



UNIVERSIDAD  
DE ANTIOQUIA

1803

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



Documentos de  
trabajo

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 guía de fermentación 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., y Zapa-Uribe, E. (2024). Procesos de apropiación social del conocimiento para el fortalecimiento de cadenas productivas. Guía de fermentación. *Documentos de trabajo GEMCA*, 1-7.

## **Estrategias de intercambio de conocimiento científico-tecnológico con otros saberes implementados: Relación métodos de postcosecha con calidad en taza**

### **1. Resumen**

En esta etapa de los experimentos se basó en la aplicación de diferentes métodos de fermentación del café en finca, donde se probaron diferentes tipos de fermentaciones del café en búsqueda de perfiles en taza diferenciados, transmitiendo conocimiento de los diferentes tipos de fermentación que pueden realizar los caficultores y de la misma forma absorbiendo sus saberes del manejo de las plantas, frutos y trabajo de terrenos en pro del beneficio del café.

De acuerdo con esto se realizaron 5 experimentos de fermentación entre los que están el fruto del café en ausencia de oxígeno, Natural, Honey, Lavado y fruto del café despulpado con fermentación inducida con infusión de limoncillo en ausencia de oxígeno, cada uno de estos experimentos en 2 fincas del municipio de Ituango en la veredas la florida y la hundida, con el fin de revisar el cambio sensorial que presenta el café al ser sometido a estas fermentaciones propuesta, estas muestras se lograron seleccionar para lograr uniformidad en la calidad buscando únicamente frutos sanos y en un punto de maduración óptimo, la fermentación de las muestras se hizo en finca con un control total del proceso por parte del caficultor, así como para el secado. Las muestras se trillaron y seleccionaron en el grupo de investigación GEMCA. 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.

### **2. Objetivo**

Evaluar formulaciones de café tratados con fermentaciones en finca que puedan aportar sabor, mejorar su perfil sensorial y puntaje en taza.

### **3. Materiales y métodos**

#### *3.1. Materia prima*

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

Café en cereza beneficiario del proyecto y limoncillo

#### *3.2. Equipos e instrumentos*

- Despulpadora de café
- Tanques de fermentación

- Botellas de plástico de 4 L
- Tapones de caucho
- Airlocks
- Mangueras
- Marquesinas

#### 1. *Procedimiento de elaboración de los experimentos de fermentación en finca*

Las fermentaciones del café en finca con los diferentes métodos mencionados (fruto del café en ausencia de oxígeno, Natural, Honey, Lavado y fruto del café despulpado con fermentación inducida con infusión de limoncillo en ausencia de oxígeno).

El café se lavó y se seleccionó cuidadosamente buscando solamente frutos maduros y sanos, luego se hizo disposición del fruto según el método que se fuera a montar. Para esto se dispusieron guías propuestas de elaboración donde se describe detalladamente la forma adecuada de realizar cada uno de los métodos, donde el natural es llevado a secado directo con cascara, el honey es despulpado y llevado a secado directo, para el café en ausencia de oxígeno se dispone de un fermentador y una trampa de aire para evitar el ingreso de oxígeno al sistema y para el café inducido se busca fermentar en ausencia de oxígeno y en presencia de una infusión de limoncillo.

#### 4. **Guías de fermentación: herramientas entregadas a los caficultores con acompañamiento técnico para el intercambio de conocimiento.**

##### 4.1. **Metodología del Proceso de elaboración del café honey**

1. **Selección de Cerezas Maduras (moradas):** Selecciona cuidadosamente las cerezas maduras de café para garantizar una calidad óptima en los granos.

2. **Lavado de los granos:** Lava las cerezas de café con abundante agua para eliminar la mayor suciedad posible, tierra, polvo, piedras, ramas, flotantes, etc. Elimina los granos pintones y verdes y dejar solamente las cerezas sanas y maduras.

3. **Despulpado:** Podrías despulpar las cerezas de café el mismo día de la recolección si el clima es muy cálido o también puedes optar por despulpar al día siguiente día si el clima es templado, manteniendo limpias las cerezas.

**\*Se debe garantizar dejar parte del mucilago en la semilla para garantizar los azúcares presentes en el secado.**

4. **Secado:** El inicio del secado debe ser rápido para buscar que el mucílago se adhiera al grano de café, por eso se recomienda despulpar y comenzar el secado al medio día, se debe extender el café formado una capa delgada y así comenzar con el proceso inicial del secado, es.

**\*En la noche recogerlo en montículos no muy grandes para guardar la temperatura y favorecer la fermentación.**

**5. Movimientos y Girado de Granos:** Realizar movimientos periódicos a los granos para asegurar una exposición uniforme al sol y así promover una fermentación y un secado homogéneo para evitar la formación de moho.

Puedes mover los granos manualmente mediante el uso de rastrillos, inicialmente mover los granos cada 3 horas para garantizar que el secado sea parejo.

**\*A medida que el secado avanza, los tiempos de girado de los granos disminuye. Siempre verificar que los granos se sequen uniformemente y sin formación de moho y hongos.**

**6. Tiempo de Secado:** El tiempo de secado puede variar dependiendo de factores como la intensidad del sol, la humedad ambiental y el espesor de la capa de mucílago en los granos.

Por lo general, el proceso de secado puede llevar varios días, durante los cuales se debe realizar un seguimiento constante de las condiciones climáticas y el estado de los granos.

**\*Es importante siempre verificar que no haya formación de hongos por medio de un secado homogéneo.**

La humedad final debe estar entre el 10% y 12% y el tiempo de secado es aproximadamente de 20 días.

\*Puedes determinar este secado final de la misma forma que se hace con el café lavado tradicional

#### **4.2. Metodología del Proceso de fermentación infusionado en ausencia de oxígeno:**

**1. Selección de Cerezas Maduras:** Selecciona cuidadosamente las cerezas maduras de café de alta calidad para garantizar una buena base para el proceso de fermentación.

**2. Preparación de Tanques de Fermentación:** Los tanques de fermentación deben estar limpios y desinfectados para evitar la contaminación no deseada durante el proceso de fermentación.

**3. Despulpado de las cerezas:** Despulpas las cerezas de forma tradicional, cuidando siempre la limpieza e integridad de los granos.

**4. Preparación de la infusión de limoncillo:** Machacar 100 gramos de limoncillos e infusionar el 1000 mL de agua hirviendo, dejar extraer los aromas por 20 minutos hasta que la infusión se encuentre a temperatura ambiente

**5. Carga de las Cerezas en los Tanques:** Coloca las cerezas de café madura y despulpada en los tanques de fermentación. Es importante que las cerezas estén intactas y no dañadas. Se

debe contar con unos grados brix aproximados de 25°, adicionar la infusión de limoncillo a temperatura ambiente.

**6. Fermentación en Cereza y sellado del tanque:** Una vez cargadas las cerezas en los tanques, se sellan herméticamente para crear un ambiente anaeróbico. Se debe contar con válvula de liberación de gas o sistema trampa de aire.

**7. Tiempo de fermentación:** El tiempo de fermentación puede variar, para este ensayo vamos a fermentar durante 72 horas.

**8. Temperatura de fermentación:** Controlar la fermentación buscando sitios abrigados y cerrados para que el frío de la noche no frene las fermentaciones.

**G. Lavado:** Después de la fermentación se lavan los granos de café infusionados con limoncillo y se llevan a secado.

**10. Secado:** Los granos se extienden en patios de secado o camas elevadas para secarlos al sol. Durante este proceso, los granos se giran regularmente para garantizar un secado uniforme.

La humedad final debe estar entre el 10% y 12%.

**\*Puedes determinar este secado final de la misma forma que se hace con el café lavado tradicional**

#### **4.3. Metodología del Proceso de fermentación en ausencia de oxígeno:**

**1. Selección de Cerezas Maduras:** Selecciona cuidadosamente las cerezas maduras de café de alta calidad para garantizar una buena base para el proceso de fermentación.

**2. Preparación de Tanques de Fermentación:** Los tanques de fermentación deben estar limpios y desinfectados para evitar la contaminación no deseada durante el proceso de fermentación.

**3. Carga de las Cerezas en los Tanques:** Coloca las cerezas de café madura, lavadas y recién cosechadas (máximo de 8 a 10 horas después) en los tanques de fermentación. Es importante que las cerezas estén intactas y no dañadas. Se debe contar con unos grados brix aproximados de 25°

**4. Fermentación en Cereza y sellado del tanque:** Una vez cargadas las cerezas en los tanques, se sellan herméticamente para crear un ambiente anaeróbico. Se debe contar con válvula de liberación de gas o sistema trampa de aire.

**5. Tiempo de fermentación:** El tiempo de fermentación puede variar, para este ensayo vamos a fermentar durante 72 horas.

**6. Temperatura de fermentación:** Controlar la fermentación buscando sitios abrigados y cerrados para que el frío de la noche no frene las fermentaciones.

**7. Despulpado y Secado:** Después de la fermentación en cereza, los granos se despulpan, lavan y secan de forma tradicional.

**8. Secado:** Los granos se extienden en patios de secado o camas elevadas para secarlos al sol. Durante este proceso, los granos se giran regularmente para garantizar un secado uniforme.

La humedad final debe estar entre el 10% y 12%.

#### **4.4. Metodología del Proceso de elaboración del café natural.**

**1. Selección de Cerezas Maduras (moradas):** Selecciona cuidadosamente las cerezas maduras de café para garantizar una calidad óptima en los granos.

**2. Lavado y clasificación de los granos:** Lava las cerezas de café con abundante agua para eliminar la mayor suciedad posible, tierra, polvo, piedras, ramas, flotantes, etc. Elimina los granos pintones y verdes y dejar solamente las cerezas sanas y maduras.

**3. Secado al Sol:** Los granos de café se extienden en patios de secado o camas elevadas en una capa uniforme, manteniendo las cerezas completas.

Se dejan secar al sol durante varios días, girando periódicamente los granos para asegurar una exposición uniforme al sol.

También se puede secar en maquina a 40°C hasta alcanzar humedad de 10 al 12%

**4. Movimientos y Girado de Cerezas:** Durante el proceso de secado, se deben realizar movimientos periódicos de las cerezas para evitar la formación de moho y asegurar un secado uniforme.

Puedes mover los granos manualmente mediante el uso de rastrillos, inicialmente mover los granos cada 3 horas para garantizar que el secado sea parejo.

Las cerezas pueden ser giradas manualmente o mediante el uso de herramientas como rastrillos o palas.

**\*A medida que el secado avanza, los tiempos de girado de los granos disminuye. Siempre verificar que los granos se sequen uniformemente y sin formación de moho y hongos.**

**5. Tiempo de Secado:** El tiempo de secado puede variar dependiendo de factores como la intensidad del sol, la humedad ambiental y el grosor de las capas de mucílago en las cerezas.

Por lo general, el proceso de secado puede llevar varias semanas, durante las cuales se debe realizar un seguimiento constante de las condiciones climáticas y el estado de las cerezas.

**6. Control de Calidad:** Se realizan evaluaciones regulares de la calidad de las cerezas durante el proceso de secado.

### 5. Flujograma general de los ensayos.



Figura 1. Flujograma del proceso.

## 6. Experimento Fermentaciones en finca.



Figura 5. Selección de cereza en la florida hundida



Figura 6. Selección de la cereza en la



Figura 7. Honey en la florida

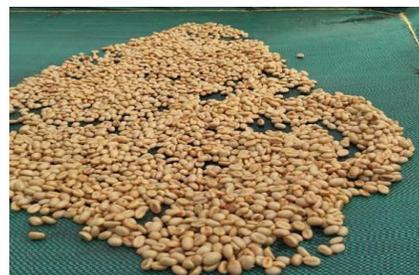


Figura 8. Honey en la hundida



Figura 9. Natural en la florida



Figura 10. Natural en la hundida



Figura 11. Doña Girsela con las fermentaciones en ausencia de oxígeno cereza e inducida con limoncillo vereda la Florida.



Figura 12. Don Julio con las fermentaciones en ausencia de oxígeno cereza e inducida con limoncillo vereda la Hundida



Figura 13. Lavado doña Giralda



Figura 14. Lavado don Julio



Figura 15. Honey doña Giralda



Figura 16. Honey don Julio



Figura 17. Natural doña Girsela



Figura 18. Natural don Julio

## 7. Resultados entregados a los caficultores con retroalimentación de los experimentos realizados

**7.1 Nombre del Investigador:** Julio Oquendo

**Fecha:** 6-6-2024

**Vereda:** La Hundida

**Finca:**

**Variedad:** N/A

**Hora del experimento:** 2:30 pm

Procesos	Perfil sensorial						Puntaje en taza	Calidad de la taza
	Fragancia	Aroma	Sabor	Acidez	Regusto	Cuerpo		
<b>Lavado</b>	Intensidad media, dulce, panela, chocolate, paja, herbal, cereal	Intensidad media, dulce, panela, chocolate, paja, herbal, cereal	Sabor medio, cereal, chocolate, dulce, panela	Acidez media y cítrica	Bajo y no persistente	Medio	82	<b>Taza Limpia</b>
<b>Honey</b>	Intensidad alta, Frutal, miel, cacao, aromático	Intensidad alta, Frutal, miel, cacao,	Dulce, láctico, Frutos rojos, cacao	Acidez alta e intensa, acidez láctica	Dulce y persistente	Alto, pesado, cremoso, redondo,	84	Regional

		aromático, complejo				abundante en boca		
<b>Natural</b>	Frutos rojos, arándanos, frutos morados, dulce, mora azul, canela, especias	Frutos rojos, arándanos, frutos morados, dulce, mora azul, canela, especias	Sabor intenso. Miel, frutos rojos, durazno, canela, vinoso, fermento, agradable	Acidez brillante, tartárica y jugosa	Dulce y persistente	Medio y suave	86	Especial
<b>Ausencia de oxígeno</b>	Intensidad media, frutos rojos, miel, almendras	Intensidad media, frutos rojos, miel, almendras	Fresco, verde, aromático (a té)	Acidez alta e intensa, acidez málica (manzana verde) y tartárica (vino)	Persistente agradable y jugoso	Cuerpo ligero, delgado, aguado, bajo	85	<b>Regional</b>
<b>Ausencia de oxígeno limoncillo</b>	Alta fragancia Cedro fresco, chocolate, leve mentolado, limoncillo licor de jagger	Alto aroma Cedro fresco, chocolate, leve mentolado, limoncillo licor de jagger	Sabor medio, notas a nicotina, amargo alto, notas a limoncillo bajas, heno	Acidez media, cítrica	Persistente amargo	Cuerpo medio suave	81,5	Taza limpia

**Proceso secado:** Se seca en camas de secado (marquesinas) protegidas del sol directo y del agua lluvia directa, el honey es recogido en montículos en las noches y extendido en el día, con constante movimiento para evitar la formación de mohos.

**Clima:** Las muestras fueron secadas en verano e inicios de temporada de lluvias.

**Tostión:** Las tostiones en las muestras fueron medias, una tostión que realza las notas frutales, florales y aromáticas del café, permite encontrar las mejores notas en la taza de café y que no enmascara los defectos.

**Oportunidades:** Con notas aromáticas a frutos rojos, aromáticas, cacao, chocolate, arándanos y mora azul, es un café el cual evidencia que por medio de los procesos fermentativos mejora su perfil sensorial y por ende su puntaje en taza. Es un café con muchas oportunidades de comercialización como café de especialidad, gracias a sus notas

aromáticas y sus cualidades en taza como valor agregado, en el proceso natural se presenta como un café de especialidad, mientras que en los procesos en ausencia de oxígeno en cereza y honey clasifica como un café regional de muy buena calidad con notas diferenciadas.

El rendimiento en la selección fue medio debido a la presencia de granos con defectos principalmente con broca de punto, pero en general el café se encontraba en buen estado teniendo en cuenta la temporada de travesía donde la broca tiende a aumentar.

Continuar con los procesos de fermentación permite obtener diferentes perfiles de café y satisfacer diferentes tipos de clientes, evidenciando los cambios en el perfil sensorial del café y dar valor agregado al producto.

**7.2. Nombre del Investigador:** Girlesa María Hincapié Mazo

**Fecha:** 6-6-2024

**Vereda:** La Florida

**Finca:**

**Variedad:** Castillo

**Hora del experimento:** 12:00 pm

Procesos	Perfil sensorial						Puntaje en taza	Calidad de la taza
	Fragancia	Aroma	Sabor	Acidez	Regusto	Cuerpo		
<b>Lavado</b>	Alta fragancia Panela, chocolate, citral, aromática, dulce	Panela, chocolate, citral, aromática, dulce	Dulce intenso, complejo, umami, uva isabela	Alta e intensa, cítrica, Mandarina, picosa y rica	Dulce	Medio	86	<b>Especial</b>
<b>Honey</b>	Dulce, caramelo, panela, Frutos seco, Floral	Dulce, caramelo, panela, Frutos seco, Floral	Dulce, chocolate, limón	Alta e intensa, cítrica y brillante	No persistente	Medio, suave	82	Taza limpia
<b>Natural</b>	Intensidad media, frutos amarillos, especiado	Canela, amaderado, nuez moscada, clavos	Amargo, chocolate aromático	Cítrica y brillante	No persistente	Medio-bajo	82	Taza Limpia
<b>Ausencia de oxígeno cereza</b>	Fragancia media, frutal,	Cacao, vino, pasas, frutos rojos,	Cacao, vino, pasas,	Agradable, fermento, brillante,	Dulce, persistente	Alto, pesado, cremoso	86	<b>Especial</b>

	notas a fermento cacao, pasas, chocolate	especiado, moras	frutos rojos, complejo, dulce	málica (manzana verde) y tartárica (vino)				
<b>Ausencia de oxígeno limoncillo</b>	Baja intensidad, Dulce, panela, chocolate, frutal, mandarina	Baja intensidad, mandarina, naranja frutal.	Alta intensidad, mandarina naranja, frutal, leve nota salina.	Acidez, brillante, jugosa, cítrica mandarina	Persiste el sabor	Medio, suave	84	Regional

**Proceso secado:** Se seca en camas de secado protegidos del sol directo y del agua lluvia directa, el honey es recogido en montículos en las noches y extendido en el día, con constante movimiento para evitar la formación de mohos.

**Clima:** Las muestras fueron secadas en verano e inicios de temporada de lluvias.

**Tostión:** Las tostiones en las muestras fueron medias, una tostión que realza las notas frutales, florales y aromáticas del café, permite encontrar las mejores notas en la taza de café y que no enmascara los defectos.

**Oportunidades:** Con notas aromáticas citrales, a uvas, mandarina y naranja, es un café que por sí solo se destaca, los procesos de fermentación dan perfiles diferenciados al café en cada proceso. Es un café con muchas oportunidades de comercialización como café de especialidad, gracias a sus notas aromáticas y sus cualidades en taza como valor agregado, en lavado se presenta como un café de especialidad al igual que con la fermentación en ausencia de oxígeno en cereza.

El rendimiento en la selección fue muy bajo debido a la presencia de granos con defectos, principalmente con broca de punto y broca severa, debe trabajarse a fondo en el manejo de plagas.

Continuar con los procesos de fermentación permite ampliar el portafolio de perfiles en taza de cada finca y obtener diferentes sabores según sea el proceso empleado, aumentando las opciones para los compradores del café de especialidad satisfaciendo los diferentes gustos de estos

**7.3. Nombre del Investigador:** David Conrado **Fecha:** 6-6-2024

**Vereda:** La Honda

**Finca:** N/A

**Variedad:** N/A

**Hora del experimento:** N/A

Procesos	Perfil sensorial						Puntaje en taza	Calidad de la taza
	Fragancia	Aroma	Sabor	Acidez	Regusto	Cuerpo		
<b>Lavado tueste 1</b>	Dulce, panela, chocolate, frutos secos, cítrico, limón	Dulce, panela, chocolate, frutos secos, cítrico, limón	Umami, Limón cítrico, chocolate panela, aromático	Acidez media, cítrica brillante	Acido persistente	Medio	81	<b>Taza limpia</b>
<b>Lavado tueste 2</b>	Dulce, panela, frutos rojos, caramelo	Dulce, panela, frutos rojos, caramelo	Notas a frutos amarillos, cereal leve, amargor alto	Acidez baja, cítrica	Amargo persistente	Medio	80	<b>Taza limpia</b>
<b>Honey tueste 1</b>	Frutos amarillos, piña, dulce, frutal.	Frutos amarillos, piña, dulce, frutal, nueces y almendras, especiado, ácido láctico	Notas a frutos amarillos y a piña marcados, acidez cítrica	Acidez cítrica y a limón, láctica	Frutos amarillos persistente	Cuerpo cremoso	85,75	<b>Regional potencial especial</b>
<b>Honey tueste 1</b>	Dulce, panela, ave asada, chocolate frutos amarillos	Dulce, panela, ave asada, chocolate frutos amarillos, frutos secos	Frutos amarillos baja, acidez, dulce, panela, limoncillo	Acidez cítrica	Amargo persistente	Cuerpo cremoso	82,5	<b>Taza limpia</b>

**Proceso secado:** Se seca en camas de secado protegidos del sol directo y del agua lluvia directa, el honey es recogido en montículos en las noches y extendido en el día, con constante movimiento para evitar la formación de mohos.

**Clima:** Las muestras fueron secadas en temporada de lluvias.

**Tostión:** Las tostiones en las muestras fueron medias y altas, una tostión que puede enmascarar defectos como las notas a cereal pero que también puede volatilizar los atributos del café tales como notas florales y aromáticas, esta tostión no nos permite encontrar las mejores notas en la taza de café.

**Oportunidades:** Con notas aromáticas citrales, frutos amarillos, limoncillo y limón, es un café que se destaca, el proceso de honey aumenta el puntaje en taza considerablemente.

El rendimiento en la selección fue muy bueno a pesar de granos con defectos principalmente con broca de punto.

El café con proceso honey es un café con muy buenas oportunidades de comercialización como café de especialidad, gracias a sus notas a frutos amarillos y en acidez que dan cualidades en taza de alto valor agregado, en lavado se presenta como un café taza limpia, donde se da un café con características propias de un lavado colombiano, mas no características de especialidad.

Continuar con los procesos de fermentación y hacer los ensayos de natural y fermentaciones anaerobias e inducidas nos va a permitir evidenciar los cambios en el perfil sensorial del café y dar valor agregado al producto. Permitiendo obtener diferentes perfiles de café y de esta forma ampliar el portafolio de perfiles en taza para satisfacer el paladar de diferentes tipos de clientes.

Desde el tueste se debe revisar la metodología para un óptimo proceso en cafés con procesos de fermentación, ya que estos procesos pueden cambiar la estructura celular del grano y los indicadores del tueste como el crac pueden variar.