



# AVANCES TÉCNICOS 306

## Cenicafé

Gerencia Técnica / Programa de Investigación Científica / Diciembre de 2002

## SECADOR SOLAR PARABÓLICO MODIFICADO PARA EL CONTROL DE LA BROCA DEL CAFÉ

Moisés Vélez-Hoyos<sup>1</sup>, Álex Enrique Bustillo-Pardey<sup>2</sup>, Jairo Rafael-Álvarez<sup>3</sup>

El control de la broca del café, *Hypothenemus hampei* (Ferrari), se ha enfocado dentro de una estrategia de manejo integrado que incluye el uso de todas las formas viables para reducir sus poblaciones a través de prácticas agronómicas, control cultural, control en la postcosecha, control biológico y control químico (2).

En Colombia, los caficultores benefician el café por vía húmeda y la mayoría de ellos realiza el secado usando la energía solar. Estudios recientes han mostrado que entre el 66% y el 74% de la población de broca en el campo llega a la zona del beneficio durante la cosecha, y se ha estimado que un porcentaje importante de esta población escapa y regresa a los cafetales (3, 6). Los

mayores porcentajes de escape se han registrado en secadores solares parabólicos, en los cuales se alcanzó hasta el 64% correspondiente a los adultos presentes en las pasillas (6).

Este Avance muestra como la adición de muselina a los secadores solares parabólicos en los extremos y bordes laterales inferiores, controla el escape de broca y disminuye la reinfestación en el campo.

### CARACTERÍSTICAS DE LOS SECADORES SOLARES PARABÓLICOS

Los secadores solares parabólicos son estructuras diseñadas con espacios libres en sus extremos y bordes laterales inferiores, con el fin



<sup>1</sup> Joven Investigador Convenio Colciencias - Cenicafé

<sup>2</sup> Investigador principal I. Entomología, Centro Nacional de Investigaciones de Café, Cenicafé, Chinchiná, Caldas, Colombia

<sup>3</sup> Ingeniero Agrícola, M.Sc.

de permitir aireación y un secado uniforme del café (7). Sin embargo, cuando el café por secar está infestado de broca, estos sitios de ventilación se convierten en áreas para el escape de los adultos de broca que regresan al cafetal (Figura 1).

Estudios realizados en Cenicafé (10), demostraron que colocando muselina de orificios no mayores a 0,6 x 0,3mm, en los sitios abiertos del secador parabólico convencional (extremos y bordes laterales inferiores), es posible retener la broca que llega al secador dentro del grano. Una vez colocada la muselina, se observa cómo las brocas empiezan a volar en forma de espiral dentro de los secadores y, a causa de las altas temperaturas, caen al suelo y mueren.

Bajo condiciones normales de los secadores parabólicos los adultos de broca saldrían sin dificultad y reinfestarían cafetales aledaños. Con la adaptación de la muselina a los secadores solares parabólicos se evita el escape y se facilita la ventilación y el libre paso del aire húmedo del interior al exterior del mismo, posibilitando un adecuado secado del café de buena calidad y de las pasillas (Figura 2).

Sobrepuesta a la muselina en los extremos, se instala una cortina de plástico para evitar en días lluviosos que se moje el café. Durante el día, en el proceso de secado esta cortina plástica debe permanecer enrollada para permitir la ventilación y agilizar el secado del café.

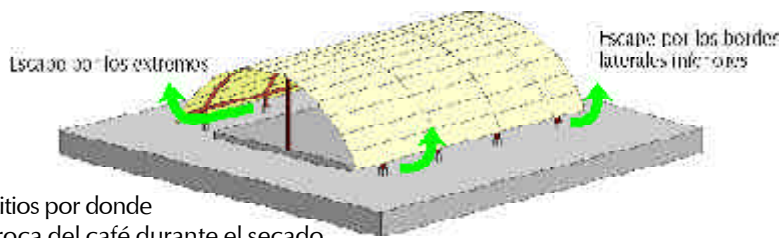


Figura 1. Sitios por donde escapa la broca del café durante el secado en un secador solar parabólico convencional.

Ana Lucía Aristizabal.  
Disciplina de Ingeniería Agrícola. Cenicafé.

## EFFECTO DEL SECADOR SOLAR MODIFICADO SOBRE LAS POBLACIONES DE BROCA

El calor en los secadores induce a que no sólo las brocas adultas emerjan de los granos sino que se encargan de sacar sus progenies fuera de éstos donde finalmente morirán. Souza (8), indica que los adultos de broca resisten 100 horas a temperaturas de 0°C y mueren pasados 2 minutos a 52°C, o en 20 minutos a 40°C. Vélez (9) encontró que en el secador solar parabólico modificado se alcanzan temperaturas mayores de 30°C durante 5 horas, entre las 11am y 4pm. (Figura 3), las cuales son suficientes para causar la muerte a los estados de la broca que salen de los granos, si

éstos no pueden escapar del secador. En efecto, al finalizar el proceso de secado la supervivencia de estados de broca dentro de los granos fue muy baja, del orden de 0,01% para el secador parabólico modificado y de 3,1% para el secador parabólico convencional.

Se encontró que el 53,2% de los estados biológicos de broca salen de los granos cuando se trata de un secador solar modificado, mientras que el 50,7% lo hacen en el convencional. Estos datos incluyen, además de la salida de adultos y de estados inmaduros, las capturas por parte de hormigas que ingresan al secador y depredan los estados biológicos de broca dentro



Figura 2. Prototipo de un secador solar parabólico modificado de tipo experimental. Obsérvese el plástico enrollado y sobrepuesto a la muselina en los extremos. La orientación longitudinal debe estar en la dirección cardinal Norte - Sur, para aprovechar al máximo la radiación solar.

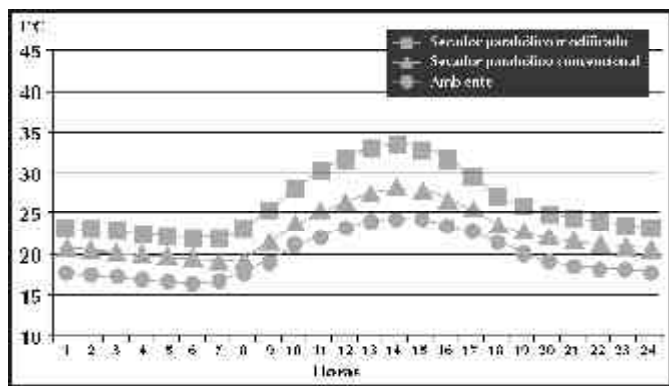
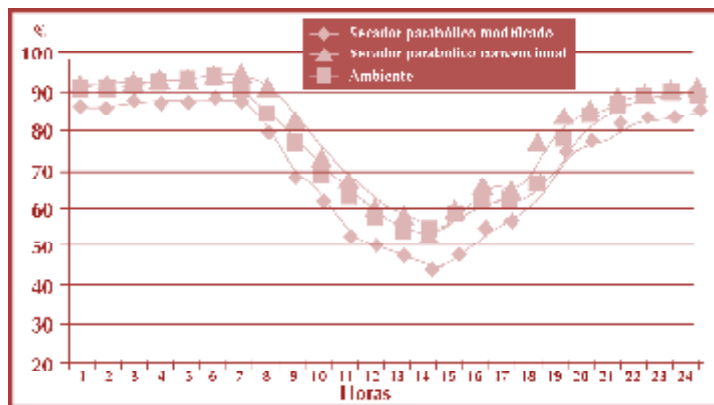


Figura 4. Humedad relativa diaria (promedio), en un proceso de secado de seis días, en un secador convencional, uno modificado (con muselina), y condiciones ambientales (Subestación “La Catalina”).

Figura 3. Promedio de temperatura diaria durante un proceso de secado de seis días en un secador convencional, uno modificado (con muselina), y bajo condiciones ambientales (Subestación “La Catalina”).



de los granos llevándolos para sus nidos (9). Los datos anteriores muestran el gran potencial de escape de adultos de la broca en un secador parabólico convencional al no tener restricciones para retornar al cafetal.

Monterroso (5) en Guatemala, encontró que aproximadamente el 50% de los estados de broca escapan de frutos dañados por broca al final del secado. Estos valores concuerdan con los obtenidos por Moreno et al. (6), en Colombia, quienes encontraron escape de broca en todos los procesos de beneficio, siendo mayores en el secado de las pasillas en secadores parabólicos donde varió entre 27,5 % y 64,0%.

Vélez (9) encontró que las condiciones internas de los secadores parabólicos no permiten la infestación de pergamino húmedo por broca durante el secado y los intentos de penetración de granos culminan con la muerte del insecto. Con esto

se demuestra que la reproducción de la broca en estos ambientes no es posible.

Para evitar el escape de adultos de broca se recomienda que al revolver el grano dentro del secador solar parabólico se mantengan las cortinas de muselina cerradas. En pruebas experimentales con café pergamino infestado se encontró que durante la mayor parte del tiempo de secado (cinco primeros días), ocurre la salida continua de adultos de broca de los granos. Durante el proceso de volteo del grano se observó también que los estados inmaduros de la broca se precipitan al suelo por el efecto de estos movimientos, muriendo rápidamente.

Observaciones experimentales permitieron establecer que cuando los secadores solares permanecen con los extremos cubiertos con plástico, los adultos de broca tienen la capacidad de orientarse hacia las corrientes de aire que ingresan por ranuras u orificios y escapar, por lo que se recomienda revisar perió-

dicamente estas estructuras durante la noche o días lluviosos; es decir, cuando se hace necesario el uso de las cortinas plásticas. Se corroboró también que la broca escapa tanto por los extremos y bordes laterales inferiores e indistintamente a cualquier altura de ambos sitios, por lo cual es imprescindible cubrir estos espacios en su totalidad con la muselina.

En las Figuras 3 y 4 se presenta el promedio de los registros diarios de temperatura y humedad relativa durante un proceso de secado en secadores solares convencionales y modificados, contrastándola con la temperatura ambiental de la zona en estudio. Se puede observar que no existen diferencias en cuanto a la temperatura y la humedad en los dos tipos de secadores. Estas condiciones si variaron en relación con la condición ambiental, lo cual comprueba que se agiliza el proceso de secado usando estas estructuras. El tiempo de secado en ambas estructuras fue prácticamente igual. El grano de café pergamino alcanzó

la humedad del 10 al 12% al cabo de seis días.

### **COSTOS DE UN SECADOR SOLAR PARABÓLICO MODIFICADO**

Si se planea realizar una obra muy elaborada los costos pueden ser altos (4), sin embargo, es posible construirlos usando materiales de

bajo costo (plástico de polietileno calibre 6, arena y cemento) y aprovechando materiales de la finca como la guadua (7).

Los costos estimados en pesos colombianos, para la construcción de un secador solar parabólico de 26m<sup>2</sup> (6,5 x 4m) a precios de julio de 2002 es de \$240.000. Se debe adicionar entonces \$80.000 del

valor de la muselina. Estas dimensiones garantizan una capacidad de secado de 576 kg de café lavado (24kg/m<sup>2</sup>). Se recomienda construir los secadores en la orientación cardinal Norte - Sur con el fin de asegurar la mayor radiación posible del sol, o sea el largo en dirección Norte - Sur y el ancho en el sentido de la salida del sol. (1)

## **LITERATURA CITADA**

1. BUSTAMANTE P., J.A.; VALENCIA R., G.E. 1996. Evaluación comparativa del secado del café en marquesinas y en carros secadores. Medellín (Colombia), Universidad Pontificia Bolivariana. Facultad de Ingeniería Mecánica. 125 p.
2. BUSTILLO, Á. E.; CÁRDENAS, R.; VILLALBA, D.; BENAVIDES, P.; OROZCO, J.; POSADA, F. J. Manejo integrado de la broca del café *Hypothenemus hampei* (Ferrari) en Colombia. Centro Nacional de Investigaciones de Café "Pedro Uribe Mejía", Cenicafe. 1998. 127 p.
3. CASTRO, L.; BENAVIDES, P.; BUSTILLO, Á. E. Dispersión y mortalidad de *Hypothenemus hampei*, durante la recolección y beneficio del café. Manejo Integrado de Plagas 50: 19-28. 1998
4. CENTRO NACIONAL DE INVESTIGACIONES DE CAFÉ. CENICAFÉ. Fundamentos del beneficio del café. Disciplina de Ingeniería Agrícola. Federación Nacional de Cafeteros - Federacafé. Chinchiná. 1994. 257 p.
5. MONTERROSO M., J. Efecto del beneficiado del café en la mortalidad de la broca del café *Hypothenemus hampei* (Ferr.). Boletín técnico S.V. N° 18. 1981, 5 p. También en: Revista Cafetalera 206: 20 - 21. 1981.
6. MORENO, D., BUSTILLO, A. E., BENAVIDES, P., MONTOYA, E. C. Escape y mortalidad de *Hypothenemus hampei* en los procesos de recolección y beneficio del café en Colombia. Cenicafe 52 (2): 111 - 116. 2001
7. RAMÍREZ G.,C.A; OLIVEROS T.,C.E.; ROA M.,G. Construya el secador solar parabólico. Chinchiná. Avances Técnicos Cenicafe N° 305:1-8. 2002
8. SOUZA, J. C. DE. Broca do café *Hypothenemus hampei* (Ferrari, 1867)) (Coleoptera: Scolytidae). Lavras, EPAMIG. 1986. 30 p. (Mimeografiado).
9. VÉLEZ H., M. Evaluación de marquesinas para el control de la broca del café, *Hypothenemus hampei* (Ferrari) (Coleoptera: Scolytidae). Palmira (Colombia), Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias Agropecuarias. 2000. 104 p. (Tesis: Ingeniero Agrónomo).

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.



**Centro Nacional de Investigaciones de Café  
"Pedro Uribe Mejía"**

Chinchiná, Caldas, Colombia

Tel. 506550 Fax. 504723

A.A. 2427 Manizales

cenicafe@cafedecolombia.com

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