

Aprovechamiento de residuos de pulpa de café como aditivo para la elaboración de cerveza artesanal

Leyder Orlando Ortiz Ortiz

Fernelly Ortiz Navas

Estudiantes de Ingeniería de Procesos
Universidad Mariana

Ángela Sofía Parra

Profesora de Ingeniería de Procesos
Universidad Mariana

En Colombia, por cada millón de sacos de 60 kg de café almendra, se generan aproximadamente 162,900 toneladas de desechos de pulpa de café. Por este motivo, en el presente proyecto, se busca mitigar algunos impactos ambientales, como la contaminación de suelos y efluentes hídricos, asociados a estos residuos. El objetivo de la investigación fue evaluar el uso de pulpa de café como aditivo en el proceso de elaboración de cerveza artesanal tipo Golden Ale.

La elaboración de la cerveza se llevó a cabo mediante la metodología de molienda, maceración, lavado de granos, fermentación, maduración y acondicionamiento de la cerveza. Cabe destacar que se realizó un pretratamiento a la pulpa de café, que consistió en un secado y tostado, con el fin de aprovechar al máximo los azúcares fermentables y los aromas presentes en este residuo. Este enfoque busca no solo reducir los impactos ambientales de los desechos de café, sino también aprovechar sus componentes para agregar valor en la producción de cerveza artesanal.

Se implementó un proceso tecnificado en un biofermentador a escala de laboratorio, utilizando un porcentaje establecido del 1 % de pulpa de café como aditivo en el proceso de maceración. Se evaluaron diversos parámetros de la cerveza, incluyendo pH, °Brix, volumen de alcohol, así como aspectos sensoriales como olor, sabor y apariencia.

Los resultados fueron los siguientes: pH 4,054, °Brix 5,56, volumen de alcohol 5,25 %. En cuanto a la evaluación sensorial, se llevó a cabo un panel con 30 personas no entrenadas, quienes calificaron la cerveza en una escala del 1 al 5, donde 1 es “muy desagradable” y 5 es “muy agradable”. La cerveza recibió una calificación de 4,54, asignando ponderaciones a cada parámetro evaluado (olor 30 %, sabor 40 % y apariencia 30 %). La cerveza se ubicó en el rango de calificación entre “Agradable” y “Muy agradable”.

A partir de estos resultados, se puede concluir que el uso de pulpa de café como aditivo para la cerveza artesanal presentó excelentes parámetros tanto fisicoquímicos

como sensoriales. Es importante destacar que la cerveza fue producida de manera tecnificada en las instalaciones del campus Alvernia de la Universidad Mariana.

Introducción

El café en Colombia, tiene alrededor de 300 años de historia desde que los jesuitas lo trajeron en el siglo XVIII. En el año 1835 se exportarán los primeros sacos producidos en la zona oriental, desde la aduana de Cúcuta.

[...]

Para finales del siglo XIX la producción había pasado de 60.000 sacos a más 600.000 -aclarando que la mayor parte de esta producción era de las fincas de grandes hacendados- y para finales del siglo XIX el café ya era el principal producto de exportación por el que Colombia recibía divisas. (Café de Colombia, s. f., párr. 3/6)

Con el paso del tiempo, Colombia ha logrado posicionarse como el tercer mayor productor de café a nivel mundial, con una producción de 13.9 millones de sacos de 60 kg para el año 2020, según la Federación Nacional de Cafeteros de Colombia (s.f.).

No obstante, en Colombia, por cada millón de sacos de 60 kg de café almendra, se generan aproximadamente 162,900 toneladas de desechos de pulpa de café. Estos residuos suelen ser dispuestos o almacenados de manera inadecuada, lo que resulta en la contaminación de cuerpos de agua y suelos, generando impactos negativos en los ecosistemas (Arango y Zapata, 2014).

En respuesta a esta problemática, el presente proyecto tiene como objetivo mitigar algunos de los impactos ambientales causados por estos residuos sólidos, en particular la pulpa de café. El objetivo principal es elaborar cerveza artesanal utilizando la pulpa de café como aditivo, con el fin de mejorar sus propiedades organolépticas. De esta manera, se busca ofrecer a los consumidores un nuevo tipo de cerveza con sabores y aromas característicos del café.

Descripción del problema

Nariño es el departamento donde se cultiva el café principalmente en 41 de los 60 municipios existentes. Los municipios de mayor producción son La Unión, San Lorenzo, Buesaco, Colón (Génova), Arboleda, La Florida, Sandoná, Consacá, Samaniego, San José de Albán y El Tablón de Gómez. Algunos de estos lugares son reconocidos por producir el café más suave del mundo, y albergan a más de 54.000 familias que trabajan en 36.067 hectáreas de café arábico, cultivando variedades como Castillo, Colombia, Caturra, Típica, Borbón y Ta. La producción de café en Nariño se estima entre 200 y 500 kilos por hectárea (Gallardo, 2021).

Sin embargo, en cuanto a la problemática de la cerveza en el país, se puede evidenciar que hay pocos y pequeños productores de cerveza artesanal. En este contexto, existen alrededor de 5 microempresas ubicadas en el departamento de Nariño.

Justificación

El mucílago de café está compuesto esencialmente por agua, azúcares y sustancias pépticas y contiene principalmente levaduras de los géneros *Saccharomyces*, *Torulopsis*, *Candida* y *Rhodotorula* (Puerta-Quintero y Ríos-Arias, 2011, p. 24), que permiten llevar a cabo el proceso fermentativo. Gracias a estas propiedades y composición química, es posible realizar un aprovechamiento general de la pulpa de café, por ende, es necesario implementar la utilización de los desechos producidos en todo el sector cafetero a nivel regional y nacional.

Este proyecto se orienta hacia el impulso de la creación de microempresas utilizando los residuos del café como aditivo, a través de tecnología adecuada para la elaboración de cerveza. Esto contribuirá al aumento de fuentes de trabajo, además de dar un valor agregado a los subproductos, y ayudará a reducir algunos contaminantes para las fincas cafeteras del municipio de San Lorenzo, Nariño.

Metodología

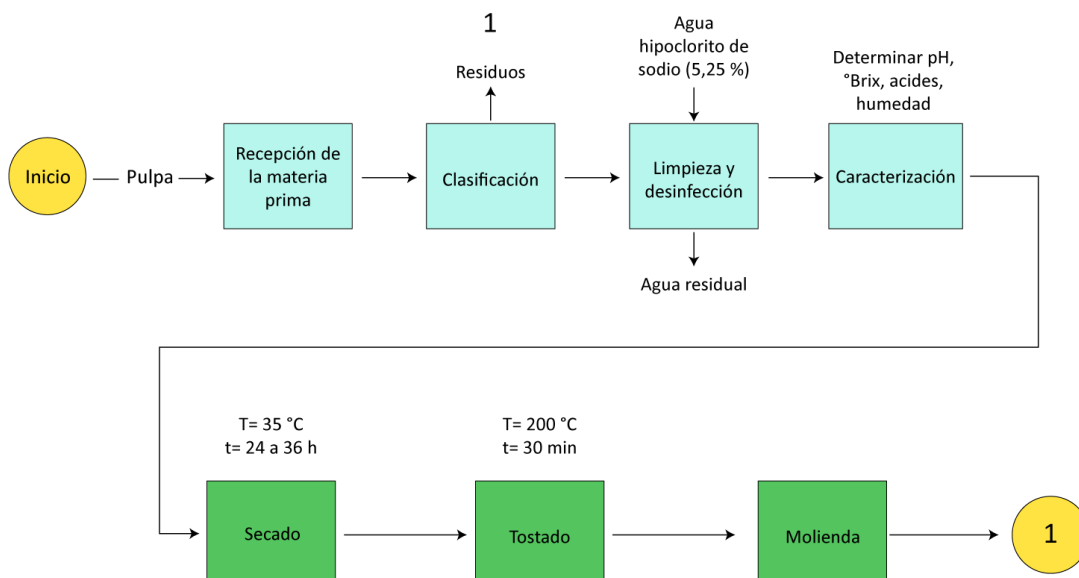
Se llevó a cabo inicialmente la recolección de la materia prima: pulpa de café. Posteriormente, se ejecutó el respectivo pretratamiento (ver Figura 1). Después, se realizó el proceso de elaboración de la cerveza artesanal (ver Figura 2) utilizando un diseño de mezclas que permitió la selección del mejor proceso y combinación para la producción de esta cerveza.

La metodología de este trabajo se realizó en dos etapas: el pretratamiento de la pulpa de café y la elaboración de la cerveza artesanal.



Figura 1

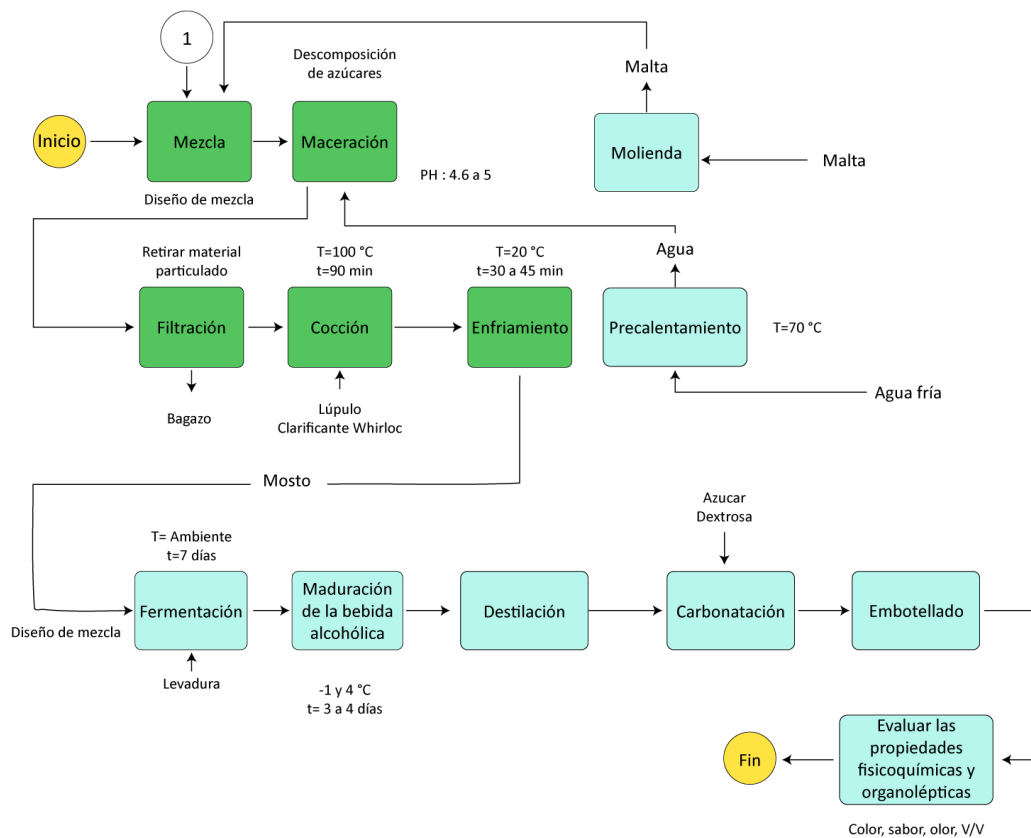
Diagrama de flujo de proceso del pretratamiento de la pulpa de café



Fuente: Ortiz (2023).

Figura 2

Diagrama de flujo de proceso de la elaboración de cerveza artesanal con pulpa de café como aditivo



Fuente: Ortiz (2023).

Análisis e interpretación de resultados

Volumen de alcohol: se calculó bajo la Norma Técnica Colombiana NTC 5113 de 2022. Se destiló 1.000 ml de la cerveza seleccionada (1% de pulpa de café en maceración), se obtuvieron 79 ml de destilado. Con el picnómetro se calculó la masa del destilado: 8,882 g.

De acuerdo con la formula estipulada en la NTC 511, el peso específico fue de 0,888 g/ml; por medio de tablas, siguiendo la misma norma, el porcentaje de pureza de alcohol destilado fue de 68 %. De este modo, se calculó el porcentaje de alcohol de la cerveza en 330 ml que fue de 5,25 °GL. Este valor se encuentra en el rango establecido por el Ministerio de Salud y Protección Social (Decreto 1686, 2012), donde se estipula un rango de 2,5°GL a 12°GL para las bebidas alcohólicas consideradas cervezas.

Medición pH: el pH fue $4,054 \pm 0,0367$, estos valores se presentan con la media y la desviación estándar (triplicado), resultados que se contrastan con los encontrados por Hernández y Muñoz. (2019), quienes reportan un pH de cerveza artesanal con aditivo de pulpa de maracuyá de 4,0.

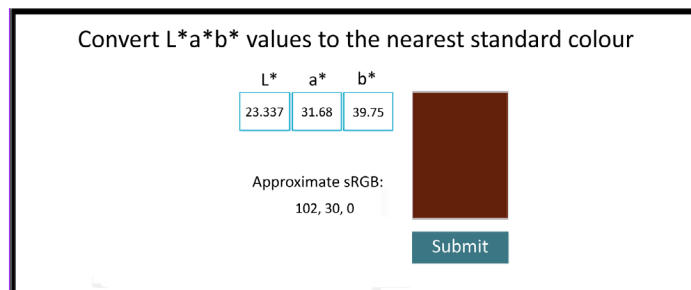
Medición Brix: los grados Brix iniciales de la cerveza con 1 % de pulpa de café fueron de $18,8 \pm 0,1$ Brix. Después de 7 días de fermentación se realizó nuevamente la medición, obteniendo $5,6 \pm 0,0323$ Brix. Este valor fue similar al reportado por Párraga y Zapata, (2022) en la medición de grados Brix a una cerveza artesanal con mucilago de cacao, con un valor de 5,27 °Brix.

Color: la cerveza con 1 % de pulpa de café en maceración presentó las siguientes coordenadas $L:23,34 \pm 0,16$ $a:31,68 \pm 0,592$ $b:39,75 \pm 0,17$. Este método de medición de color fue empleado de la misma manera por Párraga y Zapata (2022) en la elaboración de cerveza artesanal con mucilago de cacao; sin embargo, los valores son diferentes debido a las materias primas empleadas en los dos procesos. Los Deltas ΔL , Δa , Δb dieron resultados de 0,33 y 0,17, respectivamente; la suma de estos permitió encontrar $\Delta E=0,84$.

En el programa e-paint.co.uk, se realizó la conversión de las coordenadas L, a, b para poder obtener un color aproximado de la cerveza artesanal (ver Figura 3).

Figura 3

Conversión de coordenadas a un color aproximado



Fuente: Ortiz (2023).

Análisis sensorial: se evaluaron 3 aspectos importantes, olor, sabor y apariencia, a una comunidad universitaria en las instalaciones de la Universidad Mariana en la ciudad de Pasto, se realizó una ponderación de la calificación, para el olor 30%, sabor 40% y apariencia 30%, dando como resultado la calificación total de la 4,54 que se encuentra en el rango de calificación entre “Agradable” y “Muy agradable”. Los resultados se presentan con el promedio y el ponderado de cada variable en la tabla 9. Las variables analizadas son similares a las que presenta Párraga y Zapata (2022), en la elaboración de cerveza artesanal con mucilago de cacao.

Figura 4

Cerveza artesanal obtenida con aditivo del 1 % de pulpa de café



Fuente: Ortiz (2023).

Conclusiones

La selección de la muestra de 1 % en maceración, tras realizar el proceso de elaboración y tecnificación mediante el uso de biofermentador, arrojó resultados muy satisfactorios con respecto a las propiedades fisicoquímicas (pH ligeramente ácido, alcohol 5,25 y color agradable a la percepción).

La evaluación del sabor, olor y apariencia, junto con la buena aceptabilidad por parte de la comunidad evaluada con una calificación de 4.54 en una escala de 1 a 5, indica que el producto es bien recibido y disfrutado por los consumidores.

Recomendaciones

Es importante utilizar técnicas adecuadas de análisis para optimizar la calidad del producto final y realizar ajustes en el proceso de producción. La optimización del perfil de aromas es fundamental para mejorar las propiedades organolépticas de la cerveza y, en última instancia, lograr un producto de mayor calidad.

Se recomienda realizar diseños experimentales para los procesos de pretratamiento de secado y tostado de la pulpa de café, ya que estos diseños permiten analizar de manera sistemática diferentes variables, tiempos y temperaturas, y cómo afectan el resultado final. Al trabajar con valores constantes de tiempos y temperaturas, es posible que haya oportunidades para ajustar y experimentar con estas variables y así obtener resultados aún más refinados.

Referencias

- Arango, H. y Zapata, J. (2014, 1 de noviembre). Manejo de residuos sólidos en café [Blog]. <https://residuossolidosdelcafe.blogspot.com/2014/11/manejo-de-residuos-solidos-producidosal.html>
- Café de Colombia. (s.f.). Historia del café de Colombia. <https://www.cafedecolombia.com/particulares/historia-del-cafe-de-colombia/>
- Decreto 1686 de 2012. (2012, 9 de agosto). Ministerio de Salud y Protección Social. https://www.minsalud.gov.co/Normatividad_Nuevo/Decreto%201686%20de%202012.pdf

Federación Nacional de Cafeteros de Colombia. (s.f.). Producción de café de Colombia en 2020 fue de 13,9 millones de sacos. <https://federaciondecafeteros.org/wp/listado-noticias/produccion-de-cafe-de-colombia-en-2020-fue-de-139-millones-de-sacos/>

Gallardo, P. (2021). *Diseño de un sistema de costos por procesos para la producción del café Albanita en la Asociación Agropecuario del municipio de Albán departamento de Nariño en San José de Albán para el año 2021* [Tesis de pregrado, Corporación Universitaria Autónoma de Nariño]. Repositorio Institucional Aunar. <http://repositorio.aunar.edu.co:8080/xmlui/handle/20.500.12276/1173>

Hernández, L. y Muñoz, L. (2019). *Evaluación de la incorporación de la fruta Passiflora edulis (maracuyá) en el proceso de producción de cerveza artesanal tipo Pale Ale* [Tesis de pregrado, Fundación Universitaria de América]. Repositorio institucional. <https://repository.uamerica.edu.co/handle/20.500.11839/7606>

Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificados (Icontec). (2022). Norma Técnica Colombia NTC 5113. Bebidas alcohólicas. Métodos para determinar el contenido de alcohol.

Párraga, J. y Zapata, C. (2022). Evaluación de cerveza artesanal tipo ale con dos tipos de lúpulo y uso de mucílago de cacao (*Theobroma cacao* L.) como sustituto parcial de la levadura.

Puerta-Quintero, G. y Ríos-Arias, S. (2011). Composición química del mucílago de café según el tiempo de fermentación y refrigeración. *Cenicafé*, 62(2), 23-40. <https://www.cenicafe.org/es/documents/2.pdf>