

CONTRIBUCIÓN DE LOS COMPONENTES DEL MÉTODO MEJORADO DE COSECHA EN EL DESEMPEÑO OPERATIVO DE LOS RECOLECTORES DE CAFÉ¹

Diana C. López-Díaz*; Esther C. Montoya-Restrepo**; Luis E. Isaza-Gil***;
Carlos E. Oliveros-Tascón***

RESUMEN

LÓPEZ D., D.C.; MONTOYA R., E.C.; ISAZA G., L.E.; OLIVEROS T., C.E. Contribución de los componentes del método mejorado de cosecha en el desempeño operativo de los recolectores de café. Cenicafé 57(3):187-197. 2006.

Se evaluó la contribución de los componentes del Método Mejorado de Cosecha en el desempeño operativo de los recolectores mediante observaciones directas en el campo en las cuales se tuvo en cuenta la carga por árbol y la estimación de las variables asociadas a los indicadores que califican el método: eficiencia, eficacia, pérdidas y calidad. Se aplicaron 17 tratamientos utilizando el diseño experimental de bloques completos al azar. El análisis de varianza mostró efecto de la variable kilogramos de café por cosechar (carga) sobre las variables mencionadas. Ante este resultado se agruparon los tratamientos y se buscó que en cada grupo, los promedios de carga por árbol fueran iguales estadísticamente pero diferentes entre los promedios de los grupos. En general, se encontró que bajo las condiciones de carga en las que se realizó el experimento en el campo, ninguno de los componentes del Método Mejorado influye en los indicadores del proceso de recolección. Sin embargo, en su conjunto, los movimientos propuestos en el Método Mejorado garantizan, independientemente del dispositivo de acopio (coco recolector), menor número de frutos dejados en el suelo y menor porcentaje de frutos verdes en la masa cosechada.

Palabras clave: Café, cosecha manual, eficiencia de cosecha, eficacia de cosecha, calidad de cosecha.

ABSTRACT

The components contribution of the Improved Harvest Method to the operative performance of coffee pickers was evaluated through direct in-field observations. The fruit load per tree and the estimation of the variables associated to the indicators that qualify the method: efficiency, efficacy, losses and quality, were considered. Seventeen treatments were used by implementing an experimental randomized complete block design. The variance analysis showed effect of the variable fruit load per tree on the above mentioned variables. Thus, the treatments were grouped up searching that in each group the average fruit loads per tree were statistically equal but different among the groups average. In general, it was found that under the load conditions in which this field experiment was carried out none of the components of the Improved Harvest Method has an influence on the indicators of the yielding process. However, altogether the motions proposed in the improved method guarantee, regardless of the gathering gadget (collecting pot), a smaller number of fruits left on the soil and a smaller percentage of green berries in the harvested mass.

Keywords: coffee, hand-picking, harvest efficiency, harvest efficacy, harvest quality.

¹ Fragmento de la tesis “Contribución de los componentes del Método Mejorado en la recolección manual del café” presentada por el primer autor a la Universidad de Santa Rosa de Cabal UNISARC para optar al título de Ingeniero Agrónomo.

* Ingeniero Agrónomo, Universidad de Santa Rosa de Cabal UNISARC.

** Investigador Científico III. Biometría. Centro Nacional de Investigaciones de Café, Cenicafé. Chinchiná, Caldas, Colombia.

*** Ingeniero Agrícola e Investigador Principal, respectivamente. Ingeniería Agrícola. Centro Nacional de Investigaciones de Café, Cenicafé. Chinchiná, Caldas, Colombia.

La recolección es la labor que mayor impacto genera dentro de la estructura de costos del proceso productivo del café, y representa entre el 35 y 42% de los costos totales de producción (3). El impacto económico que genera una recolección inadecuada en la estructura de costos, podría ser mayor, al tener en cuenta que los niveles de infestación por broca podrían aumentar con la consecuente disminución de la cantidad y la calidad del café producido. Dada la importancia que tiene la recolección en todo el proceso productivo, el gremio cafetero colombiano reunido en el LV Congreso Nacional de Cafeteros, recomendó al Centro Nacional de Investigaciones de Café - Cenicafé, realizar estudios sobre el empleo de la mano de obra en las distintas etapas del cultivo con prioridad en la cosecha.

Vélez *et al.* (9) realizaron un estudio de tiempos y movimientos en cosecha manual, que permitió identificar los patrones de los movimientos empleados en esta actividad a lo largo del surco, en el árbol, en la rama y con las manos. Respecto a este último, encontraron un ciclo de movimientos característico conformado por los siguientes Therbligs o microactividades: Transportar-Vacío-Buscar (TvB), Sostener (So), Arrancar (Ar), Transportar a la palma de la mano (TrPalm), Volver (Vo) y Dejar carga (Dc). Los autores observaron que en el Therblig sostener, los recolectores empleaban el mayor tiempo del ciclo (41,8%), mientras que para arrancar solamente utilizaban el 8,2% del tiempo, en el caso de la mano izquierda. Estos resultados confirman los estudios antropométricos realizados a los recolectores, los cuales indican que las dimensiones de la mano izquierda influyen en el proceso de desprendimiento de los frutos, mientras que las dimensiones globales del cuerpo intervienen en el tiempo empleado para recolectar los frutos por árbol.

De acuerdo con los resultados obtenidos, los autores propusieron un ciclo de trabajo con cuatro Therbligs: Transportar-Vacío-Buscar (TvB), Sostener (So), Arrancar (Ar) y Dejar Carga (Dc) y movimientos para el desplazamiento en las ramas, en el dosel del árbol y en la plantación: del tronco hacia afuera, de arriba hacia abajo en zigzag y a través de las caras de los árboles, respectivamente. En los ensayos con el nuevo método de recolección manual de café, se observó una disminución del 36% en el tiempo de cosecha por árbol, con una carga de frutos maduros menor a 0,5kg, y un 21,2% de disminución en el tiempo, para una carga en el rango de 0,5 a 1,0kg. Las pérdidas por frutos caídos al suelo disminuyeron 36,4% y la eficacia aumentó en 0,6%, con relación al método tradicional.

Con el nuevo método de recolección, denominado Método Mejorado de Recolección (10), la labor se realiza en forma ordenada, tanto en el árbol como en el lote. Para su empleo se requiere como complemento un recipiente con mayor área para recolectar los frutos desprendidos, para lo cual los autores diseñaron una lengüeta que se acopla al canasto tradicional.

La recolección oportuna de los frutos maduros es clave para la obtención de café de alta calidad y para el manejo integrado de la broca. El Método Mejorado, en su conjunto, contribuye a estos dos aspectos; sin embargo, para su aplicación se requiere un proceso de capacitación para aprender los nuevos movimientos y desaprender los utilizados, en muchas ocasiones, durante muchos años. Con el fin de facilitar su adopción y contribuir al mejoramiento de los indicadores de la cosecha del café, en esta investigación se evaluó la contribución de cada uno de los componentes del Método Mejorado de Recolección Manual, en el desempeño operativo del recolector.

MATERIALES Y MÉTODOS

Esta investigación fue desarrollada entre enero y marzo de 2006 (época de Re-Re) en la Estación Central Naranjal ubicada en el municipio de Chinchiná (Caldas, Colombia), a 4° 58' Latitud Norte y 75° 42' Longitud Oeste.

Las recolecciones se realizaron en dos lotes de variedad Colombia de cuatro años, uno sembrado a 2 x 1m y con dos tallos por sitio y el otro, a 1 x 1m y un tallo por sitio; los dos lotes tienen pendiente menor del 10%.

En los lotes se evaluaron los siguientes componentes del Método Mejorado: Movimiento en el surco (MSu); Movimiento en el árbol (MAr); Movimiento en la rama (MRa) y Movimiento de las manos (MMa). Con estos componentes, y teniendo como referencia el método tradicional, se conformaron los siguientes tratamientos:

- Tratamiento 1: Aplicación del método tradicional (MT).
- Tratamiento 2: MT, con el dispositivo propuesto para ejecutar el método mejorado (lengua corta¹).
- Tratamiento 3: MT con MSu.
- Tratamiento 4: MT con MAr.
- Tratamiento 5: MT con MRa.
- Tratamiento 6: MT con MMA y con dispositivo.
- Tratamiento 7: MT con MSu y MAr.
- Tratamiento 8: MT con MSu y MRa.
- Tratamiento 9: MT con MSu y MMA y con dispositivo.
- Tratamiento 10: MT con MAr y MRa.
- Tratamiento 11: MT con MAr y MMA y con dispositivo.

- Tratamiento 12: MT con MRa y MMA y con dispositivo.
- Tratamiento 13: MT con MSu, MAr y MRa.
- Tratamiento 14: MT con MSu, MAr y MMA y con dispositivo.
- Tratamiento 15: MT con MAr, MRa y MMA y con dispositivo.
- Tratamiento 16: MSu, MAr, MRa y MMA (Método Mejorado) sin incluir el dispositivo.
- Tratamiento 17: MSu, MAr, MRa y MMA (Método Mejorado).

Procedimiento

Se evaluó el efecto de los tratamientos bajo el diseño experimental de bloques completos al azar, donde el factor de bloqueo fue el operario, el cual, previamente a la aplicación de cada tratamiento, fue capacitado durante el tiempo que se consideró necesario hasta que adquirió la destreza requerida para ejecutar los movimientos.

Se conformaron parcelas de 110 árboles, de los cuales se tomaron aleatoriamente 10, y a éstos se le retiraron todos los frutos aptos para ser cosechados, con el propósito de obtener la estimación del promedio de la carga por árbol, que fue utilizada como covariable en el análisis de la información.

Antes de aplicar los tratamientos, de los 100 árboles restantes de la parcela, se tomaron otras diez plantas en forma aleatoria y se retiraron todos los frutos presentes en el suelo con el objetivo de facilitar, después de aplicados los tratamientos, el registro del número de frutos dejados en el suelo (pérdidas). En estas plantas también se registró el número de frutos dejados en el árbol (eficacia).

¹ La lengua corta propuesta para el ejecutar el Método Mejorado fue modificada por Moreno (7), y está se denominó lengüeta retráctil.

Durante la aplicación de cada tratamiento se registró el tiempo de recolección y la cantidad de café cosechado, de este último se tomó una muestra de un kilogramo, y se separaron y pesaron los frutos verdes para determinar el porcentaje de éstos en la masa cosechada.

Variables de respuesta

- Rendimiento operativo ($\text{kg}\cdot\text{h}^{-1}$), asociado al indicador de eficiencia.
- Número de frutos maduros dejados en el árbol, asociado al indicador de eficacia.
- Número de frutos dejados en el suelo, asociado al indicador de pérdidas.
- Porcentaje de frutos verdes en la masa cosechada, asociado al indicador de calidad.

Análisis de la información

Promedios y variación de cada una de las variables de respuesta, para cada tratamiento.

Análisis de varianza, bajo el modelo de análisis para el diseño bloques completos al azar, al 7%, con la variable carga por árbol. Dado que el análisis de varianza mostró efecto de los tratamientos para esta variable, se utilizó como covariable, en el análisis de las variables de respuesta asociadas a los indicadores de eficiencia, calidad y pérdidas.

A raíz del análisis de covarianza, se agruparon los tratamientos por diferencia del promedio de carga entre grupos, para lo cual se utilizó la prueba Duncan al 7%; y también se establecieron grupos por igualdad de promedios de tratamientos dentro de cada grupo, de acuerdo con la prueba *f* al 7%. Una vez definidos los grupos, se establecieron dentro de cada uno, las diferencias entre

promedios de tratamientos con las variables de respuesta según la prueba de Tukey al 7%.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En las Tablas 1, 2 y 3 se presentan el promedio y el coeficiente de variación para cada uno de los tratamientos en cada una de las variables de respuesta.

Bajo las condiciones de carga en las que se realizó el experimento en el campo (Tabla 4), para las variables número de frutos dejados en el árbol y número de frutos dejados en el suelo, en 15 de los 17 tratamientos se cumplió con la recomendación dada por Federación Nacional de Cafeteros (4), de dejar después de un pase de recolección, máximo 10 frutos por árbol, sumados los del suelo y los maduros que quedan en las ramas, como una de las prácticas que apunta al control cultural de la broca. Como se muestra en la Tabla 1, en los tratamientos con el método tradicional sin dispositivo (Tratamiento 1) y aquel que incluye el movimiento en el árbol (Tratamiento 4), se dejaron más de 10 frutos entre árbol y suelo (11 y 12 frutos, respectivamente). Bustillo (1), establece como indicador de una buena recolección, que debe dejarse un máximo de 5 frutos maduros por árbol después de un pase de cosecha; esta recomendación se cumplió para 11 de los 17 tratamientos aplicados. Estos resultados eran de esperarse puesto que el experimento se realizó pasada la cosecha principal, es decir en pases de Re-Re, y en la Estación Central Naranjal, en dicha época se tenía como política dejar como máximo 10 frutos entre árbol y suelo.

En esta investigación, con el Método Mejorado completo (con y sin dispositivo) en promedio se recolectaron entre 6,3 y 7,1 $\text{kg}\cdot\text{h}^{-1}$ (Tabla 2), valores descriptivamente

Tabla 1. Promedios y coeficientes de variación para el número de frutos dejados en los árboles y en el suelo, por árbol y por parcela de 100 árboles, en cada tratamiento evaluado.

Descripción de tratamientos							Frutos dejados en el árbol (eficacia)			Frutos dejados en el suelo (pérdidas)		
Tto.	MT	MSu	Mar	MRa	MMa	Disp.	Promedio por árbol	Promedio por 100 árboles	C.V. (%)	Promedio por árbol	Promedio por 100 árboles	C.V. (%)
16						NO	3	32	26,5	1	9	46,7
17						SI	3	33	20,2	1	5	121,2
10						NO	3	35	62,0	1	13	27,5
7						NO	4	35	37,4	2	17	37,8
15						SI	5	45	32,1	3	28	34,3
14						SI	5	47	38,4	2	20	40,9
9						SI	5	51	36,3	2	21	58,1
8						NO	5	51	35,9	2	18	46,4
11						SI	5	51	36,3	3	29	45,1
3						NO	5	52	62,6	4	43	41,7
2						SI	5	53	37,3	5	47	30,7
6						SI	6	55	50,5	3	25	41,5
12						SI	6	58	33,6	3	25	39,8
13						NO	6	61	65,3	3	29	66,8
5						NO	7	66	57,0	2	22	43,5
1						NO	8	78	64,3	3	35	68,9
4						NO	8	83	32,3	4	38	41,3

 Componente del Método Mejorado aplicado en el tratamiento.

 Aplicación del método tradicional.

menores a los reportados por Vélez *et al.* (9), el Servicio de Extensión (5), Vélez (11), Castañeda (2) e Isaza (6). El menor rendimiento logrado pudo haber sido por cualquiera o por todas las causas descritas a continuación: la carga disponible (menos de 40 gramos por árbol); la no concentración de los frutos en el árbol, lo cual impidió que

los movimientos de las manos se pudieran aplicar en todos los árboles.

Para la variable de respuesta porcentaje de frutos verdes en la masa cosechada (Tabla 3), todos los promedios estuvieron por debajo del 2,5%, límite establecido por Puerta (8) para mantener la calidad de la bebida.

Tabla 2. Promedios y coeficiente de variación para los kilogramos de café cosechados por hora (eficiencia), en cada tratamiento evaluado.

Tto.	Descripción de tratamientos					Disp.	Promedio	C.V. (%)
	MT	Msu	MAr	MRa	MMA			
4			■			NO	11,8	10,4
5				■		NO	11,8	24,4
8		■		■		NO	11,6	19,1
2	■					SI	11	15,3
3		■				NO	10,3	29,2
9		■			■	SI	9,5	20,4
1	■					NO	8,7	19,8
6					■	SI	8,3	14,0
7		■	■			NO	8,1	10,3
13		■	■	■		NO	7,8	11,3
10			■	■		NO	7,6	19,9
16		■	■	■	■	NO	7,1	8,4
15			■	■	■	SI	7,0	20,1
17		■	■	■	■	SI	6,3	14,1
14		■	■		■	SI	6,1	6,1
12				■	■	SI	6	21,2
11			■		■	SI	5,3	14,2

■ Componente del Método Mejorado aplicado en el tratamiento.

■ Aplicación del método tradicional.

El análisis de varianza mostró efecto de tratamientos con la variable kilogramos de café por cosechar (carga). Ante este resultado se agruparon los tratamientos y se buscó que en cada grupo los promedios de carga por árbol fueran iguales estadísticamente y diferentes entre los promedios de los grupos.

En la Tabla 4, se ilustra dicha agrupación, con la variable kilogramos de café por cosechar por árbol y en la unidad de trabajo (100 árboles). En la verificación del no efecto de tratamientos dentro de cada grupo, la probabilidad de tipo II fue menor del 20%, lo cual respalda la certeza en la decisión de los tratamientos que conformaron cada grupo, como iguales en su promedio. La diferencia entre grupos se estableció de acuerdo con

el estadístico de prueba f y la prueba de comparación de promedios de Tukey al 7% (Tabla 5).

Si bien es cierto, los tres grupos son diferentes en el promedio de los kilogramos de café por cosechar (carga), ellos tienen igual promedio para las variables número de frutos dejados en el suelo en 100 árboles y porcentaje de frutos verdes en la masa cosechada (Tabla 5).

En el grupo uno se verificó el mismo promedio de carga para los dos tratamientos y el análisis de varianza no mostró diferencias para los kilogramos de café cosechados por hora, número de frutos dejados en 100 árboles y porcentaje de frutos verdes en la

Tabla 3. Promedio y coeficiente de variación para el porcentaje de frutos verdes en la masa cosechada (calidad) en cada tratamiento evaluado.

Descripción de tratamientos							Promedio	C.V. (%)
Tto.	MT	MSu	MAr	MRA	MMa	Disp.		
11			■		■	SI	0,3	34,2
7		■	■			NO	0,4	20,3
10				■		NO	0,4	38,0
14		■	■		■	SI	0,4	38,0
12				■		SI	0,4	72,4
16		■	■	■		NO	0,4	86,6
9		■			■	SI	0,5	56,7
17		■	■	■	■	SI	0,5	69,7
8		■		■		NO	0,6	26,1
13		■	■			NO	0,6	62,4
15			■	■	■	SI	0,8	46,8
6					■	SI	0,8	59,3
5				■		NO	0,9	52,4
4			■			NO	1,0	51,0
3		■				NO	1,6	34,4
2	■					SI	1,6	45,1
1	■					NO	1,6	82,2

■ Componente del Método Mejorado aplicado en el tratamiento.
 ■ Aplicación del método tradicional.

masa cosechada; pero si mostró efecto en la variable número de frutos dejados en el suelo a favor del tratamiento que incluye movimiento en la rama (Tabla 6).

En el segundo grupo, también se verificó que todos los tratamientos presentaran igual promedio de carga (kilogramos por 100 árboles). El análisis de varianza no mostró efecto de los tratamientos para la variable número de frutos dejados en los árboles, pero si hubo efecto de los tratamientos para las variables número de frutos dejados en el suelo, kilogramos de café cosechados por hora y porcentaje de frutos verdes en la masa cosechada. Los tratamientos que mostraron menores pérdidas (Tabla 6), fueron aquellos

que incluyeron movimientos en el surco y en la rama (Tratamiento 8), y movimiento en el árbol y en la rama (Tratamiento 10) con respecto a los movimientos en el surco (Tratamiento 3), pero a su vez el tratamiento que incluye movimientos en el surco y en la rama tuvo el mayor valor de kilogramos de café cosechados por hora (eficiencia), con respecto al tratamiento que incluye los movimientos en el árbol y en la rama. Sólo con el tratamiento que incluye el movimiento en el surco (Tratamiento 3), se registró mayor porcentaje de frutos verdes en la masa cosechada con respecto a los demás tratamientos clasificados en este grupo, no obstante, no excede el límite del 2,5% recomendado por Puerta (8).

Tabla 4. Promedio, límite inferior (L.I) y límite superior (L.S), para los kilogramos de café a cosechar por árbol y por parcela de 100 árboles (carga).

Grupo	Descripción de tratamientos						Café por cosechar por árbol (kg)		Café por cosechar en 100 árboles (kg)			
	Tto.	MT	MSu	MAr	MRa	MMa	Disp.	Prom.	C.V.(%)	Prom.	L.I	L.S
1	4						NO	0,19	36,0	19,3	16,7	21,8
	5						NO	0,13	39,3	13,6	11,6	15,6
2	9						SI	0,09	25,9	9,1	8,2	10,0
	8						NO	0,09	19,3	8,7	8,1	9,4
	3						NO	0,07	19,3	7,7	7,1	8,2
	10						NO	0,07	8,0	6,7	6,5	6,9
	6						SI	0,07	35,6	6,9	6,0	7,8
3	2						SI	0,05	35,5	4,9	4,3	5,6
	14						SI	0,05	39,2	5,1	4,4	5,9
	12						SI	0,04	32,4	4,1	3,6	4,6
	1						NO	0,04	39,4	3,7	3,9	4,5
	16						NO	0,04	44,9	3,6	3,0	4,2
	13						NO	0,03	43,8	3,3	2,7	3,8
	11						SI	0,03	29,5	2,9	2,6	3,2
	7						NO	0,03	35,5	2,6	2,5	3,2
	15						SI	0,02	55,0	2,4	1,9	2,9
17						SI	0,02	71,7	2,4	1,8	3,1	

 Componente del Método Mejorado aplicado en el tratamiento.

 Aplicación del método tradicional.

Tabla 5. Promedios y coeficientes de variación para las variables asociadas a los indicadores de eficacia, pérdidas, eficiencia y calidad, de acuerdo con la agrupación por carga.

Grupo	Café por cosechar en 100 árboles (kg)		Número de frutos dejados en 100 árboles		Número de frutos dejados en el suelo en 100 árboles		Kilogramos de café recolectado por hora		Porcentaje de frutos verdes en la masa cosechada	
	Prom.	C.V	Prom.	C.V. (%)	Prom.	C.V. (%)	Prom.	C.V. (%)	Prom.	C.V. (%)
1	16,4 a*	39,8	75 a	43,1	30 a	48,7	11,8 a	17,7	0,96 a	48,9
2	7,8 b	24,7	49 b	48,2	24 a	61,6	9,5 b	25,3	0,79 a	68,0
3	3,6 c	46,2	49 b	53,2	24 a	67,9	7,3 c	26,3	0,70 a	94,9

* Promedios con letras no comunes implican diferencia estadísticas según prueba de Tukey al nivel del 7%.

Tabla 6. Promedios y coeficiente de variación de las variables de respuesta en cada tratamiento de acuerdo con la agrupación.

Agrupación por carga	Descripción de tratamientos				Café por co- sechar (kg en 100 árboles)		No. frutos dejados en 100 árboles		No. frutos dejados en el suelo por 100 árboles		% frutos verdes en la masa cosechada						
	Tto.	MT	MSu	Mar	MIRa	MMa	Disp.	Prom.	C.V. (%)	Prom.	C.V. (%)	Prom.	C.V. (%)				
	4	5	9	8	3	10	6	2	14	12	1	16	13	11	7	15	17
1							NO	19,3 a*	36	83 a	32,3	38 a	41,3	11,8 a	10,4	1,0 a	51,0
							NO	13,6 a	39,3	66 a	57,0	22 b	43,5	11,8 a	24,4	0,9 a	52,4
							SI	9,1 a	25,9	51 a	36,3	21 ab	58,1	9,5 ab	20,4	0,5 b	56,7
							NO	8,7 a	19,3	51 a	35,9	18 b	46,4	11,6 a	19,1	0,6 b	26,1
							NO	7,7 a	19,3	52 a	62,6	43 a	41,7	10,3 ab	29,2	1,6 a	34,4
2							NO	6,7 a	8,0	35 a	62,0	13 b	27,5	7,6 b	19,9	0,4 b	38,0
							SI	6,9 a	35,6	55 a	50,5	25 ab	41,5	8,3 ab	14,0	0,8 b	59,3
							SI	4,9 a	35,5	53 a	37,3	47 a	30,7	11,0 a	15,3	1,6 a	45,1
							SI	5,1 a	39,2	47 a	38,4	20 abc	40,9	6,1 cd	6,1	0,4 c	38,0
							SI	4,1 a	32,4	58 a	33,6	25 abc	39,8	6,0 cd	21,2	0,4 c	72,4
3							NO	3,7 a	39,4	78 a	64,3	35 ab	68,9	8,7 ab	19,8	1,6 ab	82,2
							NO	3,6 a	44,9	32 a	26,5	9 bc	46,7	7,1 bcd	8,4	0,4 c	86,6
							NO	3,3 a	43,8	61 a	65,3	29 abc	66,8	7,8 abc	11,3	0,6 bc	62,4
							SI	2,9 a	29,5	51 a	36,3	29 ab	45,1	5,3 d	14,2	0,3 c	34,2
							NO	2,6 a	35,5	35 a	37,4	17 bc	37,8	8,1 abc	10,3	0,4 c	20,3
							SI	2,4 a	55,0	45 a	32,1	28 abc	34,3	7,0 abc	20,1	0,8 abc	46,8
							SI	2,4 a	71,7	33 a	20,2	5 c	121,2	6,3 bcd	14,1	0,5 c	69,7

* Dentro de cada grupo, promedios con letras no comunes implican diferencia estadísticas según prueba de Tukey al nivel del 7%.

En el grupo tres todos los tratamientos tuvieron en promedio la misma carga, y el análisis de varianza no mostró efecto de ellos con la variable número de frutos dejados en los árboles. Para las variables número de frutos dejados en el suelo, kilogramos de café cosechados por hora y porcentaje de frutos verdes en la masa cosechada, el análisis de varianza mostró efecto de los tratamientos. En este grupo quedaron clasificados el método tradicional con canasto y lengüeta retráctil y el Método Mejorado con canasto y lengüeta retráctil. El método tradicional con lengüeta retráctil, tuvo en promedio mayor número de frutos dejados en el suelo, mayor rendimiento y mayor porcentaje de frutos verdes en la masa cosechada con respecto al Método Mejorado (con canasto y lengüeta retráctil), e igual número de frutos en el suelo, kilogramos de café recolectados por hora y porcentaje de frutos verdes en la masa cosechada, con respecto al método tradicional con canasto. Estos resultados muestran que es el conjunto de movimientos del Método Mejorado el que garantiza, independientemente del dispositivo que se utiliza (canasto o lengüeta retráctil), menores pérdidas y mejor calidad.

Se observó que al aplicar los tratamientos que incluyen cuatro componentes del Método Mejorado sin dispositivo (Tratamiento 16) y con dispositivo (Tratamiento 17), no presentaron diferencias entre ellos para las variables de respuesta número de frutos dejados en los árboles, número de frutos dejados en el suelo, kilogramos de café recolectados por hora y porcentaje de frutos verdes en la masa cosechada, por tanto se pueden ejecutar los movimientos propuestos en el Método Mejorado sin necesidad de utilizar el dispositivo (Tabla 6).

Con la metodología utilizada en esta investigación, no se pudo determinar cuál de los componentes del método incide

directamente sobre las variables asociadas a los indicadores de la recolección, quizás debido a la baja oferta de frutos maduros por recolectar y a la forma como fueron aplicados los tratamientos, es decir, que el operario fue entrenado en cada componente, hasta completar el método.

AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan sus agradecimientos a la Federación Nacional de Cafeteros de Colombia, al Dr. Edilson León Moreno y al personal administrativo y de campo de la Estación Central Naranja.

LITERATURA CITADA

1. BUSTILLO 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.
2. CASTAÑEDA B., J.A. Evaluación de un método para la recolección manual del café en Colombia en zonas con pendientes superiores al 70%. Cali, Universidad del Valle -Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ingenierías, 2005. 49 p. (Tesis: Ingeniero Agrícola).
3. CHAMORROT., G.E.; OLIVEROST., C.E. Factibilidad económica de la cosecha mecanizada del café. Chinchiná, Cenicafé, 1995. 22 p.
4. FEDERACIÓN NACIONAL DE CAFETEROS DE COLOMBIA – FNC. BOGOTÁ. COLOMBIA. Costos de producción de café: zona central cafetera. Santafé de Bogotá, FNC, 2000. 13 p.
5. FEDERACIÓN NACIONAL DE CAFETEROS DE COLOMBIA- FNC. BOGOTÁ. COLOMBIA. SERVICIO DE EXTENSIÓN. Comparación entre el método mejorado y el método tradicional para la recolección de café. Bogotá, FNC, 2000. 23 p.
6. ISAZA, G., L.E. Informe anual de actividades de la Disciplina de Biometría Octubre 2003 - Septiembre 2004. In: CENTRO NACIONAL DE INVESTIGACIONES DE CAFÉ – Cenicafé. CHINCHINÁ. COLOMBIA. Informe anual de

- actividades 2003 – 2004. Chinchiná, Cenicafé, 2004. 16 p.
7. MORENO, E. Informe anual de actividades de la Disciplina de Ingeniería Agrícola. Octubre 2004 - Septiembre 2005. In: CENTRO NACIONAL DE INVESTIGACIONES DE CAFÉ – Cenicafé. CHINCHINÁ. COLOMBIA. Informe anual de actividades 2004 – 2005. Chinchiná, Cenicafé, 2005.
 8. PUERTA Q., G.I. Influencia de los granos de café cosechados verdes, en la calidad física y organoléptica de la bebida. Cenicafé 51(2):136-150. 2000.
 9. VÉLEZ Z., J.C.; MONTOYA R., E.C.; OLIVEROS T., C.E. Estudio de tiempos y movimientos para el mejoramiento de la cosecha manual del café. Boletín Técnico Cenicafé No. 21:1-91. 1999.
 10. VÉLEZ Z., J.C.; MONTOYA R., E.C.; OLIVEROS T., C.E. Nuevo método para mejorar la recolección manual del café. Avances Técnicos Cenicafé No. 269:1-8. 1999.
 11. VÉLEZ, J. C. Informe anual de actividades de la Disciplina de Biometría. Octubre 2000 - Septiembre 2001. In: CENTRO NACIONAL DE INVESTIGACIONES DE CAFÉ – Cenicafé. CHINCHINÁ. COLOMBIA. Informe anual de actividades 2000 – 2001. Chinchiná, Cenicafé, 2001. 61 p.