



# AVANCES TÉCNICOS

# 253

# Cenicafé

Gerencia Técnica / Programa de Investigación Científica / Julio de 1998

## EL BECOLSUB 300<sup>1</sup>

Carlos Eugenio Oliveros-Tascón\*; Juan Rodrigo Sanz-Uribe\*\*; César Augusto Ramírez-Gómez\*\*;  
José Álvarez-Gallo\*\*, Jairo Rafaél Álvarez-Hernández

La tecnología BECOLSUB se entregó a los caficultores colombianos a comienzos de 1996, en los tres modelos, con la adición o no de una zaranda que se utiliza para clasificar el café despulpado: el BECOLSUB 600, con el cual se pueden procesar hasta 30.000 kg de café pergamino seco (cps)/año (2.400 @ de cps/año), el BECOLSUB 1.000, (Figura 1) para procesar hasta 50.000 kg de cps/año (4.000 @ de cps/año) y el BECOLSUB 3.000 para necesidades de hasta 150.000 kg de cps/año (12.000 @ de cps/año) (1, 4). Con esta oferta tecnológica se están cubriendo las necesidades de procesamiento de un porcentaje importante de productores; sin embargo, un número grande de caficultores producen menos de 15.000 kg de cps/año (1.200 @ de café seco/



Vista general del  
módulo  
Becolsub 300

<sup>1</sup> No. de registro de patente 95031744 en Colombia; 23N12-00 Internacional

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

\*\* Asistente de Investigación, Ingeniería Agrícola, Centro Nacional de Investigaciones de Café, Cenicafé. Chinchiná, Caldas, Colombia.



**Figura 1.** Módulo Becolsub 1000 instalado en una finca cafetera en Chinchiná, Caldas.

año) y por razones tales como el costo del equipo y la potencia eléctrica instalada en sus fincas, no era rentable para ellos adquirir el modelo de menor tamaño ofrecido inicialmente, el BECOLSUB 600.

Para atender a estos caficultores, Cenicafé desarrolló un nuevo equipo que conserva las ventajas tecnológicas de los primeros (consumo específico de agua máximo de 1,0 litro/kg de cps y control de la contaminación superior al 90%), modelo el cual permite atender las necesidades de procesamiento hasta 15.000 kg de cps/año (1.200 @ de café seco/año), puede ser operado con un motor eléctrico de 1,5 kW (2,0 HP), o de combustión interna de 2,61 kW (3,5 HP), y requiere un suministro de agua de 0,80 litros/minuto.

Debido al menor tamaño de los equipos utilizados (despulpadora, motor, desmucilaginador) y a los materiales empleados en su construcción se espera que el precio para los caficultores sea notoriamente inferior al del BECOLSUB 600.

El nuevo modelo consta de un desmucilaginador DESLIM-300 desarrollado utilizando la metodología para el escalamiento, propuesta por Oliveros *et al.* (3). La carcasa de 600 mm de altura construida en acero inoxidable de calibre 18 con diámetro interior de 158 a 162 mm, con perforaciones oblongas perpendiculares al eje del rotor, de 3 a 3,5 mm de ancho y mayores a 19 mm de longitud.

El rotor, que gira a 870 rpm, consta de un alimentador de

tornillo sinfín de 140 a 142 mm de diámetro, altura de 129 a 135 mm y paso de 40 a 42 mm, 24 agitadores de 8 álabes construidos en aluminio fundido o material sintético resistente.

El rotor está soportado sobre dos rodamientos localizados en la carcasa: el superior rígido de bolas tipo FY para eje de 19,05 mm (3/4") de diámetro y el inferior de rodillos cónicos referencia 30203.

Para la protección del rodamiento inferior de la acción de las mieles y del agua utilizada para el lavado del equipo al final de la jornada, se diseñó un alojamiento para el rodamiento de tal manera que quede 62,75 mm por encima de la base inferior (Figura 2).

Para facilitar el ensamblaje y el mantenimiento del desmucilagador, los agitadores se colocaron en un eje calibrado de acero de sección cuadrada de 19,05 mm (3/4").

Al igual que los otros modelos, el DESLIM 300 opera con flujo ascendente del café, gracias al alimentador que lo impulsa a través del espacio libre comprendido entre el rotor y la pared interior de la carcaza.

El agua necesaria para el desmucilagado y lavado del café,

equivalente a 0,80 litros/minuto, se suministra en un solo punto localizado en la parte superior. Para permitir un mejor aprovechamiento del agua, en el DESLIM 300 solamente se perforaron 40 mm de la carcaza dejando sin perforaciones los primeros 130mm; de esta forma el agua de lavado, que se mueve en dirección opuesta a la del grano, se aprovecha para enjuagar el café durante buena parte de su recorrido.

Para la operación del módulo (desmucilagador, despulpadora

y tornillo sinfín) se utiliza un solo motor de 1,5 kW (2,0 HP).

El accionamiento del tornillo sinfín se logra utilizando dos poleas de igual diámetro para la transmisión desde la despulpadora con una banda trapezoidal tipo "A". La junta o acople universal (o cruceta), colocada en el extremo del tornillo sinfín facilita el acople, porque permite tener paralelo su eje con el de la despulpadora y la ubicación de la descarga de la mezcla pulpa - mucílago (Figura 3).

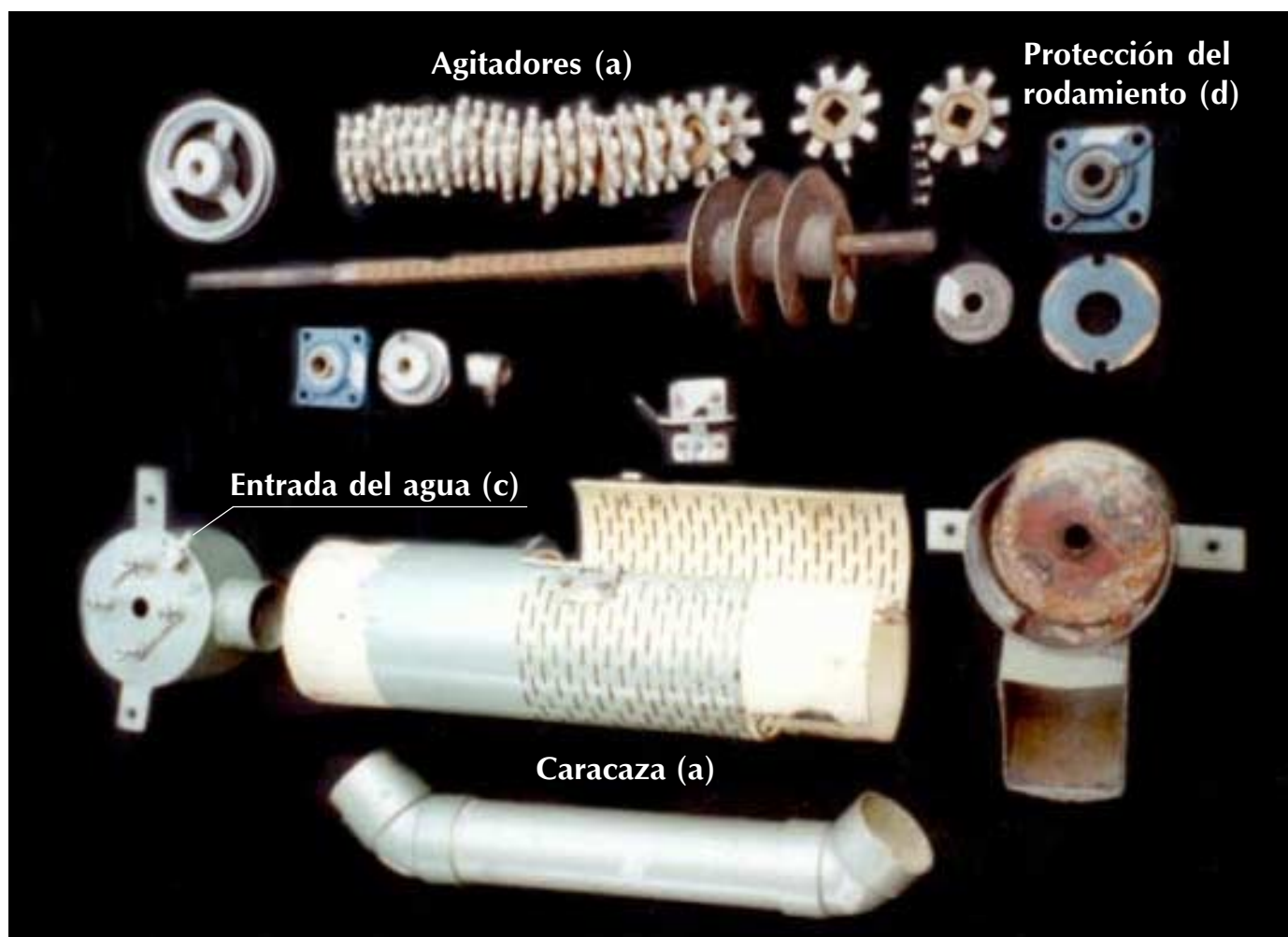


Figura 2. Detalles del DESLIM 300. Caracaza (a), agitadores (b), suministro de agua (c) y protección del rodamiento inferior (d).





**Figura 3.** Accionamiento del tornillo sinfín en el módulo BECOLSUB 300.

Debido al tamaño menor de las partes, la potencia que se maneja y con el propósito de reducir costos en la fabricación, se diseñó la estructura para soportar el módulo BECOLSUB 300 con la suficiente resistencia mecánica en tubería para conducciones eléctricas "Conduit" de 42 mm de diámetro (1<sup>1/4</sup>"), dispuesta de manera similar a la de los módulos de mayor capacidad pero a menor escala. La estructura consta de dos pórticos separados 40 cm en la cual para evitar el volteo, el DESLIM y los soportes de la despulpadora hacen parte fundamental de ella.

A diferencia de los modelos con zaranda de mayor capacidad, los cuales tienen un pórtico adicional para instalar el rodamiento extremo que la soporta, en los equipos con capacidad para 300 kg de café cereza por hora este rodamiento se encuentra apoyado sobre la misma tolva de la zaranda que por su rigidez, sirve de estructura.

De la misma manera que los modelos de mayor capacidad, la transmisión de potencia se puede hacer con un solo motor: del motor hasta el desmucilaginador en una relación 2:1 para entregar

870 rpm., desde el desmucilaginador hasta la despulpadora con una relación 5:1 para entregar 180 rpm y desde la despulpadora hasta el tornillo sinfín con una relación 1:1.

En el modelo con zaranda, ésta es movida por la misma banda que transmite la potencia entre la despulpadora y el tornillo sinfín. El motor, la despulpadora, el tornillo sinfín y la zaranda, en el modelo que la tiene, están dispuestos de tal forma que fácilmente pueden moverse para tensionar las bandas que transmiten la potencia (Figura 4).



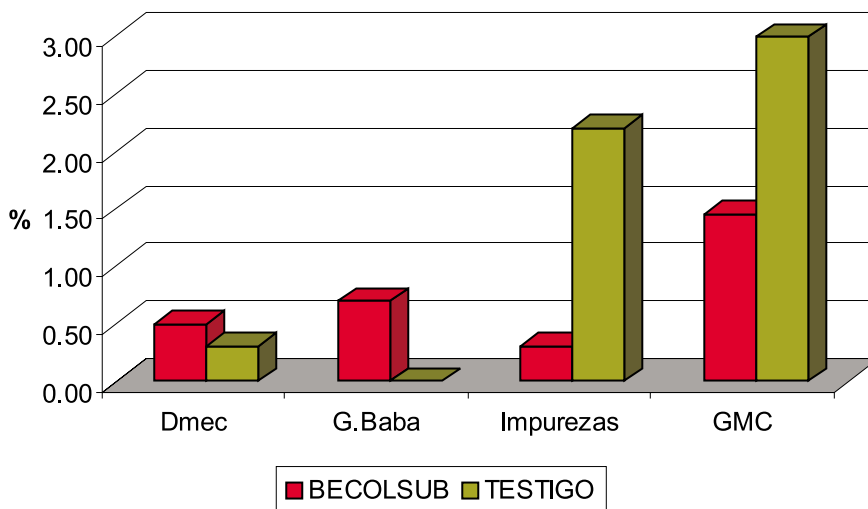
**Figura 4.** Detalle de la transmisión de potencia del modelo BECOLSUB 300.

# Calidad del café obtenido con el BECOLSUB 300

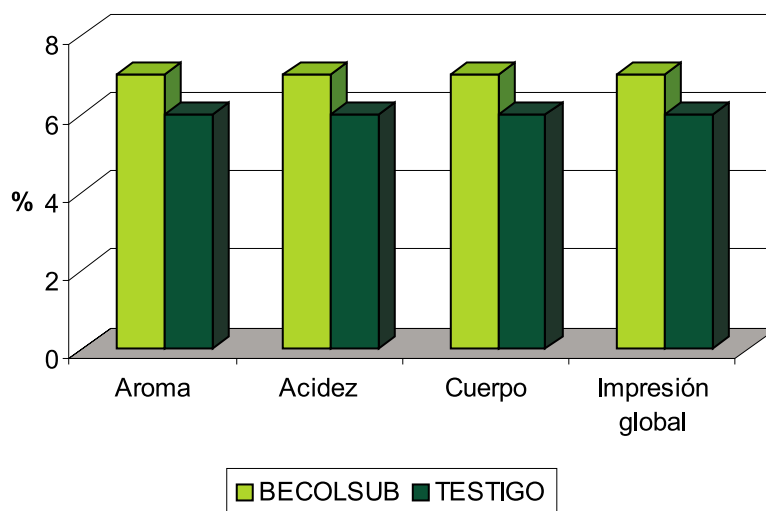
El desmucilagador del módulo BECOLSUB 30Q se evaluó utilizando café variedad Colombia proveniente de la Estación Central de Cenicafe, Naranjal, localizada en el municipio de Chinchiná (Caldas). En la Figura 5, se presentan los resultados obtenidos en 11 ensayos, cada uno con 600 kg de café cereza. No se utilizó zaranda después del despulpado para retirar los granos sin despulpar, principalmente verdes y secos.

Los resultados indican un desempeño notable del equipo, principalmente en la remoción del mucílago (99,3%). En forma similar a los otros modelos BECOLSUB, el daño mecánico ocasionado por el DESLIM 300 es bajo (<0,20%), el porcentaje de guayabas y media cara es aceptable (1,45%) y el valor de las impurezas es bajo (0,34%). El rendimiento promedio observado fue 308 kg de cereza/hora, con un valor máximo de 320 y un mínimo de 250 kg.

Es conveniente señalar que el desempeño del desmucilagador, incluido el rendimiento depende del desempeño de la despulpadora. Las máquinas utilizadas para despulpar el café están muy influenciadas por la calidad del café en cereza. También se requiere de un buen mantenimiento, principalmente de la camisa y del pechero, y correcto ajuste para obtener el rendimiento adecuado der



**Figura 5.** Desempeño del DESLIM 300. DMec: Daño Mecánico; G. Baba: Granos sin desmucilaginar; Impurezas y GMC: Guayabas y Media Cara.



**Figura 6.** Calidad en taza de muestras de café obtenidas en el proceso BECOLSUB y con proceso tradicional, almacenadas durante tres meses en las bodegas de ALMACAFÉ en el páramo de Letras (Caldas). En la escala de 1 a 9, valores superiores a 6 indican buena calidad.



*Café despulpado y bien lavado obtenido con el funcionamiento óptimo de su módulo BECOLSUB.*



módulo.

La calidad de la bebida del café obtenido con los equipos BECOLSUB se ha venido evaluando permanentemente en Cenicafé (1). En la Figura 6 se presentan los valores obtenidos en el Panel de Catación del Centro, sobre muestras de café procesadas con la tecnología BECOLSUB y con el proceso tradicional, almacenadas durante tres meses en las bodegas de ALMACAFÉ en el páramo de Letras. En la escala utilizada para calificar los atributos de la bebida, un valor de 9 corresponde a un café de óptima calidad. Los cafés de buena calidad tienen calificación igual o superior a 6.

A partir de los valores presentados en la Figura 6 y la escala citada anteriormente se deduce que con la excepción de la intensidad del aroma, la calificación en ambos procesos fue de 6. El café obtenido mediante el proceso BECOLSUB presenta iguales atributos de calidad en taza que el obtenido en

el proceso tradicional.

## Recomendaciones

Para lograr el funcionamiento óptimo del Módulo BECOLSUB, mantenga en buen estado su despulpadora, revise la camisa y el pechero; ajuste el rendimiento de la despulpadora a la capacidad del módulo. Recuerde que la calidad de las cerezas varía durante la cosecha. Calibre las entradas de agua del desmucilagador a los valores especificados para su módulo. Esto es muy importante para tener un buen café y para conseguir una buena retención de las mieles en la pulpa. Seque inmediatamente su café.

Extensionistas y Caficultores: Seleccionen el módulo BECOLSUB basándose en el grano cosechado en el día de mayor producción de su finca. Consideren 6 horas de trabajo en el beneficiadero como mínimo. Con el BECOLSUB 300 pueden procesar hasta 2.000 kg de cereza en un día. De esta forma estarán invirtiendo mejor su dinero y reduciendo los

# Caficultor

**Recuerde que la utilización del módulo BECOLSUB en la finca le trae grandes beneficios relacionados con el mantenimiento del ecosistema cafetero y con una mayor eficiencia económica como productor.**

**ADÓPTELO.**

## LITERATURA CONSULTADA

costos de operación de su equipo.

1. OLIVEROS T., C.E.; ROA M., G. El desmucilaginado mecánico del café. Avances Técnicos Cenicafe No.216: 1- 4.1995
2. OLIVEROS T., C.E.; SANZ U., J.R.; ALVAREZ G., J.; RAMÍREZ G., C.A.; ALVAREZ H., J.R. Desmucilaginos mecánicos de café. Avances Técnicos Cenicafe No.217: 1-2.1995
3. OLIVEROS T., C.E.; ALVAREZ M., F.; MONTOYA R., E.C. Metodología para el escalamiento de agitadores mecánicos utilizados en procesos con fluidos no-newtonianos. Revista Facultad Nacional de Agronomía Medellín 50(1): 31-54.1997.
4. ROA M., G.; OLIVEROS T., C.E.; SANZ U., J.R.; RAMÍREZ G., C.A.; ALVAREZ H., J.R.; ALVAREZ G., J. Desarrollo de la tecnología BECOLSUB para el beneficio ecológico del café. Avances Técnicos Cenicafe No.238: 1- 4.1997.

*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.*

**Cenicafe**  
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 O.  
*Fotografía:* Gonzalo Hoyos S.  
*Disciplina de Ingeniería Agrícola*  
*Diagramación:* Gonzalo Gallego