

# Separación del café cereza afectado por broca en canal semisumergido

Por: **JAIME ERNESTO DÍAZ ORTÍZ**  
Profesor Universidad Surcolombiana

Resumen de Investigación (1)

## 1. ANTECEDENTES

En los últimos años apareció en Colombia una nueva plaga en el cultivo del café, que se conoce con el nombre vulgar de broca del café "Hypothenemus hampei", caracterizado por usar el fruto para su desarrollo y reproducción; produciendo en este una disminución de la materia seca, lo cual afecta sus características físicas y químicas, alterando así su precio de venta y por lo tanto los ingresos de los productores.

Considerando que el grano de café atacado por la broca presenta una alteración de sus calidades físicas, es conveniente retirarlo antes de ser despulpado, mediante un separador que contemple diferencias en algunas propiedades físicas. Para este caso se tomó como referencia de trabajo la densidad y las diferencias que se pueden detectar con un sistema hidráulico.

El dispositivo utilizado en el experimento es llamado el canal semisumergido, el cual ofrece las mejores características de separación, dentro de los evaluados en CENICAFE.

(1) Investigación realizada en CENICAFE, durante el año sabático del autor, en el año de 1992.

Para este estudio se plantearon los siguientes objetivos:

- Determinar la eficiencia de separación del café cereza afectado por broca, en el canal semisumergido.
- Determinar la eficiencia de un dispositivo instalado en el canal, para separar materiales extraños pesados.
- Determinar una longitud óptima de separación en la aberturas de sedimentación del canal.

## 2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 Biología de la broca

La broca del fruto del café, se ha constituido en los últimos años, como el principal problema entomológico de las zonas cafeteras de Centroamérica (2).

En la mayoría de los casos, la hembra penetra por el extremo opuesto del pedúnculo; al llegar a la semilla construye una caverna y posteriormente deposita sus huevecillos dependiendo de las condiciones ambientales (4).

Los daños principales que la broca ocasiona al fruto, ocurren en el estado lechoso por la caída de este. En el caso que el fruto se encuentre ya consistente, se produce disminución del peso del grano y en consecuencia de los rendimientos (2).

Con respecto a la disposición de la broca para infestar nuevas áreas, se considera que esta no tiene mucha capacidad de volar y su método de movilidad primordial se debe a la influencia humana (1).

### 2.2 Caída impedida de partículas

FOUST ET AL (3), dice que cuando están presentes muchas partículas circunvecinas, estas interfieren en el movimiento de otras, alterando los gradientes de velocidad en torno de cada partícula. En el caso del

escurrimiento impedido, la velocidad de sedimentación es menor que la calculada. El mecanismo de caída es diferente, ya que la partícula se sedimenta a través de una suspensión de partículas y no en el fluido propiamente dicho. La densidad de la fase fluida se torna efectivamente en la densidad de una suspensión, y es igual al cociente de una masa total de líquido más el sólido, dividido en el volumen total.

$$U_b = \frac{\text{MASA agua} + \text{MASA café}}{\text{Volumen Total}}$$

*Ecuación 1*

La viscosidad de la suspensión es considerablemente mas elevada que la de un fluido debido a dos factores: las capas limites en torno de las partículas sólidas, interrelacionan las masas de unas con otras y se aumenta el arrastre provocado por las partículas sólidas. La viscosidad de una suspensión es con frecuencia función de la aglomeración de las partículas y de la forma de la rugosidad de las mismas. Para tener valores exactos de la viscosidad es necesario realizar mediciones experimentales. En el caso de una suspensión de partículas no aglomeradas, las mediciones pueden ser correlacionadas por medio de una fase ( $U_p$ ) y viscosidad del líquido, expresado en función de una fracción volumétrica del líquido (&) en suspensión y que cubra una faja razonable de composiciones.

$$R = U_b / U = (10^{1.82(1-\&)}) / \&$$

Para tener mayor aproximación en los cálculos, sería deseable tener una ecuación que usara las propiedades físicas de la fase sólida y líquida. En una suspensión dada es posible deducir un factor de corrección (R), que incorpore los efectos de las viscosidades y de la densidad.

### 3. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1 Localización

El trabajo se realizó en tres fincas ubicadas en los siguientes municipios de la zona del viejo Caldas:

Finca CASABLANCA del municipio de Pereira, la cual presentaba porcentajes de infestación en los cafetales del orden del 100%.

Finca POTOSI del municipio de Marsella, que permitió preparar combinaciones de café infestado en porcentajes del orden del 14%.

Centro Nacional de Investigación del café "CENICAFE", con 0% de porcentaje de infestación.

### 3.2 Descripción del equipo

Se trabajó con un canal semisumergido construido en lámina calibre 16 y constituido de un canal de entrada con longitud de 2.69 metros, ancho de 0.24 metros y 0.21 metros de longitud.

A este canal se le acondicionaron los siguientes elementos: Tolva de alimentación, Trampa de materiales pesados, Vertedero, Bomba sumergible y un tanque de almacenamiento de agua.

### 3.3 Funcionamiento del sistema

Se utilizó un diseño de bloque al azar, cada uno de los cuales fue sometido a cuatro tratamientos de diez repeticiones cada uno.

Bloque al Azar = Porcentajes de Infestación

Número de Tratamientos = Posición de la abertura de sedimentación (1.17, 1.18, 1.19, 1.20) metros.

Repeticiones = Diez (10)

La abertura de sedimentación tenía una separación de tres (3) centímetros.

El tamaño de la muestra de café utilizado para cada bloque, fue de 200 kilogramos, los cuales se dividieron en diez (10) lotes de 20 kilogramos.

El porcentaje de infestación (P.I) de la muestra se determinó de la siguiente manera:

$$P.I. = (\text{peso del café brocado} / \text{peso de la muestra}) \times 100\%$$

Se trabajó con una diferencia de altura de sifón de 0.10 metros, con respecto a la altura nivel del agua dentro del canal.

La altura de descarga de la tolva sobre el fondo del canal fue de 0.07 metros.

#### 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los parámetros de medición que se tuvieron en cuenta fueron:

- Porcentaje de separación (PORSEPA)
- Porcentaje de café con broca en el sifón (CBS).
- Porcentaje de café sano en los flotes (CSF).

#### Análisis de Varianza

P.I	PORSEPA	CBS	CSF
%	%	%	%
0 C.V	4.88	88.24	BAJO
N.S	15.50	0.12	BAJO
14 C.V	21.79	17.69	6.59
N.S	0.01	0.01	0.03
100 C.V	6.84	10.28	-
N.S	27.45	27.23	-

C.V: Coeficiente de Variación

N.S: Nivel de Significación

#### PRUEBA DE TUKEY

Compara tratamientos para determinar si se encuentra diferencias significativas en los tratamientos.

P.I %	PORSEPA	CBS	CSF
0	NO	NO	SI
14*	SI (1.19)	SI (1.19)	SI (1.19)
100	NO	NO	NO

\* Mejor tratamiento

De los resultados obtenidos, se puede observar que el tratamiento que mejores resultados ofreció, correspondió a la abertura ubicada a los 1.19 metros del inicio del canal.

## 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El canal semisumergido fue sometido a diferentes condiciones de trabajo, encontrándose que la condición en donde se presentaba el mejor porcentaje de separación por broca, era aquel en que el canal poseía solo una abertura de sedimentación.

Las distintas condiciones de trabajo que se estudiaron, correspondieron a la ubicación y a las diferentes combinaciones posibles de las aberturas de sedimentación (1,2 y 3).

Las aberturas de sedimentación también fueron estudiadas considerando la variación del ancho de las mismas, para lo cual se tuvieron las siguientes dimensiones: tres (3), cuatro (4), cinco (5), catorce (14), diecisiete (17) y veinte (20) centímetros.

El ancho de abertura que presentó un mejor comportamiento, con respecto al mayor porcentaje obtenido de separación, correspondió a la de tres (3) centímetros.

En la posición de la abertura de 1.19 metros, se encontraron las mejores condiciones de funcionamiento del experimento en la separación fueron las siguientes:

Porcentaje de separación de café brocado (71.31%), menor cantidad

de brocado que sale por sifón (4.1%) y menor cantidad de café sano que sale por los flotes (53.28%), aunque ésta última situación no es recomendable.

Los resultados anteriores se obtuvieron cuando se presentó un porcentaje de infestación de broca del 14%.

El canal presentó la misma eficacia de separación de pasillas que el encontrado por Marquez (5), en la evaluación del canal semisumergido.

El consumo específico, es decir la relación litros por kilogramo de café cereza en el experimento fue de (1.1:1).

La capacidad de transporte fue de 4.000 kilogramos de café cereza por hora, mucho menor a la determinada en evaluaciones previas del canal. Esta diferencia se puede atribuir a las modificaciones que se le realizaron al canal para el siguiente experimento, lo cual dificulta el proceso de transporte.

La evaluación del canal semisumergido, se realizó para una diferencia de altura entre el nivel del agua en el canal y la descarga del tubo del sifón es de 0.05 metros.

Una evaluación de la capacidad de transporte del agua evacuada por el sifón, cuando se varía la diferencia de altura entre el nivel del agua en el canal y la descarga del mismo, mostró los siguientes resultados:

$\delta h$ (m)	Q(lps)	Incremento(%)
0.05	1.8	-
0.10	2.2	22.2
0.15	2.9	61.0
0.20	3.2	80.0
0.25	4.4	144.0
0.30	5.2	189.0

De acuerdo con los resultados que se presentan de la evaluación del tubo sifón, se recomienda seguir trabajando en ese sentido, buscando disminuir la cantidad de café sano que sale por los flotes.

Se recomienda seguir trabajando en los siguientes sentidos: Las propiedades físicas del café brocado y el funcionamiento hidráulico del canal semisumergido.

## 6. Bibliografía

1. BAKER, P. J. LA ECOLOGÍA Y EL COMPORTAMIENTO DE LA BROCA DEL CAFÉ. VII Simposio sobre caficultura Latinoamericana. Granada (Nicaragua). Promecafé. 1985.
2. DECAZY, B DESCRIPCIÓN, BIOLOGÍA, ECOLOGÍA Y CONTROL DEL FRUTO DEL CAFETO. Cenicafé. 50 años (Reimpreso).
3. FOUST, ET AL. PRINCIPIOS DAS OPERACOES UNITARIAS. Segunda Edición. Editora Guanabara Dois S. A. 1982. Pág 670.
4. HERNANDEZ P. M, SÁNCHEZ DE C. A. LA BROCA DEL FRUTO DEL CAFÉ. Guatemala. Anacafé. Boletín No. 11 1972 Pág. 71-72.
5. MARQUEZ GIRON, SARA MARÍA. CANAL SEMISUMERGIDO PARA LA CLASIFICACIÓN DEL CAFÉ CEREZA Y PERGAMINO HÚMEDO. Federación Nacional de cafeteros de Colombia Cenicafé. Sección de Ingeniería Agrícola. Chinchina. Colombia. 1988.

Efectividad (%)	Caudal (m³/s)	Pérdida (m)
8.1	0.0	0.0
2.50	0.3	0.0
0.70	0.2	0.0
0.00	0.2	0.0
0.00	0.4	0.0
0.00	0.2	0.0