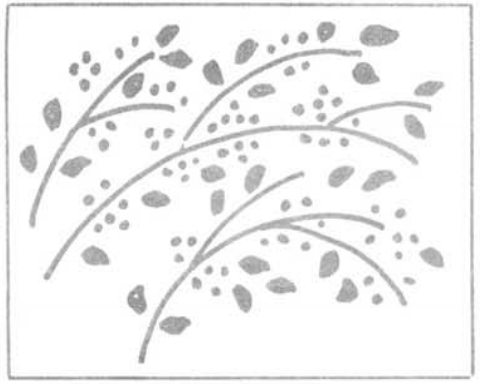
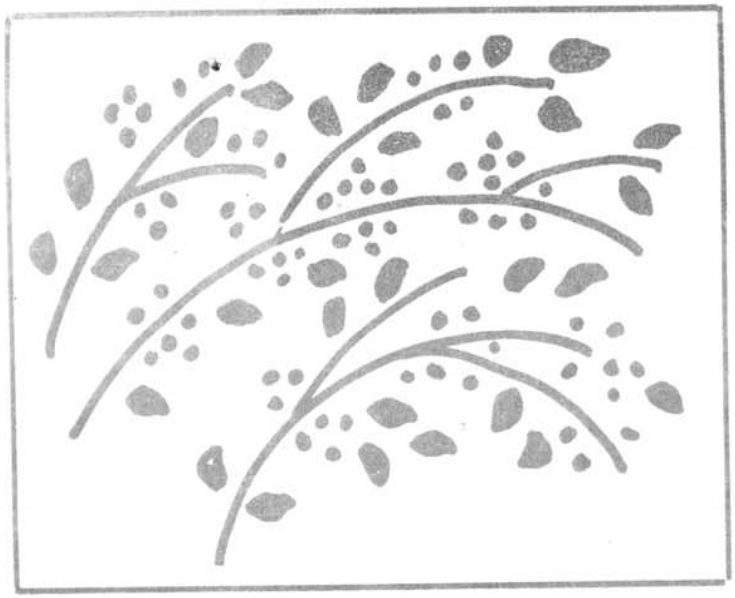


A-97
5M/1989
El Servicio de Extensión Agrícola con la cooperación del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de Norte América; Colegio de Ciencias Agrícolas, Recinto de Mayagüez, Universidad de Puerto Rico.

SISTEMA MALLAS PARA RECOLECTAR CAFE

MIGUEL F. MONROIG INGLES
ESPECIALISTA EN CAFE



UNIVERSIDAD DE PUERTO RICO
RECINTO DE MAYAGUEZ
COLEGIO DE CIENCIAS AGRICOLAS
SERVICIO DE EXTENSION AGRICOLA

Situación

EXISTEN DOS sistemas para recolectar el café en Puerto Rico; uno de tipo manual y otro mecanizado. En el primer caso se utiliza la fuerza obrera disponible para recolectar las frutas del cafeto a mano cuando éstas han alcanzado su madurez, mientras que en el segundo se emplean mallas plásticas colocadas sobre el terreno para ese propósito.

Este sistema, que fue desarrollado por la Estación Experimental Agrícola para los comienzos de la década de los setenta, ha tenido una aceptación un tanto lenta, a pesar de las ventajas que ofrece. Algunos factores que posiblemente han influenciado adversamente el proceso de adopción de la práctica son:

- ☐ Pobre calidad del material usado en la preparación de las mallas al comienzo de su utilización.
- ☐ Resistencia por parte de los agricultores al cambio del sistema tradicional de recolección.
- ☐ Costo de implantación del sistema en las fincas.
- ☐ Eficiencia y costos de los equipos necesarios para la separación de los materiales que se traen del campo junto al café.
- ☐ Trasmisión de experiencias desagradables de parte de agricultores que han utilizado el sistema incorrectamente a candidatos potenciales para usar el mismo.
- ☐ Falta de convencimiento, actitudes y desconocimiento del sistema de parte de los técnicos responsables de divulgar el nuevo método.

- ☐ Limitado a fincas organizadas de mucha producción por unidad de área.
- ☐ Dificultades para conseguir el equipo adecuado para separar la materia extraña del grano de café durante el beneficiado.
- ☐ Mercado limitado para el café obtenido por este método.
- ☐ Críticas a la calidad del café obtenido.
- ☐ Precio del café.

Sin embargo, los agricultores usan parcialmente el sistema ya que la gran mayoría no ha implantado totalmente el mismo en su negocio agrícola y en sí lo que existe es una combinación de métodos de recolección del grano. Actualmente en Puerto existen alrededor de 38 caficultores que utilizan este sistema para cosechar el café en sus fincas.

Establecimiento y operación del sistema

Las mallas son una red de polietileno perforada en forma de cuadrados de alrededor de un cuarto de pulgada; vienen en rollos fabricados de 1000 pies de largo por 11 pies de ancho. El fabricante las trata debidamente para reducir al mínimo el deterioro causado por los rayos ultravioletas. Generalmente, se necesitan alrededor de cuatro rollos para cubrir una superficie de una cuerda de terreno.

Coloque las mallas sobre el suelo entre las hileras de cafetos y cubra totalmente la superficie donde crecen éstos. Los predios no deben tener más de un 50 por ciento de inclinación, para facilitar la tarea. Es necesario que las plantaciones hayan sido planificadas de ante mano para establecer el sistema. Para ello, organice las siembras en un sistema de hileras a favor de la pendiente

y perpendiculares a los caminos. La distancia de siembra entre calles debe ser de 10 pies de ancho de manera que pueda tender las mallas y luego unirlas a lo largo de las hileras. Siembre los cafetos a cuatro pies entre árboles en la misma hilera para obtener una buena densidad de siembra y producciones que sean viablemente económicas.

Construya los caminos a 150 pies de distancia unos de otros para facilitar la recolección mecanizada de la cosecha. Otra práctica que usted debe efectuar antes de establecer el sistema es la construcción de zanjas o canales de desviación para encauzar las aguas de escorrentía y así evitar daños o pérdidas al café recolectado en las mallas. El agua puede acumular tierra y otros materiales sobre las mallas, los cuales causan dificultades al levantar o barrer sobre las mismas para recolectar el café.

El sistema es propio y se justifica su inversión en plantaciones al sol diseñadas para ese propósito, que sean de mucha producción a las cuales se les provea de un manejo y cuido adecuado. Esto es, mantenga las siembras en buen estado nutricional mediante programas de abonamiento y encalado de los suelos, así como un control programado de las plagas. De esta manera puede evitar la defoliación excesiva de los arbustos que redundaría en un volumen menor de material para elaborar. Todo esto a su vez, mejoraría la eficiencia de la maquinaria y el equipo.

El sistema consiste en permitir que el café maduro caiga naturalmente sobre las mallas tendidas a todo lo largo de la hilera en el suelo. Cada período de cuatro a seis semanas levante o barra el café acumulado sobre éstas. Generalmente puede llevar a cabo esta operación unas tres veces durante la cosecha. No levante las mallas en intérvalos mayores de seis semanas, ya que desmejora la calidad del café cosechado.

En épocas de lluvia abundante dentro del período de cosecha observe periódicamente la situación en el campo para determinar el momento de levantar las mallas sin

que se dañe el café. La lluvia ayuda a que se acelere la maduración del grano y su caída, por lo que tiende a haber una mayor acumulación de café. Por lo tanto, desarrolle la habilidad necesaria para reconocer en qué momento efectuar la tarea sin riesgos para la partida de café.

Por otro lado, en períodos de sequía, durante la maduración se retarda la caída y una gran cantidad de frutas se quedan adheridas a las ramas. Finalmente las uvas se desprenderán. Sin embargo, para acelerar el proceso antes de efectuar el último levante de las mallas golpee los frutos secos en las ramas con una vara larga y haga que estos caigan sobre las mallas. Se calcula que un obrero puede varear una cuerda de café al día, lo que no resultaría en una operación costosa y difícil.

El material que procede del recojido en mallas es heterogéneo. El mismo se compone de hojas, varillas, café pergamino y drupas en distintas etapas de fermentación. Cuando el levante se efectúa durante períodos cortos predominan los frutos uvas, mientras que en períodos de cuatro a seis semanas la mayor parte del café está en tipo pergamino, ya que la cáscara o epicarpio se habrá descompuesto naturalmente en el campo.

Para unir una malla con otra en la hilera puede utilizar una grapadora de uso corriente en las oficinas, y grapar a uno y otro lado de los árboles para mantenerlas en su sitio. Además, puede utilizar movedores de bebidas o unos pequeños ganchos hechos de alambre de cobre los cuales debe fijar a una de las mallas.

Para levantar las mallas comience por la parte más elevada de la pendiente. Dos obreros sueltan los amarres hechos para sujetar la malla y luego van levantando y moviendo la misma de forma tal que, tanto la materia extraña como el café, vayan acumulándose en el centro pendiente abajo hasta los caminos. Utilizando toldos o sacos recoja el material colóquelo en el vehículo que lo transportará al área de beneficiado. Vuelva a acomodar las mallas entre las hileras el mismo día en que recoge el

café, para evitar pérdidas de los granos que van cayendo de los arbustos. Se calcula que unos cuatro hombres pueden recoger y tender una cuerda de mallas por día.

En busca de acelerar la caída y obtener una mayor cantidad de café por "pase" en las mallas se han desarrollado y probado máquinas para hacer caer los frutos. Estas requieren el uso de motores lo que requiere gastos adicionales y ajustes para distintos diámetros de los tallos, a la vez que causan en gran medida la caída de hojas y granos verdes. Este último efecto se debe a que el café en Puerto Rico madura en diferentes etapas.

Se ha especulado con relación a la utilización de agentes maduradores a base de etileno para acelerar la maduración el café, como se hace en algunos países cafetaleros del mundo, en conjunto con los equipos anteriormente mencionados. No obstante, debe entender que estos productos, aunque hacen que la maduración sea más rápida, sólo maduran las drupas rociadas. Algunos factores que podrían además limitar la utilización del producto son la inclinación de los suelos, la altura de los árboles y mano de obra diestra. El tratamiento ocasiona que todas las frutas fisiológicamente hechas, o no, se maduren. Estos frutos inmaduros son los granos negros que aparecen en la partida de café una vez éste es pilado. Esto hace desmerecer el aspecto y la calidad del café en general. De otra parte, si el producto no se utiliza adecuadamente, puede causar defoliación en los arbustos, lo que puede traducirse en el deterioro de la plantación y en bajas en la producción.

El agrónomo José Vicente Chandler y sus colaboradores han realizado varios trabajos de investigación científica en el aspecto del uso del sistema de mallas para la recolección mecanizada del café. Uno de sus experimentos iba dirigido a probar la diferencia en eficiencia entre los trabajadores cosechando el café a mano usando canastos versus la utilización de secciones de mallas en el suelo debajo de los árboles, desprendiendo los granos y dejándolos caer sobre ésta. El estudio demostró que los trabajadores recolectaron 50 por ciento más café usando las mallas que con las canastas, según lo demuestra el siguiente cuadro.

Obrero	Con canastas (lbs.)	Con mallas(lbs.)
A	9.0	12.4
B	7.8	14.3
C	6.7	12.4
D	8.8	16.5
E	10.0	14.0
F	9.8	19.5
G	9.8	12.0
H	16.0	18.7

Además, al utilizar este sistema de mallas se recolectan alrededor de 200 libras de café oro por cuerda que regularmente caen al suelo durante la recolección de la cosecha.

Beneficiado

☐ Separación de materiales

La primera fase del beneficiado del café de mallas consiste en separar el café de la materia extraña que viene junto a éste del campo. Ese material está compuesto en gran parte de hojas y varillas que es necesario eliminar para continuar con el procesamiento del café. Para ello se han diseñado y usado varios equipos, algunos de ellos muy sencillos y otros un tanto más complejos.

Cuando el área cosechada con mallas en la finca es pequeña (1 a 2 cuerdas) puede construir un cedazo de tela metálica de 3/4 pulgadas. Colóquelo en un plano

inclinado sostenido por dos pedazos de madera en uno de sus extremos (para darle inclinación) y depositar el material sobre éste para separarlo. Coloque debajo del cedazo una tolda, manta o "encerao" para colectar el café.

En operaciones de mayor tamaño use equipos como el tipo **Atienza, Morovis** y **Cancel Modificado.**

El tipo Atienza consiste de una tómbola de metal cubierta de una red de alambre de 3/4 y 1 pulgada. Generalmente se construye de 12 pies de largo y tres pies de diámetro. En los primeros 9 pies se utiliza la tela metálica de 3/4 pulgada y de 1 pulgada en los tres restantes al final o salida de la tómbola. Esta es abierta en sus dos extremos. Debe construirla de forma tal que no haya impedimento en la entrada para depositar el café en la misma ni en la salida. Coloque la tómbola sobre una estructura de metal y montada sobre ruedas con un eje por el centro que la hace girar por medio de un motor de 1/2 caballo. La misma debe girar alrededor de 16 revoluciones por minuto. La inclinación del montaje y el movimiento giratorio hacen que las hojas y parte de los palillos salgan por un extremo del equipo mientras que el café se recoge debajo de éste con toldas. El equipo puede contar, con un sistema de abanico en un extremo para acelerar y facilitar la salida de las hojas. Deposite el café junto con el material dentro de la tómbola con un sistema de "conveyor" o a mano.

El equipo diseñado por Maquinaria Cafetalera conocido como Morovis trabaja en forma similar al anterior, aunque posee unos aditamentos adicionales. Esta contiene una faja de metal colocada en forma de espiral dentro y a lo largo de la tómbola y un tanque de metal debajo de ésta para recoger el café. El sistema está montado sobre un arrastre o carretón con ruedas, lo que tiene la ventaja de realizar la labor en la pieza de café y dejar la hojarasca en el campo.

El equipo diseñado y modificado por Cancel y colaboradores es uno más sofisticado. Al principio costaba de una estructura de madera con un sistema para

sacudir el material (paletas) y un abanico para separar las hojas mediante una corriente de aire. Podía usarse también una zaranda de orificios adecuados para eliminar parte de los palillos.

Más tarde este equipo se modificó consistiendo entonces de dos cámaras de separación con sus correspondientes abanicos. Al alimentar el separador con el material éste separa los más livianos (hojas) en la cámara superior mientras que los más pesados en la inferior. El abanico impulsa las hojas fuera en la cámara superior y los palillos y el café caen a través del cilindro perforado a la cámara de abajo. El segundo abanico que está en la cámara cerrada impulsa una corriente de aire hacia arriba que hace que se facilite la salida del material en la cámara alta. El café se va depositando en un tanque lleno de agua donde los palillos y granos vanos flotan; lo que constituye la segunda etapa del beneficiado. Estos son sacados fuera del tanque mediante una corriente de agua. Este separador tiene capacidad para procesar el material de dos cuerdas en ocho horas cuando éste está bien húmedo y cuatro cuerdas cuando seco.

Existe otro equipo conocido como el tipo "Strich" el cuál remueve las hojas y otro material creando un vacío pero en evaluaciones realizadas se ha encontrado que no es muy eficiente.

En todos los equipos es necesario para su buen funcionamiento el que se gradúe la cantidad de material que se deposite en la máquina de acuerdo a la humedad que contenga. Además, es importante, que el café recolectado se procese el mismo día que se recolecta en el campo para evitar daños a la calidad del café por efectos de fermentación o descomposición de los materiales.

☐ Lavado

El tercer paso en el beneficiado del café recolectado en este sistema consiste de removerle la cáscara, mucílago y otros materiales que estén adheridos al grano. Esta operación se conoce como el lavado y puede efectuarse con una máquina lavadora horizontal del tipo Morovis, Hess y otras que realicen la misma función. El café es

lavado por atricción, esto es, los granos de café son frotados contra las proyecciones que posee el eje de la máquina por dentro. El tiempo que le toma al café pasar de un extremo al otro del cilindro y por medio de su contacto con el interior de la máquina y el agua hacen que éste salga limpio. La lavadora puede tener a la salida del café una zaranda para clasificar los granos verdes sin despulpar y otros materiales. Para realizar el lavado algunos agricultores utilizan una bomba centrífuga del tipo inatascable que pasa el café de un tanque a otro o lo recircula en el mismo tanque hasta que el café quede limpio.

Flotación

Después de lavado, deposite el café en un tanque con agua para eliminar los palillos restantes que no pudieron ser removidos en la primera flotación.

☐ Secado

Luego de la flotación, eche el café en las bateas o bombos para llevar a cabo el secado mecánicamente. Cualquier fragmento de palillos u otros materiales son acumulados por las bateas hacia el centro o las orillas (según el ajuste que se les de) y luego se eliminan.

Calidad del Café

La apariencia del café de mallas en pergamino es inferior al cosechado por el método convencional. No obstante, una vez este café es pilado su apariencia es muy buena. Esto es de esperarse ya que el mismo proviene de drupas maduras en su totalidad, lo que le da más uniformidad. El proceso de fermentación de los frutos ocurre gradualmente sobre las mallas a la sombra de los arbustos de café sin que se afecte el mismo.

José Vicente Chandler y colaboradores informaron que en pruebas de catación llevadas a cabo hace poco más de 15 años las mismas no mostraron diferencias en la calidad del café cuando las mallas se levantaron a intérvalos de 2, 4 y 6 semanas. Más recientemente, Caloni y colaboradores hicieron pruebas comparando el café de mallas cosechado en diferentes intérvalos con el café

recolectado a mano. La primera prueba efectuada no mostró diferencias en el aroma y el sabor del café recogido a mano y cosechado con mallas cada 2 y 4 semanas. No hubo diferencias significativas entre el café de mallas recolectado a 3, 4 y 6 semanas de intérvalo. Sí hubo diferencias significativas entre el cosechado a mano versus el cosechado con mallas luego de cada 6, 9 y 10 semanas.

En la segunda prueba se usó una escala de 0 a 6 donde **0** indicaba "que no le gustó" y **6** "que le gustó mucho". Los resultados indicaron que el café preparado del cosechado a mano calificó más alto (5) en comparación con el de mallas (4.5). Esto demuestra que el café cosechado a mallas es sólo ligeramente inferior.

Variedades

Las variedades de café arábico más aptas para la utilización del sistema de mallas son las de porte alto, especialmente el **Borbón** y el **Mundo Nuevo**. El Borbón tiende a desprenderse fácilmente una vez el fruto madura, lo que es una ventaja en su uso. Por otro lado, la maduración del Mundo Nuevo es más uniforme lo que lo hace una muy buena variedad para este propósito. Ambas variedades son de mucha producción y buen rendimiento.

Las variedades semi-enanas como el **Caturra** o **Pacas**, por sus características particulares en su morfología, no son recomendadas en el presente. El crecimiento de las ramas laterales y su proximidad al suelo, tiempo que tarda en cerrar la plantación, la distancia de siembra versus tamaño de las mallas en el mercado y dificultad para llevar a cabo la recolección, podrían ser factores para evaluar antes de usar el sistema en estas variedades.

Ventajas con el uso del sistema de mallas

- ☐ La mano de obra necesaria para la recolección se reduce a menos de una tercera parte de la que se utiliza en el sistema convencional. Por tanto, no es necesario traer obreros adicionales para la cosecha, y se les puede dar trabajo permanente durante todo el año en otras faenas.
- ☐ El beneficio económico para el agricultor es notablemente mayor debido a la mejor eficiencia con el uso de la fuerza obrera, y por el hecho de que se cosecha todo el café producido.
- ☐ No hay necesidad de podar los árboles para facilitar la recolección, y se pueden dejar crecer libremente hasta que las producciones declinen a niveles antieconómicos. Solo se podan las ramas laterales inferiores para facilitar la movilidad de los obreros durante la recolección.
- ☐ Los árboles no se ven afectados por los efectos de los obreros durante la recolección a mano, los cuales pueden romper ramas y tallos.
- ☐ Es innecesaria la faena de "levante" después de la cosecha pues los árboles no se tocan para nada.
- ☐ Después de los 3 ó 4 años de establecida la plantación la tarea de control de yerbajos se limita a las orillas de los caminos y una que otra área dentro del cafetal ("claros"). El manejo de la plantación se basa entonces en abonar 3 veces al año en las épocas apropiadas y en el control del minador de la hoja y otras plagas.
- ☐ Los costos de recolección se reducen a una tercera parte comparados con el sistema convencional.
- ☐ Permite pagar jornales más justos a los obreros.

CUADRO 2
Comparación de gastos e ingresos por cuerda en plantaciones de café cultivadas intensivamente a pleno sol cuando se cosecharon a mano o usando mallas plástica

Gastos	Cosechado	
	A mano	Con mallas
Mano de obra (a $2/hora)		
Aplicación de yerbicida	$ 40.00	$ 20.00
Aplicación de Di-syston	14.00	14.00
Aplicación de cal	16.00	16.00
Aplicación de abono	50.00	50.00
Recolección*	715.00	300.00
Misceláneas	40.00	40.00
Total mano de obra	$ 875.00	$ 440.00
Materiales		
Di-syston (1.5 q)	$ 150.00	$ 150.00
Abono (18 q)	216.00	216.00
Cal (1 T)	9.00	9.00
Yerbicida (1 litro)	50.00	25.00
Total materiales	$ 425.00	$ 400.00
Otros gastos		
Beneficiado	$ 130.00	$ 160.00
Depreciación de plantaciones ($2,000 en 20 años)	100.00	100.00
Depreciación de mallas ($550 en 5 años)	---	110.00
Primas SS, FSE, desempleo y contribuciones	145.00	90.00
Seguro de plantación y cosecha (15 quintales a a $1,00/cuerda)	100.00	100.00
Intereses sobre capital de operaciones	108.00	92.00
Misceláneas	20.00	20.00
Total otros gastos	$ 603.00	$ 672.00
Total gastos	$1,903.00	$1,512.00
Gastos/quintal café base pilado	$ 146.39	$ 94.50
Ingresos (175/quintal base pilado (13 q.)	$2,275.00	(16 q)$2,800.00
Ingreso Neto	$ 372.00	$1,288.00

* 286 almudes a $2.50

Otras consideraciones de manejo

☐ Maneje la malla cuidadosamente evitando romperla o desgarrarla. Elimine todo tipo de objetos en el campo donde se va a tender la malla, que puedan romper la misma.

☐ Después de pasada la cosecha, o luego del útlimo levante, enrolle las mallas hacia la hilera de arbustos de café, levántelas del suelo y amárrelas a los troncos hasta la próxima cosecha para evitar un rápido deterioro.

Datos económicos para los dos sistemas

El cuadro 2 resume y compara económicamente entre el café cosechado a mano y el recolectado con mallas plásticas, según Vicente Chandler. El estudio está basado en los costos e ingresos de dos piezas de café de 10 cuerdas, de 7 años de edad cada una, y a las cuales se les aplica el conjunto de prácticas tecnológicas para la producción de café en Puerto Rico. El café cosechado a mano se les pagó a los obreros a razón de $2.50 por almúd y por día de trabajo en el cosechado con mallas.

En fin, las mallas son la alternativa para la recolección del café en Puerto Rico en plantaciones de mucha producción, ante la escasez y altos costos de la mano de obra. ☐