

Gobernacion de Antioquia

SECRETARIA DE AGRICULTURA Y FOMENTO

INDUSTRIALIZACIÓN DE LA CAÑA

Compendio No 42 Agosto de 1.981

PREPARACIÓN DE SUELOS EN ZONAS DE LADERA

Hernando Camacho García. *

1. INTRODUCCIÓN

El nivel de tecnificación de un cultivo suele asociarse con la intensidad en el uso de maquinaria agrícola para producirlo. Incrementos en la tecnificación en general involucran aumentos en la producción bien por sus efectos directos o por la posibilidad de utilizar tecnologías agrónomas que no podían ser aplicadas por restricciones en el uso de los equipos mecánicos requeridos para ello.

La mecanización de las zonas de ladera y los cultivos que en éstas se efectúan está muy restringida en gran parte por las condiciones de pendiente del terreno, pero igualmente por las características socioeconómicas inherentes a la ladera, como el minifundio y la tradición de la gente que las habita.

CASI la totalidad de las 320.000 hectáreas (1) establecidas en caña para panela están situadas en zonas de ladera, o en pequeños valles de la zona andina del país, en donde la mecanización está limitada en la mayoría de los casos, a la utilización de tracción animal o energía muscular humana, ocasionando elevados costos en virtud de los bajos rendimientos de campo de los escasos implementos disponibles, o por la bajísima oferta de mano de obra para estas labores.

2. SISTEMAS TRADICIONALES DE PREPARACIÓN

El cañicultor de ladera utiliza comúnmente una combinación de estos sistemas de preparación:

1. Corte y quema de rastrojo
2. Preparación manual con azadón y/o pica
3. Roturación con arado reversible tirado por bueyes

2.1. CORTE Y QUEMA DE RASTROJO

Este sistema constituye el método más rudimentario de preparación y suele ser empleado en lotes nuevos, que van a ser incorporados a la producción o en lotes provenientes de rastrojo que se van a cultivar nuevamente.

El agricultor inicia la preparación cortando la madera utilizable para la hornilla y amontonando los residuos no aprovechables para quemarlos posteriormente. Como esta labor es pesada de realizar y el personal para hacerlo escaso, con frecuencia las quemadas no son localizadas sino que el fuego se prende indiscriminadamente al monte, ocasionando graves daños ecológicos e incrementando los procesos erosivos al dejar completamente descubierto el suelo a la acción del agua.

2.2. PREPARACIÓN MANUAL CON AZADÓN Y/O PICA

Este método se emplea principalmente en lotes en los cuales se van a renovar socas y que en general corresponden a cultivos muy viejos, razón por la cual las raíces de la planta se encuentran muy profundas y ocupando un gran espacio. La utilización de bueyes en el descepe es una labor lenta y dado que requiere gran esfuerzo de parte de los animales, éstos se cansan en muy corto tiempo. Por esta razón, el descepe se hace generalmente a mano, fraccionando con pica o azadón la cepa y retirando los pedazos cortados sucesivamente. Como consecuencia, la labor requiere de un alto número de jornales.

Una vez retiradas las cepas, los pedazos más grandes suelen ser quemados y los residuos son incorporados al terreno o se dejan a la acción del tiempo y los organismos del suelo para su descomposición. Cuando se emplea el método de preparación manual, generalmente no se remueve todo el terreno, sino el sitio donde se va a colocar la semilla, limitándose la preparación a abrir un hoyo. En otros casos, se preparan fajas de terreno a una distancia igual a la correspondiente al ancho entre surcos.

En general la preparación con azadón o pica, que implica la roturación propiamente dicha y el desterronamiento mediante golpe con el hombro de la herramienta, deja el suelo en condiciones de preparación muy deficientes, limitando la germinación de la semilla y reduciendo notablemente la producción.

2.3. ROTURACIÓN CON ARADO REVERSIBLE TIRADO POR BUEYES

Este método de preparación se emplea en lotes provenientes de potreros previamente sobrepastoreados, o de un cultivo de rotación. Se utiliza la yunta de bueyes y el arado reversible con lo cual se corta y voltea el suelo, dejando sobre el lote grandes bloques de terreno, que permanecen allí en ocasiones hasta dos meses, con el objeto de que se sequen y puedan ser fraccionados posteriormente, lo cual se hace dando nuevos pases con el arado. Sin embargo una vez hecho esto, subsisten sobre el terreno terrones grandes que deben ser destruidos mediante golpe con el azadón en el momento del trazado para surcar.

La utilización del arado reversible implica el volteo del cespedón o bloque de terreno cortado, siempre hacia la parte baja del lote, ante la imposibilidad, por razón de la

pendiente, de hacerlo hacia arriba. Esto trae como consecuencia la formación de taludes o gradas en la parte superior de los lotes como resultado de las sucesivas aradas. Aparte de lo anterior, desde el punto de vista del operario, al finalizar cada surco, éste debe levantar el arado para cambiar la posición de la reja, ya que ésta voltea por la parte inferior del implemento. Debido al peso del arado, en general cercano a los 50 Kg., la labor se hace pesada, en particular en lotes en los cuales por su configuración los surcos sean cortos, ocasionándole fatiga al operario y reduciendo paulatinamente los rendimientos del mismo.

Una vez cruzado el terreno con el arado, se procede al surcado del mismo. Esta labor se hace manualmente con azadón, en cuyo caso se traza previamente el lote con hilos y posteriormente se hacen pequeñas zanjas de una profundidad aproximada de 0,25 m y distanciados entre sí 1,20 y 1,50 m.

En otras ocasiones, el surcado se hace utilizando el arado reversible y dirigiendo los animales en forma tal que la primera rejada sirva de guía para las demás. Los surcos posteriores deben quedar paralelos al primero, para lo cual se requiere de una yunta bien amaestrada y un gañán diestro en el manejo del arado. En lo posible, los surcos deben ser hechos a través de la pendiente y generalmente se perfeccionan con azadón posteriormente.

3. RENDIMIENTOS DE CAMPO DE LOS SISTEMAS TRADICIONALES

Los rendimientos de campo de los diferentes sistemas de preparación varían dependiendo de las condiciones iniciales del terreno, la pendiente del mismo, el tipo de suelo y la configuración del lote, entre otros factores. Sin embargo, los rendimientos esperados en cada uno de los sistemas se encuentran cerca de los siguientes:

LABOR	RENDIMIENTO
Rocería	15-25 jornales
Preparación manual con azadón o pica:	
Preparando todo el terreno	
Primera fase	50-70 jornales
segundo pase o repique	30-50 jornales
Preparando solo la faja donde se sembrará la semilla,	
Desterronando y surcando	35-45 jornales
Preparación con yunta de bueyes:	
arada	5 yuntas
cruzada	3-4 yuntas
Desterronando, trazando y surcando con azadón	15-25 jornales

4. ALTERNATIVAS PARA LA PREPARACIÓN DE SUELOS EN ZONAS DE LADERA

Los objetivos básicos de la preparación del suelo son obtener una apropiada cama de semilla que facilite la germinación del cultivo; mejorar la estructura del suelo mediante la incorporación al terreno de maleza y residuos vegetales de cultivos anteriores; mejorar las propiedades físicas del suelo en cuanto a facilidad de infiltración del agua y aireación del mismo; finalmente, exponer a la acción del sol las larvas y huevos de plagas que se encuentran en el suelo con el ánimo de facilitar su control.

Estos objetivos difícilmente se alcanzan al utilizar los sistemas de preparación empleados tradicionalmente en la ladera, por cuanto en general, al finalizar la preparación, el suelo presenta condiciones de rusticidad que limitan la germinación y el desarrollo del cultivo; ante la imposibilidad de incorporar en forma apropiada los residuos de cosechas anteriores o pastos, éstos son quemados; y el grado de desterronamiento requerido solo se logra empleando un número excesivo de jornales, los cuales por lo general no son fácilmente disponibles.

Con el objeto de mejorar la calidad de las labores de preparación, reducir el tiempo empleado en ejecutarlas y la fatiga causada en el operario, el Programa de Maquinaria Agrícola del ICA ha diseñado y evaluado implementos para preparación de terrenos, que empleen la misma tracción animal que dispone el agricultor. Las características de los equipos son las siguientes:

4.1. ARADO REVERSIBLE

El arado reversible está compuesto de dos elementos principales: una barra portaherramientas con una rueda de control de profundidad y el cuerpo del arado que se une a la anterior mediante dos grapas. Sobre el cuerpo del arado va montada la reja y la vertedera, las cuales voltean por encima de la estructura, mediante un mecanismo manual. Este evita el levantamiento de todo el arado para voltear la reja al final de cada surco, lo cual se traduce en menor fatiga para el operario.

En la estructura del cuerpo del arado se encuentra el mecanismo de graduación de profunde la reja, constituido por un tornillo y su respectiva tuerca. Mediante su accionamiento puede profundizar en mayor o menor grado, permitiendo realizar una mejor labor y acomodándose el implemento a la fuerza de tiro de los animales.

Ancho de corte : 0,25 m

Profundidad : 0,20 - 0,25 m

Peso total (con barra portaherramientas): 40 Kg.

RASTRILLO DE DISCOS DE TIPO EMBISAGRADO

Este rastrillo está compuesto de dos cuerpos cada uno con 6 discos de 0,41 m (16 pulgadas) de diámetro, los cuales están embisagrados en uno de sus extremos y en el otro, unidos por medio de una barra con la cual se gradúa el ángulo formado entre ellos.

El timón con el cual se une al yugo puede ser desplazado sobre una barra fija al cuerpo delantero con el objeto de acondicionar el equipo a la línea de tiro de los animales. El mismo timón completamente libre, en la dirección de tiro, permitiendo al elemento acomodarse a las variaciones de pendientes del lote y evitando en esta forma la posibilidad de volcamiento.

Peso total: 200 Kg.

Ancho de corte aproximado: 1 m

Ángulo de traba máximo: 38°

4.3. SURCADORA

La surcadora está compuesta de un cuerpo y una barra portaherramientas unidos mediante dos grapas. La barra permite graduar la línea de tiro y la profundidad del surco desplazando, longitudinal y verticalmente sobre la estructura la rueda de control. Para facilitar su operación cuenta con un par de manceras.

El cuerpo de la surcadora está compuesto por una reja o punta que le da succión al conjunto y dos alas que desplazan hacia los lados la tierra movida, formando el surco.

En el centro de las alas y en contacto con el fondo del surco, se encuentra un patín que permite controlar la dirección del implemento.

Estos implementos han sido evaluados en condiciones de campo, con el objeto de comparar sus rendimientos y la calidad de la labor ejecutada frente al sistema convencional.

Las Tablas 1, 2 y 3 ilustran los tratamientos de labranza y los rendimientos de campo obtenidos.

TABLA 1. Distribución de labores y número de operaciones en los tratamientos de labranza en caña panelera. Santana y Chitaraque (Boyacá). Semestre A, 1979.

TRATAMIENTO	IMPLEMENTO	No. DE PERACIONES
I Convencional	Arado reversible	2
	Surcado con azadón	1
II	Arado reversible	1
	Rastrillo embisagrado	2
	Surcado con arado reversible	2
III	Arado reversible	1
	Rastrillo embisagrado	2
	Surcado con surcadora	1
IV	Arado reversible	1
	Rastrillo embisagrado	3
	Surcado con arado reversible	2
V	Arado reversible	1
	Rastrillo embisagrado	3

TABLA 2, Rendimientos de campo en las labores de preparación de acuerdo a los tratamientos de la Tabla 1. Santana (Boyacá) Semestre A, 1.979.

TRATAMIENTOS	IMPLEMENTOS	NUMERO DE OPERACIONES	RENDIMIENTOS	NUMERO YUNTAS
Arado reversible	Primer pase		30,3	8 yuntas
Convencional	Segundo pase		14,3	
	Azadón (desterronam.)			6 jornales
II - III	Arado reversible	Un pase	28,7	
	Rastrillo embisagrado	Primer pase	7,1	7 yuntas
		Segundo pase	5,4	
IV - V	Arado reversible	Un pase	28,7	
	Rastrillo embisagrado	Primer pase	7,1	8 yuntas
		Segundo pase	5,4	
		Tercer pase	5,4	

El número real de horas de trabajo de una yunta rara vez excede de seis horas, puesto que es necesario descontar el tiempo requerido para enyugarlas, desenyugarlas, darles de beber y comer; labores todas que se realizan durante la jornada de trabajo

TABLA 3 Comparación de rendimientos de campo en la labor surcado

(Santana (Boyacá) Semestre A, 1,979.

TRATAMIENTO	IMPLEMENTOS	long	NÚMEROS	TIEMPO	TIEMPO	TIEMPO
		SURCO	SURCOS	LABOR	LIMPIEZA	TOTAL
		m		min.	mm	min.
I	Azadón	17	24	150	0	150
II	Arado reversible	17	24	50	60	110
III	Surcadora	17	24	25	44	69
IV	Arado reversible	17	24	35	60	95
V	Surcadora	17	24	21	44	65

* Se tomaron parcelas de 28 m, de ancho por 17 m. De largo. Los tratamientos corresponden a los merados en la Tabla 1.

** Al emplear arado reversible y surcado es necesario limpiar el fondo del surco después del paso del implemento. Esto es necesario cuando se hace con azadón.

Como puede observarse al analizar las tablas mencionadas, la labor de destorronamiento con azadón es remplazada por el empleo del rastrillo de discos. Esto no solo es importante desde el punto de vista de reducción en los costos de preparación, sino frente al problema de baja oferta de mano de obra para realización de esta labor, ya que la mayoría de los obreros disponibles se dedican a labores de beneficio que en general son mejor remuneradas. La calidad de la labor lograda con el empleo del rastrillo de discos se complementa con la utilización de la surcadora, reduciendo considerablemente el tiempo empleado en la labor de surcado.

Las Tablas 4 y 5 presentan los costos comparativos de las labores de preparación realizadas actualmente, frente a la utilizada de los implementos diseñados por el Programa de Maquinaria Agrícola del ICA. Como puede apreciarse, se pueden obtener reducciones en los costos de preparación de un 35 % del costo actual.

TABLA 4. Labores actuales de preparación del suelo para siembra de caña panelera y sus costos Chitaraque

(Boyacá), Semestre B. 1.980.

L A B O R	Cantidad	Costo
1- Arada 00	5 yuntas	\$ 2.650,00
2. Cruzada	3 yuntas	1.590.00
3. Trazado y surcado	10 jornales	2300.00
	T o t a l	\$ 6.540.00

TABLA 5. Labores de preparación del suelo y surcada empleando los implementos de tracción animal diseñados por ICA. Chitaraque (Boyacá), Semestre B, 1.980,

L A B O R	Cantidad	Costo
1. Arada	5 yuntas	2,650,00
2. Rastrillada	1 12 yuntas	795,00
3. Surcada	1 1 2 yuntas	795.00
TOTAL		4.240.00

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. C AMACHO, GR. Mecanización en el cultivo de la caña panelera. En Memorias Primer Seminario sobre Tecnología Apropiaada para el Sector Rural Bogotá ICA, DRI. UNICEF. 1980. p. 3.33.1 - 3.33.11.
2. _____ Prototipos para zonas de minifundio. Bogotá iCA 1979, p 2⁷. (Boletín promocional No. 15).
3. INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO ICA. Curso de Maquinaria Agrícoi;.. Viüavencio. 1975. p. 149. (Compendio No. 9).
4. _____ Curso avanzado sobre caña panelera. Medellín. 1976. p.278.
5. Ministerio de Agricultura. Evaluación Agrícola 1.976 - 1.979. Bogotá 1980.