11:(23), 5-10

Rodríguez, J., Tello, E., Flores, E., Perea, M. d., Vallejo, A., Gutiérrez, G., & Quintanilla, M. (2016). Effect of borajo (*Borojoa patinoi* Cuatrecasas) threephase composition and gum arabic on the glass transition temperature. *J. Sci. Food Agric*, 1027-1036. <https://doi.org/10.1002/jsfa.7190>.

Sotelo D., I., Casas F., N., & Camelo M., G. (2010). Borojó (*Borojoa patinoi*): Fuente De Polifenoles Con Actividad Antimicrobiana. *Vitae*, 17(3),329-336. [fecha de Consulta 17 de agosto de 2023]. ISSN: 0121-4004. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=169815641011>.