

EVALUACIÓN DE DOS SISTEMAS PARA EL MANEJO DE MALLAS EN LA COSECHA MANUAL DEL CAFÉ

Juan A. Alvarez-V.*, Carlos E. Oliveros-Tascón**; Cesar A. Ramírez-G**.

RESUMEN

ALVAREZ V., J.A.; OLIVEROS T., C.E. RAMÍREZ G., C.A. Evaluación de dos sistemas para el manejo de mallas en la cosecha manual del café. Cenicafé 55(2):130-135.2004.

En esta investigación se evaluaron dos métodos para el manejo de las mallas en terrenos pendientes hasta del 30%, sembrados en café con distancias de siembra de 2,0 x 1,0m, dos árboles por sitio y en el estado de tercera cosecha. En el primer sistema, denominado ITALIANNET, la malla se soportó en cables de plástico de alta resistencia a la tensión (poliamida) colocados en la base de los árboles por recolectar, con el fin de permitir su desplazamiento por debajo de las ramas del tercio inferior del árbol. En el segundo sistema, denominado ROLLERNET, se utilizó un dispositivo diseñado para agilizar el manejo de la malla y la recolección del café depositado en ella. El rendimiento de los recolectores fue de 90,5 y 100,3kg/jornal, respectivamente y las pérdidas por frutos caídos fuera de la malla fueron del 0,081 y 0,092%, respectivamente. Con los dos dispositivos se tuvo igual desempeño y se logró disminuir en más de 99% las pérdidas por la caída de frutos al suelo.

Palabras claves: Cosecha, café, *Coffea arabica*, mallas, broca del café.

ABSTRACT

In this research two methods for the handling of meshes in slope-like terrain of up to 30%, planted with coffee with sowing distances of 2,0 x 1,0m, two trees per site and in third harvest state were evaluated. In the first system, called ITALIANNET, the mesh was held up with plastic cables of high resistance to tension (polyamide) placed in the bases of the trees to be harvested in order to allow their movement under the branches of the last third portion of the tree. In the second system, called ROLLERNET, a device designed to speed up the handling of the mesh and the harvesting of the coffee inside it. The success of the pickers was 90,5kg/workday with ITALIANNET and 100,0kg/workday with ROLLERNET. Both devices exhibited the same performance and the losses due to fallen cherries decreased in more than 99%.

Keywords: Harvesting, coffee, *Coffea arabica*, meshes, coffee berry borer.

* Diseñador Industrial. Ingeniería Agrícola. Centro Nacional de Investigaciones de Café, Chinchiná, Caldas, Colombia.

** Investigador Principal I y Asistente de Investigación. Ingeniería Agrícola. Centro Nacional de Investigaciones de Café, Cenicafé. Chinchiná, Caldas, Colombia.

En los cafetales ocurre la caída de frutos al suelo por el desplazamiento del personal encargado de atender las diferentes actividades del cultivo (control de arvenses, monitoreo de broca, aplicación de pesticidas, fertilización, etc), durante la recolección, debido al efecto de plagas y enfermedades (broca, mancha de hierro, mal rosado) y por efecto de las lluvias, entre otras causas. Los mayores pérdidas se observan en cafetales sembrados con menores distancias de siembra (menos de 1,5m entre surcos) de segunda cosecha en adelante.

Varios autores registran pérdidas por la caída de frutos del suelo después de la cosecha de café en Colombia. Según Ramírez (5) y Vélez *et al.* (6), éstas pueden alcanzar valores del 1,9% y del 9,5% del café cosechado, respectivamente.

Los frutos que caen al suelo favorecen el desarrollo de la broca al proporcionarles alimentación y refugio para establecerse y reproducirse. Para el éxito en el control de la broca con el manejo integrado (MIB) propuesto por Cenicafé, es necesario que la cantidad de frutos que caen al suelo durante la cosecha sea mínima. Este objetivo puede ser alcanzado por medio de las prácticas de control cultural, las cuales pueden llegar a representar el 80% del éxito en el control global de la broca (1).

En Cenicafé se han realizado investigaciones tendientes a disminuir la caída de frutos al suelo durante la recolección (3, 5, 6). En general, los mejores resultados se han obtenido con el empleo de mallas de plástico conocidas comercialmente en Colombia como “polisombra”, que se ubican en las calles de los árboles que van a cosecharse.

El tiempo empleado en las labores con las mallas en la cosecha del café, relacionadas con su manejo al extenderlas y recogerlas debajo de las ramas del tercio inferior del árbol y en relación con la recolección, el retiro, la

limpieza y el empaque del café, es alto (>30 s/sitio), lo cual afecta el rendimiento del recolector y dificulta el uso de las mallas en la cosecha del café en Colombia. Con el fin de superar la limitación anterior, en esta investigación se evaluaron dos métodos para el manejo de las mallas en cafetales sembrados con distancias entre surcos de 2,0m, y en terrenos con pendientes no mayores del 10%.

MATERIALES Y MÉTODOS

Las evaluaciones se realizaron en la subestación experimental La Catalina, localizada en el municipio de Pereira (Risaralda), en un lote sembrado con café variedad Colombia, de tercera cosecha, con distancias de siembra 2m x 1m, dos árboles por sitio y pendiente del 0 al 30%.

Descripción de los sistemas. En el sistema ROLLERNET la malla de 20m a 30m de longitud está colocada en un carretel, apoyado en dos estructuras metálicas de bajo peso que pueden anclarse al suelo, lo cual permite realizar dos funciones: 1) extender la malla debajo de las ramas del tercio inferior del árbol, cerca del tronco, al ser halada con una pieza metálica en forma de T (Figuras 1 a 3); y 2) recoger la malla y el café presente en ella, girando el carretel con la ayuda de una manivela (Figura 4).

Cuando se utiliza mallas se cosecha el café maduro presente en las caras de los dos surcos cubiertos por ella. Al trabajar sin el canasto empleado en la recolección tradicional el operario puede desplazarse con mayor facilidad en los diferentes tercios del árbol, conservando su atención en la zona donde está desprendiendo frutos maduros, lo cual favorece el rendimiento y la eficacia. El recolector debe arrojar los frutos al área cubierta con la malla, sin retenerlos en sus manos. Una vez finalizada la cosecha de los frutos, con la ayuda de la manivela recoge la malla y el café, rápida-



Figura 1. Fijación al suelo de las estructuras metálicas que soportan el carretel con la malla enrollada.



Figura 2. Enganche de la malla a la T para permitir su extensión.



Figura 3. Extensión de la malla debajo de los tercios inferiores de las caras de los árboles a cosechar.

mente. Las hojas que han caído en las mallas se retiran manualmente ó preferiblemente, para agilizar esta actividad, puede emplearse una zaranda construida con malla con aberturas mayores de 2cm.

En el sistema denominado ITALIANNET se utiliza cables plásticos de alta resistencia a la tracción (poliamida) para soportar la malla y permitir su manejo por debajo de las ramas del tercio inferior de los árboles (Figura 5). La tensión en los cables se puede ajustar con templetes colocados en sus extremos (Figura 6). Los cables están unidos a dos estructuras telescópicas construidas en tubo metálico conduit de 2,5" de diámetro, que permiten ajustarse a la separación entre surcos. En dichas estructuras se han colocado ganchos en sus extremos, con recubrimiento interno de caucho espumado (45 a 55° Shore A), para permitir su fijación a la base de los troncos de los árboles (Figura 7).

La malla, de 5m de longitud, se ubica primero en una cara del surco y una vez finalizada la cosecha se desplaza transversalmente a la cara del surco de enfrente.

Una vez finalizada la recolección de café se retiran los tubos; si hay suficiente cantidad de café se descarga a los costales, se separan las hojas utilizando una zaranda manual y se inicia un nuevo ciclo, colocando las dos estructuras telescópicas en otros cuatro árboles.

Antes de iniciar la evaluación de los dispositivos se realizó una etapa de entrenamiento a los operarios, 4 en total. Las Unidades de Trabajo estuvieron compuestas por 200 sitios, divididas en dos parcelas equivalentes, de acuerdo con el esquema del diseño experimental conmutativo, que busca disminuir el efecto de las variables exógenas durante el empleo de los sistemas. En cada una de las parcelas se asignó un método de manejo de mallas, realizándose 5 repeticiones con cada uno de



Figura 4. Manivela utilizada en el enrollado de la malla y recolección del café.



Figura 5. Sistema para el manejo de mallas en cosecha de café ITALIANNET.



Figura 6. Gancho en forma de C, con caucho espumado en su interior, colocado en cada extremo de la estructura telescópica para permitir un rápido acople al tronco del árbol sin causar lesiones en la corteza.



Figura 7. Fijación de la malla a la estructura telescópica. Detalles de la malla de fabricación italiana utilizada, de la cremallera colocada en un costado para permitir su ubicación en el cable y del accesorio empleado para templar el cable.

los sistemas. Se pesaron los frutos presentes en el suelo antes y al finalizar la recolección en cada Unidad de Trabajo.

Se registró el peso de los frutos retenidos (PFM) y caídos fuera de las mallas (PFFM), los tiempos empleados en el desprendimiento de los frutos y en labores con las mallas, básicamente para extender (TEM) y enrollar las mallas (TE), separar las hojas (TSH), descargar el café (TAF) y para recoger los frutos por fuera de la malla (TRFFM).

Para cada uno de los sistemas se obtuvo el promedio y la variación de las variables de respuesta y se compararon entre sí, utilizando un análisis de varianza bajo el modelo del diseño experimental propuesto.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los tiempos promedio empleados en cada una de las actividades asociadas al manejo de las mallas con ROLLERNET e ITALIANET se presentan en la Tabla 1.

Como se indica en la Tabla 2, los tiempos empleados para extender y recoger las mallas con los métodos evaluados son

Tabla 1. Promedios en labores con mallas para los dispositivos evaluados, en 100 árboles.

Variable	Rollernet		Italiannet	
		C.V.%		C.V.%
TEM	73,71	14,39	81,85	51,95
TE	224,38	19,33	211,05	10,82
TSH	51,46	17,62	50,45	26,88
TAF	26,87	19,87	24,71	19,39
TRFFM	167,27	57,76	165,36	68,78
TRC	190,5	25,77	202,77	19,66
PFM	82,25	10,12	78,73	22,11
PPFM	0,09	60,28	0,07	59,74

Tabla 2. Tiempos para extender y recoger las mallas (min) con los métodos evaluados en 100 árboles

Dispositivo	TTM	
	\bar{x}	CV(%)
Italiannet	292,92a	18,84
Rollernet	298,09a	16,33

- (PFM) = Peso de los frutos retenidos
 (PPFM)= Peso de los frutos no retenidos (%)
 (TEM) = Tiempos empleados en el desprendimiento de los frutos y en labores con las mallas (min)
 (TE)= Tiempos para extender y enrollar las mallas (min)
 (TSH)= Tiempos para separar las hojas (min)
 (TAF)= Tiempos para descargar el café (min)
 (TRFFM)= Tiempos para recoger los frutos por fuera de la malla (min)
 (TRC)= Tiempo recolección del café (min)

estadísticamente iguales 292,9s y 298,1s, para ITALIANNET y ROLLERNET, respectivamente.

La actividad con mayor participación en el tiempo total de labores con mallas con ROLLERNET e ITALIANNET es la recogida de la malla (59% y 57%, respectivamente), seguida de la extensión de la malla (20% y 22%, respectivamente) (Figura 8). El tiempo total en manejo de mallas con ambos métodos se podría disminuir mediante el empleo de procedimientos más ágiles para separar las hojas y empacar el café.

La eficacia promedia obtenida con ITALIANNET y ROLLERNET, 99,92 y 99,91%, respectivamente, fue superior a la observada por Ramírez (4), equivalente a 99,7%. Las

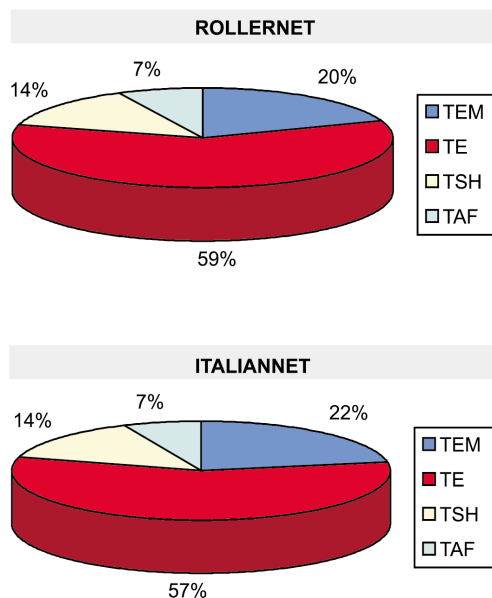


Figura 8. Distribución del tiempo en las actividades del manejo de mallas para cosecha del café con ROLLERNET e ITALIANNET.

pérdidas por frutos caídos fuera de la malla con ITALIANNET y ROLLERNET fueron de 0,081% y 0,092%, respectivamente.

Adicionalmente, a la disminución de las pérdidas por la caída de frutos al suelo es importante restar el tiempo empleado en labores con las mallas. Con ROLLERNET e ITALIANNET los tiempos en labores por sitio fueron de 3,76s y 3,68s, respectivamente, solamente el 5% del mejor tiempo reportado en estudios anteriores.

El rendimiento promedio de los recolectores con los métodos evaluados fue similar al observado en cosecha manual tradicional, en cafetales con similares condiciones de edad y oferta de frutos maduros. Con el dispositivo

ROLLERNET 12,5kg de cerezas (100,3kg/jornada) y 11,3kg/h (90,5kg/jornada) con ITALIANNET.

Al comparar los dispositivos mediante la prueba T al 5%, se observa que no existe diferencia significativa entre ambos sistemas en cuanto al tiempo utilizado por el recolector para desprender frutos de café (TRC) (Tabla 3).

En general, con las tecnologías para el manejo de mallas en la cosecha del café, ROLLERNET e ITALIANNET, se obtienen iguales resultados en pérdidas por caída de frutos al suelo y rendimiento operativo en kilogramos por hora de café desprendido. También se reduce el tiempo en labores con mallas a 3,5s/sitio, el cual no afectan el rendimiento (kg/jornada) de un recolector.

Teniendo en consideración lo anterior y que las pérdidas con ROLLERNET e ITALIANNET son muy pequeñas 0,092 y 0,089% del café cosechado, respectivamente, estas tecnologías son alternativas a considerar en la cosecha del café para el mejoramiento de los ingresos del productor y especialmente en el manejo integrado de la broca (MIB), en terrenos con pendientes moderadas, máximo del 30%. De las mallas utilizadas en las evaluaciones la que presentó mejor comportamiento fue la Lores (fabricada en Italia), debido a su tejido resistente al arrastre y al rompimiento.

Tabla 3. Tiempo empleado en la recolección de 100 árboles (min) con los métodos evaluados.

Dispositivo	TRC	
	\bar{x}	CV(%)
Italiannet	202,77a	19,66
Rollernet	190,50a	25,77

AGRADECIMIENTOS

A los integrantes de la disciplina de Ingeniería Agrícola de Cenicafé y a la Dra. Esther C. Montoya R. por la asesoría recibida en la planeación y ejecución de esta investigación.

Al personal administrativo de la Subestación Experimental La Catalina.

LITERATURA CONSULTADA

- BUSTILLO P., A. E. El manejo de cafetales y su relación con el control de la broca del café en Colombia. Boletín Técnico Cenicafé No. 24:1-40. 2002.
- DUQUE O., H.; CHAVES C., B.; HERNANDEZ S., M. Costos del manejo de la broca *Hypothenemus hampei* (Ferrari), en lotes comerciales de café del departamento de Risaralda, Chinchiná, Cenicafé, 1997. 37 p.
- PALENCIA L., F.O.; ALVAREZ M., F.; OLIVEROS T., C.E. Cosecha manual de café con asistencia neumática. Revista Facultad Nacional de Agronomía Medellín 55 (1): 1385-1393. 2002.
- RAMÍREZ, M.I.; OLIVEROS T., C.E. Evaluación de dos métodos de asistencia manual para la recolección de café cereza. Informe científico final del proyecto: Disminución de costos en la cosecha del café mediante la mecanización y la cosecha manual asistida. Chinchiná, Cenicafé-Colciencias, 2002. p. 470-502.
- RAMÍREZ, J. Diseño de un dispositivo que facilite la operación de las mallas polisombra en cosecha manual. Manizales, Universidad Autónoma de Manizales. Facultad de Diseño Industrial, 1999. 76 p. (Proyecto de Grado: Diseñador Industrial).
- VÉLEZ Z., J.C.; MONTOYA R., E.C.; OLIVEROS T., C.E. Estudio de tiempos y movimientos para el mejoramiento de la cosecha manual de café. Boletín Técnico Cenicafé N° 21:1-91. 1999.