

Documentos de trabajo



Grupo de Investigación de Estabilidad de
Medicamentos, Cosméticos y Alimentos GEMCA



Procesos de apropiación social del conocimiento para el fortalecimiento de
cadenas productivas
Grupo de Investigación GEMCA – Código proyecto BPIN 2020000100301

Universidad de Antioquia
Facultad de Ciencias Farmacéuticas y Alimentarias
Grupo de investigación GEMCA, COL0035117
Carrera 50A #63-85
Medellín, Colombia
Teléfono 2192311

El grupo de investigación GEMCA en su línea de investigación estudios interdisciplinarios en la cadena productiva del café, busca desarrollar procesos de investigación que articulen diferentes enfoques disciplinares para generar valor agregado en beneficio de los productores. Actualmente, el grupo de investigación está desarrollando esta línea de investigación a través del diseño y ejecución de proyectos en torno al incremento de la competitividad de los caficultores para lograr mayor participación en la cadena productiva de café.

La metodología descrita en este documento hace parte una serie de procesos de apropiación social del conocimiento para el fortalecimiento de cadenas productivas que se realizaron en el marco del proyecto Incremento de la competitividad de los caficultores del municipio de Ituango mediante el fortalecimiento de capacidades en CTel, financiado por el Sistema General de Regalías en el marco de la convocatoria 1004-2019 proyectos elegibles para la apropiación social de la CTel. Mecanismo 1 y ejecutado por la Universidad de Antioquia, en su componente técnico por el grupo de investigación GEMCA, durante los años 2021-hasta el año en curso.

Las opiniones expresadas en este documento son responsabilidad exclusiva de los autores y no reflejan necesariamente la postura oficial de la Universidad de Antioquia ni del ente financiador. Esta publicación está protegida por derechos de autor, su uso está permitido de manera libre y gratuita con fines no lucrativos, siempre que se respete la integridad del contenido. En caso de utilizar o reproducir cualquier parte del documento, se requiere la citación adecuada y el respeto por la información proporcionada.

Cómo citar: Gallardo-Cabrera, C., Lopera-Idárraga, C., Martínez-Castaño, M., Pérez-Pérez, L., y Gómez-Quintero, D., Tobón-Agudelo, A., Zambrano-Sánchez, J., Rojas-Gallardo, J., y Zapa-Uribe, E. (2023). Estrategia pedagógica participativa para la apropiación de plantas pilotos o soluciones tecnológicas de Procesos de fermentación de microlotes de café. *Documentos de trabajo GEMCA*, 1-28.

Estrategia pedagógica participativa para la apropiación de plantas pilotos o soluciones tecnológicas de Procesos de fermentación de microlotes de café

Procesos de apropiación social del conocimiento para el fortalecimiento de cadenas productivas

Grupo de Investigación GEMCA – Código proyecto BPIN 2020000100301

Resumen:

Este proceso de apropiación social de CTel, se desarrolló como proceso de intercambio y transferencia de conocimiento, se desarrolló en tres fases, partiendo de una exploración con los campesinos, una fase experimental realizada en el laboratorio de investigación de la Universidad de Antioquia (grupo GEMCA), para montar las hipótesis realizadas por los caficultores y una última fase de experimentación en finca donde se llevaron los experimentos más viables para modificar el perfil sensorial del café durante la postcosecha.

Apartado del documento del proyecto de investigación

| | |
|---|---|
| Título del proyecto registrado del cual se deriva el producto de apropiación social del conocimiento. | Incrementar la competitividad de los caficultores del municipio de Ituango mediante el fortalecimiento de capacidades en CTel |
| Apartado del documento del proyecto de investigación en donde se desarrolla el producto de apropiación social del conocimiento: | |
| Objetivos Específicos del proyecto | Realizar un análisis integral con inteligencia artificial para obtener una comprensión de las diferentes calidades de cafés de Ituango, desde el conocimiento local-ancestral y la introducción del análisis instrumental de metabolitos. |
| Actividades MGA | Identificar los diferentes perfiles de café encontrados, los análisis de RMN y sensoriales e información de prácticas sociales asociada a las muestras de café en veredas intervenidas, y elaborar la cartografía de la caficultura de Ituango. |
| Producto MGA | Servicios de apoyo para el fortalecimiento de procesos de intercambio y transferencia del conocimiento |
| Indicador de producto MGA | Estrategias para el fortalecimiento de procesos de intercambio y transferencia del conocimiento |

Procesos de apropiación social del conocimiento para el fortalecimiento de
cadenas productivas
Grupo de Investigación GEMCA – Código proyecto BPIN 2020000100301

| | |
|----------|---|
| objetivo | Fortalecer en la comunidad habilidades de innovación de la cadena productiva del café y capacidades para la evaluación de la calidad en taza del café |
|----------|---|

Etapas 1. Actividad de la exploración del caficultor en cuanto a los procesos de postcosecha

En el primer encuentro para los procesos de transformación del café y procesos de fermentación, el acompañamiento a los caficultores de Ituango se centra en proporcionarles herramientas y conocimientos para que puedan visualizar y expresar de manera creativa las diversas etapas del procesamiento del café. Este proceso incluye la realización de un ejercicio tipo collage utilizando una variedad de imágenes relacionadas con el cultivo y la transformación del café, tales como frutas, especias, licores, hierbas y tanques de fermentación. El objetivo principal es que los caficultores puedan integrar estas imágenes en un flujograma de procesos, permitiéndoles identificar y resaltar los momentos clave, especialmente aquellos relacionados con la fermentación.

Para lograr esto, se sigue un procedimiento estructurado que comienza con la sensibilización sobre la importancia de cada etapa del proceso de producción del café. Luego, se les proporciona una colección de imágenes representativas de cada componente y fase del procesamiento. Los caficultores son guiados para que seleccionen y organicen estas imágenes en un collage que refleje su comprensión y experiencia en el cultivo del café. El enfoque en la fermentación permite a los caficultores explorar y representar visualmente cómo los diferentes elementos, como frutas y especias, influyen en el perfil de sabor final del café.

Este método no solo facilita un aprendizaje más profundo sobre el procesamiento del café, sino que también fomenta la creatividad y la participación activa de los caficultores en la mejora de sus prácticas productivas. Al final del acompañamiento, los participantes habrán creado un flujograma visual detallado que no solo ilustra el proceso del café, sino que también sirve como una herramienta educativa y de referencia para futuras generaciones de caficultores.

Procesos de apropiación social del conocimiento para el fortalecimiento de cadenas productivas
 Grupo de Investigación GEMCA – Código proyecto BPIN 2020000100301

| | |
|--|--|
| <p>En este flujograma se puede evidenciar como los caficultores proponen la adición de frutas cítricas, variación de los tiempos y adición de levaduras en fermentación.</p> |  |
| <p>En este flujograma de procesos se evidencia a los caficultores con interés en procesos de fermentación en ausencia de oxígeno y también procesos como el honey, después se enfocan en procesos de añejamiento con frutas y especias. Todo esto pensando en aumentar su calidad sensorial y en consecuencia valor comercial.</p> |  |

Procesos de apropiación social del conocimiento para el fortalecimiento de cadenas productivas
 Grupo de Investigación GEMCA – Código proyecto BPIN 2020000100301

En este flujograma se puede evidenciar como los caficultores se enfocan más en los procesos de añejamiento donde proponen la adición de frutas, licores y panela.

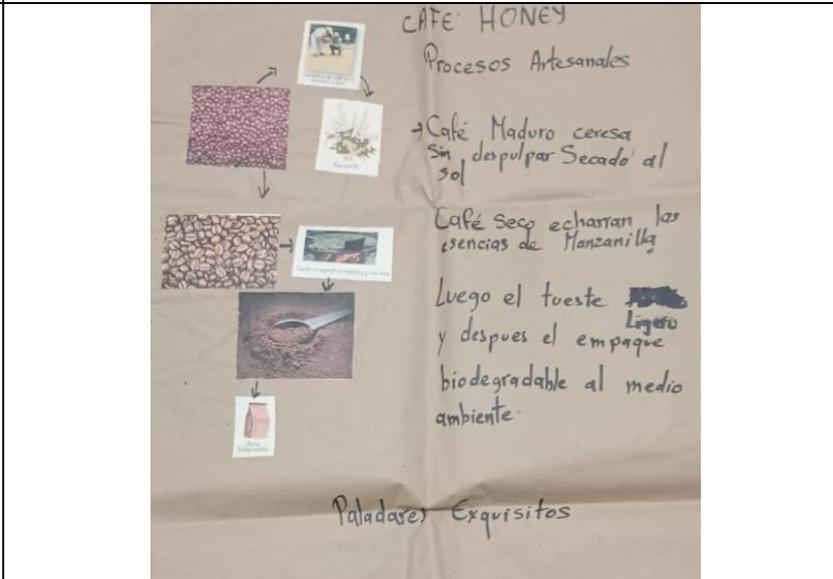


En este flujograma se puede evidenciar como los caficultores se enfocan en los procesos de fermentación inducida, con la adición de diversas frutas, especias, uso de contenedores y tanques de fermentación.



Procesos de apropiación social del conocimiento para el fortalecimiento de cadenas productivas

Grupo de Investigación GEMCA – Código proyecto BPIN 2020000100301

| | |
|--|---|
| <p>En este flujograma se puede evidenciar como los caficultores tienen la sensación de que aplicar diversas materias alimenticias que puedan impactar la calidad sensorial del producto a lo largo de la cadena de transformación.</p> |  |
| <p>En este flujograma se puede evidenciar como los caficultores proponen la producción de café con proceso honey y natural, así como también la adición de flores de manzanilla en procesos de fermentación y añejamiento.</p> |  |

La actividad de creación de un collage con imágenes de frutas, materias primas y elementos utilizados en la inoculación y fermentación del café resultó ser una experiencia enriquecedora para los caficultores de Ituango. A través de este ejercicio, los participantes pudieron profundizar su comprensión sobre las diversas etapas del procesamiento del café y la importancia de cada componente en la elaboración de un producto de alta calidad.

Los caficultores demostraron un notable entendimiento al seleccionar y colocar acertadamente las imágenes en el flujograma de procesos. Este éxito reflejó su capacidad para identificar las diferentes frutas y materias primas que pueden influir en el perfil de sabor del café durante la fermentación. Además, la actividad les permitió visualizar y

Procesos de apropiación social del conocimiento para el fortalecimiento de cadenas productivas
Grupo de Investigación GEMCA – Código proyecto BPIN 2020000100301

conceptualizar de manera más clara los cambios que ocurren en cada etapa del proceso, especialmente en la fermentación, donde factores como la selección de frutas y especias juegan un papel crucial.

Esta experiencia no solo fortaleció sus conocimientos técnicos, sino que también fomentó un sentido de creatividad y colaboración entre los participantes. Al integrar estos nuevos aprendizajes en sus prácticas cotidianas, los caficultores están mejor equipados para innovar y mejorar la calidad de su café, contribuyendo así al desarrollo sostenible y al éxito continuo de la caficultura en Ituango.

En resumen, la actividad no solo cumplió con sus objetivos educativos, sino que también inspiró a los caficultores a seguir explorando y perfeccionando sus técnicas, asegurando que el café de Ituango continúe siendo reconocido por su excelencia y sabor distintivo.

Etapas 2. Experimentos de fermentación inducida del café en el laboratorio

La presente actividad del proyecto de investigación para incrementar la competitividad de los caficultores de Ituango mediante el fortalecimiento de capacidades en CTel. Se basó en la elaboración de varias fermentaciones inducidas de una misma variedad y cosecha de café, donde se probaron diferentes tipos de materias primas como enzimas, levaduras, frutas, especias, fermentos y aceites esenciales. De acuerdo con esto se realizaron 24 formulaciones de fermentación en ausencia de oxígeno y se lograron analizar antes, durante y después de los procesos de fermentación por un tiempo de 120 horas obteniendo resultados en características sensoriales satisfactorias en la evaluación en taza según el método de la SCA. Este resultado es de vital importancia para dar continuidad al proyecto y los aportes que da la fermentación en la calidad sensorial del café. Debido a que, en base a las formulaciones más prominentes se podrán tomar decisiones para plantear experimentos a mayor escala en fermentaciones inducidas y controladas.

1. Objetivo:

Evaluar formulaciones de café tratados con fermentaciones inducidas con diferentes medios que puedan aportar sabor y mejorar su perfil sensorial.

2. Materiales y métodos

2.1 Materia prima

Los ingredientes utilizados en las formulaciones de fermentaciones inducidas fueron los siguientes:

Procesos de apropiación social del conocimiento para el fortalecimiento de cadenas productivas

Grupo de Investigación GEMCA – Código proyecto BPIN 2020000100301

Café en cereza beneficiario del proyecto, Fresas frescas y maduras, Vino de mora artesanal, Vino de mandarina artesanal, Levadura de vino tinto, Clavos de olor, Maracuyá, Vino Madre jengibre, Kombucha de café, Vino de mandarina reenvasado, Extracto de vainilla, Vino de uchuva, Amilasa, Levadura salvaje de mandarina, Levadura de mega limón, Kombucha de té, Celulasa, Mango, Vino de mandarina, Limoncillo, Levadura para champaña, Anís estrellado.

2.2 Equipos e instrumentos

- Despulpadora de café
- Tanques de fermentación
- Botellas de vidrio de 1 L
- Tapones de caucho
- Airlocks
- Mangueras
- Cámaras de fermentación
- Bandejas perforadas
- Escabiladeros

2.3 Elaboración.

Procedimiento de elaboración de los experimentos de fermentación

Las fermentaciones inducidas de café con diferentes materias primas se desarrollaron en el grupo de investigación GEMCA (Grupo de estabilidad en medicamentos, cosméticos y alimentos). Previo a la elaboración y montaje de las fermentaciones se limpió y desinfectó el área de trabajo, los equipos, utensilios y materias primas a usar. Este paso se hizo antes y después del ensayo.

El café en cereza se obtuvo de caficultores beneficiarios del proyecto del municipio de Ituango, se obtuvieron 34 kg de café que se llevaron a la despulpadora artesanal de la finca.

El café despulpado se transportó desde la finca en fermentadores de 20 Litros el mismo día del despulpado a una temperatura de 16°C.

Según las formulaciones propuestas se pesó y se llevó el café a botellas de vidrio cada una de las materias primas propuestas para las 24 formulaciones. Estas formulaciones se dejaron en fermentación a temperatura ambiente durante 120 horas y luego se trataron individualmente promedio del proceso de lavado y secado en bandejas perforadas.

Procesos de apropiación social del conocimiento para el fortalecimiento de cadenas productivas

Grupo de Investigación GEMCA – Código proyecto BPIN 2020000100301

Se midieron parámetros físicos, químicos y microbiológicos como lo son pH y sólidos solubles en cada una de las formulaciones.

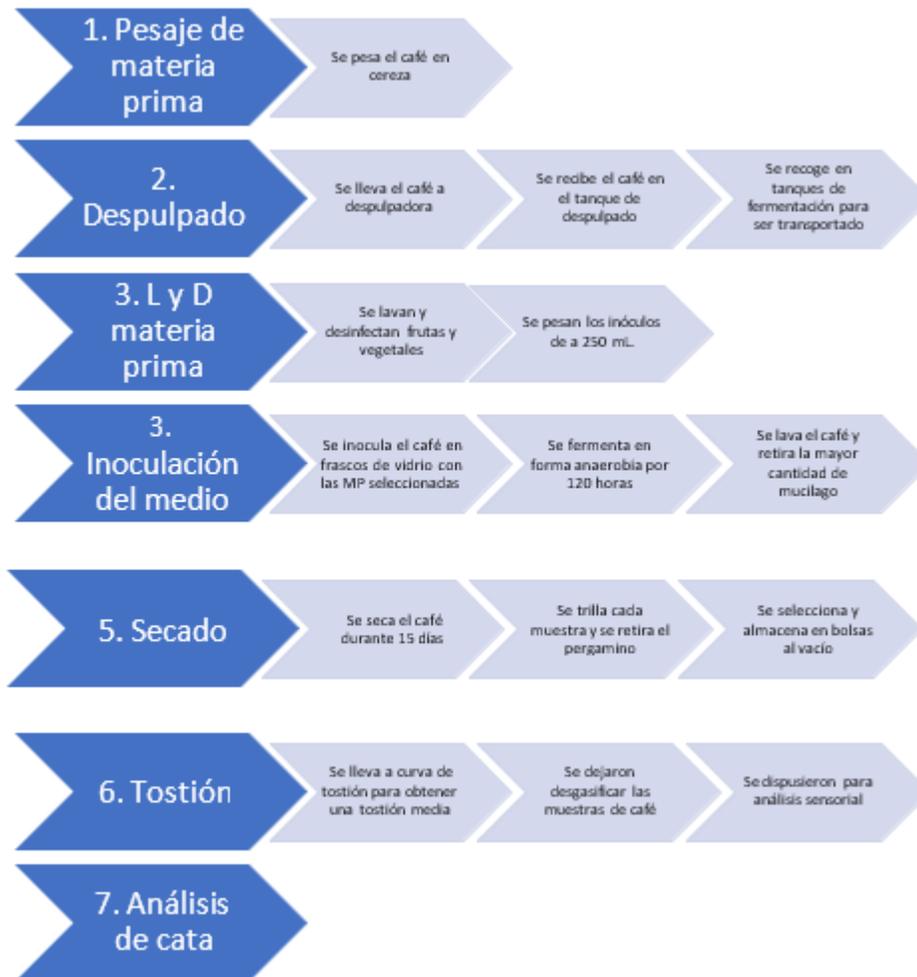




Figura 2. Café en cereza obtenido en finca cafetera del municipio de Ituango



Figura 3. Despulpadora de café en finca de beneficiarios.



Figura 4. Proceso de fermentación inducida

3. Formulaciones de las 24 propuestas de fermentación obtenidas

En la tabla 1 se observan las formulaciones realizadas en el marco de esta actividad. Las formulaciones corresponden a la adición de 300 gramos de café despulpado y 250 mL del medio fermentativo que podrían aportar cualidades de especialidad a las muestras de café.

Aquí se evalúan diferentes ingredientes y concentraciones de estos.

Procesos de apropiación social del conocimiento para el fortalecimiento de cadenas productivas

Grupo de Investigación GEMCA – Código proyecto BPIN 2020000100301

| Numeral | Tiempos | Condiciones del ensayo | Inicial | |
|---------|----------------------------------|--|---------|-------|
| | Método de fermentación | 2 de noviembre inicio de fermentación 6:00pm | pH | °Brix |
| 1 | Blanco | Directo + 250 mL de H ₂ O | 5,32 | 5 |
| 2 | Estéril | Directo con LyD (ácido peracético a 120ppm) + 250 mL de H ₂ O | 5,62 | 4 |
| 3 | Kombucha de café + Blanco | Directo + 250 mL de kombucha de café | 4,23 | 8 |
| 4 | Kombucha de té + Blanco | Directo + 250 mL de kombucha de té negro | 4,4 | 8 |
| 5 | Levadura de cascara de mandarina | Directo + 250 mL de levadura de cascara de mandarina | 4,24 | 6 |
| 6 | Levadura Madre de jengibre | Directo + 250 mL de levadura de jengibre | 3,96 | 11 |
| 7 | Mega limón | Directo + 250 mL de mega limón diluido | 3,88 | 9 |
| 8 | Vino de mandarina 1 | Directo + 250 mL de vino de mandarina | 4 | 15 |
| 9 | Vino de mandarina 2 | Directo + 250 mL de vino de mandarina | 4,01 | 13 |
| 10 | Mandarina reenvasado | Directo + 250 mL de vino reenvasado | 3,99 | 11 |
| 11 | Vino de uchuva | Directo + 250 mL de vino de uchuva | 4,22 | 10 |
| 12 | Vino de mora | Directo + 250 mL de vino de mora | 3,7 | 11 |
| 13 | Vainilla | Directo + 250 mL de H ₂ O + 10 mL de extracto de vainilla | 4,98 | 6 |
| 14 | Mango | Directo + 50 mL de H ₂ O+ 200 g de fruta | 4,92 | 7 |
| 15 | Piña | Directo + 50 mL de H ₂ O+ 200 g de fruta | 4,78 | 6 |
| 16 | Fresa | Directo + 50 mL de H ₂ O+ 200 g de fruta | 4,98 | 4 |
| 17 | Maracuyá | Directo + 50 mL de H ₂ O+ 200 g de fruta | 3,38 | 11 |
| 18 | Limoncillo + café | Directo + 250 mL de H ₂ O+ 30 g de la especia | 5,64 | 4 |
| 19 | Clavos de olor + café | Directo + 250 mL de H ₂ O+ 30 g de la especia | 5,32 | 5 |
| 20 | Anís estrellado más café | Directo + 250 mL de H ₂ O+ 30 g de la especia | 5,35 | 4 |
| 21 | Levadura de champaña | Directo + 250 mL de H ₂ O+ 0,5 g de la levadura | 5,24 | 6 |
| 22 | Levadura de vino tinto | Directo + 250 mL de H ₂ O + 0,5 g de levadura | 5,15 | 5 |

Procesos de apropiación social del conocimiento para el fortalecimiento de cadenas productivas
Grupo de Investigación GEMCA – Código proyecto BPIN 2020000100301

| | | | | |
|----|-----------------|--|------|---|
| 23 | Enzima Celulasa | Directo + 250 mL de H ₂ O + 5 g de enzima | 5,41 | 5 |
| 24 | Enzima amilasa | Directo + 250 mL de H ₂ O + 5 g de enzima | 5,36 | 6 |

Tabla 1. Consolidado de formulaciones

La primera formulación se determinó como blanco del experimento, se pretende realizar la fermentación del experimento y en base a este revisar los cambios presentados en los demás experimentos.

En la fermentación 2 se plantea realizar un experimento con el producto de café desinfectado con ácido peracético, en este ensayo se procede a despulpar la cereza de café previamente desinfectada en el laboratorio y de forma manual, para garantizar las condiciones de limpieza y desinfección de la muestra. Esta muestra se analizó también como un referente de una fermentación totalmente limpia, desinfectada y natural.

En las demás formulaciones se procede a inicial las fermentaciones con diferentes medios aforando con 250 gramos del extracto en cuestión: En los fermentos como lo fueron kombucha de té negro, Kombucha de café, levadura de cascara de mandarina, levadura de madre de jengibre, levadura de mega limón, vino de mandarina 1, vino de mandarina 2 vino de mandarina reenvasado, vino de uchuva y vino de mora, se adicionaron 300 gramos del café despulpado y 250 mL del fermento en cuestión.

Para las especias como lo fueron el limoncillo, los clavos de olor y el anís estrellado se adicionaron 300 gramos de café despulpado y se infusieron 30 gramos de la especia en 250 mL de agua a 90°C durante 30 minutos, esta infusión se dejó a temperatura ambiente y se adicione al café despulpado.

Para las enzimas en este caso alfa amilasa y celulasa se adicionaron 300 gramos de café despulpado y se combinaron 5 gramos de enzima previamente disueltos en 250 mL de agua a temperatura ambiente.

Para las levaduras activas de vino tinto y champaña se llevaron 250 mL de agua a 35°C y se activaron 0,5 gramos de cada una de las levaduras, estas fueron adicionadas a 300 gramos de café.

Para los ensayos con frutas, mango, piña, fresa y maracuyá se llevaron 200 gramos de fruta y se maceraron con 50 mL de agua a temperatura ambiente, estos se adicionaron a 300 gramos de café despulpado

Para la muestra con extracto de vainilla se adicionaron 300 gramos de café despulpado, 240 mL de agua y 10 mL de extracto natural de vainilla.

Procesos de apropiación social del conocimiento para el fortalecimiento de cadenas productivas

Grupo de Investigación GEMCA – Código proyecto BPIN 2020000100301

Se midieron condiciones iniciales del fermento como lo fueron pH y °Brix y se llevaron a condiciones de fermentación anaerobia con airlocks que impidieran el ingreso de aire y permitieran la salida de CO₂ del fermentador de 1 Litro. Se llevaron a 120 horas en fermentación.



Figura 4. Revisión del proceso de fermentación a las 120 Horas

4. Resultados obtenidos

En la tabla 2 se observan las formulaciones realizadas en el marco de esta actividad después de 120 horas de fermentación inducida y controlada. Las formulaciones corresponden a la adición de 300 gramos de café despulpado y 250 mL del medio fermentativo. Allí se evaluaron diferentes ingredientes y concentraciones de estos, también se encuentran las lecturas de las mediciones de pH y °Brix al final de la fermentación.

| Numeral | Tiempos | Condiciones del ensayo | | |
|---------|---------------------------|--|------|-------|
| | Método de fermentación | 2 de noviembre inicio de fermentación 6:00pm | pH | °Brix |
| 1 | Blanco | Directo + 250 mL de H ₂ O | 3,42 | 1 |
| 2 | Estéril | Directo con LyD + 250 mL de H ₂ O | 3,37 | 2 |
| 3 | Kombucha de café + Blanco | Directo + 250 mL de kombucha de café | 3,38 | 3 |
| 4 | Kombucha de té + Blanco | Directo + 250 mL de kombucha de té negro | 3,36 | 9,7 |

Procesos de apropiación social del conocimiento para el fortalecimiento de
cadenas productivas

Grupo de Investigación GEMCA – Código proyecto BPIN 2020000100301

| | | | | |
|----|----------------------------------|--|------|------|
| 5 | Levadura de cascara de mandarina | Directo + 250 mL de levadura de cascara de mandarina | 3,43 | 5,1 |
| 6 | Levadura Madre de jengibre | Directo + 250 mL de levadura de jengibre | 3,37 | 8 |
| 7 | Mega limón | Directo + 250 mL de mega limón diluido | 3,3 | 5,2 |
| 8 | Vino de mandarina 1 | Directo + 250 mL de vino de mandarina | 3,62 | 13,5 |
| 9 | Vino de mandarina 2 | Directo + 250 mL de vino de mandarina | 3,7 | 12 |
| 10 | Mandarina reenvasado | Directo + 250 mL de vino reenvasado | 3,31 | 11 |
| 11 | Vino de uchuva | Directo + 250 mL de vino de uchuva | 4,05 | 10,6 |
| 12 | Vino de mora | Directo + 250 mL de vino de mora | 3,78 | 10,9 |
| 13 | Vainilla | Directo + 250 mL de H ₂ O + 10 mL de extracto de vainilla | 3,41 | 6 |
| 14 | Mango | Directo + 180 mL de H ₂ O+ 1:5 partes de fruta | 3,45 | 11,4 |
| 15 | Piña | Directo + 180 mL de H ₂ O+ 1:5 partes de fruta | 3,11 | 5,8 |
| 16 | Fresa | Directo + 180 mL de H ₂ O+ 1:5 partes de fruta | 3,44 | 7,6 |
| 17 | Maracuyá | Directo + 180 mL de H ₂ O+ 1:5 partes de fruta | 3,48 | 8,3 |
| 18 | Limoncillo + café | Directo + 250 mL de H ₂ O+ 30 g de la especia | 3,6 | 6,1 |
| 19 | Clavos de olor + café | Directo + 250 mL de H ₂ O+ 30 g de la especia | 3,43 | 5,9 |
| 20 | Anís estrellado más café | Directo + 250 mL de H ₂ O+ 30 g de la especia | 3,44 | 6 |
| 21 | Levadura de champaña | Directo + 250 mL de H ₂ O+ 0,5 g de la levadura | 3,78 | 3,9 |
| 22 | Levadura de vino tinto | Directo + 250 mL de H ₂ O + 0,5 g de levadura | 3,68 | 3,8 |
| 23 | Enzima Celulasa | Directo + 250 mL de H ₂ O + 5 g de enzima | 3,41 | 7,9 |
| 24 | Enzima amilasa | Directo + 250 mL de H ₂ O + 5 g de enzima | 3,41 | 7,3 |

Procesos de apropiación social del conocimiento para el fortalecimiento de cadenas productivas

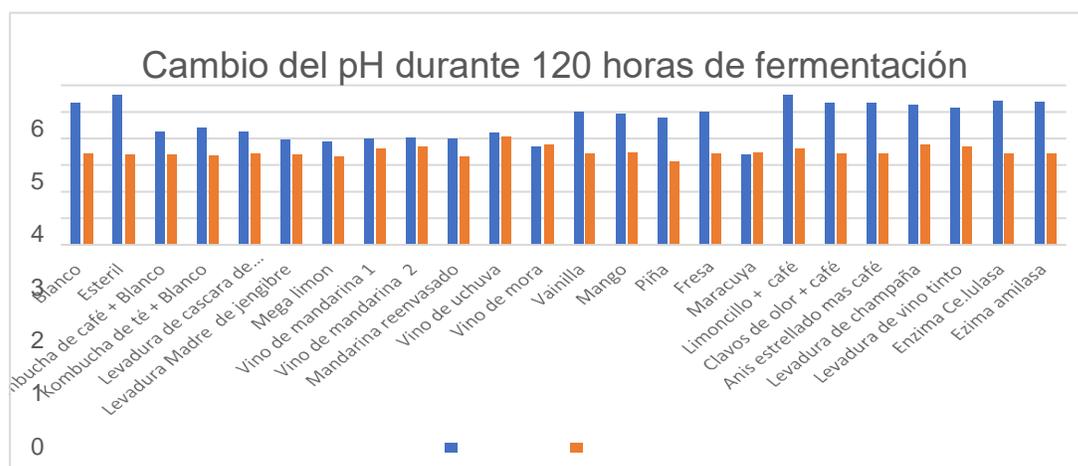
Grupo de Investigación GEMCA – Código proyecto BPIN 2020000100301

Los resultados obtenidos al final de la fermentación arrojaron que en general en todos los ensayos los valores de pH disminuyeron, esto debido que a medida la fermentación avanza se producen ácidos disminuyendo el pH del medio.

Los cambios más representativos del pH se dan en las formulaciones 1 (Blanco), 2 (estéril), 13 (vainilla), 14 (mango), 15 (Piña), 16 (Fresa), 18 (Limoncillo), 19 (Clavos de olor), 20 (Anís estrellado), 21 (Levadura de champaña), 22 (Levadura de vino tinto), 23 (Enzima Celulasa) y 24 (Enzima amilasa). Todos tienen en común que su adición al medio del café no cambia significativamente el pH inicial del medio, lo que genera un cambio significativo del pH en el tiempo.

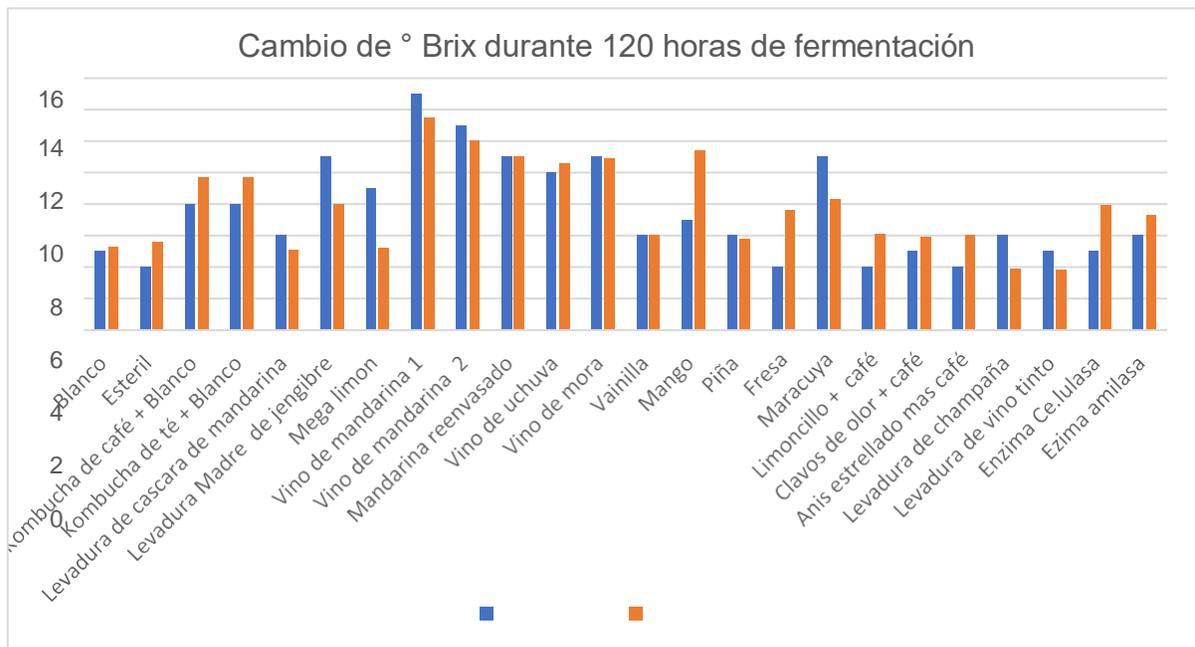
Los cambios menos representativos en pH durante la fermentación se dan en medios donde se da la adición de productos ácidos por naturaleza, tales como los fermentos (kombucha de café y té, vinos en general y frutas ácidas puntualmente el maracuyá).

Figura 5. Cambio del pH al inicio y al final de la fermentación



Procesos de apropiación social del conocimiento para el fortalecimiento de cadenas productivas

Grupo de Investigación GEMCA – Código proyecto BPIN 2020000100301



Para los sólidos solubles los resultados obtenidos al final de la fermentación arrojaron que en general en la mayoría de los ensayos los valores de °Brix disminuyeron, esto debido a que a medida que la fermentación avanza en el tiempo las levaduras presentes en el medio comienzan a consumir los azúcares presentes, produciendo CO₂ y etanol. Con excepción en algunos ensayos donde los °Brix son mayores al final de la fermentación que al iniciar la misma, esto puede deberse a la actividad enzimática en el medio que puede hidrolizar algunos carbohidratos y liberar azúcares en el medio haciendo que la medición de sólidos solubles aumente al final de la fermentación. Esto se da puntualmente en las formulaciones 3 (Kombucha de café), 4 (kombucha de té), 14 (mango), 16 (fresa), 18 (Limoncillo), 19 (clavos de olor), 20 (anís estrellado), 23 (enzima celulasa), 24 (enzima amilasa)

4.1. Lavado y secado

En el proceso de lavado se enjuagan cada uno de los diferentes tratamientos, hasta obtener café sin mucilago y totalmente libre de lixiviado y posibles contaminantes, para el proceso de secado se distribuyen las muestras en bandejas perforadas para facilitar su deshidratación en el tiempo. Las bandejas se posicionan en el espabiladeras del laboratorio y durante el día se sacaban al aire libre y en la noche se volvía a entrar al

Procesos de apropiación social del conocimiento para el fortalecimiento de cadenas productivas

Grupo de Investigación GEMCA – Código proyecto BPIN 2020000100301

espacio cerrado para evitar absorción de humedad por lluvia o rocío. Este proceso duro aproximadamente 14 días hasta obtener una humedad 11 y 13% en las muestras en verde.



Figura 7. Secado del café en bandejas perforadas

Las muestras se trillaron una a una y se programó la curva de tostión de cada muestra para los análisis sensoriales según la metodología de cata de la SCA.



Figura 8. Café tostado según el medio de fermentación

4.1. Evaluación sensorial de las muestras

Se procede a realizar la cata de cada una de las muestras según la metodología de la SCA. Se analizan las 24 muestras de café con el equipo de ejecución del grupo de

Procesos de apropiación social del conocimiento para el fortalecimiento de cadenas productivas

Grupo de Investigación GEMCA – Código proyecto BPIN 2020000100301

investigación GEMCA el cual ya ha tenido entrenamientos en dicha metodología de cata y evaluación de calidad sensorial del café. Se toman los datos obtenidos y se agrupan por tipos de tratamientos.



Figura 8. Cata de cafés desarrollados con fermentación inducida

Tabla 3. Promedios de evaluaciones de cata según metodología SCA.

| Grupo | Código | Curva de tostado | Muestra | Catador | | | | | | Promedio | |
|-----------------|--------|------------------|------------------|---------|---------|-------|-------------|-------|----------|----------|-------|
| | | | | Cecilia | Marcela | Diana | Juan Camilo | Luis | Gabriela | | |
| Sin tratamiento | 1 | 26 | Blanco | 79 | 71,25 | 76 | 76,25 | 79,25 | | 76,35 | |
| | 2 | 29 | Estéril | 81,5 | 81,25 | 76 | 85 | 79,5 | | 80,65 | |
| Kombucha | 3 | 25 | Kombucha de café | 77,5 | 80,75 | 76 | 78,25 | 78,75 | | 78,25 | |
| | 4 | 5 | Kombucha de té | 75,5 | 90,5 | | 77,5 | 83,75 | 79 | 81,25 | |
| | 4 | 8 | Kombucha de té | 75,5 | 80,5 | | 74,7 | 83 | 79,2 | 78,58 | |
| | 5 | 12 | Levadura salvaje | 75,5 | | 82,25 | | 80,25 | 81,75 | 79 | 79,75 |

Procesos de apropiación social del conocimiento para el fortalecimiento de cadenas productivas

Grupo de Investigación GEMCA – Código proyecto BPIN 2020000100301

| | | | | | | | | | | |
|-------------------|----|----|------------------------------|-------------|--------------|-----------|--------------|--------------|-----------|-------|
| Fermentos | | | de mandarina | | | | | | | |
| | 6 | 28 | Madre Jengibre | 82 | 69 | 76 | 78 | 80,5 | | 77,1 |
| | 7 | 9 | Mega limón | 75,5 | 79,25 | | 74,5 | 83,75 | 77,25 | 78,05 |
| | 8 | 11 | Vino de mandarina 1 | 78,5 | 82,5 | | 79 | 86,5 | 83 | 81,9 |
| | 9 | 22 | Vino de mandarina 2 | 82,5 | 79,25 | 84 | 85,25 | 82,5 | | 82,7 |
| | 10 | 20 | Vino de Mandarina reenvasado | 79,5 | 82,5 | 78 | 87 | 85 | | 82,4 |
| | 11 | 17 | Vino de uchuva reenvasado | 76 | 82 | 77 | 86,25 | 82,5 | | 80,75 |
| | 12 | 23 | Vino de mora | 82,5 | 78,5 | 75,5 | 84 | 84,25 | | 80,95 |
| Extracto | 13 | 19 | Extracto de vainilla | 78,5 | 81,25 | 77 | 86,25 | 82,5 | | 81,1 |
| Frutas | 14 | 14 | Mango | 80,5 | 82,5 | | 79,5 | 85 | 79 | 81,3 |
| | 16 | 30 | Fresa | 83 | 78,25 | 77,5 | 74,25 | 79 | | 78,4 |
| | 17 | 27 | Maracuyá | 85,5 | 81 | 77 | 80,25 | 80,75 | | 80,9 |
| Infusiones | 18 | 15 | Limoncillo | 83 | 86 | | 84,75 | 85,5 | 86 | 85,05 |
| | 19 | 24 | Clavos de olor | 79 | 79 | 70 | 87 | 79 | | 78,8 |
| | 20 | 18 | Anís estrellado | 75,5 | 80,5 | | 82,75 | 85,25 | 79 | 80,6 |
| Levaduras | 21 | 13 | Levadura de champaña | 75,5 | 80,75 | | 78,5 | 85,75 | 80 | 80,1 |

Procesos de apropiación social del conocimiento para el fortalecimiento de cadenas productivas

Grupo de Investigación GEMCA – Código proyecto BPIN 2020000100301

| | | | | | | | | | | |
|----------------|--------|----|----------------------------------|------|-----------|-----------|-----------|-------------------|----------|-------|
| | 2 2 | 21 | Levadur a de Vino tinto | 76 | 79,7 5 | 79 | 81 | 79,5 | | 79,05 |
| Enzimas | 2 3 | 10 | Celulasa | 75,5 | 81 | | 80 | 83,2 5 | 79 | 79,75 |
| | 2 4 | 16 | Enzima amilasa | 75,5 | 78,5 | | 74, 75 | 84,2 5 | 76, 8 | 77,96 |

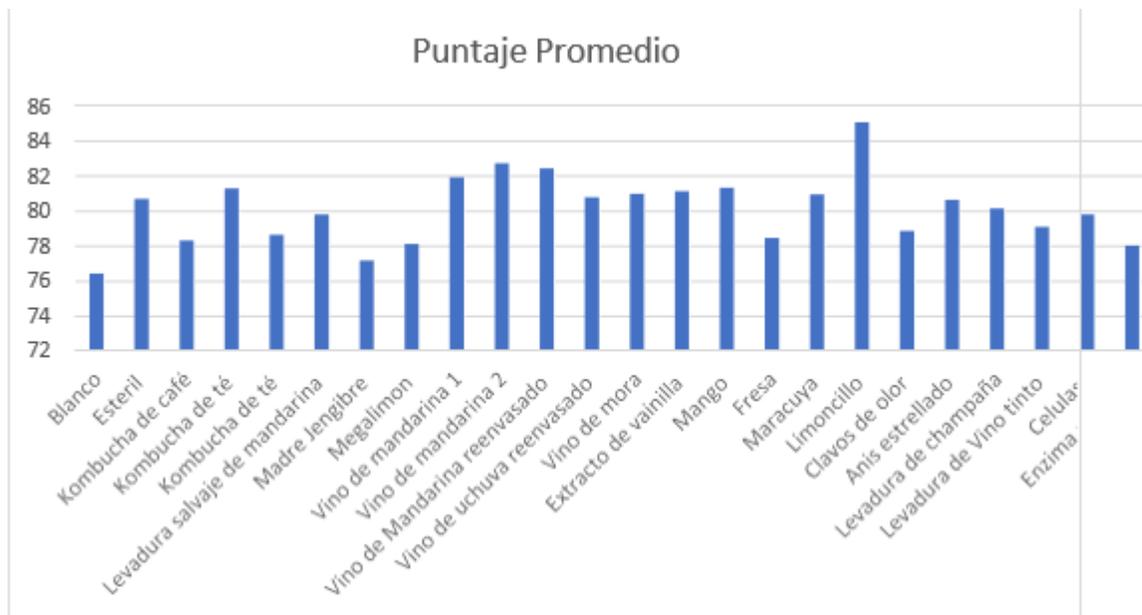


Figura 9. Cata de cada una de las muestras con fermentaciones inducidas.

Procesos de apropiación social del conocimiento para el fortalecimiento de cadenas productivas
Grupo de Investigación GEMCA – Código proyecto BPIN 202000010030

Etapa 3. Experimentos con fermentos en finca

En esta capacitación para caficultores de las veredas la florida y la hundida del municipio de Ituango se buscó el objetivo de diversificar su conocimiento sobre procesos de fermentación. Este informe describe una actividad donde se les enseña a los caficultores a realizar fermentaciones distintas a la del café, centrándose en la producción de kombucha y vino. A través de esta formación, se busca que los productores comprendan y apliquen técnicas de fermentación variadas, ampliando sus habilidades y abriendo nuevas oportunidades para la diversificación de productos y el desarrollo económico local.

En este proceso a los caficultores se les facilitó guías para la elaboración de vino y Kombucha

Guía de fermentación Vinos, kombucha y café Honey

El proceso de fermentar alimentos, es decir, de preservarlos y hacerlos más digeribles y nutritivos, es tan antiguo como la humanidad. Desde los trópicos donde, para ablandarla y darle un sabor más dulce, echan la mandioca en un hoyo cavado en la tierra, hasta el ártico donde el pescado se fermenta.

Los alimentos fermentados destacan por su magnífico aporte para la salud y sus complejos sabores.

El gusto por los alimentos fermentados suele ser adquirido, la práctica de la fermentación refleja el resultado de una labor conjunta con la vida microscópica

Los países que todavía consumen alimentos de cultivo, como Francia con sus vinos y sus quesos, y Japón con sus encurtidos y su miso, son naciones con cultura. Muchos comentaristas han observado como EE. UU. Es una nación sin cultura ¿y cómo podría tenerla si sus habitantes solo consumen alimentos envasados, pasteurizados o embalsamados?

Elaboración de la kombucha:

SCOBY= Cultura simbiótica de bacterias y levaduras

Básicamente, la kombucha es un té fermentado, refrescante y ligeramente carbonatado que admite muchas combinaciones de sabores, además de aportar importantes beneficios para la salud. Debido a sus muchas propiedades, a la kombucha se le considera una bebida funcional, lo que significa que aporta vitaminas, antioxidantes y enzimas digestivas que tienen efectos beneficiosos y contribuyen a incrementar, o recuperar el bienestar físico.

| Fermento de kombucha con Café especial | |
|--|----------|
| Ingredientes | Peso (g) |
| Starter | 500 |
| Agua | 3000 |
| Café | 50 |
| Azúcar | 150 |
| Scoby | 100 |

Procesos de apropiación social del conocimiento para el fortalecimiento de cadenas productivas
Grupo de Investigación GEMCA – Código proyecto BPIN 202000010030

Procedimiento:

1. Calentar el agua hasta punto la ebullición, infusionar el té o café por medio de una tizana durante 20 minutos, adicionar el azúcar y mezclar muy bien hasta que se disuelva.
2. Dejar que se enfríe la infusión de té o café endulzado hasta alcanzar temperatura ambiente.
3. Adicionar la kombucha ya madura (iniciador) y el hongo (SCOBY).
4. Tapar con una tela estéril que permita el intercambio gaseoso pero que aleje el cultivo de insectos y polvo.
5. Dejar fermentar hasta obtener un fermento con características deseables de acidez y dulzor (aproximadamente 7 días)
6. Saborizar si así lo desea con las frutas y especias de su preferencia.
7. Filtrar muy bien y envasar en botellas herméticas

Elaboración de vino de fruta:

Sin lugar a duda el alcohol es el más antiguo, extendido y conocido de los productos derivados de la fermentación. Las bebidas alcohólicas fermentadas podrían ser calificadas universales.

Con un poco de tecnología simple se consigue que la fermentación siga adelante con una mínima exposición a los organismos que transforman el alcohol en vinagre.

| Fermento para la elaboración de vino de fruta | |
|---|---------|
| Ingredientes | Peso(g) |
| Pulpa de fruta | 700 |
| Agua | 1300 |
| Azúcar | 370 |
| Levadura | 3,8 |
| Total | 2400 |

Procedimiento:

1. Limpieza y desinfección de la fruta: Lavar la fruta y remover la suciedad visible como polvo y tierra. Desinfectar si es posible con ácido peracético a 120ppm por 15 min en inmersión, enjuagar con abundante agua.
2. Escaldado: Hacer un escaldado de la fruta por 3 minutos con el fruto entero o la pulpa como tal por 1 minuto.
3. Maceración: Picar el mango en cuadros pequeños y vaciarlo en el agua de escaldado,

Procesos de apropiación social del conocimiento para el fortalecimiento de cadenas productivas
Grupo de Investigación GEMCA – Código proyecto BPIN 202000010030

dejarlo macerar o licuar y filtrar para disminuir los tiempos de elaboración.

4. Ajuste de dulzor y acidez: Ajustar grados brix a 21°Br para obtener las condiciones del mosto de mango.
5. Activación: Activar 1,5g/L de levadura seca activa, hidratándola en 10 veces su peso, dejar a temperatura ambiente durante 20 a 30 min.
6. Inoculación: Se adiciona la levadura activada a la mezcla del mosto, se debe poner la válvula o la trampa de aire para evitar el ingreso de aire a la fermentación.
7. Fermentación: Almacenar en un lugar con sombra a Temperatura ambiente de 20°C aproximadamente, para más o menos en 21 días tener el producto final para obtener los 12° alcohólicos y grados brix de 9, cuando estemos en 7 o 8°Br ya es un vino seco
8. Envasado: Hacer el trasiego para evitar solidos de la fermentación, enfriar y disfrutar.

Ensayo fermentación y secado del enmielado o honey.

1. Recoger las cerezas maduras y clasificarlas procurando que se elija las mejores cerezas, el café de especialidad solo admite cerezas rojas, se deben descartar los flotantes dañados por insectos.
2. Despulpar la cereza, casi igual que en el lavado entre las primeras 8 horas después de cosechado.
3. Es importante dejar la mayoría de la miel en las semillas para ayudar al proceso de fermentación
Llevar el café directamente del despulpado al área de secado cubierto por un plástico (marquesina) sin sol directo, algunos productores utilizan camas africanas con mallas que ayudan a que el aire pueda fluir de mejor forma.
4. El proceso de secado puede durar entre 2 y 3 semanas para que alcance el 11% de humedad, el café se debe mover de forma constante para evitar la formación de mohos
5. El café llega con demasiada humedad y debemos eliminar por completo humedad en camas africanas (bastante circulación de aire)
6. Procurar que la temperatura del café no supere los 45 a 50°C para que el embrión no vaya a morir y no se repose tan rápido

Fotografías de acompañamiento en los procesos de elaboración de Kombucha y vino de piña



Introducción en fermentación



Introducción en fermentación



Introducción en fermentación



Proceso de elaboración



Proceso de elaboración



Proceso de elaboración



Medición de °Brix en fermentos



Medición de °Brix en fermentos



Medición de °Brix en fermentos

Procesos de apropiación social del conocimiento para el fortalecimiento de cadenas productivas
Grupo de Investigación GEMCA – Código proyecto BPIN 202000010030



Visualización de broca en grano de café



Visualización de broca en grano de café



Medición de °Brix en fermentos



Visualización de broca en grano de café



Proceso de elaboración de fermentos



Despulpado para producción de proceso honey



Foto del grupo de trabajo



Finalización del elaboración de fermentos



Diálogo de saberes y compartir del café

La realización de fermentos alternativos, como vino de piña y kombucha de café, en colaboración con los caficultores de Ituango, fue una experiencia práctica y educativa de gran valor. A través de esta actividad, los caficultores pudieron aprender de primera mano sobre los procesos de fermentación y su importancia crucial en el procesamiento de alimentos.

Durante el taller, los caficultores participaron activamente en la creación de estos fermentos, lo que les permitió experimentar y observar los cambios que ocurren durante la fermentación.

Procesos de apropiación social del conocimiento para el fortalecimiento de cadenas productivas
Grupo de Investigación GEMCA – Código proyecto BPIN 202000010030

Aprendieron sobre los diferentes microorganismos involucrados, las condiciones óptimas para la fermentación, y cómo factores como la temperatura y el tiempo influyen en el resultado final. Esta experiencia práctica proporcionó una comprensión tangible de cómo la fermentación puede transformar los ingredientes básicos en productos de alto valor y sabor único.

Los conocimientos adquiridos durante esta actividad son directamente aplicables al proceso de fermentación del café. Los caficultores ahora tienen una base sólida para experimentar con la fermentación del café, utilizando frutas, especias y otros ingredientes para crear perfiles de sabor innovadores y diferenciados. Esta capacidad para innovar y mejorar la calidad del café les da una ventaja competitiva en el mercado y contribuye al desarrollo sostenible de la caficultura en la región.

En resumen, la actividad de elaboración de fermentos alternativos no solo cumplió con su objetivo educativo, sino que también empoderó a los caficultores con habilidades prácticas y conocimientos profundos sobre la fermentación. Este aprendizaje es fundamental para su crecimiento profesional y les permitirá aplicar técnicas avanzadas en la fermentación del café, mejorando así la calidad y el reconocimiento del café de Ituango.