

## MECANIZACION PARA LA CONSERVACION DEL SUELO

Jorge Riquelme S.  
Ing. Agrónomo  
Est. Exp. Quilamapu - INIA

Se entiende por mecanización agrícola el proceso que consulta la incorporación de las máquinas en la agricultura, con un mayor o menor grado, con el objetivo de mejorar la productividad (4).

El país requiere una mecanización apropiada, un nivel de introducción de maquinaria y normas de manejo adecuada a la capacidad técnica y administrativa de nuestros agricultores ya que consiguen un uso óptimo de las fuentes disponibles de energía y puede ser sostenida por los ingresos de la producción agropecuaria (2).

Una mecanización apropiada para la cero labranza, deberá tener como objetivo principal conservar el suelo con el mínimo costo.

Entre las características de la cero labranza, se mencionan por (1 y 3):

- Obtención de una cama de semilla mínima, que puede ser de inferior calidad a la obtenida mediante métodos convencionales, pero que permanece durante todo el ciclo del cultivo.
- Mejor retención del agua en el suelo; la evapotranspiración se reduce mediante el mulch (manto superficial de residuos).

- Controla la erosión tanto eólica como hidrica; los residuos que quedan en la superficie evitan el impacto directo de la lluvia sobre el suelo, reducen la velocidad de escurrimiento e impiden la acción directa del viento sobre la superficie del terreno.
- La siembra se efectúa en el momento oportuno, y al ahorrar el tiempo necesario para la preparación de suelo se puede sembrar una mayor extensión.

De acuerdo al elemento de tracción, subdividiremos en mecanización motriz y en tracción animal.

#### 1. Mecanización motriz para la cero labranza

La unidad de potencia en este caso es el tractor. Se considera que una unidad entre 60 a 80 HP puede arrastrar una sembradora para 8 hileras (5). Nuestras experiencias en suelos trumaos de la precordillera de Ñuble y en suelos graníticos de Cauquenes, indican la necesidad de contar con un tractor en el rango de 90 HP al motor para tirar una sembradora de 15 hileras (SEMEATO TD 220) o una sembradora integral (JD 1550) de 12 hileras.

El tractor debe contar con un buen sistema hidráulico sobre todo si se trata de manejar una sembradora integral la que puede llegar a pesar 2000 kg; o accionar con el control remoto las unidades de siembra en una sembradora de tiro.

Al sembrar se trabaja sobre un suelo sin preparar, por lo tanto, para conseguir tracción, importan las propiedades cohesi-

vas del suelo, las que están directamente relacionada con el área de contacto del tractor. Por lo tanto, la doble tracción o el uso de doble neumático mejora la tracción, más que la adición de peso.

La inversión en un tractor de este tipo, no es baja, pero debe considerarse que la duración del tractor aumenta en este sistema ya que se reducen las operaciones de labranza teniendo un menor uso anual, hasta un 60% menos, como puede apreciarse en el Cuadro 1. De este modo la depreciación será menor.

CUADRO 1- COMPARACION DEL USO DEL TRACTOR EN TRES SISTEMAS DE LABRANZA. PRECORDILLERA DE ÑUBLE Hr/ha.

LABORES	LABRANZA CONVENCIONAL	MINIMA LABRANZA	CERO LABRANZA
1. Aradura	Rastra Off-set 1	Cinzel 0,85	-
2. Labor secundaria	Rastra Off-set 0.66	-	-
3. Cama de semilla	Vibrocultivador 0,40	Vibrocultivador 0,40	-
4. Siembra	Convencional 0,7	Convencional 0,7	Cero Labranza 1
5. Rodonado	0,5	-	-
Total Hr T/ha (%)	3,26 100	1,95 60	1,3 40

## Manejo de residuos

Para facilitar la siembra, se requiere de un manejo de residuo. Una solución fácil es la quema, pero esto en nada contribuye a la conservación del suelo y además trae consigo problemas de encostramiento superficial.

El problema se inicia en la cosecha al no contar la automotriz con un esparcidor de paja. Por lo tanto, el residuo que cae de la cola de la máquina se transforma en un obstáculo para la sembradora y la emergencia del cultivo. Algunos utilizan una enfardadora con beneficios económicos por la demanda del sector frutícola y ganadero.

El residuo se puede manejar apropiadamente en una desmalezadora rotativa ("rana"). Para aumentar la eficiencia en este tipo de trabajo, se debe preferir un equipo ancho, con doble eje de cuchillas. También el uso de una Chopper puede ser conveniente.

## Aplicadores de pesticidas

Mucha importancia debe darse a este tipo de equipo, muchas veces los fracasos no se deben a la calidad de los herbicidas, sino a una mala aplicación.

Se recomienda un equipo con depósito de gran volumen para aprovechar mejor el tiempo de aplicación que generalmente es reducido, si se selecciona un equipo de 1000 lts, conviene repartirlo en dos estanques, uno trasero y otro frontal, de este modo se consigue una mejor distribución de peso en el tractor, disminuye también la compactación de suelo.

El uso de caudalímetro eléctrico puede asegurar una aplicación exacta independiente de la variación en la velocidad de avance del tractor.

Marcadores de espuma que eviten los traslapes que en cero labranza son fatales.

### Sembradoras

Dentro de los tipos utilizados en el país, podemos dividir las en dos grupos: Sembradoras de disco cortador pasivo y sembradoras de disco cortador accionado por el TDF del tractor.

El primer grupo de sembradoras se caracterizan por contar con un sistema de triple disco, donde el primer disco es estriado y permite cortar los residuos y abrir un pequeño surco para facilitar la penetración del disco doble.

De acuerdo con (5), presenta las siguientes ventajas:

- Es más versátil en cuanto a la adición de peso y modificaciones necesarias frente a condiciones de siembra variable y diversos anchos de hileras.
- Permite el uso de unidades de siembra para grano pequeño, cereales y leguminosas.
- Penetra bien sobre suelos con residuos
- Trabaja bien en condiciones de humedad

Desventajas:

- En caso de siembra superficial, la cobertura de semilla puede ser difícil sino se realiza un ajuste óptimo.
- Requiere una cuidadosa atención de la coordinación de las unidades sembradoras.

El segundo grupo de sembradoras, posee un dispositivo que consta de una rueda cortadora que es impulsada por el TDF del tractor y corta el suelo al igual que una sierra la madera.

Presenta las siguientes ventajas:

- Siembra más uniforme
- Corta fácilmente todo tipo de residuo
- Opera en una gran diversidad de suelos
- La unidad de plantación puede ser de menor peso.

Desventajas:

- Consume más combustible y energía.
- Tiene un mayor costo por material y reparación
- Presenta problemas en suelos húmedos
- Produce mucho polvo en condiciones de siembras convencionales.

En general, nuestra experiencia nos lleva a inclinarnos por el primer tipo de sembradora para siembras de trigo, avena y lentejas. Encontramos de gran importancia la distancia entre hileras (15,8 cm contra 20 cm) y la posibilidad de poder modificar esta distancia si es necesario.

Es indispensable el uso de controladores de profundidad, para obtener una siembra más uniforme. Estos deben tener ubicado correctamente sus limpiadores al igual que el disco cortador, ya que en condiciones de humedad en los suelos trumaos y graníticos, son bastantes adhesivos.

Se debe tener un buen conocimiento de la consistencia del suelo sobre el que se trabaja, para decidir el momento de la siembra (Figura 1). Al trabajar con una consistencia plástica, se produce una ranura en el suelo con sellamiento de paredes y la semilla queda descubierta. Con el suelo cementado existe mucha resistencia a la penetración y no basta con la adición de peso para cortar el suelo.

Las ruedas compactadoras de semilla tipo cóncava funcionan mejor que las compactadoras fluctuantes, ya que elimina bolsas de aire y mantiene una condición de humedad deseable alrededor de la semilla.

## 2. Mecanización con tracción animal para la conservación del suelo.

El secano interior y costero de la VII y VIII región, es un área económicamente deprimida y de escasos recursos productivos, se caracteriza por su bajo nivel tecnológico. La metodología de labranza utilizada se caracteriza por

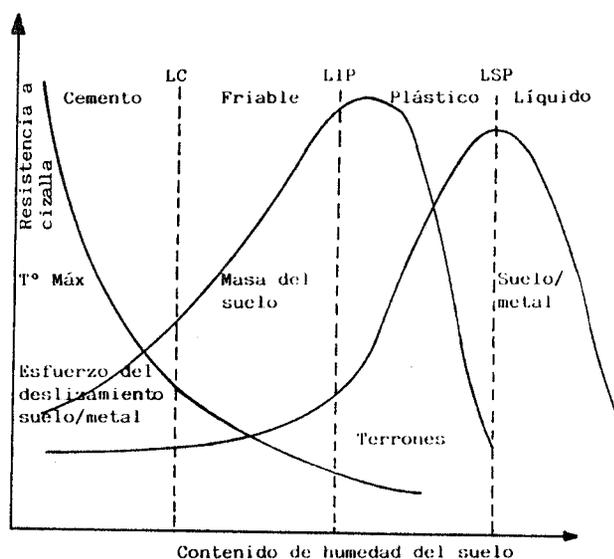


FIGURA 1- RESISTENCIA A CIZALLE DE LOS TERRONES Y LA MASA DEL SUELO COMO FUNCION DE LA HUMEDAD Y EL ESFUERZO DE DESLIZAMIENTO SUELO/METAL. (ASHBURNER y SIMS, 1984).

CUADRO 2- COMPARACION ENTRE DOS METODOS DE LABRANZA EN EL SECANO INTERIOR. CAUQUENES, CHILE, MAYO 1988. (EQUIPO TIRADO POR UN CABALLO DE 600 kgs).

METODO	Profundidad labor (cm)	Ancho trabajo (m)	Velocidad (km/hr)	Capacidad teórica (ha/hr)	Capacidad efectiva (ha/hr)	Eficiencia (%)	Capacidad efectiva (hr/ha)
ARADO DE VERTEDERA	15	0,225	3,45	0,078	0,057	60	21,3
ARADO CINCEL	8	0,500	4,46	0,223	0,105	47	9,5

labores que incluyen araduras y cruces con arado de vertedera. Esta acción se traduce en un excesivo movimiento de suelo, provocando serios problemas de erosión. La yunta de bueyes es la fuente de energía animal más utilizada. El caballo y la vaca se emplean pero en menor escala.

En esta gama se practica el barbecho a salida de invierno, con el objetivo de controlar malezas y arar cuando la humedad facilita la penetración de los arados. Luego se espera hasta la temporada siguiente y se siembra tapando con el arado cuando ocurren las primeras lluvias. En la primera etapa de nuestro trabajo, sugerimos evitar el barbecho y utilizar un sistema de labranza que deje más residuos sobre el suelo, para aminorar el impacto de la gota de lluvia.

El Cuadro 2, presenta una comparación de la capacidad de trabajo entre una aradura de inversión convencional y una vertical. Los resultados muestran una amplia ventaja para la labranza vertical, el menor tiempo empleado evita la necesidad del barbecho, ya que en el mismo año se puede arar y sembrar.

En una segunda etapa del trabajo, se ha desarrollado una pulverizadora de tracción animal y una sembradora con elementos abridores de surco tipo cincel. Equipos apropiados para una cero labranza con tracción animal.

## BIBLIOGRAFIA

1. ASHBURNER, J. y SIMS, B. 1984. Elementos de diseño del tractor y herramientas de labranza. IICA. San José, Costa Rica, 473p.
2. BELL, R. 1986. The application of appropriate technology to agricultural mechanisation systems. Paper presented at the International Symposium in Agricultural Engineering CIGR Spring Meeting. Bradford. England. 15p.
3. CAMACHO et al., 1981. Maquinaria agrícola. Manual de asistencia técnica N° 26. ICA Colombia, 219p.
4. IBAÑEZ, M. et al., 1978. Mecanización agrícola en Chile. Departamento de Mecanización Agrícola. Universidad de Concepción, Chillán. 88p.
5. PHILLIPS, S. 1984. Equipment in No-tillage agriculture principles and practices. Van Nostrand Reinhold Company, Inc. New York. USA. pp.254-269.