

## 1. PREPARACION DE SUELOS

Alvaro Rodríguez \*

El objetivo principal de la preparación de la tierra para la siembra de cualquier cultivo, es la de promover un buen desarrollo de raíces a través de una tierra mullida, lo que trae consigo un mejor aprovechamiento del suelo al haber una mejor extracción de nutrimentos, además se logra un mejor control de las malezas y se permite la descomposición de los residuos vegetales y su incorporación al suelo para que aporte nutrimentos.

## FACTORES BASICOS EN LA PREPARACION DEL SUELO

Los siguientes factores básicos se deben considerar en la preparación eficiente de un terreno con las maquinarias modernas y en la selección de las máquinas apropiadas.

## 1. Humedad del suelo a tiempo de la operación de labranza.

El contenido de humedad de la capa superior del suelo a tiempo de la labranza tiene una relación definida con:

- a) Tipo de implemento para la labranza primaria que se vaya a usar.
- b) Adaptación del implemento.
- c) Oportunidad de las prácticas de la labranza secundaria.
- d) Mantenimiento adecuado de la estructura del suelo.

---

\* Ingeniero Agrónomo. Departamento Ingeniería Agrícola. C.N.I.A. "Tibaitatá".

## 2. Textura del Suelo.

Los efectos principales de la textura del suelo sobre las prácticas recomendadas son:

- a) Efecto de los suelos pesados sobre el tipo de arado.
- b) Efecto de los suelos pesados sobre la profundidad y tiempo de la arada.
- c) Efecto sobre la clase y cantidad de las prácticas secundarias.

## 3. Residuos de Cultivos y otra Vegetación.

Las relaciones entre los residuos de los cultivos y otra vegetación y las prácticas necesarias están determinadas por:

- a) El efecto sobre el cultivo que se va a cultivar
- b) Lapso de tiempo entre la arada y la siembra
- c) Tipo de arado y prácticas de labranza secundaria necesarias
- d) Posible necesidad de un acondicionamiento prelabranza para ciertos tipos de pastos.

## 4. Características topográficas del campo tales como pendientes y drenaje.

## 5. Tipo de cultivo que se va a realizar.

El tipo de cultivo que se ha de sembrar determina:

- a) Clase de sementera apropiada
- b) Naturaleza y cantidad de prácticas de labranza secundaria
- c) Tipo de arado que se debe usar.

6. Condiciones climáticas.

- a) Lluvia
- b) Viento

7. Otros factores propios del campo.

Las características específicas de los factores básicos antes mencionados, tienen una relación definida con las prácticas recomendadas que se requieren para la preparación eficiente de una sembrera en cualquier campo dado.

2. ARADOS

Se conocen los arados como implementos para roturar la tierra, o bien para roturarla y voltearla.

La forma en que cumplen estas dos funciones o alguna de ellas es uno de los puntos de su clasificación.

2.1. ARADOS QUE ROTURAN EL SUELO SIN VOLTEARLO

2.1.1. Arado de Subsuelo o Subsoladores.-

Su función consiste en romper profundamente capas endurecidas en el suelo. Un subsolador consta básicamente de las siguientes partes:

- .1. Una barra porta-herramienta, o un sistema de enganche de tres

puntos según sea el subsolador de tipo o montado respectivamente.

La barra porta-herramienta la poseen todos los subsoladores de tiro. Consta de una estructura metálica de gran rigidez, sobre la cual se acopla el cuerpo del subsolador y puede ser accionada por un sistema hidráulico de alce, acoplado a la parte posterior de los tractores, generalmente de oruga.

Los subsoladores para tractores agrícolas y con esta modalidad de enganche, poseen ruedas de caucho para transporte y control de profundidades; estas pueden ser reguladas por medio de un sistema mecánico o por una botella hidráulica, que permite subir las ruedas hasta la profundidad deseada.

.2. Un cuerpo del subsolador o barra vertical que sirve de soporte al pie.

El cuerpo del subsolador presenta modificaciones verticales y oblicuas, según la posición relativa con respecto al suelo, y derechas o curvas según su forma.

Estas propiedades influyen en varias características de trabajo pero principalmente en los requerimientos de potencia. El subsolador de barra oblicua e inclinada hacia adelante requiere menos potencia que el de barra recta, y las barras curvas requieren menos potencia que las barras rectas.

- .3. Un pie o prolongación delantera del cuerpo del subsolador y montado en su extremo inferior.

El pie del subsolador es la parte que en realidad realiza el trabajo de rompimiento de los hard-panes, y al cual se acopla el topo cuando se va a usar.

- .4. Un soporte y disco cortador situado al frente de la barra vertical (opcional).

El soporte con el disco cortador se encuentra en casi todos los subsoladores de tipo montado. Permite romper los obstáculos que puedan encontrarse en el suelo.

5. Un topo o bala adherida a la parte posterior del pie con un diámetro que oscila entre 7,5 y 20 cm (opcional).

Es una pieza metálica maciza que permite formar dentro del suelo cavidades para drenaje subterráneo y requiere para su operación condiciones especiales como:

- Suelo húmedo
- Profundidad de operación constante
- Buena infiltración del suelo hasta la zona de los drenes
- Nivelación del lote
- Canal de drenaje al extremo del lote
- Suelo de mediana a baja plasticidad

Los subsoladores se usan para romper capas impermeables o compactadas de suelo, localizadas a profundidades mayores de 35 cm. Los subsoladores de tiro son generalmente utilizados para romper capas localizadas a más de 60 cm de profundidad.

#### 2.1.2. Escarificador o arado de cincel.-

Este implemento básicamente está formado por el cuerpo de una cultivadora o de un subsolador. Tiene como función romper capas endurecidas que se han formado superficialmente.

Este implemento consta esencialmente de las siguientes partes:

- .1. Un marco con sistema de enganche para tres puntos o bien una barra porta-herramientas, según sea el escarificador montado o de tiro respectivamente.
- .2. Unas barras verticales que forman el cuerpo del escarificador y que pueden ser rígidas o flexibles.
- .3. Un pie o cincel adherido al extremo de las barras verticales, el cual puede ser similar al del subsolador o bien un cincel como el de las cultivadoras.

El escarificador se debe usar cuando la copa endurecida está catalogada como de ligera profundidad (25-35 cm) y cuyo espesor no sea mayor de cinco cm, siempre y cuando el perfil del suelo presente buena infiltración por debajo de la zona que va a ser roturada.

Esta zona endurecida puede formarse debido al paso de la maquinaria; aradas continuas a una misma profundidad; y al transporte de partículas de suelo por el agua.

Cuando se usa el escarificador como el único implemento de la labranza se deben tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Los suelos deben ser sueltos físicamente
- El cultivo a plantar deberá contar con una buena cama de semillas, sin necesidad de arada profunda.
- Solo se podrá usar en lote con muy baja población de malezas o con prácticas adecuadas de control.

## 2.2. ARADOS QUE ROTURAN Y VOLTEAN EL SUELO.

### 2.2.1. Arados de discos.-

Aunque este arado es muy popular en Colombia, no es superior al arado de vertedera que se encuentra muy poco en nuestras fincas. Su popularidad se debe principalmente a su fácil obtención.

#### .1. Ventajas.-

- a) Puede operar en suelos secos y duros, donde un arado de vertedera no puede penetrar en el suelo.
- b) Puede operar en suelos pesados con alto contenido de humedad.

- c) Puede operar con menos desgaste en suelos que tengan rocas o raíces de árboles.
- d) Mezcla los residuos de los cultivos con la capa superior del suelo, lo cual reduce la erosión del suelo.

## .2. Desventajas.-

- a) Requiere más fuerza para la misma cantidad de trabajo en la mayoría de las condiciones del suelo.
- b) No cubre los residuos de los cultivos en forma satisfactoria cuando se necesitan sembreras limpias.
- c) Deja el terreno menos uniforme y con terrones, lo cual exige mayor labranza secundaria.
- d) Requiere de 15 a 20 por ciento más tiempo que el arado de vertedera para preparar un suelo.

## Recomendaciones para su uso.-

- a) Operar a una velocidad máxima de cinco km/hora para tener una mayor eficiencia de la potencia requerida.
- b) Usar desbarradoras durante todo el tiempo de operación para obtener un mejor volterero del suelo. Las desbarradoras deben colocarse a 1/8 de pulgada de los discos.

.3. Clasificación de los arados de disco.

A - Según los discos:

- a) Discos dentados o estriados. Se utilizan principalmente en suelos nuevos que se incorporan a la agricultura donde hay presencia de muchos obstáculos duros, como piedras o troncos.
- b) Discos lisos. Operan mejor en suelos secos y duros y en suelos pesados con alto contenido de humedad.

B - Según enganche:

- a) De tiro. Optimos para cualquier labor de arada cuando se dispone de tractores de gran potencia o de buena capacidad de tracción. Su utilización con tractores modernos, pequeños, es muy restringida.

La mayoría de los arados para tiro que existen en Colombia tienen las siguientes características:

1. Tres o más discos, generalmente de 26 pulgadas de diámetro en adelante.
2. Tiro ajustable según ancho de corte requerido y trocha de tractor disponible.
3. Tres ruedas para transporte y ajuste en el campo.

4. Rueda delantera montada a la derecha.
  5. Rueda de barbecho trasera situada a la izquierda del arado, con embrague manual para posición de trabajo y transporte.
  6. Rueda de surco trasera a la izquierda absorve los esfuerzos laterales y determina profundidad de trabajo de los discos posteriores.
- b) Semimontados. Van enganchados a los tres puntos del levante hidráulico del tractor. Son generalmente de tamaño mediano y pequeño, máximo de cinco discos. Este arado es ideal para tractores medianos y pequeños por la transferencia de peso que puede dar el tractor.
- A - Según la dirección de trabajo.
- a) Unidireccionales. Según realicen el volteo de la tierra en un sentido, hacia la derecha.
  - b) Reversibles. Cuando realizan el volteo de la tierra en ambos sentidos.
- D - Según su profundidad de Operación.
- a) Standar. Todos los arados comprendidos en esta clasificación corresponden a modelos standar de discos, pero existe otro tipo de arado que también utiliza discos.

b) De tiro superficial (one way). Es un tipo de arado poco conocido en Colombia. En algunos sitios se conoce como pulidor y en otros se identifica como arado rastra y arado vertical.

Consta de un eje, localizado en forma oblicua con respecto al bastidor, sobre el cual van montados discos cóncavos, en posición vertical, los cuales a su vez se unen al eje por medio de rodamientos. Para su operación necesitan mayor potencia que los arados corrientes de discos y vertedera, debido principalmente a su tamaño ancho, oscilan de 1,20 hasta 5,20 m según sea su número de discos: 8, 16, 24 y 32.

Utilización: Debido a su poca penetración (8 a 12 cm), se usan para mezclar residuos orgánicos, incorporar abonos y residuos de cosecha. Es ideal para preparar lotes destinados a siembra de cereales. En general, se usan cuando el suelo está suelto y el cultivo no requiere gran profundidad de arada.

Ventajas:

- Alto rendimiento por su ancho de corte;
- Superficie uniforme, la cual facilita la siembra y elimina labores adicionales, y
- Reduce los costos de preparación del suelo.

Desventajas:

- No es adecuado para lotes pequeños;

- No se puede utilizar en cultivos que requieran camas de semilla superiores a 10 cm;
- La disponibilidad en los mercados colombianos es poca.

E - Graduaciones.

a) Ajustes de los arados de disco Standar. Características de los discos:

1. El diámetro: Influye decisivamente en el ancho de corte, lo mismo que en la profundidad.
2. La concavidad: Influye notoriamente en el grado de desterronado que quiera darse al terreno y en la capacidad de penetración del disco.
3. Filo del disco: Dos tipos de afilamiento pueden tener los discos para arado: interno y externo. El primero corta menos que el externo, pero dura mucho más en igualdad de condiciones.
4. Angulo vertical de los discos: Es la inclinación que con respecto a la vertical puede dársele al disco.

b) Graduaciones del arado en el campo:

1. Trocha de tractor:

La rueda derecha del tractor deberá ir con su borde inferior recostado sobre el surco o pared del suelo no arado.

2. Ancho de corte del arado:

Está determinado precisamente en la fabricación del mismo y es función del diámetro de los discos y de la profundidad de arada.

c) Ajuste en sentido longitudinal:

1. Arados montados:

Al alargar o cortar el segundo punto de enganche (torre o tensor central) se logra que los discos posteriores bajen o suban nivelando su profundidad con respecto al primer disco.

2. Arados de tiro:

Cuando los discos posteriores cortan menos que el primer disco y éste tiene la profundidad adecuada será necesario subir, mediante un tornillo, la rueda posterior de barbecho y la de surco permitiendo que los discos bajen.

En el caso de enterrarse mucho el primer disco y que los posteriores corten lo deseado, se baja la rueda delantera mediante una palanca, obligando en esta forma a subir el disco.

d) Ajuste en sentido transversal:

1. Arados montados: Se realiza subiendo o bajando el brazo derecho del alce hidráulico en el tractor hasta alcanzar el nivel.
2. Arados de tiro: El ajuste se realiza con el mando de profundidad de la rueda delantera, como se explicó para el ajuste longitudinal.

#### 2.2.2. Arado de vertedera.

Es uno de los implementos de labranza primaria menos empleados actualmente en Colombia, pero gozan de gran popularidad en las naciones más tecnificadas en el campo agrícola.

##### .1. Ventajas:

- a) Tiene menores requerimientos de potencia que el arado de disco.
- b) Mayor facilidad de operación.
- c) Menores problemas de mantenimiento y reparación.
- d) Mejor acabado del trabajo, dando mejor uniformidad y reduciendo las prácticas de labranza secundaria.
- e) Generalmente más barato que el arado de discos.

##### .2. Desventajas:

- a) No de utilizarse en suelos demasiado secos ni demasiado húmedos.

- b) En suelos muy pesados y en suelos muy arenosos sufren mucho desgaste.
- c) Nunca deben utilizarse en terrenos con obstáculos duros (troncos o piedras).

Recomendaciones para su uso:

1. Puede operarse a la máxima velocidad disponible, de acuerdo con la potencia del tractor.
2. Debe efectuarse un ajuste muy preciso para evitar variaciones en profundidades de corte.

Ajuste de los arados de vertedera. El ajuste del arado de vertedera es diferente al de discos, en el sentido longitudinal y deberá hacerse de tal manera que el talón de la vertedera quede ligeramente más alto que el extremo de la cuchilla.

#### 2.2.3. Arado rotatorio (rotavator).

El rotavator es un tipo especial de arado empleado en la labor superficial, para controlar malezas y destruir el rastrojo. Es importante saber que cuando el terreno está muy seco no puede ser usado este implemento, pues el peligro de erosión eólica es considerable.

El implemento consta de unas aspas perpendiculares entre sí

y que terminan en unas paletas, las cuales trabajan en el suelo. las aspas van acopladas a un eje común el cual recibe la potencia del toma de fuerza o de un motor auxiliar. Cuando la toma del primero, la conexión es por medio de una barra que posee una unión universal. Además de lo anterior, posee láminas curvas que sirven de protección al operario; unas ruedas de caucho para el transporte; una manivela para subir y bajar el implemento y el enganche al tractor, es decir a la barra de tiro.

El arado rotatorio tiene un ancho de trabajo que fluctúa entre uno y seis pies. Las aspas trabajan a una velocidad aproximada a las 300 r.p.m. dependiendo del esfuerzo requerido.

### 3. RASTRILLOS

Son implementos utilizados para complementar las labores de la labranza primaria. Su principal propósito es el pulverizar la tierra arada para obtener una mejor sementera.

Los más comunes son:

#### 3.1. Rastrillo de discos.

La rastra o rastrillo de discos rompe los terrones por medio de discos de acero. Mezcla muy bien el suelo, juntando los elementos vitales para la planta. Nivelada la tierra, airea el suelo, mata las malezas y prepara la tierra para sembrar.

Sus discos están separados generalmente menos de 25 cm. El filo delantero de los discos cóncavos corta el suelo y los tallos. Los de atrás funcionan como una vertedera giratoria: Levantan la tierra y la empujan a un lado.

En la rastra de discos, las fuerzas laterales están compensadas: la mitad de los discos se colocan con sus caras cóncavas afiladas en una dirección, y la otra mitad en dirección opuesta. De esta manera las rastras de discos empujan el suelo en dos direcciones, mientras que los arados ligeros de discos lo empujan en una sola dirección.

3.1.1. Control de la penetración. Se puede controlar la profundidad de penetración de los discos con:

- .1. El uso de rastras más o menos pesadas.
- .2. Lastrando la rastra.
- .3. Variando la cantidad de discos por rastra.
- .4. Aplicando fuerza hidráulicas, hacia arriba o hacia abajo.
- .5. El uso de ruedas de transporte y rueda reguladoras de profundidad.
- .6. La utilización de discos afilados o romos.
- .7. El uso de discos afilados grandes o pequeños.
- .8. El empleo de discos dentados.
- .9. La corrección del ángulo de los grupos de discos.

Los rastrillos de discos hechos en Colombia tiene generalmente discos de 18 ó 20 pulgadas de diámetro, excepto el rastrillo californiano o de tiro excéntrico, el cual tiene discos de 24 pulgadas de diámetro.

Los discos pueden tener dientes, si se va a trabajar con ellos en campos donde la vegetación es espesa y dura.

### 3.1.2. Recomendaciones para su uso:

- .1. En tiempo seco usar el rastrillo de discos después de dos a cuatro horas de haber arado, siempre y cuando haya humedad suficiente para que el suelo quede bien desmenuzado. Si la rastrillada se hace como se dijo antes, se pueden ahorrar una o más operaciones con el rastrillo de discos.
- .2. En los suelos duros y en los blandos con grandes terrones, la traba de los discos debe ser la máxima posible, lo cual ayuda a que el rastrillo penetre más y se partan bien los terrones. Para mayor penetración se le puede añadir más peso al armazón.
- .3. Cuando se preparan surcos para maíz, soya, algodón, etc. en suelos de textura media o liviana, una operación con el tandem o rastrillo de discos puede ser suficientemente efectiva, si después de esta operación se sigue con una aplicación del rastrillo de dientes.

3.1.3. Tipos de rastrillos de discos. Existen dos tipos principales: el Normal y el Lateral. La rastra normal puede ser:

- a) De una sola sección (de efecto sencillo).
- b) De sección doble (tandem).

.1. Rastra ordinaria o normal de una sola sección: Esta rastra de discos consiste generalmente de dos grupos (un grupo es un conjunto de discos que giran todos juntos, con un eje común que pasa por sus centros).

En la mayor parte de los modelos de dos grupos de una rastra de efecto sencillo, se puede variar el ángulo que forman. Al cambiar el ángulo ya no ruedan en línea recta hacia adelante sino que el eje forma un ángulo con la dirección del movimiento. Cuando los dos grupos se ponen en línea recta forman un ángulo de 180 grados. En la posición de trabajo, cada grupo puede variar hasta 26 grados de la línea recta, siendo 20 grados el ángulo óptimo.

Las rastras de efecto sencillo llevan de ordinario discos lisos, pero para trabajos especialmente pesados pueden usarse discos escotados o dentados.

.2. Rastras de sección doble o en tandem. El otro tipo principal de rastra de discos ordinaria es el de dos secciones, en lo que una sección camina detrás de la otra. También se les llama rastras tandem o de doble efecto, porque la sección trasera vuelve

a su lugar los surcos formados por la primera sección.

Los discos de la primera sección arrojan el suelo hacia afuera, a la izquierda y a la derecha. Los discos de la sección de atrás cortan por mitad los camellones formados por los discos delanteros y voltean la tierra hacia el centro, labrando dos veces la tierra. Algunas rastras de discos de dos secciones pueden colocarse formando entre sí un ángulo de 0 a 20 grados; otras se fabrican formando un ángulo de 0 a 20 grados; otras se fabrican formando un ángulo fijo.

3. Rastra de discos compensados y rastrillo excéntrico u offset. Este tipo tiene dos grupos de discos. Son llamados así porque pueden acoplarse en una posición excéntrica con relación al tractor. Por medio de la traba esa posición puede ser a la izquierda, derecha o directamente detrás del tractor. Llevan discos de mayor diámetro, pues solo poseen dos grupos de discos, lo que los hace más livianos. Los dos cuerpos pueden llevar la traba (el ángulo no debe exceder a los 25 grados) fija o graduable. Existen modelos de este tipo para alce hidráulico y para arrastre.

3.1.4. Tamaños de las rastras de discos. Hay varias maneras de clasificar el tamaño de las rastras de discos:

.1. Por el ancho de corte. La mayor parte de las rastras se miden por el ancho de corte que hacen cuando los grupos forman el ángulo máximo. Las rastras ordinarias de discos tienen un ancho de

corte que varía de 1,14 a 3,66 m.

- .2. Por el diámetro de discos. La rastra normal emplea discos que varían de 40,6 a 50,8 cm de diámetro. Las rastras para trabajo pesado usan discos de 56-61 y 60 cm de diámetro.
- .3. Por el número de discos. Las rastras para trabajo pesado tienen generalmente ocho discos, otros tipos tienen 28 ó más.
- .4. Por la separación de los discos. Durante años, la separación ordinaria fue 16,5 cm pero en la actualidad se establece la de 17,8 cm que produce un corte más profundo y tiene más espacio libre para que pase la hojarasca. La separación máxima es de 25,4 cm.
- .5. Por el peso del rastrillo. A menudo el peso indica su capacidad de trabajo. Una rastra del tipo tandem pesa aproximadamente 308 kg y una para trabajo pesado, de ocho discos pesa aproximadamente 545 kg.

3.1.5. Discos de los rastrillos. Los discos son semejantes a los de los arados comunes. Hay dos tipos principales:

- .1. Lisos: Avanzan más rápidamente que los dentados. Se emplean principalmente para pulverizar, voltear e invertir la tierra.
- .2. Dentados: Sirven mejor en los suelos duros y/o secos con residuos vegetales o en estado de rastrojo. Alguno-

nas veces estos discos se colocan en la sección delantera de las rastras de discos tandem.

3.1.6. Graduación del rastrillo de discos. El rastrillo a pesar de ser un implemento generalmente más pesado que el arado y de poseer un mayor rendimiento, presenta menos graduaciones que éste:

- .1. La profundidad de trabajo depende del ángulo de los discos, del peso adicional, de la velocidad del avance, del diámetro de los discos y del tipo de enganche.
- .2. El implemento debe nivelarse transversal y longitudinalmente.
- .3. La traba depende del grado de desterronamiento que se desee y de la potencia del tractor. Es necesario advertir que en los rastrillos en tandem, la traba para los cuerpos delanteros debe ser igual a la de los cuerpos traseros para evitar la formación de zanjas o caballones.
- .4. Los desbarradores deben guardar un mínimo de luz con el disco para evitar que alguno de los dos se deteriore.

3.1.7. Alomadoras. Se les conoce con el nombre de rastras de discos bordeadores. Se les usa para levantar o dar forma a los camellones o eras y para construir diques en los arrozales cuando estos se van a inundar. El implemento consta de dos pares de discos con ángulo variable; los discos van conectados entre sí por me-

dio de una barra porta herramienta que a su vez posee el acople para el enganche al alce hidráulico.

### 3.2. Rastrillos de dientes.

3.2.1. Rastra de dientes flexibles. Este implemento se emplea para aflojar la tierra previamente arada y/o rastrillada, para preparar suelos donde se sembrará grano pequeño; para terrenos pedregosos donde la misma forma de los dientes permite eludir fácilmente los obstáculos y para eliminar malezas de poco desarrollo. Cada sección posee de 8 a 20 dientes y el ancho de trabajo varía de 0,80 a 1,60 m. Las secciones poseen como en el anterior implemento, un marco y el acople para el enganche. La profundidad que alcanza depende de la inclinación de los dientes los cuales van acoplados a las barras mediante pasadores graduales. Existen diversas formas de dientes, según el suelo o cultivo donde se emplearán.

3.2.2. Rastra de dientes rígidos. Denominada también rastra de clavijas. Se usan para pulir la tierra luego de usar el rastrillo de discos, para romper kikuyales y costras, para recoger residuos de costras, para recoger residuos de cosechas, para controlar malezas y para nivelar ligeramente el terreno. El implemento consiste en secciones, generalmente tres, que poseen de 20 a 35 dientes de acero colocados en zig-zag para cubrir totalmente el terreno por donde avanzan. Los dientes van soldados a las láminas

de la sección, cada una de las cuales lleva un marco que le da consistencia. La sección central lleva cadenas y barras para acoplar con el enganche de tres puntos o a la barra de tiro.

Los dientes pueden penetrar hasta 18 cm dependiendo de la graduación de la palanca de profundidad y de los pesos que se les adicionan.

### 3.3. Azadón rotatorio.

En ciertas regiones del país se le denomina diablo. Desmenuza terrones, destruye malezas, rompe capas de suelo endurecidas y apisona el terreno si se le da marcha atrás. Consiste en cierto número de discos estrellados que van acoplados a un eje, el cual es accionado por el toma de fuerza. Existen modelos que poseen hasta ocho secciones, cada una con un ancho de un metro.

### 3.4. Rodillo compactadores o pulverizadores.

Estos implementos son pesados por lo cual se enganche es para arrastre. Se usan para comprimir el suelo previamente preparado, con el fin de restablecer la estructura a la vez que la capilaridad y así permitir que el agua ascienda a la superficie y aproveche la semilla. Para esta función los rodillos o rulos poseen las ruedas que van montadas sobre un eje, sin mayores prominencias en sus costados. Cuando las ruedas poseen dientes o picos, se usa el implemento para complementar la preparación del terreno.

#### 4. CULTIVADORAS

La labor de cultivo o cultivada, es una operación que tiene por objeto complementar las labores primarias, promoviendo el crecimiento de las plantas deseables tratando de eliminar, por medios mecánicos las indeseables, después de la siembra.

Las cultivadoras tienen por principales objetivos los siguientes:

1. Eliminar las malezas, para evitar la competencia entre éstas y la plantación.
2. Aflojar la tierra en la superficie para proveer las mejores condiciones del suelo a la planta que se encuentra en las primeras etapas de crecimiento.
3. Aumentar la aireación del suelo para lograr una mayor actividad de microorganismos y un mejor desarrollo radicular.
4. Incrementar la retención de humedad del suelo, aflojando las costras superficiales y reteniendo mejor el agua lluvia.
5. Efectuar la labor de aporque en determinados cultivos, especialmente en los llamados de hileras.

##### 4.1. Tipos de Cultivadoras.

Aunque el azadón, los implementos de tracción animal y otros más

puedan considerarse como cultivadoras, aquí solo se presentan aquellos implementos que tienen algún medio de acción mecánico:

4.1.1. Cultivadoras de Huerto. El cultivador de huerto es accionado por tractor monoeje (minitractor) y su uso es considerable en aquellas regiones donde la mano de obra es escasa y costosa. El implemento puede ser un rotavator, un azadón rotatorio o un conjunto de escardillos que son los que constituyen las verdaderas cultivadoras. El monoeje tiene una potencia que oscila entre 4 y 18 HP, un reductor de velocidad, las manijas para el operario y el acople de implemento. Este alcanza anchos de trabajo hasta de 1,20 m.

4.1.2. Cultivadoras de acople delantero. Se conocen también como cultivadoras montadas. Se conectan al tractor por medio de bisagras y pernos que posee aquel en la parte anterior de su conjunto. Este acople permite que el implemento se pueda dirigir hacia adelante en sus diferentes secciones cuando es necesario pasar por portadas o atravesar caminos estrechos, representando una ventaja sobre las enterizas. Según sus dimensiones se pueden cultivar de dos a ocho surcos.

Se componen de unas barras sobre las cuales se acoplan unos ganchos; éstas llevan reguladores individuales de profundidad y terminan en los escardillos o en las aguilas que son los accesorios que ejecutan realmente el trabajo. Como en el conjunto se requiere soportes, en los extremos se emplean pequeñas ruedas metálicas a todo lo

largo del aparato o dos ruedas neumáticas y de mayor tamaño que las anteriores.

4.1.3. Cultivadores de acople trasero. Este tipo de cultivadora, quizás el más empleado, consta de las siguientes partes:

- a) La barra porta-herramienta es un cuerpo con base cuadrada y sobre ella se deslizan los ganchos de los escardillos; su longitud depende del número de surcos que cultive simultáneamente, así por ejemplo, para laborar en cuatro surcos se emplea una barra porta-herramienta de cuatro m como mínimo.
- b) Los ganchos son los encargados de acoplar los escardillos a la barra. Pueden ser rígidos o flexibles prefiriéndose el segundo tipo, pues salva los obstáculos que se presentan en el terreno. Los ganchos indican la inclinación que tendrán los escardillos y en unión del enganche determinan la profundidad de trabajo. Según su posición en la barra se tendrá la graduación de acuerdo a la distancia entre hileras de plantas a cultivar.
- c) Los escardillos son cuerpos metálicos que penetran al suelo ejecutando la labor de cultivar. Existen numerosos modelos en cuanto a dimensiones y formas se refiere; sin embargo, los más comunes son los escardillos propiamente dichos y que son accesorios en forma de lanza y con dimensiones que varían entre

una pulgada de ancho por cuatro de largo y cuatro pulgadas de ancho por 16 de longitud y las aguilas que son aditamentos de forma triangular y trabajan en mayor espacio horizontalmente que los escardillos, aunque éstos profundizan más y en mejor forma.

- d) El enganche generalmente es de tres puntos, pues esta clase de cultivadoras son bastante livianas; además, la labor se facilita en alto grado con este enganche.

Las cultivadoras de tiro son poco usadas en Colombia. Se enganchan a la barra de tiro y poseen en su bastidor dos o más barras paralelas sobre las cuales van los estribos o ganchos. A su vez poseen ruedas accionadas mecánicamente para subirlas o bajarlas y facilitar el desplazamiento fuera del lote que se trabaja.

De los anteriores tipos de cultivadoras, se puede hacer un parangón general entre las más usadas en nuestro país: las montadas sobre el tractor y las de alce hidráulico:

1. Las cultivadoras montadas tienen mayor estabilidad lateral que las de alce hidráulico.
2. También poseen mayor visibilidad sobre la ejecución de la labor.
3. Permiten la labor para plantas de mayor altura.
4. Es más fácil de manejar un tractor con montadas que con las de alce.

5. La pérdida de tiempo para enganchar el implemento es menor en las de alce hidráulico.
6. En lote grandes, se recomienda la cultivadora montada en el tractor.

#### 4.2. Graduación de la cultivadora.

El éxito del trabajo ejecutado por una cultivadora correctamente graduada está supeditado a la correspondiente graduación de la sembradora que efectuó la labor de siembra. Para el caso presente consideremos que la sembradora fue una de cuatro chorros al igual que la cultivadora, o sea que ésta cubre cuatro surcos.

4.2.1. Distancia entre surcos. Para lograr este ajuste se recurre a un piso encementado y sobre éste se traza con tiza las líneas que representan la separación entre hileras: luego se distribuyen sobre la barra porta herramienta los escardillos de tal manera que cubran el ancho total del implemento.

4.2.2. Distancia entre hileras. Se pueden presentar tres casos, es decir, no en todas las ocasiones el ancho de los surcos es igual.

1. La sembradora estaba correctamente graduada y ejecutó un trabajo casi perfecto (se concede un margen de error de dos cm por alteraciones naturales del terreno); o sea colocando un ejemplo,

que al medir las anchuras de los surcos, estos mostraron lo siguiente: 70 - 69 - 69 - 70 - 71 - 72 - 70 - 69 cm. En este caso, el centro del tractor puede entrar al cultivo por cualquiera de los surcos sin peligro de destruir una sola hilera de plantas.

.2. La pauta de la sembradora se graduó mal y por lo tanto los surcos quedaron iguales de tres en tres, o sea que el surco producido entre una pasada y la anterior resultó diferentes. Ejemplo: 70-69 - 70 - 60 - 70 - 71 - 70 - 78 - 70 cm. Ante este caso, el centro del tractor debe penetrar al terreno por el surco central de los tres iguales.

.3. La sembradora estaba totalmente mal graduada y siguiendo el ejemplo se presentaron estas distancias: 80 - 70 - 65 - 90 - 65 - 70-80 - 75 - 80 - 70 - 65 - 80 cm. En este caso es necesario determinar el surco de pega (aquel que no concuerda con la secuencia que se presenta al tomar distancias entre hileras de tres en tres) y graduar los escardillos para que queden separados de tal manera que el centro del tractor entre al cultivo por el surco central de los tres que forman esa secuencia.

4.2.3. Inclinação de los escardillos. En parte es en función de la dureza del suelo y de la profundidad de la cultivada.

Todos los escardillos deben tener igual inclinación intermedia, es decir, si quedan demasiado tendidos no penetran lo necesario y si quedan muy perpendiculares al suelo, el implemento trabaja en forma descontinua o más en peligro de rompimiento.

BIBLIOGRAFIA

1. ALCARAZ, V.H. 1962, Principales plagas del algodón en Colombia  
Bol. Técnico No.2. IFA. Bogotá. 64 pp.
2. BELTRAN, R.A. 1967. Principales plagas del arroz en Colombia.  
Federación Nal. de Arroceros. Bogotá p.27-30.
3. I.C.A. 1969. Control de plagas. Manual de Asistencia Técnica  
No.1 ICA. Bogotá. p.51-53.
4. I.C.A. 1970. Lista de insectos dañinos y otras plagas en Colombia.  
Publicación miscelánea No.17. ICA. Bogotá. p.92-93;  
121-126.
5. METCALF. G.L. y W. Flint. 1966. Insectos destructivos e insectos  
útiles. Compañía Editorial Continental. México. p.1014-  
1015.
6. USDA. 1963. Sotred grain pests. Farmer's Bulletin No.1260. p.  
8-26.