

Equipo para la recolección manual de Café- Canguaro 2M

Experiencia de Investigación Participativa

La recolección de café en Colombia no solo es la actividad con mayor participación en los costos totales de producción (40% - 45%), también es una labor que cuando se realiza sin control adecuado, afecta notablemente los ingresos del caficultor por factores como las pérdidas por frutos caídos al suelo, que pueden representar el 10% de la producción de la finca, así como los frutos maduros que se dejan sin recolectar y que inciden en el manejo de la broca del café. Adicionalmente, se presenta el desprendimiento involuntario de flores y frutos en estados iniciales de desarrollo que afectan la producción futura y se recolectan porcentajes importantes de frutos inmaduros y pintones que afectan la calidad física y sensorial del café (6).

También es común encontrar en esta labor que se presenten defoliación, pérdida de ramas y tallos por ruptura y caídas de los recolectores, acciones en las cuales se ocasionan regueros de frutos de café, que luego se recogen solos o con piedras y otros objetos duros, que llegan al beneficiadero y dañan las despulpadoras, si no se retiran previamente.

Para el control de las labores de cosecha de café se consideran los siguientes indicadores con sus variables asociadas: Eficiencia (kilogramos de café cereza recolectados por unidad de tiempo), Eficacia (número de frutos maduros dejados en el árbol), Calidad (porcentaje de frutos verdes en la masa cosechada) y Pérdidas (número de frutos caídos al suelo por árbol) (11).





Ciencia, tecnología
e innovación
para la caficultura
colombiana

Autores

César Augusto Ramírez G.
Investigador Científico I

Juan Daniel Buenaventura A.
Investigador Asociado (hasta diciembre
de 2012)

Carlos Eugenio Oliveros T.
Investigador Principal

Juan Rodrigo Sanz U.
Investigador Científico II

Disciplina de Ingeniería Agrícola
Centro Nacional de Investigaciones
de Café - Cenicafé
Manizales, Caldas, Colombia

Edición

Sandra Milena Marín López

Fotografías

César Augusto Ramírez G.
Juan Daniel Buenaventura A.

Diagramación

Carmenza Bacca Ramírez

Imprenta

ISSN - 0120 - 0178

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.

Manizales, Caldas, Colombia
Tel. (6) 8506550 Fax. (6) 8504723
A.A. 2427 Manizales
www.cenicafe.org

Para cada indicador de las labores de cosecha, Cenicafé ha definido un valor máximo de aceptación con el que se califica la calidad de la labor, así: Para los indicadores de eficacia y pérdidas, el máximo permisible es 5 frutos/árbol (2) y para el indicador calidad, en la variable porcentaje de frutos verdes en la masa cosechada, el valor no puede ser superior a 2,5% (9).

Con el fin de mejorar la eficiencia de la mano de obra en la recolección de café en Colombia y disminuir los costos de esta actividad, en Cenicafé se han desarrollado investigaciones basadas en métodos manuales y con empleo de herramientas portátiles. La tecnología Canguaro 2M que se presenta en este Avance Técnico fue desarrollada para asistir la recolección manual, mejorando los indicadores de la cosecha manual tradicional, evitando realizar movimientos innecesarios, con desplazamientos ordenados a través de los árboles y la plantación. Adicionalmente, con el Canguaro 2M se busca mejorar las condiciones de trabajo de los recolectores, que inciden directamente en su rendimiento y salud.

Descripción del Canguaro 2M

La tecnología de cosecha Canguaro 2M (Figura 1), consta de un morral o bolso fabricado en tela impermeable donde se almacenan los frutos cosechados, y dos mangas o conductos fabricados con la misma tela utilizada en el morral, para transportar por gravedad los frutos recolectados hasta el bolso. Las mangas tienen en sus extremos guantes para recibir los frutos a medida que son desprendidos sin dejarlos caer al suelo, cuando el operario trabaja en cualquier parte del árbol e inclusive

cuando recoge algún fruto del suelo. Al disponer de dos mangas, el operario desprende café con ambas manos en forma similar a como lo realiza cuando utiliza el canasto o “coco” tradicional, sin afectar su rendimiento. Las mangas también protegen las manos de los operarios de lesiones causadas por los árboles y por insectos.

Por su diseño, el Canguaro 2M presenta ventajas adicionales como: Recolección de café sin hojas, mayor confort al operario al repartir el peso del café entre la cintura y el hombro, se facilitan los desplazamientos a través del árbol y de la plantación, se evitan micromovimientos innecesarios, se impide el vuelo de las brocas en los frutos contenidos en el bolso y se eliminan los riesgos de frutos de café en el suelo por caídas accidentales.

Mangas. Son conductos fabricados en lona impermeable de 1 m de longitud y 10 cm de diámetro, encargados de transportar los frutos hasta el bolso donde son almacenados temporalmente (Figura 2). Con las mangas se busca evitar que el operario elimine dos movimientos que se utilizan en cosecha tradicional: Transportar café desde la palma de la mano hasta el depósito y retornar al sitio en la rama donde estaban desprendiendo frutos. En una jornada de 8 horas de trabajo representan de 1,0 a 1,5 horas, tiempo que se emplearía mejor en el desprendimiento de frutos. Adicionalmente, el transporte de frutos hasta el depósito es la principal fuente de caída de frutos al suelo.

Guantes de recepción de frutos. Cada manga tiene en su extremo un elemento en forma de guante, con una cinta de Velcro® para ajustarla a la muñeca del operario, con la forma y dimensiones adecuadas para recibir los frutos desprendidos sin incomodar

al operario cuando se desplaza a través de las ramas, especialmente en zonas cercanas a su inserción al tronco (Figura 3). En la zona de unión entre el guante y la manga se encuentra un aro plástico, encargado de mantener abierta la boca de la manga por donde ingresan los frutos desprendidos. Este aro no debe ser muy rígido pues causaría el desprendimiento accidental de frutos e impediría al operario llegar con sus manos a los lugares más cerrados del árbol, tampoco debe ser demasiado flexible pues se podría cerrar al contacto con las ramas, impidiendo el ingreso rápido de los frutos desprendidos. El guante permite al recolector recoger los frutos caídos al suelo y realizar otros movimientos de la mano, incluso sostenerse de los árboles mientras se desplaza por terrenos inclinados. Además, lo protege contra insectos, raspaduras y quemaduras de sol.

Morral o depósito. Fabricado en lona impermeable, tiene una capacidad para almacenar hasta 10 kg de café cereza (Figura 4). Posee una cremallera en su parte inferior, por donde se evacúa el café recolectado a la estopa o costal, sin tener que quitárselo. Por ser completamente sellado, no permite el vuelo de la broca presente en el café recolectado, lo que evita que ésta se disperse por el cafetal, y tampoco permite la caída del café al suelo debido a tropiezos accidentales del recolector, especialmente en terrenos de mayor pendiente.

Indicadores de cosecha con Canguaro 2M

Eficiencia. El operario puede incrementar su rendimiento hasta un 30% con el uso del Canguaro 2M, porque la persona no tiene que traer los frutos desde la rama hasta el recipiente plástico y volver, sino que conforme los desprende, los deja caer al interior de la manga; además, al no tener que retener los frutos desprendidos en la mano, se hace la labor de desprendimiento con mayor agilidad. Adicionalmente, con el dispositivo debe realizarse una labor ordenada en el árbol, cosechando de abajo hacia arriba, rama por rama, desde el tronco hacia fuera, pasando a una nueva rama solo cuando se ha recolectado la totalidad de frutos maduros de la rama, de lo contrario el operario corre el riesgo de enredarse con las mangas entre las ramas.

Pérdidas. En los ensayos realizados con el Canguaro 2M se ha observado que las pérdidas son inferiores a 2,5 frutos/sitio, debido a que el operario los deja caer al interior de la manga una vez desprendidos. Además, el material de fabricación utilizado permite el tránsito por las calles y los surcos sin generar desprendimiento accidental de frutos. Adicionalmente, las caídas especialmente en terrenos de alta pendiente son muy comunes y el recolector prefiere dejar los frutos en el suelo que invertir tiempo en recogerlos, situación que no ocurre con el Canguaro 2M por ser un bolso cerrado. Los frutos caídos al suelo son más fáciles de recoger con Canguaro 2M debido a que su diseño permite realizar posturas como agachadas y arrodilladas con mayor comodidad.

Eficacia. Con Canguaro 2M se dejan menos frutos maduros sin recolectar debido a que el recolector trabaja más concentrado sobre la rama, sin retirar



Figura 2. Mangas del Dispositivo Canguaro 2M.



Figura 3. Guante del Dispositivo Canguaro 2M.



Figura 4. Depósito del Dispositivo Canguaro 2M.

sus manos hasta terminar de desprender la totalidad de los frutos maduros presentes. Este equipo además facilita la recolección de los frutos maduros en las ramas bajas, donde se dificulta la recolección por el mayor desarrollo del árbol (follaje) y la baja iluminación.

Calidad. Con el uso del Canguaro 2M el operario tiende a recolectar solamente frutos maduros, por la forma en que desprende los frutos (“desgranando”) y limita la recolección de frutos verdes, como sí lo puede hacer cuando utiliza el canasto. Esta ventaja técnica, que contribuye a mejorar la calidad del café recolectado y a mejorar la relación cereza a café pergamino seco, afecta la adopción de la tecnología en recolectores que trabajan al destajo. La masa de café recolectada con el equipo es muy limpia y presenta un porcentaje de frutos verdes inferior a 1,5%, favoreciendo el proceso de beneficio y la calidad del café, física y sensorial.

¿Cómo se usa?

- El árbol se debe cosechar por caras y ordenadamente, de abajo hacia arriba (Figura 7), con el fin de que el café vaya descendiendo a través de las mangas e ingresando por gravedad al morral a medida que los brazos se extienden para alcanzar las partes más altas del árbol.
- Se deben recoger los frutos que pudieron haber caído al suelo durante la cosecha (Figura 8).
- La rama del árbol se debe recolectar en dirección del tronco hacia afuera, ubicándose en lo posible frente a la rama, fijando la rama con ambas manos, y con ambas manos generando el desprendimiento; esta posición evitará que el operario enrede las mangas entre las ramas.
- Se deben dejar caer los frutos al interior del guante a medida que son desprendidos, evitando retenerlos en la palma de la mano. Entre más libre esté la mano de frutos, mayor será la agilidad para desprenderlos.

Cosecha de café con Canguaro 2M

¿Cómo se ubica?

- La cargadera se ubica en uno de los hombros del operario y la correa se abrocha en la cintura (Figura 5).
- El guante se ubica en la mano, fijándolo a la muñeca con la banda elástica y al dedo índice y meñique, con su respectiva banda elástica (Figura 6).



Figura 5.
Ubicación del
bolso en la
cintura.



Figura 6.
Ubicación del guante
en la mano.



Figura 7.
Movimientos
en el árbol con
Canguaro 2M.



Figura 8.
Recolección de
frutos caídos al
suelo.

Uso de la tecnología en el marco de la investigación participativa (IPA)

Desde el año 2007 se han realizado validaciones de tecnologías para agilizar la recolección manual de café,

particularmente en el municipio de Belén de Umbría (Risaralda), inicialmente con la tecnología Aroandes (3, 4, 5), en el marco de la Investigación Participativa (IPA). A partir de ese trabajo surgió la tecnología Canguaro, inicialmente con una manga y posteriormente con dos (2M), incluyendo recomendaciones de los propios recolectores y caficultores.

En 2010 se evaluó la tecnología en los municipios de Belén de Umbría y Mistrató (Risaralda), con la participación de 78 pequeños caficultores, quienes recolectan su propio café, y 5 de mayor formato (con 14 recolectores), para un total de 92 participantes, en 37 veredas de los dos municipios. Posteriormente y como estrategia de difusión, por iniciativa de la Gerencia Técnica de la Federación de Cafeteros de Colombia se entregaron 1.000 unidades de la tecnología con los Coordinadores IPA de todos los Comités Departamentales para que fueran utilizados por caficultores en los diferentes departamentos cafeteros. Se realizaron encuestas a los caficultores usuarios de la tecnología con la colaboración del Servicio de Extensión.

Los resultados de las encuestas mostraron porcentajes de aceptación de la tecnología desde 77% al 89%, en departamentos como Nariño, Valle del Cauca, Huila y Antioquia, por razones como mayor comodidad, rendimiento y menores pérdidas de café al suelo. En otros departamentos, principalmente Quindío y Caldas, se registraron bajos niveles de aceptación, 25% y 28%, respectivamente.

En 2011 se realizaron algunas modificaciones al diseño del equipo, resultado del análisis de la información obtenida en la encuesta. Dichas modificaciones se dieron a conocer a través de visitas a los Comités y fincas de siete departamentos donde la tecnología demostró tener mayor aceptación. Allí, se dictaron charlas y se hicieron prácticas de campo, tanto a extensionistas como a caficultores y recolectores. En total, se visitaron

20 municipios y se capacitaron 121 extensionistas, 250 caficultores recolectores y 35 recolectores de las fincas.

En 2012 con el fin de incrementar el número de adoptantes de la tecnología, se conformaron grupos de usuarios de fincas vecinas, miembros de grupos asociativos o que pertenecieran a grupos certificados con diferentes sellos, para tener mayor control del proceso de adopción, permitir a los usuarios compartir entre ellos su experiencia de uso y generar focos a partir de los cuales se extendiera su uso a regiones cercanas. Se visitaron los departamentos de Antioquia, Cauca, Huila, Nariño, Risaralda, Tolima y Valle, con un total de 18 municipios, en los cuales se capacitaron 302 caficultores recolectores y 28 recolectores (Figura 9).

En cada una de las reuniones programadas se dictaron charlas sobre cosecha mejorada con Canguaro 2M y se realizaron prácticas de cosecha, con el fin de familiarizar a los usuarios con el equipo. En algunos lugares se contó con la presencia de adoptantes, quienes compartieron su experiencia y animaron a los caficultores nuevos a usarlo. Se entregaron equipos a aquellos interesados en hacer parte de los grupos y se les indagó en visitas posteriores o vía telefónica acerca de su experiencia con el equipo, con el fin de determinar el nivel de adopción.

En total, durante 2011 y 2012, se capacitaron en cosecha con Canguaro 2M a 552 caficultores recolectores y 63 recolectores; en la actualidad, se considera que de este grupo se cuenta con 314 usuarios adoptantes multiplicadores de la tecnología, es decir, aquellos que mantienen un permanente interés por continuar usando la tecnología.

En la Tabla 1, luego de las evaluaciones en el campo, se observa que en promedio se pueden recolectar hasta 11,4 kg.h⁻¹ de café, adicionalmente se dejaron en promedio 2,25 frutos maduros sin recolectar en el árbol

Tabla 1. Resultados de la evaluación del desempeño de la tecnología Canguaro 2M en los municipios de Belén de Umbría y Mistrató, departamento de Risaralda.

Recolección	Eficiencia	Eficacia	Pérdidas	Calidad
	(kg/h)	(Frutos/árbol)	(Frutos/árbol)	(Frutos verdes)(%)
Mitaca	4,9	1,8	1,5	0,8
Cosecha	11,4	2,7	2,9	2,2
Límites de calidad		5,0	5,0	2,5



Figura 9. Conformación de grupos de usuarios en los diferentes departamentos.

(se admiten 5), el número de frutos en el suelo fue de 2,2 (se admiten cinco) y se cosecharon 1,5% de frutos verdes (debe ser inferior al 2,5%), es así como todos los indicadores de cosecha están dentro de los límites que determinan una buena calidad de recolección.

manga”. Además, usan la frase “es más seguro”, “si me caigo no riego café”, “me desplazo mejor en la ladera”, “no pierdo tiempo recogiendo café”, “no le hecho piedras al café”, en general, se sienten seguros al saber que el café va en un recipiente cerrado (Figura 10).

Ventajas del uso de la tecnología

A lo largo del proceso de desarrollo, difusión y adopción de la tecnología (1, 7, 8, 10) se han observado las principales ventajas con el uso del Cangaroo 2M:

- **Disminuye la caída de frutos al suelo.** Los usuarios reconocen que se caen menos frutos al suelo, con observaciones como “es desgranar y soltar”, “no tengo que manotear”, “todo cae en la

- **Es más cómodo.** Muchos hablan acerca de la incomodidad en la cintura con el uso del recipiente tradicional, manifiestan dolor de cintura, o que el “coco” les incomoda en la cintura, reconocen que el Cangaroo 2M hace más fácil llevar la carga. Hacen comentarios como “facilita la recolección de café”, “es más relajada” y “cansa menos”, tiene que ver con la facilidad de agacharse, de movilizarse en el lote, en el árbol y para llevar la carga.



Figura 10. Transporte de los frutos al interior de la manga.

- **Rinde más.** Es una opinión recurrente en quienes llevan más tiempo de uso con el equipo y logran adaptarse a él, consideran que al no tener que “manotear”, o sea traer el café hasta el recipiente plástico como ocurre en la recolección tradicional, les permite aumentar su rendimiento.
- **El café sale libre de hojas e impurezas.** Expresan que con el Canguaro se cosecha el café más limpio pues no ingresan hojas ni ramas, por lo que no tienen que limpiarlo de esas impurezas que quitan tiempo (Figura 11).



Figura 11. Muestra de la masa cosechada con Canguaro 2M.

Observaciones generales

El equipo lo utilizan actualmente pequeños productores en sus fincas, interesados principalmente en una recolección de alta calidad, con bajas pérdidas de frutos al suelo.

Para lograr mejores resultados con el equipo se requiere de un período de adaptación, que puede ser de máximo 2 semanas. Por esta razón, se recomienda iniciar su empleo en los pases de menor flujo de cosecha.

Agradecimientos

Los autores agradecen al Servicio de Extensión, a los caficultores y recolectores de café que participaron en este proyecto, por el apoyo recibido y las recomendaciones para el mejoramiento del dispositivo.

Literatura citada

1. BUENAVENTURA A., J.D. Validación de métodos de recolección manual asistida de café. *In*: CENTRO NACIONAL DE INVESTIGACIONES DE CAFÉ. Cenicafé. Informe anual de actividades 2009-2010. Chinchiná, Cenicafé, 2010

2. 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.
3. LÓPEZ F., H.A.; ROA M., G.; PARRA C., A. Evaluación del equipo "Aroandes", un prototipo para la cosecha manual asistida de café. *Cenicafé* 57(3):208-219. 2006.
4. LÓPEZ F., H.A.; RAMÍREZ G., C.A.; OLIVEROS T., C.E.; SANZ U., J.R. Aroandes una tecnología para la cosecha manual de café con alta calidad. *Cenicafé* 59(4):283-294. 2008
5. LÓPEZ F., H.A.; OLIVEROS T., C.E.; RAMÍREZ G., C.A.; ÁLVAREZ V., J.A.; SANZ U., J.R. Manga para la recolección manual de café. *Experiencia de investigación participativa. Avances Técnicos Cenicafé* No. 374:1-8. 2008
6. MARÍN L., S.M; ARCILA P., J.; MONTOYA R., E.C.; OLIVEROS T., C.E. Relación entre el estado de madurez del fruto del café y las características de beneficio, rendimiento y calidad de la bebida. *Cenicafé* 54(4) 297-315.2003
7. OLIVEROS T., C.E.; RAMÍREZ G., C.A.; SANZ U., J.R.; FUEL T., S.M.; BUENAVENTURA A., J.D.; RINCÓN B., N. Evaluación de nuevas tecnologías para la cosecha manual de café: Investigación participativa cosecha asistida de café 2009. Chinchiná, Cenicafé, FNC. 2009
8. OLIVEROS T., C.E.; RAMÍREZ G., C.A.; SANZ U., J.R.; FUEL T., S.M.; BUENAVENTURA A., J.D. Cosecha manual asistida. Investigación participativa IPA-2011. Chinchiná, Cenicafé, 2011.
9. 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.
10. RAMÍREZ G., C.A.; OLIVEROS T., C.E.; SANZ U., J.R.; BUENAVENTURA A., J.D. Cosecha manual asistida proyecto Canguaro 2M. Investigación Participativa IPA 2012. Chinchiná, Cenicafé, 2012.
11. 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

