



AVANCES TÉCNICOS

187

Cenicafé

Gerencia Técnica / Programa de Investigación Científica / Abril de 1993

MANEJO DEL AGUA EN EL PROCESO DE BENEFICIO HÚMEDO DEL CAFÉ PARA EL CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN

Jaime Zuluaga-Vasco* Diego Zambrano-Franco*

En Colombia, el proceso de beneficio del café se ha hecho tradicionalmente por vía húmeda y éste es uno de los factores a los cuales se debe la excelente calidad del café colombiano.

No obstante, en este proceso, tal y como se hace actualmente, se consumen grandes volúmenes de agua limpia y se contaminan cantidades equivalentes. De acuerdo con el Manual del Cafetero Colombiano (6), en las labores de lavado y clasificación se consumen 20 litros de agua limpia por kilogramo de café pergamino seco y un volumen igual en el despulpado y transporte hidráulico de la pulpa y del café en baba.

La situación actual en la zona cafetera, caracterizada por una deficiencia de agua para las labores de beneficio, la necesidad de procesar cada vez volúmenes más grandes de café cereza y una conciencia creciente sobre los problemas de contaminación, hacen necesario



Quebrada contaminada con subproductos del proceso de beneficio de café.

* Investigador Principal I e Investigador Científico I, respectivamente. Química Industrial. Centro Nacional de Investigaciones de Café, Cenicafé, Chinchiná, Caldas, Colombia.

un replanteamiento del manejo del agua y de los subproductos en el proceso de beneficio húmedo de café.

En relación con esta necesidad, CENICAFÉ ha venido adelantando investigaciones, algunos de cuyos resultados se presentan a continuación. El estudio del balance de materia (2) (Figura 1), y la determinación de la capacidad contaminante (expresada como Demanda Química de Oxígeno, DQO), de los subproductos generados en el proceso de beneficio, así como su distribución al entrar en contacto con el agua (5) (Figura 2), permiten calcular que la pulpa proveniente del despulpado en seco de 5 kilogramos de café cereza, si es arrojada directamente a las corrientes de agua, produce una contaminación equivalente a los excrementos y orina generados por 6 personas en un día.

Cuando la pulpa es transportada con agua a las fosas, utilizando 1 litro de agua por cada kilogramo de café cereza despulpado, la cantidad de sustancias (materia orgánica) que pasan al agua por cada dos kilogramos de café cereza despulpado tiene una capacidad contaminante equivalente a la de una persona / día. Así mismo, las mieles del café fermentado proveniente de dos kilogramos de café cereza producen una contaminación equivalente a la de una persona / día.

Generalizando, se puede decir que los subproductos generados durante el beneficio húmedo del café, para

la obtención de una arroba de café pergamino seco, producen una contaminación equivalente a la de 100 personas en un día.

Con base en los resultados obtenidos en las investigaciones y teniendo en cuenta las características del proceso de beneficio húmedo del café, se pueden hacer las siguientes observaciones:

1. En el proceso de beneficio húmedo del café se generan dos subproductos: la pulpa y el mucílago, los cuales tienen una alta capacidad contaminante para las aguas utilizadas en el proceso.
2. Cuando el café es despulpado de manera tradicional, utilizando agua y transportando la pulpa hidráulicamente, la pulpa puede perder más de la mitad de su materia seca, lo cual constituye casi la tercera parte de la capacidad contaminante (DQO) total de los subproductos del proceso.
3. De acuerdo con las dos observaciones anteriores, es lógico que el planteamiento de una solución al problema de contaminación generado en el proceso de beneficio húmedo del café, debe involucrar un despulpado en seco (1), o con muy poca agua, y un transporte no hidráulico de la pulpa y del café en baba (por gravedad, manual, mecánico y neumático, entre otros). En el peor de los casos, se deben construir sistemas de recirculación de

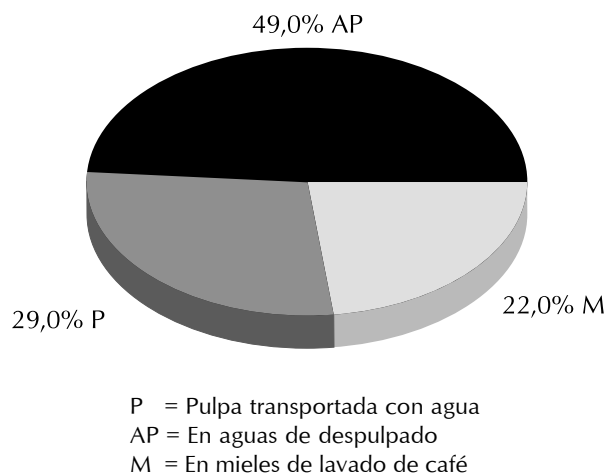


Figura 1. Distribución en peso de los subproductos en el beneficio del café (b.s.)

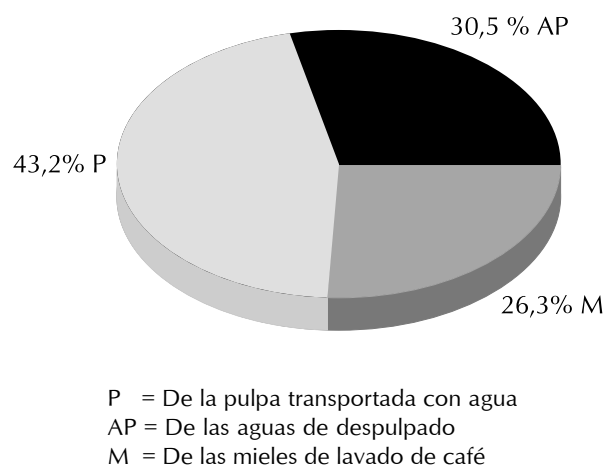


Figura 2. Capacidad contaminante de los subproductos del beneficio del café

aguas usadas en el transporte de la pulpa y del café.

4. La concentración de materia orgánica en las aguas residuales del lavado del café (Figura 3), cuando se utiliza máximo un litro de agua para lavar el café fermentado proveniente de un kilogramo de café en cereza (3), su composición química (7) y su alta biodegradabilidad, las hacen especialmente apropiadas para ser utilizadas en la producción de biogas en biodigestores anaeróbicos (4).

RECOMENDACIONES

1. Con el fin de solucionar técnica y económicamente el problema de contaminación generada en el proceso de beneficio húmedo del café se hace necesaria la adopción y construcción de sistemas de transporte diferentes al hidráulico como los desarrollados por CENICAFÉ, entre ellos el de gravedad (1), el tornillo sin fin y el cable - disco (Figura 4).

La utilización de la gravedad mediante el diseño racional de las instalaciones de beneficio, puede ser una de las alternativas más interesantes para los nuevos beneficiaderos o para las modificaciones a las infraestructuras existentes. El transporte no

hidráulico de la pulpa y del café en baba tiene múltiples ventajas, entre las que se deben destacar:

- a. Ahorro de más del 50% del agua usada en el proceso.
 - b. Generación de volúmenes más bajos de aguas contaminadas y disminución de la cantidad de materia orgánica que es necesario almacenar y tratar, la mayoría de las veces, a muy altos costos.
 - c. La pulpa contiene menos agua y conserva todos sus componentes naturales, lo cual facilita su manejo y la hace un producto más apropiado para ser utilizado como materia prima en cualquier otro proceso tendiente a su valorización (producción de hongos comestibles, cultivo de lombriz roja californiana y producción de lombricompost, fermentación aeróbica y producción de humus, producción de biogas, etc.).
 - d. Una fermentación más rápida y homogénea tanto del café en baba como de la pulpa.
2. Para un tratamiento técnico-económico posible de las aguas residuales del lavado del café, se hace necesario racionalizar el consumo de agua en esta



Figura 3. Apariencia del agua contaminada por residuos del proceso de beneficio húmedo del café (izquierda) y descontaminada por biodigestión anaeróbica (derecha).



Figura 4. Sistema de transporte cable-disco instalado en la subestación de CENICAFÉ, Paraguaicito, Quindío.

operación, utilizando menos de un litro de agua para lavar el café fermentado proveniente de un kilogramo de café en cereza. Lo anterior se puede lograr lavando en el tanque de fermentación y separando las "cabezas" de lavado para ser tratadas por biodigestión. De esta manera, se pueden obtener volúmenes manejables de aguas residuales en el proceso, con concentraciones de materia orgánica apropiadas para ser tratadas por biodigestión anaeróbica en biodigestores de alta

eficiencia, como los utilizados con éxito en el tratamiento de las aguas residuales de la industria alimenticia.

3. Adaptar o desarrollar tecnología para el tratamiento de las aguas residuales del lavado del café por biodigestión anaeróbica, para la producción de biogas combustible, lodos y efluentes con propiedades fertilizantes utilizables a nivel de finca cafetera.

LITERATURA CITADA

1. ÁLVAREZ G.,J. Despulpado de café sin agua. Chinchiná. Cenicafé, 1991. 6p. (Avances Técnicos Cenicafé No. 164).
2. FEDERACIÓN NACIONAL DE CAFETEROS DE COLOMBIA. CENTRO NACIONAL DE INVESTIGACIONES DE CAFÉ. SECCIÓN DE QUÍMICA INDUSTRIAL. Balance de materia en un proceso de beneficio húmedo de café. Chinchiná. Segunda Reunión del Grupo de Proceso y Control de Calidad de Café de FEDERACAFÉ. Noviembre de 1984. Manizales, Cenicafé, 1984. 19 p.
3. FEDERACIÓN NACIONAL DE CAFETEROS DE COLOMBIA. CENTRO NACIONAL DE INVESTIGACIONES DE CAFÉ. SECCIÓN DE QUÍMICA INDUSTRIAL. CHINCHINÁ. Informe anual octubre de 1991-septiembre de 1992. Chinchiná, Cenicafé, 1992. 63p. (Memorando interno de octubre 26 de 1992).
4. FEDERACIÓN NACIONAL DE CAFETEROS DE COLOMBIA. CENTRO NACIONAL DE INVESTIGACIONES DE CAFÉ. SECCIÓN DE QUÍMICA INDUSTRIAL. CHINCHINÁ. Informe Anual octubre de 1989-septiembre 1990. Chinchiná, Cenicafé, 1990, 85p.
5. FEDERACIÓN NACIONAL DE CAFETEROS DE COLOMBIA. CENTRO NACIONAL DE INVESTIGACIONES DE CAFÉ. SECCIÓN DE QUÍMICA INDUSTRIAL. CHINCHINÁ. Informe Anual octubre de 1988-septiembre 1989. Chinchiná, Cenicafé, 1989. 112 p.
6. FEDERACIÓN NACIONAL DE CAFETEROS DE COLOMBIA. Centro Nacional de Investigaciones de Café, CENICAFÉ. Manual del Cafetero Colombiano 4 ed. Chinchiná, CENICAFÉ, 1979. 168 p.
7. PALMA R., M.I.; GONZALEZ F., R. Algunos cambios químicos que sufren las aguas residuales del beneficio del café por almacenamiento. Bogotá (Colombia). Universidad Nacional de Colombia-Laboratorio de Investigaciones sobre la Química del Café "LIQC", 1989, 125p. (Tesis de Química Farmacéutica).

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*