

Método de las dos canecas: para separar flotes en pequeños lotes de frutos de café

Como consecuencia de ataques de broca, roya y otras enfermedades, la falta de agua en la época de llenado de los frutos, falta de nutrición y demora excesiva entre pases de recolección, la masa de frutos de café que llega al beneficiadero contiene frutos con densidad inferior a la del agua, denominados flotes, los cuales deben separarse para obtener café de mejor calidad y precio de venta.





Ciencia, tecnología
e innovación
para la caficultura
colombiana

Autores

Carlos Eugenio Oliveros Tascón

Investigador Principal
(hasta diciembre de 2019).
<https://orcid.org/0000-0002-6432-2557>

Nelson Rodríguez Valencia

Investigador Científico III.
<https://orcid.org/0000-0003-0897-4013>

César Augusto Ramírez Gómez

Investigador Científico I.
<https://orcid.org/0000-0002-4773-4090>

Juan Rodrigo Sanz Uribe

Investigador Científico III.
<https://orcid.org/0000-0001-9875-9426>

Javier Velásquez Henao

Auxiliar de Mecánica.

Disciplina de Poscosecha
Centro Nacional de Investigaciones
de Café - Cenicafe
Manizales, Caldas, Colombia

DOI (Digital Object Identifier)
<https://doi.org/10.38141/10779/0519>

Edición

Sandra Milena Marín López

Fotografías

Archivo Cenicafe

Diagramación

Ma. del Rosario Rodríguez Lara

Imprenta

ISSN-0120-0178

ISSN-2145-3691 (En línea)

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.

Manizales, Caldas, Colombia
Tel. (6) 8500707
A.A. 2427 Manizales
www.cenicafe.org

Para retirar estos materiales, en fincas en Colombia con producción mayor de 6.000 kg año⁻¹ (480 @ año⁻¹) de café pergamino seco (c.p.s.) se utilizan dispositivos hidráulicos como el tanque sifón, el canal semi-sumergido (Márquez, 1987; Márquez *et al.*, 1998) y el separador hidráulico de tolva y tornillo sinfín (Oliveros *et al.*, 2009), que permiten retirar en promedio el 96,7% de los frutos de menor densidad que la del agua, con consumo específico de agua de 1,50 a 0,09 L kg⁻¹ de c.p.s., cuando se utiliza en lotes de 500 a 8.000 kg de frutos de café, respectivamente. No obstante, por su capacidad y principalmente por su costo, las tecnologías mencionadas no son viables para fincas de pequeños productores de café, en las cuales el día de mayor flujo es hasta de 250 kg de frutos de café.

En este Avance Técnico se presenta un método hidráulico manual para la separación de flotes, sencillo y de bajo costo, que puede ser implementado en fincas pequeñas, o para tandas de inicio y fin de cosecha, en fincas de mayor producción.

Método de las dos canecas

Para la implementación del método se requieren dos recipientes plásticos, con capacidad de 60 L aproximadamente, cada uno. Una de las canecas (Figura 1a), tiene perforaciones de 6,35 mm de diámetro en su tercio inferior para permitir la salida del agua y retener los frutos, mientras que la otra caneca no tiene perforaciones.



Figura 1. Canecas utilizadas para retirar los flotes en los frutos de café.

El método consiste en:

- Depositar al agua requerida en la caneca sin perforaciones
- Introducir la caneca perforada dentro de la caneca sin perforaciones
- Descargar lentamente el café cereza recolectado sobre el recipiente, de manera que se permita el ascenso de frutos livianos sin restricción (Figura 2a)
- Retirar los flotes utilizando un colador (Figura 2b)
- Agitar la masa de café durante 10 a 15 segundos, utilizando preferiblemente la paleta desarrollada por Sanz *et al.* (2007) (Figura 2c)
- Retirar manualmente los flotes utilizando un colador
- Agitar nuevamente la masa de frutos de café dos o máximo tres veces, dependiendo del porcentaje inicial de flotes, retirando los flotes después de cada una
- Dejar escurrir el café para recuperar la mayor parte del agua (Figura 2d)
- Adicionar agua para mantener el nivel inicial
- Repetir el procedimiento anterior con más café



Figura 2. Etapas empleadas en la separación de flotes en los frutos de café utilizando el método de las dos canecas. a. Descarga del café en la caneca; b. Primera separación de flotes empleando el colador; c. Agitación de la masa; d. Masa de café escurriendo el agua de la separación de flotes.

En la Figura 3 se muestra la relación de la masa de café con la cantidad de agua a utilizar. Deben tenerse en cuenta las normas de seguridad en el trabajo (ICONTEC, 2014), en las cuales se indica que un hombre puede cargar 25 kg y una mujer 12,5 kg.

Calidad de los frutos de café. El café utilizado en las evaluaciones presentó un porcentaje del 64,9% de frutos entre maduros y sobremaduros. Los frutos con densidad inferior a la del agua, denominados “flotes”, en promedio fueron 14,2%

(C.V. 29,7%), con valores mínimo y máximo de 7,3% y 20,5%, respectivamente.

Rendimiento y eficacia de separación de flotes. En la Tabla 1 se presentan resultados obtenidos en rendimiento y eficacia de separación de flotes. Con el método de las dos canecas se obtuvo un rendimiento de 155,0 kg h⁻¹ y una eficacia de 98,2%, lo cual indica que este método es adecuado para la separación de flotes en lotes de frutos de café de hasta 250 kg.

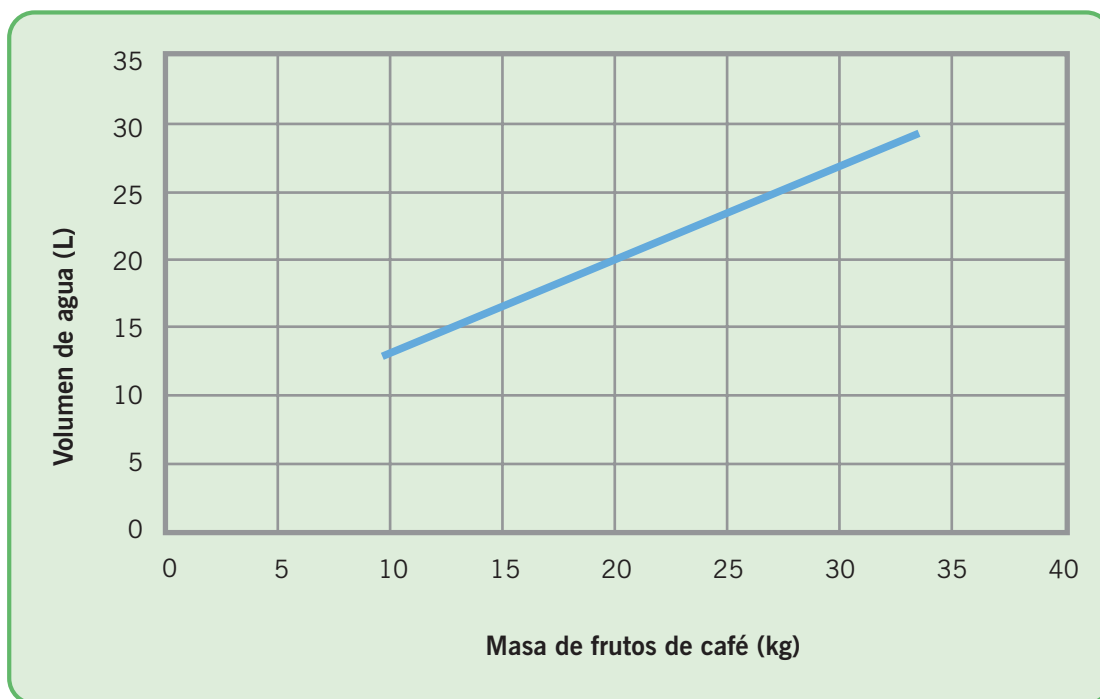


Figura 3. Relación entre la masa de café y el agua usada para la clasificación.

Calidad del café despulpado. El café obtenido con separación de flotes presentó promedios de granos trillados de 0,38% y pulpa de 1,47% (Tabla 2), inferiores a los máximos establecidos en la norma ICONTEC 2090 (1985), de 0,5% y 2,0%, respectivamente. El porcentaje de frutos sin despulpar fue alto, con y sin separación de flotes, con valores de 7,41% y 14,99%, respectivamente (Figura 3), atribuibles a que la calidad de la materia prima tenía un alto contenido de flotes.

Consumo específico de agua. Como en otros dispositivos hidráulicos empleados para la clasificación de frutos de café, como el separador hidráulico (Oliveros *et al.*, 2009), el consumo específico de agua varía dependiendo de la masa total de frutos de café y la eficacia de separación del agua del café clasificado. En el método de las dos canecas, durante el escurrido de la masa de café clasificado, parte del agua se queda en los frutos por lo que es necesario adicionar agua a la caneca antes de iniciar la separación de flotes de una nueva tanda.

Tabla 1. Rendimiento y eficacia de separación de flotes.

Parámetro	Rendimiento	Eficacia
	kg h ⁻¹	%
Media	155,0	98,2
Desviación estándar	55,6	0,9
Límite inferior 95%	131,2	97,5
Límite superior 95%	178,9	98,8

Tabla 2. Promedios y desviación estándar para granos trillados, pulpa en la masa de café despulpado y frutos sin despulpar.

Tratamiento	Granos trillados (%)		Pulpa en café despulpado (%)		Frutos sin despulpar (%)	
	Promedio	D.E.	Promedio	D.E.	Promedio	D.E.
Con separación de flotes	0,38	0,25	1,47	1,27	7,41	4,59
Sin separación de flotes	0,60	0,38	0,91	0,50	14,99	8,58

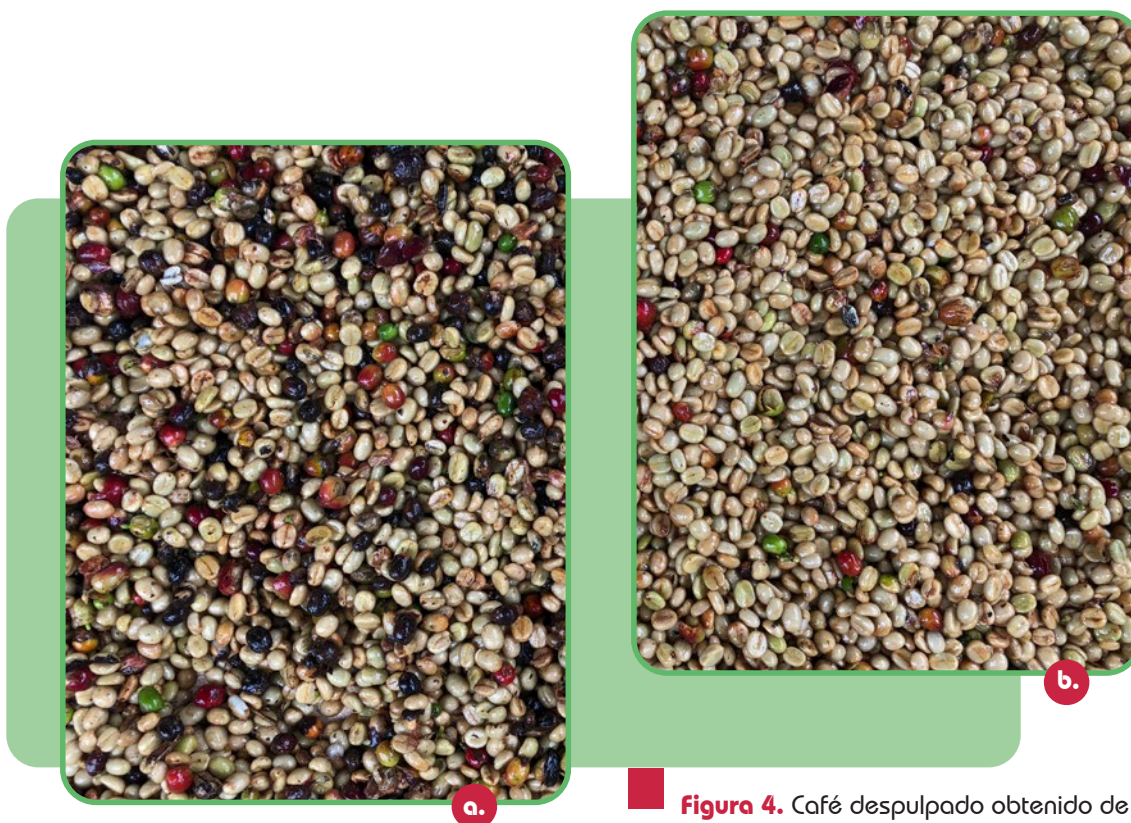


Figura 4. Café despulpado obtenido de frutos que no tuvieron separación de flotes (a) y con separación de flotes (b).

En ensayos realizados con lotes de 250 kg de frutos de café, con tandas de 20 kg y volumen inicial de agua de 20 L, se observó que el volumen total de agua adicionada es de 14 L y el consumo específico $0,68 \text{ L kg}^{-1}$ de c.p.s. ($0,14 \text{ L kg}^{-1}$ de frutos de café).

Aspectos ambientales. Se realizaron análisis físico-químicos al agua resultante de la etapa de clasificación hidráulica de los flotes, obteniendo los resultados que se presentan en la Tabla 3. De acuerdo con ellos, se presenta un incremento en los valores de carga orgánica, medida como Demanda

Química de Oxígeno (DQO), Sólidos Suspendidos Totales (SST) y Sólidos Totales (ST), un incremento en la turbiedad y una disminución en el valor del pH, respecto al agua limpia utilizada en el proceso de separación. Por lo anterior, es necesario realizar un manejo y tratamiento al agua residual generada, con el fin de dar cumplimiento a la normativa ambiental vigente sobre vertimientos. Una alternativa es realizar una aspersión en las composteras o lombricultivos, otra alternativa es adicionarla en forma de riego sobre la pulpa almacenada en el procesador de pulpa, recolectar los lixiviados, si se presentan y

adicionarlos nuevamente a la pulpa hasta su retención total. Una tercera alternativa sería adicionarla a las aguas residuales provenientes del lavado del

café y llevar la mezcla a un sistema modular de tratamiento anaerobio (SMTA) desarrollado en Cenicafé (Zambrano *et al.*, 1999).

Tabla 3. Análisis fisicoquímicos de las aguas residuales producidas con el método de separación de flotes.

Parámetro	pH	DQO	Turbiedad	SST	ST
	Unidades	(mg L ⁻¹)	(NTU)	(mg L ⁻¹)	(mg L ⁻¹)
Media	4,70	2.649	108	364	1.716
Error estándar	0,28	208	7	39	128
Mediana	4,43	2.510	107	350	1.687
Desviación estándar	0,84	625	21	117	384
Límite inferior 95%	4,06	2.169	92	274	1.421
Límite Superior 95%	5,34	3.130	124	455	2.011

Conclusiones

- El método manual presentado en este Avance Técnico para la separación de flotes en los frutos de café puede emplearse en lotes de hasta 250 kg, obteniendo rendimiento y eficacia de separación de flotes, en promedio, de 155,0 kg h⁻¹ y 98,2%, respectivamente.
- El consumo específico de agua varía entre 1,7 y 0,68 L kg⁻¹ de c.p.s., según se utilice en lotes de frutos de café entre 50 y 250 kg, respectivamente.
- Las aguas residuales deben disponerse apropiadamente, mediante manejo y/o tratamiento para evitar daños ambientales a los ecosistemas y para dar cumplimiento a la normativa ambiental vigente sobre vertimientos al suelo y a cuerpos de agua superficiales.



Señor Caficultor

La remoción de flotes e impurezas livianas es fundamental para empezar el proceso de beneficio con la mejor materia prima, por esta razón, la clasificación hidráulica de los frutos de café es parte importante de la tercera práctica clave para la producción de café de calidad: Retire frutos y granos de inferior calidad.

Literatura citada

- Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación. (1985). *NTC 2090:1985 Maquinaria agrícola. Despulpadoras de café*. <https://tienda.icontec.org/gp-maquinaria-agricola-despulpadoras-de-cafe-ntc2090-1985.html>
- Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación. (2014). *NTC 3955:2014 Ergonomía. Definiciones y conceptos ergonómicos*. <https://tienda.icontec.org/gp-ergonomia-definiciones-y-conceptos-ergonomicos-ntc3955-2014.html>
- Márquez, S. M. (1987). *Evaluación y optimización de la operación del tanque sifón para el clasificado del café cereza* [Tesis de pregrado]. Universidad Nacional de Colombia.
- Márquez, S. M., Roa, G., Alvarez, J. R., & Oliveros, C. (1998). *Canal semisumergido para la clasificación de café cereza y pergamino húmedo*. (Clasificación cereza y transporte; p. 32) [Informe Científico]. Cenicafé.
- Oliveros, C. E., Sanz, J. R., Montoya, E. C., & Moreno, E. L. (2009). Dispositivo hidráulico de bajo impacto ambiental para limpieza y clasificación del café en cereza. *Revista Cenicafé*, 60(3), 229–238. <http://hdl.handle.net/10778/226>
- Sanz, J. R., Oliveros., C. E., López, U., Mejía, C. A., & Ramírez, C. A. (2007). Paleta plástica para lavar café con menor esfuerzo. *Avances Técnicos Cenicafé*, 361, 1–4. <http://hdl.handle.net/10778/368>
- Zambrano, D., Isaza, J. D., Rodríguez, N., & López, U. (1999). Tratamiento de aguas residuales del lavado del café. *Boletín Técnico Cenicafé*, 20, 1–30. <http://hdl.handle.net/10778/4212>

