



**Manejo y aprovechamiento
de productos derivados
del beneficio del café**

OBJETIVOS

En esta Cartilla usted aprenderá a:

- Describir el proceso de ensilaje de la pulpa.
 - Describir el proceso para la producción de hongos comestibles.
 - Utilizar el mucílago del café en la alimentación de cerdos.
-

En Colombia, durante el beneficio del café se producen residuos que pueden contaminar las aguas al entrar en contacto con ellas, estos son: la pulpa y el mucílago.



**Pulpa
y mucílago
obtenidos después
del beneficio**



En Cenicafé se han desarrollado diferentes tecnologías que permiten disminuir la contaminación. Éstas son:

- El despulpado sin agua,
- El lavado del café en tanques de fermentación,
- El beneficio del café con manejo de subproductos denominada Becolsub y
- El tratamiento de aguas residuales de lavado de café.

Para el manejo y posterior utilización de los subproductos del beneficio del café se presentan las siguientes opciones:

1. ENSILAJE DE LA PULPA

Como en los meses de la cosecha principal y de mitaca hay gran disponibilidad de pulpa de café, el ensilaje es una herramienta eficaz para su almacenamiento y posterior utilización.

**Ensilaje
de la pulpa**



El proceso de ensilaje de la pulpa de café toma aproximadamente 25 días. Debe iniciarse con pulpa obtenida en el despulpado sin agua y que no tenga más de dos días.



**Pulpa
de café proveniente de un despulpado
sin agua con menos de 2 días de
obtenida**

El silo para el ensilaje puede ser del tipo fosa, con las siguientes características:

- Una profundidad mínima de 1,5m.

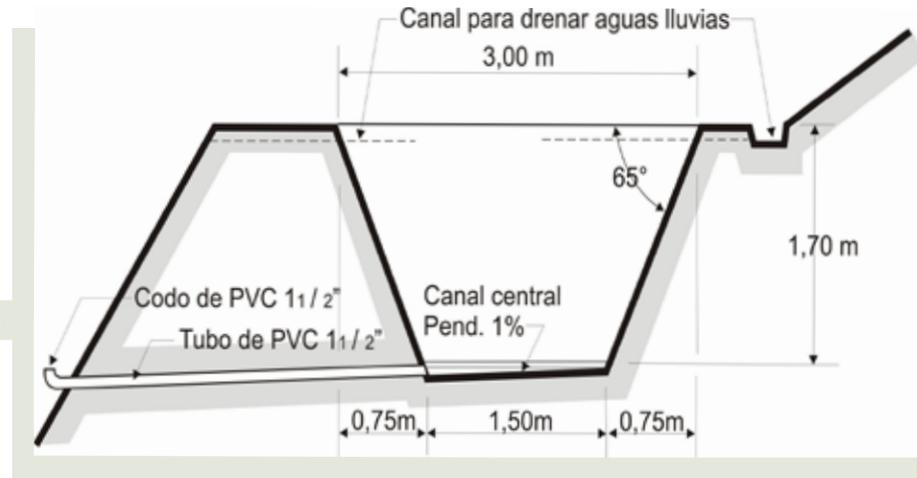


Silos
tipo fosa para
ensilaje de pulpa

- Las paredes con una pendiente o inclinación de 65° (ver figura donde se muestra el corte longitudinal del silo-fosa).
- El fondo inclinado hacia un canal central para llevar los líquidos de la pulpa fuera de la fosa.
- El canal central debe terminar en un tubo de PVC, que salga del silo y termine en un codo hacia arriba, para que haya un sello de agua que evite la entrada de aire.

Alrededor de la fosa se construye una zanja para canalizar las aguas lluvias. También puede hacerse un techo de guadua y plástico para evitar que la lluvia caiga directamente en el silo.

Corte longitudinal de un silo-fosa



El llenado y sellado del silo

- Cubra las paredes de la fosa con plástico tipo invernadero.
- Verifique que quede libre el extremo interno del tubo de PVC, por donde se van a eliminar los líquidos provenientes del ensilaje.
- Adicione la pulpa en capas de 20 cm.
- Compacte la pulpa con los pies o con la ayuda de un pisón. Así puede almacenar una tonelada de pulpa por cada metro cúbico de fosa.
- Tape el silo con el plástico y coloque un peso (ladrillos o piedras) para que no entre aire.



**Compactación
de la pulpa**

- Si no dispone de la pulpa necesaria para llenar el silo puede ensilar diariamente hasta por 2 semanas.

También puede ensilarse la pulpa en costales de fibra o fique de la siguiente manera:

- Empaque 50 kg de pulpa por costal y compáctelo.
- Estibe los costales organizados de forma tal que no queden espacios de aire dentro del silo.



**Ensilaje
de pulpa de café en costales**

- Tape el material ensilado con plástico.
- Adicione una capa de tierra de 20 cm de altura.
- Corte pasto y colóquelo sobre la fosa.



**Aspecto
final del silo-fosa lleno**

Salida de líquidos de la pulpa ensilada

Por cada tonelada de pulpa de café ensilada se producen cerca de 150 litros de líquidos, los cuales deben llevarse a un sistema de tratamiento de aguas residuales del café.

Salida de líquidos y sello de agua del silo fosa



Utilización del material ensilado

La pulpa ensilada puede utilizarse en el cultivo de hongos comestibles y como alimento para lombricultivos.

**Aspecto
de la pulpa ensilada a
granel**



**Aspecto
de la pulpa ensilada en costales**

2. CULTIVO DE HONGOS COMESTIBLES EN PULPA DE CAFÉ

La pulpa de café puede utilizarse para el cultivo del hongo *Pleurotus* (ostras u orellanas), que se emplea para el consumo humano por su alto valor nutritivo.



Hongos comestibles

Cultivo artesanal en subproductos del café

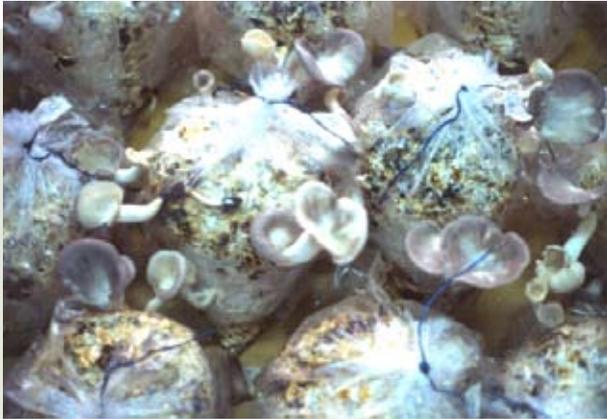
Para el cultivo artesanal de orellanas debe contarse con instalaciones adecuadas.

Sustrato

Puede utilizar pulpa ensilada o pulpa fresca (máximo 72 horas de despulpado).



Pulpa ensilada utilizada como sustrato para el cultivo de hongos



Hongo
sobre pulpa de café ensilada

Si utiliza pulpa fresca proveniente del beneficio ecológico debe adecuarla de la siguiente manera:

1. Empaque la pulpa fresca en costales de fibra (25 kg/costal).

2. Prese la pulpa hasta recolectar 8 litros de líquido drenado.



Sistema
de prensado

3. Lleve el material prensado a una caneca, y colóquelo un peso (ladrillo o piedar) al costal.

4. Adicione agua hasta que cubra el costal y déjelo durante 48 horas.
5. Retire el costal y prénselo de nuevo, hasta recolectar 8 litros de drenado.
6. Lleve nuevamente el material prensado a una caneca, y colóquelo un sobrepeso al costal.
7. Adicione una solución de agua con benomyl en concentración de 160 ppm, hasta que cubra el material.
8. Deje fermentando durante 10 días.
9. Realice un tercer prensado para eliminar el agua de la pulpa, hasta obtener 6 litros de drenado, lo que asegura que la pulpa está



**Adición del fungicida
a la pulpa prensada contenida
en el costal de fibra**

húmeda y lista para la siembra de la semilla del hongo.

Para el cultivo artesanal puede utilizar sitios de la finca como: silos en desuso, galpones y casas.

Procedimiento

Inoculación

- Haga la siembra en un sitio cerrado, sobre un mesón que haya sido limpiado con alcohol.
- Por cada 100 kg de pulpa adicione 2 kg del hongo, y realice la mezcla manualmente.
- Empaque 2 kg de la mezcla por bolsa de polietileno calibre 2, de 30 cm x 40 cm. El material debe quedar bien compactado.
- Amarre las bolsas y perfórelas utilizando una aguja muy fina.

La semilla del hongo la puede obtener en Cenicafé, en Chinchiná, Caldas.



**Inoculación
de la semilla del hongo en la pulpa
utilizada como sustrato**

Incubación

- Hágala en un cuarto cerrado, seco y oscuro.
- Acomode las bolsas en estanterías de latas de guadua o en el suelo.



**bolsas
almacenadas en estanterías en el sitio de
incubación**

- Espolvoree carbonato de calcio en todas las superficies del cuarto para prevenir el ataque de hongos competidores y la presencia de insectos.
- Instale una ventana para ventilar el cuarto.

Esta etapa dura entre 3 y 4 semanas, tiempo en el cual la pulpa se torna blanca.

Fructificación

El cultivo puede mantenerse en el mismo cuarto de incubación, si todas las bolsas están blancas (cubiertas de estructuras de reproducción del hongo llamadas micelio); si no, se pasan a otro cuarto con ventilación natural o ventiladores eléctricos y piso de cemento.

Durante la etapa de fructificación:

- Abra las bolsas y humidézcalas, al igual que el piso del cuarto. El material o sustrato donde crece el hongo aparece sólido, lo cual facilita su manipulación.

Aparición de las primeras estructuras del hongo



- Abra las cortinas, para que entre luz.
- Abra las ventanas.

Una semana después aparecen las estructuras del hongo y en este momento se retira la bolsa por completo.

Cosecha

El hongo empieza a cosecharse aproximadamente al mes de haberse realizado la siembra.



**Hongo
listo para
cosechar**

El hongo se cosecha en forma manual, torciendo el pie o base de la orellana.

La producción se interrumpe y entre 8 y 12 días después ocurre una nueva etapa de



**Hongo
empacado en bandejas de icopor
cubiertas con vinilpel**

producción y cosecha, es decir, la segunda cosecha y así sucesivamente. El cultivo produce aproximadamente durante 45 días en los cuales se obtienen 5 cosechas.

Los hongos cosechados pueden utilizarse para el consumo humano. Si no los va a consumir inmediatamente consérvelos en recipientes plásticos o bandejas de icopor cubiertas con papel vinilpel (cristalflex) refrigeradas en la nevera durante 10 días.

Manejo de residuos

Por cada 100 kg de pulpa seca para la producción de hongos comestibles, se generan 32 kg de residuos, que pueden utilizarse en alimentación de rumiantes o en lombricultivos.

Rendimiento

Para una finca con una producción de 1.000 arrobas de café pergamino seco al año se generan 25 toneladas de pulpa fresca, con las cuales se pueden producir 2 toneladas de hongos frescos.

Si los residuos del cultivo de hongos se utilizan para el cultivo de la lombriz roja se pueden producir 250 kg de lombrices y 3,4 toneladas de lombricompuesto.

3. UTILIZACIÓN DEL MUCÍLAGO DE CAFÉ EN LA ALIMENTACIÓN DE CERDOS

El mucílago proveniente del desmucilaginado mecánico (Becolsub), puede ser

aprovechado como complemento en la alimentación de cerdos y reemplaza hasta un 20% de concentrado para cerdos.

Para una buena alimentación de los cerdos es recomendable que:

- Se inicie el suministro de mucílago después que el cerdo pese 40 kg.



Alimentación de cerdos con mucílago

- Suministre el mucílago fresco, obtenido directamente del desmucilagador o máximo 24 horas de obtenido. También puede conservarse el mucílago en el refrigerador hasta por 3 días (en la nevera).
- Un plan de alimentación como el que se presenta en la Tabla, permitiría hacer un uso adecuado del mucílago, con un resultado económico similar al sólo uso de concentrados en un plan de ceba comercial durante 70 días.

Tabla. Cantidad de concentrado y mucílago de café recomendada para la ceba de cerdos, según el peso del animal

Peso (kg)	Cantidad de concentrado (kg)	Cantidad de mucílago (Litros)
40-50	1,20	0,30
50-60	1,60	0,40
60-70	1,76	0,44
70-80	2,08	0,52
80-90	2,40	0,60
90-100	2,72	0,68
Cantidad promedio de alimento kg/día	1,96	0,49
Cantidad total de alimento/kg (40 a 90 kg), en 70 días	126,6	31,6

La pulpa y el mucílago del café son productos que bien manejados pueden representar un valor agregado para el caficultor, en la producción de abonos, hongos comestibles y alimento para animales

RESUMEN

- El ensilaje permite aprovechar por más tiempo los subproductos del café.
 - Si ensila la pulpa, puede producir hongos comestibles mucho tiempo después del beneficio.
 - La pulpa ensilada puede usarse como alimento para lombricultivos.
 - En la producción de hongos comestibles puede utilizarse pulpa fresca proveniente del Becolsub.
 - La semilla del hongo para la producción de orellanas puede obtenerse en Cenicafé.
 - En un cultivo pueden obtenerse hasta 5 cosechas de orellanas.
 - Los hongos pueden utilizarse para el consumo humano.
 - Los residuos de la producción de hongos pueden utilizarse para alimentar rumiantes o lombricultivos.
 - El mucílago puede reemplazar un 20% de los concentrados en la alimentación de cerdos.
-