

## MANEJO Y USO DEL SUELO

### INTRODUCCION

En muchos lugares, el manejo descuidado de los sistemas de explotación agrícola ha permitido que se inicie un proceso acelerado de degradación de las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo con el consecuente peligro de alterar el equilibrio ambiental. Por esta razón, se torna urgente e imprescindible la adopción de prácticas de manejo cuidadoso que logren mantener y/o mejorar el suelo y consecuentemente para mantener el equilibrio ambiental.

### MANEJO DE RESIDUOS DE LA COSECHA

El manejo correcto de los residuos de cosecha es de gran importancia. La práctica común de quemar residuos o desechos de cosecha que sirven de cobertura del suelo debe ser definitivamente eliminada. El eliminar los residuos aumenta apreciablemente la susceptibilidad del suelo a la erosión. Además contribuye a la disminución de los contenidos de materia orgánica e influye negativamente sobre otras características como la capacidad para retener cationes y agua. Durante la combustión orgánica, el nitrógeno y el azufre se pierden por volatilización y los demás nutrientes contenidos en la materia orgánica luego de la rápida transformación a formas inorgánicas, se pierden más fácilmente por lixiviación o en el agua de escorrentía.

En áreas en descanso no se recomienda el proceder al manejo de residuos y control de malezas con el uso de rastras o arados que incorporen el material vegetal al suelo en varias ocasiones y con mucha anticipación al cultivo siguiente. El control de malas hierbas, cuando sea necesario, debe realizarse con rozadoras o con herbicidas y el trabajo de incorporación debe restringirse a la preparación para la siembra del cultivo siguiente.

#### Manejo de los residuos en el cultivo de maíz y otros cereales

Para la cosecha de cultivos anuales se recomienda el uso de una cosechadora equipada con picadora de cuchillas afiladas y con un distribuidor regulado para que la paja sea adecuadamente triturada y uniformemente distribuida en una faja correspondiente a lo largo de la plataforma de la máquina. La paja debe permanecer sobre la superficie del suelo el mayor tiempo posible.

Para picar mejor el rastrojo de maíz se hace necesario una operación complementaria para lo cual se recomienda utilizar una rosadora, socadora o rastra niveladora cerrada.

### PREPARACION DEL SUELO

La preparación del suelo, lejos de ser una tecnología simple, comprende un conjunto de prácticas que usadas racionalmente pueden mantener por largo tiempo alta productividad del suelo. Por otro lado, cuando se usan de manera incorrecta llevan rápidamente a la degradación de las características del suelo, disminuyendo paulatinamente el potencial productivo.

Las recomendaciones generalizadas pueden ser inadecuadas, debido a que lotes de diferente aspecto edáfico y fisográfico pueden exigir manejos diferentes. Sin embargo, las siguientes recomendaciones son pertinentes:

- Alternar el tipo de implemento y profundidad del trabajo
- Disminuir el número de operaciones y consecuentemente el tránsito sobre las áreas cultivadas
- Disminuir la trituración excesiva de terrones, eliminando la pulverización superficial y la formación de costras
- Remover el suelo lo mínimo posible
- Trabajar el suelo en presencia de humedad adecuada
- Dejar el máximo de residuos vegetales sobre la superficie del terreno.

La correcta colocación de la semilla y los fertilizantes, en suelos que tienen gran cantidad de residuos sobre la superficie, debe hacerse con sembradoras que estén equipadas con disco doble y rueda reguladora de profundidad y que permitan un pequeño grado de compactación de la línea de siembra.

#### Condiciones de humedad

Cuando la preparación se efectúa con el suelo excesivamente húmedo, éste puede quedar predispuesto a la formación de la denominada capa superficial compactada y adherirse con mayor fuerza los implementos (en suelos arcillosos) hasta el punto de imposibilitar la operación deseada.

Por otro lado se debe evitar la preparación con el suelo muy seco, ya que son necesarias un mayor número de pases de rastra para quebrar los terrones y permitir la siembra. En el caso de que sea imprescindible la preparación primaria con suelo seco, se debe realizar la nivelación o el rompimiento de terrones después de la lluvia.

La condición ideal de humedad para la preparación del suelo se puede detectar fácilmente en el campo de la siguiente forma: se toma un terrón de suelo de una profundidad media en la capa arable y se lo somete a una leve presión entre los dedos pulgar e índice. Si el terrón se disgrega sin ofrecer resistencia el suelo tiene humedad ideal para labranza. Cuando se usan escarificadores es necesario trabajar con el suelo un poco más seco.

#### Rotación de Implementos y Profundidad del Trabajo

El uso excesivo del mismo implemento en la preparación del suelo, operando sistemáticamente en la misma profundidad, en condiciones más húmedas de lo ideal, provoca entre otros problemas la formación de capas compactadas.

La rotación de implementos de preparación del suelo, que trabajen a diferentes profundidades, que posean diferentes mecanismos de corte y la vigilancia del contenido de humedad adecuado para la labranza son importantes para minimizar la degradación del suelo.

En el siguiente cuadro se ilustra la relación entre la productividad y la profundidad efectiva del suelo.

### PROFUNDIDAD EFECTIVA DEL SUELO

Las plantas necesitan de gran profundidad de suelo para el crecimiento de las raíces y para asegurar la absorción de nutrientes y del agua. Las raíces pueden llegar a medir 1-2 m cuando el suelo lo permite.

La profundidad de las raíces puede estar limitada por barreras físicas y químicas, así como por un nivel freático alto. Es difícil corregir la presencia de capas compactas, capas de piedra o cascajo o capas de suelo donde se acumulan elementos tóxicos (aluminio o manganeso). Es más fácil corregir un nivel freático alto mediante drenaje adecuado.

Profundidad del suelo utilizada por el cultivo (cm)	Productividad relativa (%)
30	35
60	60
90	75
120	85
150	95
180	100

#### Compactación del Suelo

La acción y la presión de los implementos de preparación del suelo, especialmente cuando esta operación se realiza continuamente en condiciones de suelo excesivamente húmedo y la misma profundidad, llevan a la formación de dos capas de suelo con distintas características: una superficial pulverizada y otra compactada localizada a 15-20 cm de profundidad (pie de arado).

Estos problemas aumentan el costo de producción por unidad de área y disminuyen la productividad.

La presencia de capas compactadas está caracterizada por la reducción o estancamiento de la infiltración de agua, el aumento de volumen de escorrentía, presencia de surcos de erosión, plantas con raíces deformadas y con síntomas de deficiencia hídrica en pequeños períodos de sequía, degradación de la estructura del suelo inmediatamente debajo de la capa de suelo labrada que provoca mayor resistencia a las operaciones de preparación.

Una vez detectado el problema, es necesario determinar la profundidad a la cual se encuentra la capa compactada. Para esto se pueden utilizar los siguientes métodos:

- a) Trincheras: abrir pequeñas trincheras (0.3 x 0.3 x 0.5 m) en varios puntos del campo. Determinar en las paredes de la trinchera el aspecto morfológico de la estructura y la resistencia a la introducción de un instrumento puntiagudo. Para el mismo contenido de agua, la mayor resistencia a la penetración del instrumento utilizado indica compactación.
- b) Penetrómetro de impacto: permite identificar de forma rápida y práctica la profundidad máxima de la capa compactada, proporcionando un levantamiento ágil y comprensivo del problema en el campo. En este caso se debe proceder de la siguiente manera:
  - Dividir la propiedad en lotes de más o menos 10 hectáreas uniformes, tomando en cuenta las características morfológicas del perfil.
  - Recorrer el área de cada lote efectuando evaluaciones en diez o quince puntos.
  - Efectuar lecturas después de cada impacto, anotando las respectivas profundidades.
  - Considerar como profundidad de trabajo aquella situada inmediatamente debajo de la capa compactada más profunda en el lote.

#### Roturación de la capa compactada

Para roturar la capa compactada se pueden emplear eficientemente arados y escarificadores. El éxito de esta operación depende de los siguientes factores:

- a) **Profundidad de trabajo:** El implemento debe estar adecuadamente regulado para operar a una profundidad inmediatamente por debajo de la capa compactada.
- b) **Humedad del suelo:** Para el uso de arado, sea de disco o de vertedera, la humedad apropiada es aquella en la que el suelo es friable. Los suelos muy húmedos se adhieren a las partes activas de los implementos y en suelos secos hay mayor dificultad de penetración del arado de discos. Para el uso de escarificadores el suelo debe estar relativamente seco. En caso contrario la operación no es satisfactoria y más se produce del suelo entre las rejas del escarificador y sellamiento de los poros, tanto de las paredes como del fondo del surco.
- c) **Espaciamiento entre rejas:** Cuando se utiliza escarificadores, el espaciamiento entre una reja y otra determina el grado de roturación de la capa compactada por el implemento. El espaciamiento entre las rejas deberá ser de 1.2 a 1.3 veces la profundidad del trabajo pretendido. Después de roturar la capa compactada, el terreno no deberá ser sometido a ninguna preparación, excepto la necesaria antes de la siembra siguiente. Entonces se podrá realizar un desterronamiento y/o un nivelamiento de la superficie del suelo con arado leve. De no ser factible esta operación, es recomendable por lo menos reducir la intensidad de la preparación del suelo y utilizar cultivos con alta densidad y con sistema radicular abundante y agresivo.

Se procederá a roturar las capas compactadas cuando se verifique que las características anteriormente descritas estén presentes nuevamente.

## SIEMBRA DIRECTA O CERO LABRANZA

La siembra directa o cero labranza se caracteriza por la siembra de cultivos sobre residuos de cosecha, sin preparación de suelo, por varios años seguidos.

La capa de cobertura es responsable de la protección de la superficie del suelo contra los efectos erosivos de la lluvia, reducción de la evaporación y del escurrimiento superficial, incremento de la infiltración y del almacenamiento de agua en el perfil, incremento en la estabilidad de los agregados del suelo y mejor control de la germinación de semillas de malezas. Por todas estas razones la siembra directa es una de las técnicas de manejo más eficaces en la conservación del suelo.

No se debe utilizar siembra directa en lotes donde exista erosión en surcos o laminar moderada, alta infestación de malezas, principalmente las de difícil control y cuando existen capas compactadas. Se debe también evitar los suelos con bajos contenidos de nutrientes, con alta saturación de aluminio en todo el perfil, y los altamente desagregados superficialmente (presencia frecuente de costras).

Las cosechadoras deben estar equipadas para triturar adecuadamente y distribuir uniformemente la paja. Esto facilitará el trabajo de las sembradoras, que deberán ser diseñadas para siembra directa o adaptadas para este propósito. Las sembradoras deben cortar el rastrojo y localizar los fertilizantes y las semillas adecuadamente de modo que permitan buena germinación y emergencia de plántulas.