



# AVANCES TÉCNICOS

# 216

# Cenicafé

Gerencia Técnica / Programa de Investigación Científica / Junio de 1995

## EL DESMUCILAGINADO MECÁNICO DEL CAFÉ

Carlos Eugenio Oliveros- Tascón\*; Gonzalo Roa-Mejía \*

**E**l mucílago o mesocarpio es una estructura rica en azúcares y pectinas, que cubre el endospermo de la semilla de café y mide aproximadamente 0,4 mm de espesor. Representa aproximadamente el 22% en peso del café en baba y el 13% del peso de la cereza.

En el beneficio del café por vía húmeda utilizado en Colombia y en otros países de Centroamérica y del África, para obtener los cafés denominados suaves, el mucílago se retira del grano por medio de la fermentación natural.

Cuando esta operación se realiza bajo estricto control se obtienen cafés con alta calidad en taza. Sin embargo, en muchos casos se ejerce poco o ningún control, especialmente cuando la producción es baja y el café despulpado de 2 ó 3 días se reúne en un mismo tanque. En estas condiciones se producen cafés con sabor a fermento y en otras más críticas, cafés tipo stinker. En ambos casos ocurren importantes pérdidas económicas ya que estos materiales son rechazados por los compradores en el exterior .

El mucílago fermentado es retirado del café lavándolo en el tanque (en el caso de pequeños productores) ó



Mucílago proveniente del proceso de desmucilaginado mecánico.

\* Investigador Científico III e Investigador Principal I respectivamente. Ingeniería Agrícola. Centro Nacional de Investigaciones de Café. Cenicafé. Chinchiná, Caldas, Colombia.

utilizando dispositivos como el canal de correteo o el canal semisumergido (1). Cuando el café se lava en el tanque de fermentación el consumo específico de agua es de 4,2 L/kg de café pergamino seco (19). Cuando se lava y se clasifica en el canal de correteo, si no se hace recirculación de agua, el consumo de agua es de 39,0 L/kg de c.p.s. (l, 16). Con el canal semisumergido el consumo específico es del orden de 6.1 L/kg de c.p.s. (9).

El desmucilaginado mecánico realizado con equipos apropiados permite remover rápidamente el mucílago con ventajas sobre la fermentación natural tales como: reducción significativa del consumo de agua, reducción de la contaminación (las mieles altamente viscosas se pueden mezclar con la pulpa y retener más del 60% de estos efluentes líquidos, lográndose así manejar más del 90% de la contaminación (12)), obtención de mayor cantidad de café seco (1 a 2%), gracias a la eliminación de las pérdidas de materia seca por respiración del grano (14, 15) y a la recuperación de más del 50% de guayabas y medias caras (13), mayor utilización de los secadores ya que se puede iniciar el secado el mismo día y reducción significativa de las estructuras civiles requeridas para el beneficio.

La contaminación generada por el lavado del café, en términos de demanda química de oxígeno (DQO) expresada en g de DQO/kg de café cereza, cuando se hace fermentación natural es de 30,0 y representa el 26,3% de la contaminación potencial generada por el beneficio húmedo del café (19). Mediante la adecuada utilización del desmucilaginado mecánico este valor se reduce a menos del 10% (12).

## Calidad física del café desmucilaginado

La calidad física del café desmucilaginado depende del equipo utilizado y principalmente, de la calidad del café cereza (contenido de cerezas verdes, secas, impurezas, etc). Adicionalmente, la calidad física también es afectada por el tratamiento previo y posterior al proceso: eliminación de flotes e impurezas en el café cereza, separación de guayabas y media cara en el café en baba

y separación de flotes, guayabas e impurezas en el café desmucilaginado.

Cuando el café se obtiene de la época considerada como cosecha, el porcentaje de granos verdes generalmente es inferior al 3% (18). En el caso de granos provenientes de cafetales con baja incidencia de problemas fitosanitarios y bajo contenido de guayabas, el café desmucilaginado es de alta calidad física (Figura 1) y puede estar dentro de las normas de compra establecidas por Almacafé: menos del 0,5% de impurezas, menos del 3,0% de guayabas y media cara, y menos del 2,0% de granos mordidos y trillados.

En la Figura 2 se muestran los resultados de la evaluación de la calidad física de lotes de café pergamino húmedo (53% de humedad) obtenidos en 29 evaluaciones con un desmucilaginator (lavador y limpiador) de flujo ascendente desarrollado en CENICAFÉ. A los lotes de café en cereza utilizados en las evaluaciones les fueron retirados los flotes en un canal semisumergido (con recirculación de agua).

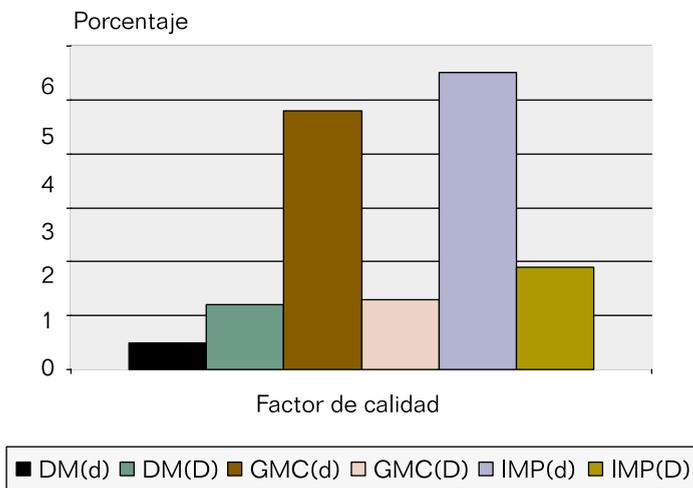
El análisis de calidad del café pergamino húmedo obtenido después del despulpado (d) y del desmucilaginado (D), muestra que solamente el factor contenido de impurezas (IMP), 1,8%, es superior al límite establecido por ALMACAFÉ equivalente al 0,5%. Sin embargo, utilizando alguno de los dispositivos hidráulicos empleados en el beneficio (es decir, con recirculación del agua) pueden reducirse las impurezas a valores inferiores.

En la Figura 3 se presenta el promedio de los valores de calidad física del café pergamino húmedo (20 lotes), obtenidos sin eliminar flotes antes del despulpado y sin utilizar la zaranda para clasificar el café despulpado.

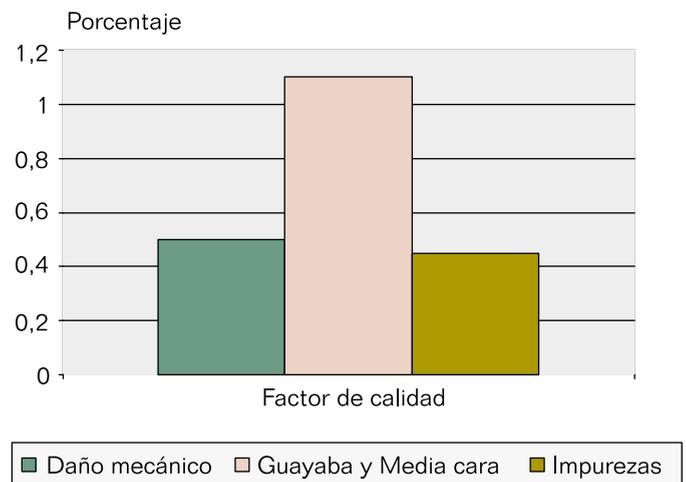
Al café desmucilaginado y lavado se le retiró parte de las impurezas y guayabas utilizando un clasificador-limpiador hidráulico (hidrociclón). Los valores de daño mecánico (0,49%), guayabas y media cara (1,09%) e impurezas (0,45%) indican que la calidad del café obtenido con este proceso de beneficio satisface los requisitos establecidos por ALMACAFÉ para la compra del café pergamino.



**Figura 1.** Aspecto físico de dos muestras de café pergamino seco. Uno, obtenido con desmucilaginado mecánico (izquierda) y el otro, utilizando fermentación natural (derecha).



**Figura 2.** Efecto del desmucilaginado mecánico en la calidad física del café: Daño Mecánico (DM), Guayaba y Media Cara (GMC) e Impurezas (IMP), después del despulrado (d) y del desmucilaginado (D).



**Figura 3.** Calidad física del café obtenido con desmucilaginado mecánico, sin eliminación previa de flotes y sin clasificar el café despulrado con la zaranda; solamente se retiró parte de las guayabas e impurezas después del desmucilaginado.

## Calidad organoléptica del café desmucilaginado

Es de aceptación generalizada que existen medios mecánicos, químicos y bioquímicos, que permiten retirar eficientemente el mucílago en tiempos mucho más cortos que los utilizados por el método convencional,

o sea, el de someter las masas de café despulrado a la fermentación del mucílago en tanques, durante tiempos que oscilan entre 15 y 30 horas, y el lavado posterior con agua limpia en la forma convencional.

Muestras de café provenientes de remoción mecánica y con fermentación del mucílago obtenidas en los laboratorios de CENICAFÉ se almacenaron en los

almacenes de ALMACAFÉ, en Chinchiná y en Letras, Caldas (11). La calidad de la bebida fue evaluada en el panel de catación de la Unidad de Control, de Calidad (U.C.C.) de FEDERACAFÉ, en Bogotá, y por la firma John D'Elena, de Nueva York.

Los resultados presentados en la Tabla 1 permiten concluir que la calidad en taza del café desmucilaginado mecánicamente es igual ó superior a la obtenida por medio de la fermentación natural.

Sanz (13), comparó la calidad de la bebida de muestras de café fresco obtenidas con fermentación natural, y desmucilaginado mecánico. Los resultados mostrados en la Tabla 2 indican que con la técnica de

desmucilaginado mecánico se obtiene mejor calidad de la bebida.

Simultáneamente con la realización de estos ensayos de calidad se revisó la literatura correspondiente al tema. A continuación se consignan algunos conceptos técnicos sobre el particular, de varios autores:

Desde hace varias décadas los desmucilaginosos han sido utilizados en Centro América con buenos resultados (10). El alto consumo de energía y de agua, ya que incluyen motores de 20 HP, los caudales muy altos y la falta de control del agua utilizada, han sido la principal dificultad para su introducción en Colombia.

**TABLA 1.** Calidad de la bebida del café obtenido con remoción mecánica del mucílago y por medio de la fermentación natural almacenado en dos regiones durante 0, 3 y 6 meses.

Tratamiento	Evaluador	Acidez - Aroma - Cuerpo			Impresión Global
DESMULAC-0	U.C.C. J.D'ELENA	M-B	A-M M-B	M-B	Excelente
TESTIGO	U.C.C. J.D'ELENA	M-B	M-B M-B	M-B	Excelente
DESMULAC-L3	U.C.C. J.D'ELENA	A	M-B A	A	Buena
TESTIGO-L3	U.C.C. J.D'ELENA	A	B A	M	Buena
DESMULAC-C3	U.C.C. J.D'ELENA	B	B A	A	Buena
TESTIGO-C3	U.C.C. J.D'ELENA	A-M	B M	M	Buena
DESMULAC-L6	U.C.C. J.D'ELENA	A	B A	A	Buena
TESTIGO-L6	U.C.C. J.D'ELENA	A	B A	A	Buena

Simhología: A= Alta; M= Media; B= Baja

L= Letra; C= Chinchina; U.C.C.= Unidad de Control de Calidad

Calle (2), obtuvo la mejor calidad del café después de almacenado durante 5 años cuando usó el desmucilaginado mecánico. Propuso la hipótesis que la película plateada que queda más adherida a los granos durante este proceso, con relación al grano fermentado tradicionalmente, disminuye la oxidación de la almendra y lo conserva en mejor forma.

Duque (6), indica que la fermentación es necesaria para que el grano de café adquiera el máximo de sus propiedades licorizantes y el sabor de los aceites. Sin embargo Coste (5), afirma que la fermentación bien realizada, de duración limitada al tiempo necesario para la fluidización del mucílago, no tiene influencia alguna sobre la bebida. No encontró diferencias al comparar con los mismos cafés tratados con métodos rápidos que excluyen la fermentación. El mismo autor agrega: "debe sin embargo hacerse notar que el sabor ligeramente ácido de la bebida obtenida de ciertos cafés arábigos (Kenya, Kivu, etc.) muy apreciado por los consumidores, se obtiene mediante una fermentación de cierta duración".

Fourney *et. al.* (8), en los tratamientos de desmucilaginado rápido de café arábica, utilizando sustancias enzimáticas, no encontraron diferencias en la calidad de la bebida al compararlos con el procedimiento tradicional de fermentación.

Wilbaux (17), menciona como principal argumento contra la eliminación mecánica del mesocarpio el hecho de que pequeñas porciones del mucílago quedan

adheridas a la semilla y agrega que de no eliminarse esos residuos se desarrolla una post-fermentación nociva durante el escurrimiento y el presecado, y además, ocurre adherencia entre las semillas durante el secado.

Vasquez e Hidalgo (14), compararon la calidad del café proveniente del desmucilaginado mecánico con el café fermentado naturalmente. Al utilizar diferentes tiempos de espera para realizar el secado concluyeron que el desmucilaginado mecánico del café y el secado inmediato del mismo mejoran la acidez y el cuerpo del café sin afectar el aroma, y que el desmucilaginado mecánico del café y su secado inmediato provoca aumentos en el rendimiento de hasta el 1,9% en peso, cuando se compara con la fermentación natural.

Vasquez y Montero (15), indican que cada día es mayor la implementación de métodos mecánicos para desmucilaginar café en Costa Rica. Encontraron las siguientes pérdidas de materia seca expresadas en porcentaje, durante la fermentación: para 12 horas =2%; para 48 horas =3,14%; para 60 horas = 3,44%.; para desmucilaginado mecánico y 12 horas de espera antes de iniciar el secado = 0,56%.

Los mismos autores citan que Cleves obtuvo rendimientos en peso superiores en 3,4% y 5,1%, al utilizar el desmucilaginado mecánico (con la máquina Acuapulpa), con relación a la fermentación natural. Además se refieren a los trabajos de Sivetz y Foote en donde se registraron pérdidas de peso durante la

**TABLA 2.** Evaluación comparativa de la calidad en taza del café obtenido con fermentación natural y desmucilaginado mecánico.

ATRIBUTO	TESTIGO	DESMUCILAGINADO
Intensidad del aroma	7,1	7,0
Aroma de bebida	6,7	6,8
Acidez	6,1	5,2
Amargo	5,0	5,2
Cuerpo	6,4	6,8
GLOBAL	6,4	6,9

fermentación que van desde 0,48 al 9%, que se atribuyen al metabolismo normal, a la respiración y también a la difusión de sólidos solubles. Citan a Teixeira y Noqueira, quienes utilizaron productos químicos para acelerar la remoción del mucílago logrando su desprendimiento entre 2 y 2,5 horas. En la catación no encontraron diferencia alguna respecto a la fermentación natural.

Carbonel y Vilanova (3), registran pérdidas de materia seca de hasta el 9% de los sólidos en 48 horas de fermentación, tanto en seco como con agua. En las pruebas de calidad en taza, las muestras procesadas químicamente se compararon favorablemente con muestras similares procesadas normalmente y con muestras procesadas enzimáticamente. Al referirse a la utilización del desmucilaginado mecánico indican que su principal defecto es su alto costo y los elevados requerimientos de potencia eléctrica. Los autores relacionan el trabajo de Beckly, quien estudió en Kenya la fermentación del café en 1935. Concluyeron que la remoción de la materia azucarada mucilaginoso, para asegurar un secamiento parejo y rápido del café, es la única razón de la fermentación.

Case (4), recopiló bibliografía sobre comparaciones del desmucilaginado natural (fermentación y lavado) y el desmucilaginado rápido en todas las regiones

productoras de café desde el inicio del siglo y concluye que no hay otra razón de la fermentación que aquella de permitir la solubilización del mucílago en agua.

Menchú (10) indica que los desmucilaginadores tipo ELMU (eliminación del mucílago), son los sistemas más utilizados por los beneficiadores de mediana y gran capacidad de Centroamérica y que el café desmucilaginado mecánicamente resulta afectado por la presencia de la película adherida, pero el sabor permanece igual a los testigos, por fermentación natural. Por otra parte, indica que si se deja el café desmucilaginado bajo agua limpia, se consigue mejorar en parte el aspecto del café, particularmente en cafés que no se pueden cosechar totalmente maduros, y que poseen polifenoles que causan mal sabor a grama, a áspero, etc.

En conclusión, todos los autores que registran resultados experimentales, coinciden en afirmar categóricamente que la fermentación bien conducida no influye en la calidad del café, con relación a los procedimientos de desmucilaginado rápido, y que además, la práctica de la fermentación conlleva riesgos de arruinar la calidad por demoras, a partir de las 20 horas de fermentación. De otro lado, hay unanimidad en atribuir una pérdida de peso siempre mayor que 1,5 % de la materia seca del grano durante el proceso de la fermentación.

## LITERATURA CITADA

1. CASTRO Q., G. Estudio comparativo del lavado y clasificación del café fermentado en canalón y canal semisumergido. Informe Final. Chinchiná, Cenicafé. 1987., 85p.
2. CALLE V., H. Algunos métodos de desmucilaginado y sus efectos sobre el café pergamino. Cenicafé 16(1): 3-16. 1965
3. CARBONEL R., VILANOVA T. Beneficiado rápido y eficiente del café mediante el uso de soda cáustica. Santa Tecla Ministerio de Ganadería. Centro Nacional de Agronomía 1952. 142p (Boletín Técnico No. 13).
4. CASE. E M. Fermentation in the Coffee Production. Revista del Instituto de la Defensa del Café de Costa Rica 2 (13): 462-467.
5. COSTE. R. El café. Barcelona. Editorial Blume. 1969. 285 p.
6. DUQUE. J.P. Instrucciones sobre beneficio húmedo del café. Revista Cafetera de Colombia 8 (105): 2591- 2597. 1949
7. FEDERACIÓN NACIONAL DE CAFETEROS DE COLOMBIA. FEDERACAFÉ. BOGOTÁ. COLOMBIA. Fundamentos del beneficio del café. Chinchiná, Cenicafé. 1991. 236p.
8. FOURNY. G.; TCHANA.E.; GUYOY, B.; VINCENT. J. C. Etude d'une démucilagination repide du café Arábica par trois substances enzymatiques. In: Colloque scientifique International sur le café. 13. Paipa 21-25 Oct. 1989. París ASIC. 1989. p331-341.
9. MÁRQUEZ G., S.M. Canal semisumergido para la clasificación del café cereza y pergamino húmedo. Chinchina, Cenicafé. 1988. 31p. (mecanografiado).

10. MENCHÚ, J.F. La eliminación mecánica del mucílago del café. Boletín de Promecafé No 46. 1990.
11. OLIVEROS T., C.E. Desmucilaginado mecánico del café. *In*: CENTRO NACIONAL DE INVESTIGACIONES DE CAFÉ. Cenicafé. Chinchiná. Colombia. Informe anual de labores de la disciplina de Ingeniería Agrícola. Chinchiná, CENICAFÉ. 1989. 15p.
12. RAMÍREZ G., C.A. Evaluación económica y ecológica del módulo "DESMULAC" con respecto al proceso tradicional de café por vía húmeda. *In*: CENTRO NACIONAL DE INVESTIGACIONES DE CAFÉ. Cenicafé. Chinchiná. Colombia. Informe anual de labores de la disciplina de Ingeniería Agrícola. 1994. 11p.
13. SANZ U., J.R. Desarrollo de un desmucilagador mecánico para café. *In*: CENTRO NACIONAL DE INVESTIGACIONES DE CAFÉ. Cenicafé. Chinchiná. Colombia. Informe anual de labores de la disciplina de Ingeniería Agrícola. Chinchiná, CENICAFÉ. 1993. 17p.
14. VÁSQUEZ. M.,R.: HIDALGO. U.G. Influencia del desmucilaginado mecánico del café y de diferentes períodos de espera al secado sobre la calidad. *In*: INSTITUTO DEL CAFÉ DE COSTA RICA. CICAFAÉ.
- Investigaciones en beneficiado en 1990. San Pedro de Barva. Heredia, CICAFAÉ 1991. 76 p.
15. VÁSQUEZ. M., R.; MONTERO H., M. Pérdida de sólidos del endospermo del café durante el beneficio. *In*: INSTITUTO DEL CAFÉ DE COSTA RICA. CICAFAÉ. Investigaciones en beneficiado en 1990. San Pedro de Barva. Heredia, 1991. 76p.
16. VILLABONA G., S. Estudio de la clasificación del café brocado en el canal de correteo. Chinchiná, Cenicafé. 1995. 45p. (mecanografiado).
17. WILBAUX. R. Ingeniería Rural. El beneficio del café. Roma FAO. 1960. 232 p. (Boletín no oficial de trabajo No 20.)
18. ZAMBRANO F., D. Experimentos realizados en el laboratorio de biodigestión: Biodigestión anaerobia de las aguas residuales del beneficio húmedo del café. *In*: CENTRO NACIONAL DE INVESTIGACIONES DE CAFÉ. Cenicafé. Chinchiná. Colombia. Informe anual de labores de la disciplina de Química Industrial. Chinchiná, Cenicafé. 1988. 23p.
19. ZAMBRANO F., D. Lavado del café en los tanques de fermentación. Cenicafé 45(3): 106-118. 1994.

**El beneficio ecológico integra varias prácticas demostradas. Su adopción puede ser paulatina según las oportunidades de inversión de los caficultores**

**El beneficio ecológico es rentable y asegura la sostenibilidad de la producción cafetera**

*Los trabajos suscritos por el personal técnico del Centro Nacional de Investigaciones de Café son parte de las investigaciones realizadas por la Federación Nacional de Cafeteros de Colombia. Sin embargo, tanto en este caso como en el de personas no pertenecientes a este Centro, las ideas emitidas por los autores son de su exclusiva responsabilidad y no expresan necesariamente las opiniones de la Entidad.*

**Cenicafé**

Centro Nacional de Investigaciones de Café

"Pedro Uribe Mejía"

Chinchiná, Caldas, Colombia

Tel. (6) 8506550 Fax. (6) 8504723

A.A. 2427 Manizales

cenicafe@cafedecolombia.com

Edición: Héctor Fabio Ospina Ospina  
Fotografía: Gonzalo Hoyos Salazar  
Diagramación: Olga Lucía Henao Lema