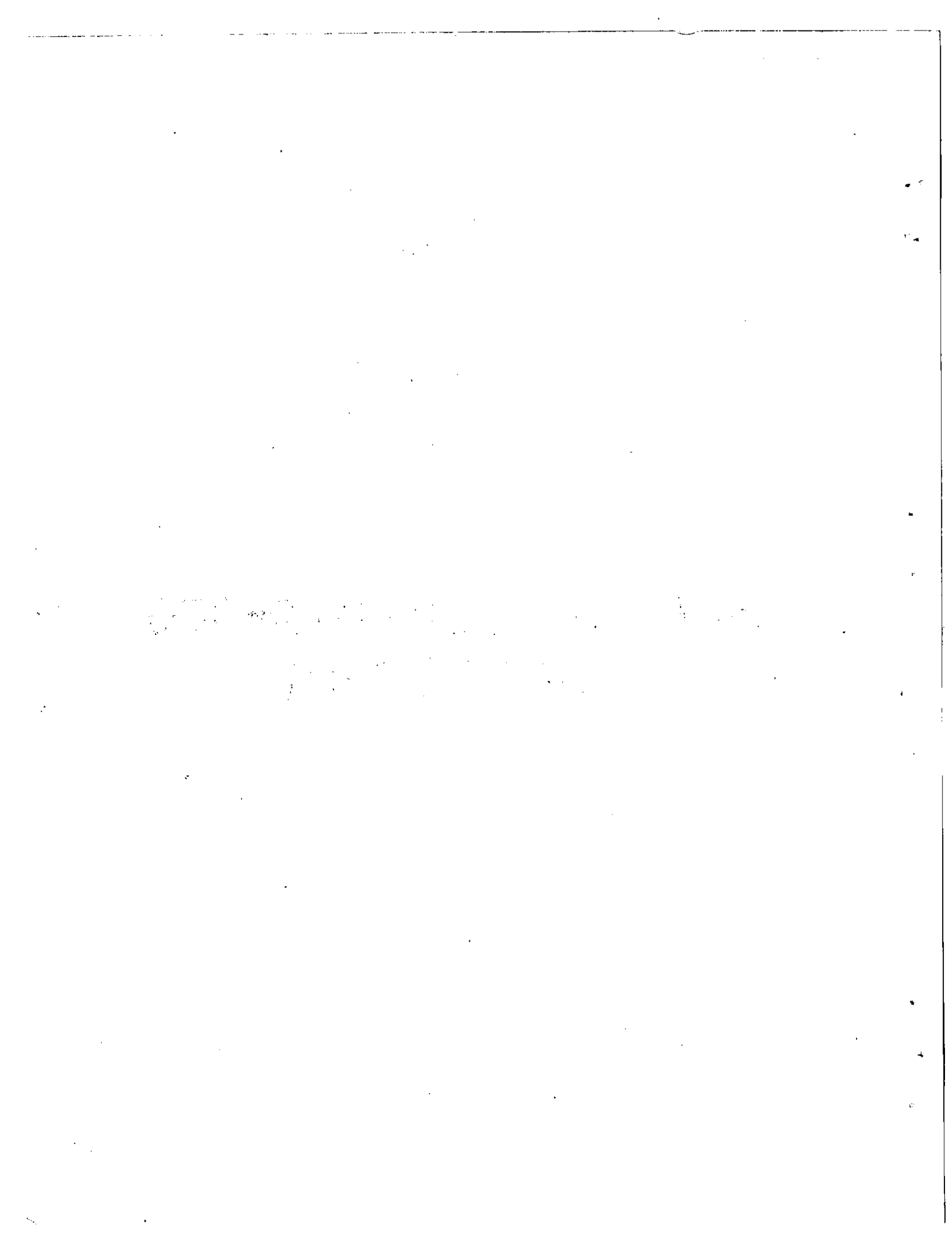


# Capítulo 5

## PREPARACION DE TERRENOS PARA SIEMBRA



## 5.1 INTRODUCCION

La labranza como ciencia es poco conocida en Colombia, pues generalmente se ha considerado como una labor estática y rutinaria.

Sin embargo, el desarrollo mundial de la Ingeniería Agrícola y el avance de las investigaciones al respecto han llevado a establecer principios generales y a demostrar que la labranza es una labor dinámica, que se apoya en las características físicas del suelo y del cultivo a plantar, en factores ambientales y biológicos y en las condiciones de malezas y residuos superficiales, particulares para cada lugar. En consecuencia la selección de los implementos y del tipo de labores a realizar se ajustarán a cada caso específico.

## 5.2 SISTEMAS ACTUALES DE LABRANZA

Actualmente existen tres modalidades o alternativas de labranza. La selección de una de ellas por parte del agricultor o del asistente técnico, requiere de un análisis serio de las condiciones locales y de la disponibilidad de equipos.

### 5.2.1 Labranza Convencional

Incluye la preparación de suelos mediante la aplicación de labores de prelabranza y el uso de arados, rastrillos y niveladoras.

### 5.2.2 Labranza Mínima

Disminuye operaciones en relación con la labranza convencional. Entre sus ventajas están la reducción del número de labores por ejemplo, disminución del número de pases de rastrillo; la integración de equipos para reducir el número de pases de la máquina sobre el campo, ejemplo, realización simultánea de rastrillada y siembra; y la suspensión de algunas prácticas de labranza, ejemplo, preparación de la cama de semillas con rastrillo, sin utilizar el arado.

### 5.2.3 Siembra sin Labranza

Consiste en la siembra mecanizada, directamente sobre las socas de cultivos anteriores o sobre rastrojos o pastos. Las malezas se eliminan mediante herbicidas. Se puede considerar como el paso más avanzado en la reducción de labores de labranza.

### 5.3 CARACTERÍSTICAS DE LA LABRANZA

Se enumeran por separado las características de los tres sistemas de labranza por cuanto hay entre ellos algunos puntos aparentemente antagónicos.

#### 5.3.1 Labranza Convencional

- Prepara una cama de semillas que garantiza buena germinación, desarrollo del cultivo, rápida infiltración y aireación adecuada.  
Estas condiciones se obtienen al comienzo pero desaparecen rápidamente al sellarse y compactarse el suelo, con las lluvias o los riegos.
- Controla malezas. Las malezas presentes en el momento de la preparación son destruidas e incorporadas al suelo. Sin embargo, cuando la preparación es excesiva, proporciona un medio ecológico ideal para la germinación de las malezas que poseen generalmente semillas diminutas.
- Incorpora residuos y abonos verdes.
- Incorpora agroquímicos tales como abonos, insect-

ticidas, nematicidas.

- Controla plagas y enfermedades por destrucción directa o dejándolas expuestas a la acción de otros agentes como el sol, agua, pájaros u otros predadores.
- Facilita las labores de siembra, de cosecha y de aplicación de riegos, cuando se nivela el terreno.

#### 5.3.2 Labranza Mínima

- Prepara una cama de semillas adecuada, cuyas bondades no desaparecen tan rápidamente como en la labranza convencional, aunque inicialmente presente condiciones inferiores a ésta.
- Reduce el consumo de combustibles, actualmente costosos y escasos.
- Produce menor compactación del suelo al disminuir el número de pases de la maquinaria, o evita la formación de pisos de arado al no utilizar este implemento.

- Disminuye la erosión tanto hídrica como eólica, ya que los residuos quedan mezclados en la parte superficial del suelo, ayudando a controlar el arrastre.
- Facilita la incorporación de agroquímicos.
- Reduce los costos comparativamente con la labranza convencional.

#### 5.3.3 Siembra sin Labranza

- Se obtiene una buena cama de semillas, cuyas características iniciales no son tan ideales como en los otros dos sistemas, pero permanecen durante todo el ciclo del cultivo pues el suelo conserva sus propiedades físicas al no ser disturbado.
- Controla malezas, pues como éstas se eliminan mediante herbicidas y no son incorporadas, sus residuos impiden la emergencia de nuevas malezas mediante el método de asfixia, al ir formando un manto superficial de residuos (MULCH).

- Controla la erosión tanto eólica como hídrica; cuando los residuos quedan en la superficie evitan el impacto del agua directamente sobre el suelo, reducen la velocidad de escorrentía e impiden la acción directa del viento sobre la superficie del terreno.
- Conserva las propiedades físicas del suelo. No hay disturbación de éste, o si se presenta es solo en pequeñas fajas o a lo largo del surco.
- Disminuye la evapotranspiración. La superficie queda cubierta y la evaporación se hace menor, ya que los rayos solares no llegan directamente sobre la superficie del suelo.
- Reduce las necesidades de riego. El suelo se conserva fresco y las pérdidas de agua son menores, de acuerdo al numeral anterior.
- Elimina el uso de arados y rastrillos. Reduce sustancialmente los pases de maquinaria sobre el lote evitando así la compactación.

- Reduce significativamente el consumo de combustibles.
- Se pueden sembrar mayores extensiones, al ganarse el tiempo requerido para la preparación del suelo.
- Disminuye sensiblemente los costos pues se reducen las operaciones . Esto tiene como contraparte el alto costo de los herbicidas usados en la siembra sin labranza.

#### 5.4 IMPLEMENTOS DE LABRANZA PRIMARIA

Los arados, principales elementos en la labranza primaria, son equipos diseñados para roturar el suelo y algunos de ellos pueden producir inversión de la faja de terreno trabajado. Hay varios tipos de arados en función de los factores que afectan la labranza, enunciados en forma general en la Introducción. Los arados más conocidos son: de discos convencional, de vertedera, de cinceles, rotativos y arados rastra.

##### 5.4.1 Arado de Discos Convencional

Diseñado y construído principalmente para ser operado en suelos muy secos o muy húmedos o con obstáculos como pie-

dras o residuos leñosos, principalmente de árboles. Presenta grandes variaciones y posibilidades de ajustes en el enganche, como también en el ángulo, filo, concavidad, superficie y diámetro del disco.

El arado de discos requiere generalmente de 10 a 15 caballos de fuerza a la barra de tiro por cada disco, de acuerdo al tipo de suelo, la humedad, el área de corte, la velocidad de trabajo y las malezas presentes. Este requerimiento de fuerza se tiene cuando la velocidad es de 4 - 6 km/hora; por encima de esta velocidad el tiro puede aumentarse en mucha proporción convirtiéndose la operación en ineficiente.

Las ventajas del arado de discos convencional son: puede operar en suelos secos y duros donde un arado de vertedera no puede penetrar; puede operar en suelos pesados con alto contenido de humedad; opera con menos desgaste en suelos que tengan rocas o raíces de árboles; y mezcla los residuos de los cultivos con la capa superior del suelo, lo cual reduce la erosión en las regiones donde ésta se presenta.

Las desventajas son: requiere más fuerza para la misma

cantidad de trabajo en la mayoría de las condiciones del suelo, por ejemplo, a 6.5 km/hora el arado de discos puede necesitar hasta 60% más de potencia que el arado de vertedera; no cubre los residuos de los cultivos en forma satisfactoria cuando se necesitan sementeras limpias; deja el terreno menos uniforme y con terrones, lo cual exige que el rastrillo de discos sea pasado dos o más veces. En cambio cuando se emplea el arado de vertedera es necesario pasar el rastrillo dos veces como máximo; requiere de 15 a 20% más tiempo que el arado de vertedera, para preparar un terreno; y no trabaja por succión sino por peso.

#### 5.4.2 Arado de Vertedera

Al igual que el de disco, presenta variaciones en el enganche el cual puede ser montado, semimontado o de tiro, y en la vertedera de acuerdo a su forma y tamaño, con el fin de adaptarse a las variaciones físicas y de humedad de los suelos. Puede clasificarse en tres grandes rangos: vertedera de propósitos generales, vertedera corta y de curvatura pronunciada, y vertedera larga de curvatura suave o gradual.

Las ventajas de los arados de vertedera son: requieren menos potencia por unidad de área de corte que el arado de discos;

ofrecen mayor facilidad de operación cuando están bien ajustados; producen mejor acabado del suelo, reduciendo la labranza secundaria; ofrecen menores gastos y esfuerzos de mantenimiento y reparación; y son generalmente menos costosos que el arado de discos.

Las desventajas son; no pueden ser utilizados en suelos demasiados secos o demasiado húmedos; nunca pueden usarse en suelos con obstáculos leñosos como troncos o raíces de árboles ni donde haya piedras; y tienen mayor desgaste en suelos muy arenosos.

#### 5.4.3 Arado de Disco Superficial (Arado Rastra - One Way)

Mientras el arado de disco convencional presenta un soporte por cada disco, fijado al bastidor principal del arado, el superficial solamente presenta uno o más apoyos y los discos van soportados en un solo eje a manera de rastrillo. Es pues en esencia un cuerpo de rastrillo en el cual el ángulo de ataque del disco es similar al del arado convencional.

Las funciones del arado rastra son: realizar la labranza primaria en lotes destinados a la producción de cereales menores, o cultivos de sistema radicular parecido; incorporar matamalezas

u otros tipos de agroquímicos, al suelo; y mezclar la capa superior del suelo con malezas o material verde de la superficie.

Las ventajas del arado rastra son: garantiza altos rendimientos de campo por los anchos de corte hasta de 5.20 metros o más; requiere por disco mucho menos (4 veces menos) potencia que el arado convencional; ofrece una superficie pareja después de la arada, reduciendo al máximo las labores de labranza secundaria; y reduce los costos de preparación en la producción de cereales menores.

Las desventajas son: no es útil para todos los cultivos por realizar una labor muy superficial; y la disponibilidad en los mercados de América Latina es muy restringida.

#### 5.4.4 Arado de Cinceles

Está formado por el cuerpo de una cultivadora o de un subsolador. Sus principales partes son: una barra portaherramienta, cuerpos o barras verticales y prolongaciones delanteras o ples.

Tiene como función romper capas endurecidas que se han formado en la superficie o a una profundidad no mayor a 30 cm.

También puede presentar variaciones en cuanto a enganche, forma de los cuerpos y forma del pie.

Las ventajas del arado de cinceles son: mejora la infiltración; ayuda a controlar la erosión, pues no produce volteo del suelo; y mejora la aireación al roturar las capas endurecidas.

Sus desventajas son: solo se puede utilizar en suelos físicamente sueltos; y solo puede usarse en lotes con bajísima población de malezas y con prácticas adecuadas de control de las mismas.

#### 5.4.5 Arado Rotativo (Rotavator)

Consiste en un eje horizontal con cuchillas que reciben movimiento del toma de fuerza del tractor. Tiene como objeto cortar una capa de suelo y fraccionarla mediante impacto contra una coraza metálica graduable, que se encuentra en la parte posterior. Presenta variaciones en cuanto a tamaño y forma de las cuchillas. De acuerdo con el tipo de trabajo que se vaya a realizar se seleccionará la velocidad de giro del rotor, mediante cambio de la relación de piñones, en la caja de engranajes.

Sus ventajas son: es muy útil en la incorporación de

potreros a la producción agrícola, especialmente cuando son pastos de reproducción por estolones como kikuyo (Pennisetum clandestinum); es adecuado para la preparación de sementeras limpias y poco profundas, como las que requieren algunos cereales; se puede utilizar en la preparación de terrenos inundados mediante el sistema de fangueo; y sirve para la incorporación de algunos agroquímicos y para cultivar entre surcos por ejemplo, en caña de azúcar.

Las desventajas del rotavator son: su uso continuado destruye la estructura del suelo; no se puede emplear donde hay demasiados obstáculos como piedras o raíces gruesas; no sirve para preparar sementeras profundas; su trabajo en terrenos con depresiones es defectuoso; y causa mayor desgaste a la máquina que lo mueve.

#### 5.5 IMPLEMENTOS DE LABRANZA SECUNDARIA

Son implementos destinados a complementar la labranza primaria, mediante el desterronamiento, pulido de la superficie, y fraccionamiento de los residuos.

Básicamente pueden ser de discos, de púas o de rodillos.

El contenido de humedad del terreno es muy importante para el empleo de rastrillos, pues de él depende que haya un buen desterronamiento y que sean necesarios mayor o menor número de operaciones.

#### 5.5.1 Rastrillo de Discos

Rompe los terrenos por corte, impacto, peso y rotación. Mezcla el suelo, nivela la tierra y destruye malezas. Las fuerzas laterales en los rastrillos son compensadas mediante la posición de las caras cóncavas de los discos. La mitad de los discos, generalmente un grupo, lleva la sección cóncava en un sentido y la otra mitad en sentido contrario. Los discos del rastrillo pueden ser lisos o dentados. La penetración de los discos se puede obtener de las siguientes maneras: usando rastras más o menos pesadas; aplicando pesas a las rastras (lastre); variando la cantidad de discos por rastra; aplicando fuerzas hidráulicas hacia arriba o hacia abajo; colocándole ruedas de transporte o ruedas reguladoras de profundidad; utilizando discos afilados o romos; empleando discos de mayor o menor diámetro; usando discos dentados; y aumentando o disminuyendo la traba.

Los rastrillos de discos presentan varias clasificaciones. De acuerdo a la dirección de trabajo son normales o excéntricos; y según el enganche, de tiro, semimontados o de alce hidráulico.

El tamaño de la rastra depende a su vez del ancho de corte, del diámetro de los discos, del número, de la separación entre ellos y del peso por disco.

#### 5.5.2 Rastra de Dientes

Este implemento se emplea para aflojar la tierra previamente arada, para rastrillar terrenos pedregosos donde la misma forma de los dientes y la suspensión mediante cadenas le permiten eludir obstáculos, para recoger malezas y residuos superficiales y amontonarlos en un sitio, para romper costras o sellos del suelo. Su trabajo es básicamente por impacto o vibración.

Puede ser de dientes rígidos o flexibles. Presenta variaciones en cuanto a tamaño, inclinación de los dientes y forma de los mismos y en cuanto a disposición de los dientes en el marco.

#### 5.5.3 Rodillos Compactadores o Pulverizadores

Son implementos pesados por lo tanto su enganche es generalmente de tiro. En esencia consisten de una serie de ruedas

libres y pesadas que van montadas sobre un eje horizontal.

## 5.6 AJUSTES DE LOS IMPLEMENTOS DE LABRANZA

Todos los equipos para labranza tanto primaria como secundaria requieren de ajustes previos antes de iniciar el trabajo.

En los arados, después de seleccionar el más adecuado, es necesario tener en cuenta tanto la nivelación longitudinal como la transversal, al igual que la posición y el ángulo de cada disco, cuando son modificables. Estos ajustes nos permitirán un buen trabajo.

En los rastrillos además de las nivelaciones mencionadas para los arados se deben tener en cuenta la cantidad de trabajo necesaria para producir un desterronamiento adecuado.