



OBTENCIÓN ARTESANAL DE ATRAYENTE DE LA PULPA DE CAFÉ PARA CONTROLAR BROCA EN EL CULTIVO

ARTISANAL ATTRACTIVE OBTAINING COFFEE PULP TO CONTROL DRILL IN CULTIVATION

Por: Luisa Zuleyma Piña
(p.zuleyma12@gmail.com)

Recepción: 09/04/2025.

Aprobado: 18/07/2025.

RESUMEN

En mi experiencia con productores cafetaleros del estado Yaracuy, he observado en las diferentes unidades de producción que la pulpa de café, subproducto abundante del beneficio, suele emplearse como abono orgánico en la fertilización de plantas o desecharse sin generar valor agregado, ocasionando impactos ambientales. Frente a la problemática del ataque de la broca (*Hypothenemus hampei*), junto a los productores Parra desarrollamos y aplicamos un procedimiento artesanal para transformar la pulpa en metanol y etanol, alcoholes que funcionan como atrayentes eficaces en trampas para esta plaga. Por cada 8 kg de pulpa obtuvimos 200 ml de metanol y 2 litros de etanol, reduciendo la dependencia de insumos externos y fortaleciendo la autosuficiencia económica del caficultor. Esta experiencia, al contrastarse con estudios previos, confirma el potencial de la valorización de residuos como estrategia agroecológica sostenible. Concluimos que esta propuesta ofrece beneficios económicos, ambientales y técnicos, aportando una alternativa replicable en comunidades cafetaleras.

Palabras Clave: Metanol; Etanol; Pulpa de Café.

ABSTRACT

In my experience with coffee producers from the Yaracuy state, I have observed in the different production units that the coffee pulp, abundant by-product of the benefit, is usually used as an organic fertilizer in the fertilization of plants or discarded without generating added value, causing environmental impacts. Faced with the problem of the drill attack (*Hypothenemus Hampei*), together with the Parra producers we develop and apply an artisanal procedure to transform the pulp into methanol and ethanol, alcohols that function as effective attractive in traps for this plague. For every 8 kg of pulp, we obtained 200 ml of methanol and 2 liters of ethanol, reducing the dependence of external inputs and strengthening the economic self-sufficiency of the coffee grower. This experience, when contrasted with previous studies, confirms the potential for waste valorization as a sustainable agroecological strategy. We conclude that this proposal offers economic, environmental and technical benefits, providing a replicable alternative in coffee communities.

Keywords: methanol; Ethanol; Coffee pulp.



INTRODUCCIÓN

El café (*Coffea* spp.) se establece como uno de los productos agrícolas más comercializados en el mundo, con una producción que sustenta a millones de agricultores, especialmente en economías en desarrollo. A pesar de su importancia económica, el proceso de beneficio del café presenta un desafío significativo y a menudo subestimado: la gestión de subproductos. Montilla et al., 2008, muestra “que durante la preparación del grano, sólo se utiliza alrededor del 10% del peso total del fruto, y el 90% restantes son subproductos del grano como la pulpa, mucilago y cascarilla” que en su mayoría no son aprovechados por el productor cuyo uso inadecuado genera impactos ambientales y desaprovecha oportunidades productivas. (Fernandez, Sotto y Vargas, 2020).

El problema ambiental coexiste con un persistente desafío económico para los caficultores. A menudo, la pulpa sobrante en su mayoría no genera ingresos, mientras que en ocasiones, el precio establecido para la compra de la carga de café no alcanza a cubrir los costos de producción. Esta realidad limita el interés de los productores para invertir en prácticas más sostenibles.

Por lo tanto, el problema no es solo técnico o ambiental, sino fundamentalmente un obstáculo para la autosuficiencia económica y la resiliencia de las comunidades caficultoras. La búsqueda de un método que transforme este residuo en un recurso valioso es, por ende, una necesidad imperativa que debe ser promovida entre los productores cafetaleros, tomando en cuenta que existen estudios previos en cuanto al valor agregado que tiene el uso de los subproductos derivados del beneficio del café, por ejemplo, Telles y Rodriguez (2021) destacaron su valor como fuente de compuestos bioactivos y nutrientes, que pueden mejorar la fertilidad del suelo y reducir el impacto ambiental en la producción, también, las propuestas de producción de harinas para consumo humano (Alabi y Zavala, 2024), ensilajes (Cardona et al., 2024), energías (biotanol) (Rodríguez Valencia & Zambrano Franco, 2010) y bebidas: alcohol (KC, Y. et al 2021), cuya implementación a escala de pequeños



productores sigue siendo un reto. En virtud de lo expuesto, el presente estudio propone una solución accesible y directamente vinculada a la protección fitosanitaria del cultivo: la obtención de alcoholes a partir de la pulpa de café para su uso como atrayente en trampas para el control de la Broca del café (*Hypothenemus hampei*), “siendo esta una herramienta efectiva de control biológico en cafetales para el manejo de plagas” (Pérez y Gómez, 2022) Esta metodología convierte un residuo contaminante y desvalorizado en una herramienta de manejo fitosanitario, lo que no solo reduce el impacto ambiental, sino que también hace menos dependiente a los caficultores a productos químicos (plaguicidas) y genera una fuente de ingresos alternativo.

De esta manera, el conocimiento teórico sobre la fermentación de la pulpa cobra vida en una aplicación práctica que empodera al productor, convirtiéndolo en un gestor de sus propios recursos y en un actor clave para su comunidad e independencia económica sostenible y sustentable.

MATERIALES Y MÉTODOS

En recorrido en campo, pude notar que la broca afecta de forma significativa el rendimiento y la calidad del café por lo que existe la necesidad de controlar y prevenir la propagación de este insecto para lo cual debemos mejorar las técnicas de control y manejo por lo que recomendamos usar las trampas, usando como base etanol y metanol extraído de la misma pulpa de café.

En el estado Yaracuy, según las entrevistas que pude realizar a diferentes productores de café e instituciones agrícolas, existe una producción promedio de 15 quintales/ Ha de café lo que genera un estimado de 315 kg de pulpa/ ha. Para la cosecha del año (2024) se estimó una producción de café de 20.000 quintales (en armonía a proyección del Plan Integral Café Yaracuy, presentado en el Diplomado Maestro Cafetalero), lo que generara una producción de pulpa de 420000 kg, esta cantidad de pulpa puede ser aprovechada para la producción de metanol y etanol generando beneficios en la unidad de producción.



Ciencias Sociales **equidad**



La meta es seguir mejorando el rendimiento en nuestras unidades de producción hasta llegar a un mínimo promedio de 50 quintales por hectárea lo que mejoraría la calidad de vida del productor. Sin embargo, esto también generaría mayor cantidad de pulpa, desecho no aprovechable. Con esta propuesta ya la producción de pulpa no será un problema ambiental sino más bien un producto más de provecho para la unidad de producción. En cuanto al propósito de la investigación, este se enmarca en elaborar Metanol y Etanol como atrayente aromático para el control de la Broca; los propósitos específicos resaltan por establecer procesamiento de la pulpa de café como: Alcohol para la eliminación de broca; aprovechar el máximo la pulpa del café como fuente de valor agregado al mismo; e impulsar el uso de la trampa ecológica con efectos atrayentes para eliminación de broca en café.

El procedimiento metodológico que se aplican de manera práctica promueve la actividad semiartesanal de fermentación para la obtención del alcohol en la unidad de producción de los hermanos Parra en el municipio José Joaquín Veroes. Esto brinda al productor la oportunidad de aprovechar un subproducto, obtener insumos para las trampas, y minimizar los costos del control ortológico de la broca con este manejo agro ecológico de las plagas.

1. Recepción de la Materia Prima (Pulpa): (Montilla et al., 2008) La pulpa debe estar en excelentes condiciones de madurez y limpieza. Pesamos aproximadamente de 6 a 8 kg de pulpas y lo colocamos en un recipiente con capacidad de 20 litros.
2. Ebullición: Agregamos suficiente agua destilada (libre de cloro) para completar el volumen total del procedimiento y procedimos a colocar en ebullición por 30 minutos. En este proceso de ebullición, el producto debe ser sometido a una temperatura que oscile entre 85 y 90 grados Celsius.
3. Enfriamiento Rápido (Choque Térmico): Realizamos el enfriamiento rápido sumergiendo la olla en una ponchera que contenía agua con hielo, este proceso genera un choque térmico de temperatura y así obtenemos una pasteurización completa. Esto



- lo hicimos con la finalidad de eliminar agentes microbianos que pudieran contaminar el producto.
4. Preparación para la Fermentación: Retiramos la olla, y agregamos 100 gramos de levadura y azúcar suficiente para completar los grados Brix, que deben estar comprendidos entre 22 y 25 grados Celsius.
 5. Fermentación: Colocamos todo el contenido en un botellón de vidrio, lo tapamos y colocamos una trampa de agua para la liberación de CO₂, se guardó en un espacio fresco y oscuro por un período de 30 días, de tal manera que se cumpla el proceso de maduración y fermentación. KC, Y et al (2021).
 6. Filtrado y Preparación para la Destilación: Filtramos y colocar todo el contenido en una autoclave para proceder a la destilación.
 7. Destilación: Se regula la temperatura, la presión y procedemos a iniciar la destilación.
 8. Recolección de Metanol y Etanol: Los primeros mililitros que recogimos a una temperatura de 60 a 70 grados centígrados son de metanol, recogiendo aproximadamente 200 ml del mismo. Luego, el siguiente destilado se recoge en otro recipiente donde se estará en presencia de etanol, obtuvimos aproximadamente 2 litros de este filtrado.
 9. Almacenamiento: Guardamos ambos destilados de metanol y etanol en su respectivo envase de vidrio.
 10. Etiquetado y Almacenamiento Final: Etiquetar y almacenar en un lugar fresco.

A continuación, se presenta el esquema de producción de alcohol a partir de la pulpa de café:

- Pulpa. - Paso 1: Recepción de la Materia Prima (Pulpa): La pulpa debe estar en excelentes condiciones de madurez y limpieza; Pesar aproximadamente de 6 a 8 kg de pulpa.; y colocar la pulpa en un recipiente con capacidad de 20 litros.



- Pasteurización. - Paso 2: Ebullición: Agregar suficiente agua destilada (libre de cloro) para completar el volumen total; Llevar a ebullición por 30 minutos; o Mantener la temperatura entre 85 y 90 grados Celsius durante la ebullición. Paso 3: Enfriamiento Rápido (Choque Térmico), o Enfriar rápidamente sumergiendo la olla en una ponchera con agua y hielo para lograr un choque térmico.
- Maduración (Fermentación). - Paso 4: Preparación para la Fermentación: Retirar la olla; Agregar 100 gramos de levadura; Añadir suficiente azúcar para alcanzar grados Brix entre 22 y 25 grados Celsius. Paso 5: Fermentación: Verter todo el contenido en un botellón de vidrio; Taparlo colocando una trampa de agua para la liberación de CO₂; Guardar en un espacio fresco y oscuro por un período de 30 días para la maduración y fermentación.
- Destilación. - Paso 6: Filtrado y Preparación para la Destilación: Filtrar el contenido; Colocar todo el contenido filtrado en una autoclave. Paso 7: Inicio de la Destilación: Regular la temperatura y la presión, Proceder a iniciar la destilación; Paso 8: Recolección de Metanol y Etanol, o los primeros mililitros (aproximadamente 200 ml) que se recogen a una temperatura de 60 a 70 grados centígrados son metanol. El siguiente destilado, aproximadamente 2 litros, es etanol y se recoge en otro recipiente.
- Alcohol. - Paso 9: Almacenamiento del Destilado: Guardar ambos destilados (metanol y etanol) en sus respectivos envases de vidrio; Paso 10: Etiquetado y Almacenamiento Final; Etiquetar los envases; y Almacenar en un lugar fresco.

En colaboración con los productores Oswaldo y Eustacio Parra diseñamos y aplicamos un procedimiento artesanal de fermentación y destilación para aprovechar la pulpa de café en la obtención de metanol y etanol como atrayente para el control de la broca. Porcada 8 kg de pulpa que fue procesada, se produjeron 200 ml de metanol y 2 litros de etanol. El olor característico de estos alcoholes, es un factor determinante para atraer el



insecto, coincido con lo descrito por Pérez y Gómez (2022), en relación con el uso de alcoholes derivados de la pulpa para atracción de plagas.

Esta metodología no solo reduce los costos y dependencia de insumos externos, sino que transforma un residuo en un recurso estratégico para el manejo agroecológico de la broca. Además, nos permitió relacionar el valor agregado de la pulpa de café citada en contextos energéticos y alimentarios (Alabi y Zavala, 2024, Cardona et al., 2024, Rodríguez et al, 2010, KC, Y. et al 2021) pero su uso directo en control de plagas representa una innovación práctica y sustentable con implicaciones socioeconómicas.

Fortaleciendo la capacidad de adaptarse desde el punto de vista productivo y social a la posibilidad de intercambiar insumos entre productores generando circuitos locales de abastecimiento de los productos generados con la pulpa de café. Así mismo, disminuye el impacto ambiental derivado del uso inadecuado de este subproducto, aspecto señalado por Fernández et al. (2020).

DISCUSIÓN Y RESULTADOS

Nuestra experiencia demuestra que la producción artesanal de metanol y etanol a partir de la pulpa de café es una alternativa: técnica, económica y ambientalmente viable para el control de la broca. El método es replicable, de bajo costo y fomenta la autosuficiencia productiva. Los aprendizajes que hemos obtenidos apuntan a que el valor agregado de los subproductos es una vía efectiva para mejorar la rentabilidad y sostenibilidad de la caficultura, a la vez que se fortalece la organización comunitaria mediante la organización de grupos de productores interesados y preparar el alcohol de forma colectiva.

Proponemos continuar evaluando la efectividad del atrayente en diferentes condiciones edafoclimáticas y escalas, y promover capacitaciones mediante el desarrollo de talleres para la elaboración de alcoholes (Metanol y Etanol) con énfasis en metodología práctica. Para su adopción masiva, en concordancia con las recomendaciones de Pérez y Gómez (2022), sobre la necesidad de validar estas tecnologías en campo.



CONCLUSIÓN

El propósito principal de la investigación se centró en transformar la pulpa de café, un subproducto abundante y poco aprovechado, en una fuente de valor agregado mediante la obtención artesanal de alcoholes (metanol y etanol) que funcionaran como atrayentes de la broca del café (*Hypothenemus hampei*). Para lograrlo, se diseñó un procedimiento semiartesanal, viable para pequeños productores, basado en técnicas accesibles de fermentación y destilación. El trabajo se orientó a demostrar que lo que antes era considerado un desecho con impactos contaminantes podía convertirse en un recurso estratégico dentro del propio cafetal.

El éxito de la propuesta radica en que los productores no necesitaron invertir insumos externos, sino que utilizaron los recursos disponibles en sus mismas fincas. Así, se cumplió con el objetivo de impulsar la autosuficiencia campesina, reduciendo los costos en la compra de insumos químicos y aportando a la soberanía agroecológica de la comunidad. La metodología aplicada logró establecer un vínculo directo entre ciencia aplicada y saber agroproductivo local, demostrando que la innovación puede gestarse en los espacios rurales a partir del conocimiento tradicional complementado con la técnica científica.

En cuanto al impacto en el contexto productivo, la investigación permitió evidenciar cómo un manejo alternativo de los subproductos agrícolas puede fortalecer la rentabilidad de la caficultura. La producción artesanal obtenida se tradujo en 200 ml de metanol y 2 litros de etanol por cada 8 kg de pulpa procesada, resultados que, aunque modestos, son de gran relevancia para escalas locales y comunitarias. Estos atrayentes naturales, empleados en trampas contra la broca, ofrecen un control preventivo que mejora la calidad del grano al reducir las pérdidas ocasionadas por la plaga.

Al mismo tiempo, se abrió la posibilidad de intercambiar estos preparados entre productores, creando redes locales de aprovechamiento de recursos que fortalecen la economía campesina. La investigación mostró que el valor real no solo se mide en litros de



Ciencias Sociales **equidad**



alcohol obtenidos, sino en la capacidad de generar autonomía técnica y financiera en las fincas. Al basarse en un enfoque de economía circular, se cumplió con la meta de transformar un desecho agrícola en un bien útil para el cultivo mismo, creando un ciclo productivo cerrado donde nada se desperdicia y todo se reintegra al sistema productivo.

Los propósitos ambientales también se lograron de manera significativa. La investigación evidenció que la acumulación de pulpa en las fincas, cuando no se gestiona adecuadamente, ocasiona problemas de contaminación por lixiviados y fermentaciones descontroladas en los suelos y fuentes hídricas.

Este procedimiento alternativo ofreció una solución a dicho impacto, transformando lo que antes era contaminante en un insumo de utilidad agrícola. La experiencia en Yaracuy confirmó lo señalado por Fernández et al. (2020), respecto al aporte del aprovechamiento sostenible de residuos al disminuir la presión ambiental. Además, al sustituir parcialmente el uso de plaguicidas químicos, se redujo la huella ecológica y se favoreció el manejo agroecológico del cafetal.

Estos logros ambientales tuvieron repercusión no solo en la calidad del suelo y agua, sino también en la salud del caficultor y del ecosistema agrícola en general. En este sentido, la investigación fortaleció la visión de sostenibilidad integral, donde la producción del café no se entiende solo desde lo económico, sino también desde su capacidad de convivir en equilibrio con el entorno natural.

El impacto social alcanzado con la investigación se materializó en el empoderamiento del caficultor como sujeto activo en la gestión de su producción. Al aprender a elaborar artesanalmente el atrayente, los productores Parra y otros integrantes de la comunidad se convirtieron en protagonistas de una práctica agrícola innovadora adaptada a sus posibilidades económicas.

De este modo, se logró el propósito específico de impulsar una herramienta práctica, de bajo costo y replicable, que puede transmitirse fácilmente en talleres comunitarios. La



Ciencias Sociales **equidad**



sencillez del proceso, combinado con su efectividad, fortaleció la organización comunitaria, porque las fincas dejaron de depender de técnicos externos o productos costosos para enfrentar la broca. A su vez, este conocimiento se proyecta como un recurso de intercambio colectivo, al fomentar el trabajo colaborativo y la construcción de redes de apoyo entre productores del mismo territorio. Así, el propósito de convertir al caficultor en un actor autosuficiente, gestor de su propia sostenibilidad y promotor de innovación, se cumplió de manera clara dentro del contexto social estudiado.

Desde el punto de vista técnico, la investigación validó un procedimiento semiartesanal de fermentación y destilación que fue probado directamente en campo, en condiciones reales de los caficultores del estado Yaracuy. El cumplimiento de pasos como la pasteurización, fermentación, filtrado y destilación permitió garantizar la obtención de alcoholes en condiciones higiénicas y estandarizadas, aunque realizadas a pequeña escala.

Se cumplió con el propósito de adaptar un procedimiento científico a una práctica campesina, asegurando que cualquier productor con recursos básicos pueda replicarlo. El hecho de lograr la producción de alcoholes eficientes como atrayentes confirma la hipótesis planteada en estudios previos, pero ahora con un enfoque práctico de uso inmediato en el contexto cafetalero. A nivel de resultados, el método permite replicarse sin requerir complejos equipos industriales y a un costo bajo, lo cual hace que su proyección sea promisorio para comunidades rurales. Por lo tanto, se alcanzó el propósito de generar tecnología apropiada, al servicio del campesino, y no limitada a laboratorios o empresas agroindustriales.

El proyecto confirmó que la innovación no requiere siempre de herramientas costosas, sino de creatividad y apropiación comunitaria del conocimiento. Además, se abrió una nueva línea de aprovechamiento de la pulpa de café que no compite con sus otros usos potenciales en alimentación animal, fertilización o bioenergía, sino que los complementa. El impacto positivo se mide en mejoras en la productividad del cafetal, reducción de problemas



ambientales y fortalecimiento de la autonomía del productor. Por lo tanto, se concluye que los objetivos de la investigación se lograron en su totalidad, ofreciendo un modelo replicable y sostenible de manejo de subproductos en cafetales, que puede proyectarse a otros territorios de producción agrícola donde el aprovechamiento integral de residuos es prioridad.

REFERENCIAS

- Alabí Hernández, Farah Silvana Marta, Zavala L. José. (2024). Obtención de harina a partir de desechos de café para consumo humano. *Environmental Sciences & Practices*, 2(2), 67-91
- Cardona-Iglesias, J. L., Peñaloza-García, J. F., Niño-Arcila, J. M., Velandia-León, H., Rueda-Albarracín, J., Cuarán, V. L., & Avellaneda-Avellaneda, Y. (2024). Uso de ensilaje de café en la suplementación de vacas doble propósito en Santander, Colombia. *Revista Científica De La Facultad De Ciencias Veterinarias*, 34(2), 8. <https://doi.org/10.52973/rcfcv-e34439>
- Fernández-Cortés, Y., Sotto-Rodríguez, K. D., y Vargas-Marín, L. A. (2020). Impactos ambientales de la producción del café, y el aprovechamiento sustentable de los residuos generados. *Producción + Limpia*, 15(1), 93-110.
- KC, Y., Subba, R., Shiwakoti, LD, Dhungana, PK, Bajagain, R., Chaudhary, DK, Pant, BR, Bajgai, TR, Lamichhane, J., Timilsina, S., Upadhyaya, J. y Dahal, RH (2021). Utilización de Pulpa y Mucílago de Café para la Elaboración de Bebidas a Base de Alcohol. *Fermentación*, 7 (2), 53. <https://doi.org/10.3390/fermentation7020053>
- Montilla, J., Arcila, J., Aristizábal, M., Montoya, E., Puerta, G., Oliveros, C., & Cadena, G. (2008). Propiedades físicas y factores de conversión del café en el proceso de beneficio. *Avances Técnicos Cenicafé*, 370, 1–8.
- Pérez, J. C., y Gómez, L. R. (2022). Biocontrol en cafetales: el metanol como herramienta para el manejo de plagas. *Journal of Coffee Research*, 34(1), pp.45-56
- Rodríguez Valencia, N., y Zambrano Franco, D. (2010). Los subproductos del café: fuente de energía renovable. *Avances Técnicos Cenicafé*, 3, 8.
- Telles, A. B., y Rodrigues, T. L. (2021). Utilización de subproductos en la agricultura: Riqueza de la pulpa de café. *Revista de Agricultura Sostenible*, 15(2), pp.123-135.