

# CALIDAD Y EFICACIA DE DOS MÉTODOS NO SELECTIVOS DE RECOLECCIÓN MANUAL DE CAFÉ (*Coffea arabica*)<sup>1</sup>

Juliana Andrea Wallis-García\*; Esther Cecilia Montoya-Restrepo\*; Juan Carlos Vélez-Zape\*; Carlos Eugenio Oliveros-Tascón\*\*

---

## RESUMEN

**WALLIS G., J.A.; MONTOYA R., E.C.; VÉLEZ Z., J.C.; OLIVEROS T., C.E. Calidad y eficacia de dos métodos no selectivos de recolección manual de café (*Coffea arabica*). Cenicafé 55(1):45-51.2004**

Se evaluaron dos métodos no selectivos, denominados “ordeño” parcial con repase manual selectivo y “ordeño” total. Con el primero se desprendió la totalidad de los frutos presentes en los nudos, se obtuvo un alto porcentaje de frutos maduros y el resto de la rama se repasó manualmente. En el segundo, se desprendió la totalidad de los frutos contenidos en racimos con alto porcentaje de frutos maduros. Los métodos no selectivos y el tradicional (testigo) se aplicaron en parcelas que mostraban entre 17,1% y 68,5% de frutos maduros. Con los métodos no selectivos se incrementó la cantidad de frutos recolectados por hora (eficiencia), en 167% en relación al método tradicional. El promedio general de frutos maduros en la masa cosechada (calidad de la cosecha), con los métodos no selectivos fue inferior al obtenido con el testigo. El porcentaje de frutos maduros desprendidos (eficacia), con los métodos evaluados fue igual a la del testigo (>95%). Las pérdidas, evaluadas como el porcentaje de frutos dejados en el suelo, con los métodos no selectivos fueron inferiores a las observadas en el testigo. Los resultados obtenidos indican que los métodos no selectivos utilizados en cafetales con más del 60% de frutos maduros, podrían ser una alternativa para disminución de los costos de la recolección en Colombia.

**Palabras claves:** *Coffea arabica*, café, cosecha manual, métodos de cosecha, cosecha.

---

## ABSTRACT

In this research two nonselective harvesting methods were evaluated: partial “milking” and total “milking”. The first method consisted of massive fruit detachment combined with selective manual picking, and the second method consisted of just massive fruit detachment. In the partial milking, the picker detached the fruits in the knots with high percentage of maturity and the remaining fruits were selectively handpicked. In the milking, all the fruits contained in knots with a high percentage of maturity were detached. The nonselective methods were compared to the traditional method in parcels with maturity varying between 17.1% and 68.5%. The nonselective methods showed an increase up to 167% compared to the traditional method. Even though the quality of the coffee harvested with nonselective methods was lower, the quality of the product for all the methods approached when the percentage of maturity was higher than 60%: 90.2% of mature fruits content for partial milking and 93.2% for the traditional method. The effectiveness for both nonselective and selective methods was similar (higher than 95%), whereas product losses through nonselective methods were significantly lower. The results obtained in this research show that nonselective methods could be an alternative for reducing costs in picking methods of plantations with a maturity percentage of more than 60%.

**Keywords:** Hand picking, coffee, methods of harvest, harvest, *Coffea arabica*

---

<sup>1</sup> Fragmento del trabajo de grado presentado en la Universidad del Valle, como requisito parcial para optar al título de Ingeniera Agrícola.

\* Ingeniera Agrícola, Investigador Científico I e Ingeniero Agrícola, Biometría. Centro Nacional de Investigaciones de Café, Cenicafé. Chinchiná, Caldas, Colombia.

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

En Colombia se realiza la recolección del café desprendiendo principalmente aquellos frutos que tienen coloración roja o amarilla, colores asociados con la madurez. Este estado se alcanza generalmente después de 30 semanas de la floración (1). Con este método de recolección selectivo se disminuye la eficiencia (kg/h), especialmente en países con poca oferta de frutos maduros y en cafetales cercanos a la renovación.

Debido a las condiciones climáticas durante todo el año en la mayor parte de la zona cafetera colombiana, ocurren múltiples floraciones que obligan a recolectar el café en 10 a 15 pases por año (2). Aunque se distinguen dos períodos en los cuales hay mayor concentración de frutos maduros, en cualquier nudo de una rama de café, en cualquier época del año, es posible encontrar frutos en diferentes estados de desarrollo. La proporción de frutos maduros en una rama en estos períodos generalmente es inferior al 60%. La eficiencia de recolección utilizando el método selectivo empleado en Colombia en estas condiciones es muy baja especialmente en épocas fuera de los períodos de mayor concentración, lo cual incrementa los costos con relación a los períodos de mayor flujo de café en más del 40%. En promedio, los costos de la recolección en Colombia representan un 38% de los costos totales de producción (4).

En países como Brasil las condiciones ambientales dan origen a cosechas más concentradas que en Colombia, que determinan una sola época de cosecha (zafra). El café es cosechado utilizando métodos manuales no selectivos como la *derrça* u “ordeño” o con máquinas. El café cosechado generalmente presenta alto porcentaje de frutos inmaduros (más del 20%) y secos (8).

Con el fin de incrementar la eficiencia en recolección manual de café en Colombia, Londoño *et al.* (5), diseñaron y evaluaron un

dispositivo denominado ORSEL (ORdeñador SElectivo), con el cual se incrementó la eficiencia un 84,5%, con relación al método tradicional. Aunque la calidad de la recolección fue inferior a la obtenida con el método tradicional, 19% de frutos inmaduros en el café cosechado, el dispositivo fue considerado promisorio.

La disminución de la eficiencia en el método selectivo con relación a uno no-selectivo de recolección de café se puede atribuir al mayor tiempo empleado por el recolector para ubicar los frutos maduros en las ramas y al mayor número de micromovimientos que utiliza para desprenderlos (10).

En este artículo se presentan los resultados obtenidos en una investigación que buscó evaluar dos métodos no selectivos de recolección de café con los cuales se busca disminuir los costos de esta actividad conservando los altos estándares de calidad, eficacia y pérdidas, esperados en Colombia.

## MATERIALES Y MÉTODOS

La evaluación se realizó en lotes de café, ubicados en las subestaciones de experimentación de Cenicafé, Paraguaicito (Buenavista, Quindío) y La Catalina (Pereira, Risaralda). Las características de cada uno de los lotes utilizados en esta investigación se presentan en la Tabla 1.

Se evaluaron dos tratamientos no-selectivos y el método tradicional de recolección (Testigo). Los métodos de recolección no selectivos fueron: el desprendimiento masivo localizado con repase y el desprendimiento masivo generalizado

Desprendimiento masivo localizado con repase, denominado “Ordeño Parcial” con repase. En este método de recolección el operario

**Tabla 1.** Características de los lotes utilizados en la evaluación de los métodos de recolección no selectivos y del testigo.

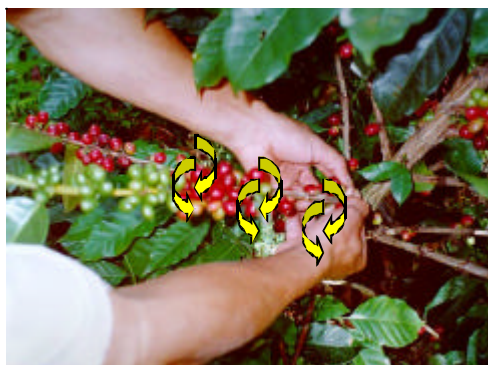
Lote	Subestación	Porcentaje inicial de frutos maduros (Promedio)	Pendiente (%)	Densidad de siembra (Plantas/ha)	Edad de los cafetales (Años)
220	La Catalina	17,12	15	6.250	2 (zoca)
715	Paraguaicito	52,7	15	10.000	3
280	Paraguaicito	62,7	10	4.700	4 (zoca)
901	Paraguaicito	68,5	20-25	10.000	4 (zoca)

ubica los nudos con mayor concentración de cerezas maduras, desprendiendo la totalidad de los frutos (Figura 1).

**Desprendimiento masivo generalizado, denominado “Ordeño Total”.** En éste, el recolector ubica la rama y desprende la totalidad de los frutos presentes, pero a partir de los nudos donde detecte mayor proporción de frutos maduros (Figura 2).

Para la aplicación de los métodos anteriores se utilizó un canasto diseñado por Ramírez (7), denominado Bocagrande (Figura 3).

Los métodos de recolección de café no selectivos se compararon con la **recolección tradicional**, en la cual se utilizó el canasto plástico tradicional.



**Figura 1.** Desprendimiento masivo localizado con repase, “Ordeño Parcial”, con repase

En la aplicación de los métodos no selectivos se emplearon las actividades propuestas por el método mejorado (10), excepto el movimiento de las manos.

Para la evaluación técnica de los métodos no selectivos, por lote, se empleó un diseño



**Figura 2.** Desprendimiento masivo generalizado u “Ordeño total”



**Figura 3.** Dispositivo para la recolección de café “Bocagrande” (7)

experimental de bloques completos al azar, donde el factor de bloqueo fue el operario. En cada lote, y por operario, la unidad de trabajo fue una parcela de 110 árboles de los cuales, antes de aplicar los tratamientos se tomaron aleatoriamente 10 con el propósito de determinar el porcentaje de maduración y el peso de frutos maduros por recolectar, y frutos verdes.

Como variables de respuesta se tomaron las asociadas a los indicadores de calidad (porcentaje de frutos maduros en la masa cosechada), eficiencia (kilogramos de frutos cosechados por hora), eficacia (porcentaje de frutos maduros desprendidos) y pérdidas (porcentaje de frutos dejados en el suelo). Antes de ejecutar los tratamientos se recogieron los frutos del suelo en todos los lotes.

A partir de la información obtenida para cada lote se estimaron los promedios y variación por tratamiento, para cada una de las variables de respuesta. Se realizó un análisis de varianza al 5%, bajo el modelo de análisis para el diseño experimental aplicado; prueba de Dunnett al 5%, para comparar los promedios entre los métodos *no selectivos* y el método tradicional y una prueba de Contraste al 5% , para comparar los promedios de los métodos no selectivos. Además, se realizó un análisis general teniendo como estructura el diseño de bloques completos al azar, tomando como factor de bloqueo los 20 operarios.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Tabla 2 se presenta el promedio estimado por árbol y el intervalo para el parámetro con un coeficiente de confianza del 95%, para el porcentaje de maduración, en cada uno de los lotes utilizados en el experimento. Los resultados indican que el porcentaje de maduración fluctuó desde el 17,1% para el lote 220, muy bajo, hasta el 68,5%, para el lote 901, inusualmente alto. Los lotes 715 y 280 presentaron niveles de maduración típicos de los picos de cosecha.

Los resultados del análisis general (Tabla 3), muestran que, con excepción del lote 220, se encontró mayor cantidad de frutos en el suelo con el método tradicional de cosecha que con los no selectivos. Los valores obtenidos al utilizar los métodos no selectivos fueron inferiores al 3%, notoriamente inferiores a los observados en cosecha manual (6).

El análisis general mostró que con el método “ordeño” total las pérdidas fueron menores que con “ordeño” parcial con repase; esto se presentó en los lotes 280 y 901, en los otros dos lotes las pérdidas para los dos métodos no selectivos fueron iguales.

Para la variable porcentaje de frutos maduros en la masa cosechada (indicador de calidad), el análisis general mostró que éste fue

**Tabla 2.** Porcentaje de maduración inicial de los árboles de café en los lotes utilizados en la evaluación de los métodos no selectivos de recolección y del tradicional.

Lote	Límite inferior	Promedio	Límite superior
220	15,7	17,1	18,7
715	49,0	52,7	56,4
280	59,1	62,7	66,3
901	65,0	68,5	72,1

menor con los métodos no selectivos que en el tradicional (Tabla 4), resultado que se esperaba teniendo en cuenta el porcentaje de maduración de los lotes y la selectividad del método tradicional. Este resultado se observó en todos los lotes utilizados en los ensayos. Además, la calidad fue igual para los dos métodos no selectivos en los lotes 901 y 715, en los lotes 220 y 280 se observaron diferencias a favor del “ordeño” parcial con repase.

Aunque la calidad de la recolección con los métodos no selectivos fue inferior a la obtenida con el método tradicional, los resultados obtenidos son descriptivamente superiores a los registrados en Brasil con métodos selectivos (*Jamayca*), en el rango de 61,4% a 79,8% de frutos maduros en la masa cosechada (3, 9), resultados promisorios teniendo en cuenta

que se obtuvieron en cafetales con menor porcentaje de frutos maduros que los observados en Brasil en la época de cosecha.

Sin embargo, en el lote 220 con el “ordeño” total, se obtuvo un 66% de frutos maduros en la masa cosechada, debido a que se contaba con un lote de bajo porcentaje de maduración (17,12%), lo cual no favoreció la aplicación de este sistema. En condiciones similares de maduración, con la recolección tradicional frecuentemente se desprende un alto número de frutos inmaduros, los cuales no se detectan en el campo o el beneficiadero debido a que el recolector permanentemente los retira del canasto y arroja al suelo. En el resto de los lotes, los cuales presentaron un porcentaje de maduración superior al 52,7% (Tabla 1), la calidad estuvo entre 86 y 99,68%.

**Tabla 3.** Porcentaje de frutos dejados en el suelo (pérdidas de frutos), durante la recolección con los métodos no selectivos y con el tradicional, por lote y general.

Método de recolección	220		715		Lote 280		901		General	
	Prom	CV(%)	Prom	CV(%)	Prom	CV(%)	Prom	CV(%)	Prom	CV(%)
Tradicional	1,53	0,17	5,66	12,26	2,70	0,37	3,26	3,77	3,29	5,87
Ordeño parcial con repase	2,41	0,89	3,11	1,82	2,66	0,40	1,98	1,58	2,54	1,16
Ordeño total	1,71	1,10	2,25	1,82	2,14	0,13	1,23	0,24	1,83	0,86

Para el análisis, los datos fueron transformados a  $1/(\text{varianza}(X)*X)$ .

X = porcentaje de frutos dejados en el suelo.

Prom = promedio; Var = varianza estimada.

**Tabla 4.** Porcentaje de frutos maduros en la masa cosechada (calidad del café recolectado), con los métodos no selectivos y con el tradicional, por lote y general.

Método recolección	220		715		Lote 280		901		General	
	Prom	CV(%)	Prom	CV(%)	Prom	CV(%)	Prom	CV(%)	Prom	CV(%)
Tradicional	99,61	0,76	99,68	0,01	93,2	3,07	99,1	0,42	97,89	8,69
Ordeño parcial con repase	80,0	50,0	96,0	1,87	90,2	0,2	86,0	17,5	88,05	50,65
Ordeño total	66,0	80,0	95,5	10,62	86,8	3,07	89,8	10,2	84,52	152,56

Prom = promedio; Var = varianza estimada

Tanto con los métodos manuales no selectivos de recolección como con el testigo los promedios generales del porcentaje de frutos maduros recolectados (eficacia), estuvieron entre 95,5% y el 97,4% (Tabla 5), iguales estadísticamente, y típicos de la cosecha de café en Colombia (10). Como se esperaba, debido al repase manual (selectivo), hubo poca variación entre el método “ordeño parcial” y el testigo. En todos los lotes el resultado fue el mismo que el dado en el análisis general, con promedios que oscilaron entre el 95,4 y el 98,7%, lo cual indica que los recolectores tienen el hábito de desprender la mayor cantidad de frutos maduros sin que ello dependa del método de recolección utilizado.

La cantidad de frutos recolectados por hora (eficiencia), obtenida con los métodos no selectivos, 26,7kg/h y 24,7kg/h, para “ordeño parcial” y “ordeño total”, respectivamente, fue superior a la obtenida con el método tradicional de cosecha (10,0kg/h). Entre métodos no selectivos no se observó diferencia (Tabla 6).

Los resultados obtenidos indican el potencial de eficiencia que se podría alcanzar en cosecha manual de café en Colombia si se utilizaran métodos de menor selectividad como los evaluados. Eficiencias altas como las obtenidas podrían beneficiar tanto a productores como a recolectores, por la disminución en los costos unitarios de la cosecha y por

**Tabla 5.** Porcentaje de frutos maduros desprendidos (eficacia), obtenido con los métodos de recolección no selectivos y con el testigo, por lote y general.

Método recolección	220		715		Lote 280		901		General	
	Prom	CV(%)	Prom	CV(%)	Prom	CV(%)	Prom	CV(%)	Prom	CV(%)
Tradicional	95,4	1,04	97,5	1,67	96,4	0,67	98,6	0,47	97,0	2,33
Ordeño parcial con repase	96,0	2,77	99,3	0,26	97,6	1,44	97,0	15,89	97,4	5,78
Ordeño total	96,2	6,16	90,9	91,87	96,4	1,46	98,7	0,62	95,5	29,84

Prom = promedio; Var = varianza estimada

**Tabla 6.** Cantidad de frutos recolectados por hora (kg/h)(indicador de eficiencia), obtenida con los métodos de recolección no selectivos de café evaluados y con el tradicional, por lote y general.

Método recolección	220		715		Lote 280		901		General	
	Prom	CV(%)	Prom	CV(%)	Prom	CV(%)	Prom	CV(%)	Prom	CV(%)
Tradicional	9,1	12,2	15,1	21,4	5,3	26,5	10,6	13,1	10,0	40,3
Ordeño parcial con repase	20,7	53,8	53,0	34,9	14,3	50,6	19,1	47,5	26,7	72,3
Ordeño total	34,2	55,8	23,1	47,8	21,3	30,9	20,3	64,5	24,7	54,3

Para el análisis, los datos fueron transformados a  $\log_{10}(X)$ .

X = kilogramos de frutos recolectados por hora.

Prom = promedio; (CV %) = coeficiente de variación.

el mayor ingreso en esta labor, respectivamente.

En general, con respecto al método de recolección tradicional (selectivo), se puede afirmar, con una confiabilidad mayor al 90%, que con los métodos “ordeño” parcial con repase y “Ordeño” total se aumenta la eficiencia en más de un 100%, se disminuyen las pérdidas, se disminuye la calidad y se mantiene la eficacia.

Si bien es cierto que con los métodos no selectivos se aumenta la eficiencia, también se incrementa el porcentaje de frutos verdes en la masa cosechada, lo cual haría que el caficultor vea disminuidos sus ingresos debido a la pérdida de café pergamino seco correspondiente a los frutos verdes que se recolectan con estos métodos.

Teniendo en cuenta que la calidad de la recolección con los sistemas no selectivos es afectada por el porcentaje de maduración éstos podrían ser alternativas a considerar para disminuir los costos de la recolección de café en Colombia en pases con maduración superior al 60%.

### AGRADECIMIENTOS

Los autores de este artículo desean expresar sus agradecimientos al personal de las Subestaciones Paraguaicito (Buenavista-Quindío) y La Catalina (Pereira-Risaralda) por su colaboración en el desarrollo de esta investigación.

### LITERATURA CITADA

1. ARCILA M., M. Etude de conception d'un outil d'aide a la recolte manuelle du café en Colombia. Montpellier, CIRAD, 1999. 65 p.
2. ARCILAP., J.; BUHR, L.; BLEIHOLDER, H.; HACK, H.; WICKE, H. Aplicación de la escala BBCH ampliada para la descripción de las fases fenológicas del desarrollo de la planta de café (*Coffea* sp.). Boletín Técnico Cenicafe No. 23:1-31. 2001.
3. CARVALHO, V.D. DE; CHALFOUN, S.M. Quality of coffee: influence of harvest factors. *Planters' Chronicle* 81(6): 189 – 193. 1987.
4. FEDERACIÓN NACIONAL DE CAFETEROS DE COLOMBIA – FEDERACAFE. BOGOTÁ. COLOMBIA. Costos de producción de café: Zona central cafetera. Santafé de Bogotá, Federacafe, 2000. 13 p.
5. LONDOÑO H., D.; OLIVEROS T., C.E.; MORENO S., M.A. Desarrollo de una herramienta manual para asistir la recolección de café en Colombia. *Cenicafe* 53(2): 93-105. 2002
6. PALENCIA L., F.O.; ÁLVAREZ M, F.; OLIVEROS T., C.E. Cosecha manual de café con asistencia neumática. *Revista Facultad Nacional de Agronomía Medellín* 55(1): 1385-1393. 2002.
7. RAMÍREZ A., M. I. Informe Anual de Actividades de la Disciplina de Ingeniería Agrícola. Septiembre de 1999-octubre de 2000. Chinchiná, Cenicafe, 2000 17p.
8. SILVA, F.M. DA; CARVALHO, G.R.; SALVADOR, N. Mecanização da colheita do café. Informe *Agropecuario* 18 (187): 43-54. 1997.
9. TEIXEIRA, A.A.; FAZOULI, L.C. Influencia de graos preto – verdes em ligas com cafés de bebida mole. *In: Congreso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras*, 12. Caxambu, Outubro 28 – 31, 1985. *Trabalhos*. Río de Janeiro, IBC, 1985. p. 43 – 44.
10. 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 Cenicafe* No. 21: 1 – 91. 1999.