

REGULACIÓN Y CALIBRACIÓN DE SEMBRADORAS



Maquinaria

ISBN - 978-9974-563-95-7

SUMARIO



04.

Introducción
Elementos a tener en
cuenta previo a la siembra

05.

La sembradora

06.

Componentes de
una sembradora

09.

¿Cómo comenzamos a
regular la sembradora?

10.

La nivelación
Calibración de la
sembradora

11.

Un ejemplo de
calibración de la
dosis de siembra

14.

Regulación del cuerpo
de la sembradora

15.

Velocidad de siembra

15.

Control de la regulación

16.

Pasos del control
de regulación

18.

Comentarios finales

El contenido de este material fue elaborado por técnicos del Instituto Plan Agropecuario.
Responsables del contenido: Ing. Agr. Pablo De Souza. **Colaboración:** Ing. Agr. MSc. Julio Perrachon.
Coordinación y revisión: Unidad de Comunicaciones y Área de Extensión y Capacitación.
Diseño: Pablo Hernández/PH7.-

Este material fue impreso con el apoyo del BID en el marco del Convenio Aplicación de Recursos para el Apoyo en la Ejecución de Líneas de Acción Conjunta durante 2011, firmado entre las instituciones Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca – Programa Ganadero – Instituto Plan Agropecuario.





INTRODUCCIÓN

Al sembrar, buscamos ubicar la semilla en un suelo bien preparado, que le brinde un ambiente favorable para que germine de forma adecuada y lograr así la mayor cantidad de plantas emergidas en el menor tiempo posible.

Las sembradoras, maquinaria específica para este tipo de labor, deberán mantenerse y regularse para que puedan cumplir esta función de manera adecuada.

Una buena siembra se logra cuando se ubica la semilla en un lugar determinado, a la profundidad requerida y con cierta distribución. Para determinar estos parámetros, se deberá evaluar cada caso en particular, ya que la conjunción máquina-suelo-semilla, se comporta de manera distinta según la situación.

Es por ello, y debido a la importancia creciente que adquieren en la producción de forrajes, que en este material trataremos específicamente los elementos

claves a la hora de regular equipos de siembra en línea.

Elementos a tener en cuenta previo a la siembra

El éxito de la siembra, depende en gran medida de aspectos que deben ser considerados con particular atención, previamente a la misma. Estos son: preparación de la cama de siembra, utilización de semilla limpia y de buena calidad, y operarios motivados y capacitados.

1- Adecuada cama de siembra: en siembra directa, con estos términos nos referimos a la disponibilidad de un suelo cubierto por plantas muertas, y “suelto” debido a la muerte de las raíces, lo que se logra a partir de un adecuado tiempo de barbecho. En estas condiciones, se logra una mejor calidad de siembra.

2- Semilla a utilizar: es importante que sea de buena calidad (lo cual es valorado a partir de criterios tales como el potencial de germinación, el vigor y la genética), de tamaño uniforme y sin impurezas y/o malezas prohibidas.

3- El operario: es un componente fundamental que hace posible que el sistema funcione bien. Por ello es importante contar con personal capacitado en temas de maquinaria y que conozca las características del cultivo que se está sembrando.



LA SEMBRADORA

Una buena sembradora se caracteriza por ser versátil (que pueda ser utilizada para varios cultivos), de sólida construcción, simplicidad de uso y calibración, de fácil mantenimiento, disponibilidad de repuestos y un adecuado servicio técnico. También es muy importante la robustez y el peso de la máquina.

Existen diferentes tipos de sembradoras que se utilizan habitualmente para la siembra de forraje en los predios ganaderos, entre los cuales podemos distinguir los equipos que distribuyen la semilla al azar y en la superficie del suelo como son las sembradoras al voleo, y otros que abren el surco, depositan y tapan la semilla como las sembradoras en línea.

Teniendo en cuenta el último tipo de sembradoras, según el sistema de dosificación, distinguimos sembradoras de dosificador centrífugo, neumático y de cilindro acanalado.

Esta última es el equipo que usualmente se utiliza en los predios ganaderos y se caracterizan por descargar un

chorro de semillas más o menos grueso según lo regulemos.

A su vez, independientemente del sistema de dosificación, las sembradoras se clasifican en sembradoras convencionales o para siembra directa.

En cualquier caso, la regulación es uno de los aspectos básicos para garantizar una siembra adecuada, según los objetivos previstos.

Para que la siembra sea más precisa es conveniente realizarla con una sembradora en línea o de precisión. Habitualmente para la siembra de forraje en predios ganaderos se utiliza la primera.

Componentes de una sembradora

Tolva

Se denomina así al dispositivo destinado al depósito y canalización de materiales granulares o pulverizados (semilla, fertilizante).

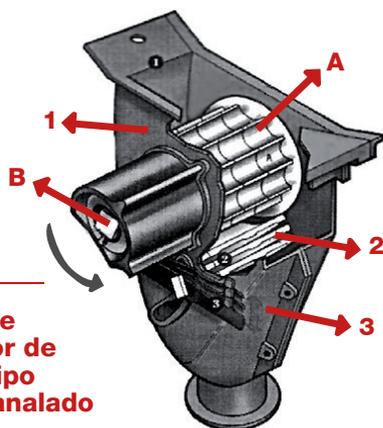
Las tolvas siempre deben de ir tapadas, para evitar entrada de agua y suciedad, lo cual, en el caso de que suceda dificulta el movimiento de la semilla.

En nuestras condiciones, las máquinas viene provistas de tres tolvas, para semilla gruesa, semilla de pradera (cajón chico) y para fertilizantes.

Sistema de distribución (dosificadores)

Los más usados son los de “rodillo acanalado” o el neumático.

Sistema de cilindro o rodillo acanalado: es el más común de los dosificadores de semillas. El cilindro (A) gira solidario a un eje cuadrado (B) dentro de un alojamiento o “caja” (1), que está atornillado por su parte superior al fondo de la tolva. Esta caja, en su parte inferior presenta una “lengüeta” o compuerta de descarga (2) separada de una traba (3) y las ranuras donde colocarla.



Ejemplo de dosificador de semillas tipo rodillo acanalado

¿Cómo se regula?

La densidad de siembra es función de dos variables:

1- Velocidad de rotación del cilindro acanalado.

2- Longitud del cilindro en contacto con la semilla.

Para una siembra uniforme y con un mínimo daño de las semillas, la longitud o abertura del cilindro acanalado debe coincidir con los valores recomendados por el fabricante para el tamaño de las semillas y el gasto por hectárea con los que se trabajará.

Si la abertura es poca, se incrementa el daño y se disminuye la densidad de siembra, a menos que se aumente la velocidad de giro.

Si se aumenta la abertura del cilindro, consecuentemente hay que disminuir las rotaciones para no aumentar el gasto de semilla.

No obstante, hay que tener en cuenta que una excesiva abertura y baja velocidad provocan que la distribución de las semillas no sea uniforme.

Una determinada densidad de siembra, puede lograrse a partir de muchas combinaciones de abertura del cilindro y velocidad de rotación. Esto, muy frecuentemente está expresado en tablas, que los fabricantes colocan en el exterior de las tolvas o adheridas al bastidor.

El sistema neumático se usa fundamentalmente en la siembra de cultivos de verano, como maíz o sorgo.

Los dosificadores de semillas finas funcionan de igual manera y es común que tengan una chapa o lengüeta, que se introduce en la parte superior de la caja del cilindro acanalado, para limitar la llegada de las semillas hacia el mismo.

En estos dosificadores, que son de menor diámetro, debe usarse semillas muy limpias ya que la presencia de arena gruesa, restos secos, tierra y otras impurezas, puede dañar el cilindro y obstruir el dosificador de la semilla, provocando falta de semilla en esa línea.

Sistema centrífugo: Por gravedad, las semillas que contiene la tolva penetran en el interior de un cono giratorio por una apertura regulable que ajusta la dosis de siembra.

Una vez en su interior, por aletas que van soldadas al cono y giran, generan una fuerza centrífuga que originan su ascenso hasta llegar a los agujeros de la tapa superior por los que entran en los tubos de caída.

Sistema neumático: consiste en una turbina que es movida por la toma de fuerza del tractor, y que produce una corriente de aire que transporta la semilla por un tubo vertical hasta un difusor con tantas salidas como líneas de siembra. La regulación de la cantidad de semilla se hace mediante un sistema de paletas o rodillos de alvéolos. Este sistema se usa fundamentalmente en la siembra de cultivos de verano, como maíz o sorgo.

Cuerpo de siembra

Esta parte de la sembradora está compuesto por los abre surcos o discos de corte, con limitadores de profundidad, el compactador de semilla y ruedas tapadoras o de cobertura.

Cuerpo de siembra





Los abresurcos más comunes en sembradoras de chorrillo son los de discos.

Estos pueden ser de disco simple (monodisco), doble (de igual o de diferente diámetro y desencontrados), etc.

Todos los tipos de abresurcos requieren alguna regulación. A modo de ejemplo, los discos,

cargados por uno o varios resortes para su penetración, pueden necesitar un punto más de carga en el terreno trabajado, detrás de las huellas del tractor.

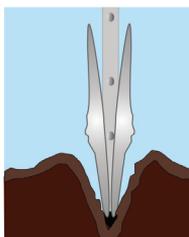
Es importante igualar las penetraciones de todos los elementos, para lograr uniformidad de siembra.

Las ruedas compactadoras se ubican detrás de la caída de la semilla, presionándola en el fondo del surco.

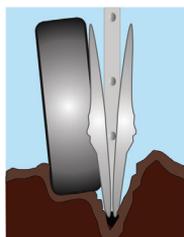
Los tipos de abresurcos



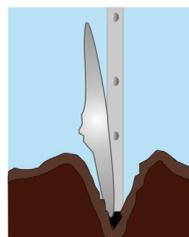
Rueda limitadora compactadora



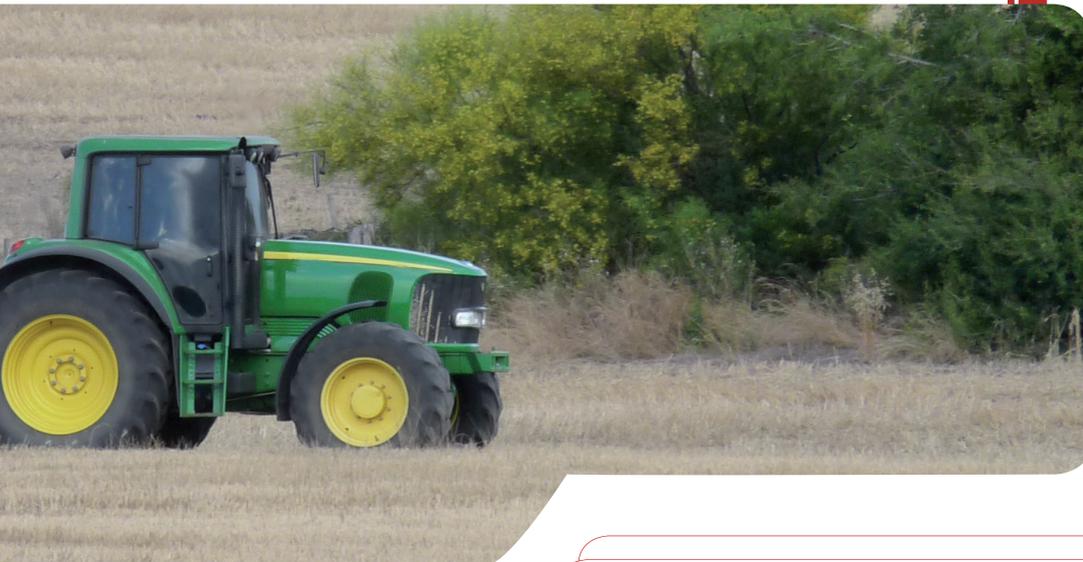
Doble disco



Doble disco con rueda limitadora



Disco simple



Es importante igualar las penetraciones de todos los elementos, para lograr uniformidad de siembra.

Es una herramienta muy importante en condiciones de suelo con poca humedad.

Ruedas tapadoras: estas ruedas deben remover la pared lateral, para tapar el surco.

Los distintos tipos de cuerpos de siembra, se comportan de manera diferente según las características del cultivo, el volumen y tipo de rastrojo en superficie y el estado del suelo (humedad y grado de compactación) al momento de la siembra.

¿Cómo comenzamos a regular la sembradora? **Pasos a seguir:**

- 1.** Enganchar la sembradora al tractor y revisar todos los protectores de seguridad.
- 2.** Nivelar la sembradora.
- 3.** Llenar la tolva de semilla o fertilizante, por lo menos hasta la mitad de su capacidad.
- 4.** Ajustar el dosificador, según tabla o experiencias previas.
- 5.** Marcar en la chacra que se sembrará o sobre un terreno similar, la distancia que se recorrerá con la máquina.
- 6.** Calibrar la sembradora.

La nivelación

Para un buen funcionamiento es necesario que la máquina este nivelada en relación al suelo. En las sembradoras de arrastre, la nivelación longitudinal se obtiene mediante la placa regulable, localizada en el extremo de la barra de tiro o lanza.

En las integrales o montadas en el tractor, se necesita obtener primero una nivelación transversal, mediante la igualdad de la extensión de las bielas o brazos elevadores, que accionan los tirantes inferiores del hidráulico.

Esta igualdad se logra accionando la manivela que todos los tractores tienen en el brazo derecho. En este caso, la nivelación longitudinal se obtiene mediante la extensión regulable del brazo central o tercer punto.

Calibración de la sembradora

Al momento de la siembra es importante tener en cuenta el control de la densidad y la distribución de las semillas en el suelo, para lo cual es fundamental el ajuste de la sembradora.

Cada especie, y según el objetivo de producción prefijado, tendrá diferentes requerimientos en cuanto a profundidad y espaciamiento; realizar una siembra precisa, nos permitirá lograr una adecuada implantación del cultivo y así maximizar la producción de forraje y/o semilla.



Regulación de la distancia entre líneas de siembra

Se logra por la posición de las rejillas abridoras en sentido lateral, éstas debe ser trasladables a lo largo de sus soportes transversales en el bastidor, en general por medio de abrazaderas y tornillos, con posicionamiento continuo y discontinuo.

Calibración de la dosis de siembra

Para la regulación práctica de una sembradora a chorrillo necesitaremos los siguientes elementos: cantidad suficiente de la semilla que será implantada, una calculadora, bolsitas de polietileno, banditas elásticas y una balanza, preferentemente electrónica.



Es importante tener en cuenta que al realizar los cálculos siempre debemos trabajar en las mismas unidades (metros, kilogramos, etc.), para lo cual en algunos casos habrá que efectuar las conversiones necesarias.

Para realizar la siembra debemos descargar determinada cantidad de semilla en 1 hectárea, lo que se expresa en kg/ha de semilla a sembrar. También, contaremos con cierta recomendación de distancia entre líneas. Con estos datos y considerando una hectárea un cuadrado de 100 metros de lado para facilitar los cálculos ($100 \times 100 = 10.000 \text{ m}^2$) utilizaremos un ejemplo.

Ejemplo:

Supongamos que deseamos sembrar avena forrajera. Si las condiciones son óptimas,

la densidad de siembra recomendada será de 120 Kg/ha. Para esto contamos con un equipo que siembra 22 líneas, las cuales estarán separadas a 0,17 metros (17 cm).

Para regular la sembradora deberemos conocer el peso de la semilla a descargar en cada línea en una distancia de 100 metros, para lo cual debemos realizar los siguientes cálculos:

1) Ancho de trabajo de la sembradora:

$$\begin{array}{l} \text{Número de líneas} \times \text{Distancia entre líneas (metros)} \\ 22 \text{ líneas} \times 0,17 \text{ metros} = 3,74 \text{ metros} \end{array}$$



2) Superficie cubierta por la sembradora en un recorrido de 100 metros lineales:

$$\begin{aligned} &\text{Ancho de trabajo} \times 100 \text{ metros} \\ &3,74 \text{ metros} \times 100 \text{ metros} = 374 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

3) Cantidad de semilla a descargar en la superficie cubierta por la sembradora en un recorrido de 100 metros lineales:

$$\begin{aligned} &\frac{\text{Densidad de siembra} \times \text{Superficie cubierta por la sembradora en un recorrido de 100 metros lineales}}{10.000 \text{ m}^2 \text{ (1 hectárea)}} \\ &\frac{120 \text{ Kg} \times 374 \text{ m}^2}{10.000 \text{ m}^2} = 4,49 \text{ kg de semilla en la superficie cubierta por la sembradora en un recorrido de 10 metros} \end{aligned}$$

4) Cantidad de semilla a descargar en cada línea en 100 metros de recorrido:

$$\begin{aligned} &\frac{\text{Cantidad de semilla en 100 metros lineales}}{\text{número de líneas de la sembradora}} \\ &\frac{4,49 \text{ Kg}}{22 \text{ líneas}} = 0,204 \text{ Kg (204 gramos) de semilla por cada línea} \end{aligned}$$

Después de conocer el peso de la semilla por línea en una distancia de 100 metros, deberemos regular la sembradora para que en cada línea se descargue la cantidad recomendada.

Para simplificar el trabajo, la prueba la realizaremos en 50 metros y no en 100, por lo cual, así como dividimos la distancia a la mitad ($100 \text{ m}/2 = 50 \text{ m}$), dividiremos el peso de la semilla a la mitad ($204 \text{ gr}/2 = 102 \text{ gramos}$ de semilla en 50 metros).

Antes de comenzar la prueba, regularemos la salida de las bocas estimando el punto ideal, para lo cual podremos consultar la tabla que traen la mayoría de las sembradoras en la tolva o confiar en nuestra experiencia previa.

Comprobaremos que haya suficiente semilla en la tolva y recorreremos con la sembradora un pequeño tramo, de modo que se carguen las bocas de salida.

Luego colocaremos una bolsa sostenida por una bandita elástica en al menos 4 salidas de los dosificadores. Si la maquina lo permite cerraremos aquellas salidas que no se utilicen para no desperdiciar semilla y comenzaremos el recorrido marcado.

Debemos tener en cuenta que si comenzamos la prueba de calibración cuando la rueda de la sembradora se encuentra frente a la marca de inicio, deberemos finalizar el recorrido cuando la rueda de la sembradora este frente a la marca de finalización.

Luego de terminar el recorrido, quitaremos las bolsas y pesaremos en una balanza electrónica cada una de ellas. El peso promedio de las 4 bocas nos permitirá saber si estamos cerca de la dosis ideal para la densidad de siembra para ese cultivo.

Si el resultado del peso promedio para las 4 bocas fuera menor al que se recomienda, se deberá abrir más la salida del dosificador; en el caso de que éste sea mayor, se deberá disminuir la abertura y continuar con la prueba cuantas veces sea necesario hasta que lleguemos al gramaje correcto.

| Bolsa | Peso (gr) |
|------------------------------|-----------|
| 1 | 110 |
| 2 | 115 |
| 3 | 123 |
| 4 | 112 |
| Peso total (110+115+123+112) | 460 |
| Peso promedio (460/4) | 115 |

En este caso, deberemos disminuir la apertura del dosificador para llegar a los 102 gramos necesarios.

Si vamos a fertilizar en el mismo momento de la siembra, debemos realizar el mismo proceso de regulación que realizamos con la semilla, en forma simultánea y utilizando los mismos cálculos.



Recordemos que es conveniente realizar la calibración periódicamente o cada vez que:

- Se cambie de semilla (tipo o tamaño) o tipo de fertilizante, es necesario calibrar nuevamente.
- Si cambian las condiciones del suelo, por ej. si está muy húmedo y existe patinaje. Al colocar ruedas nuevas o diferentes.
- Es recomendable anotar en una libreta los datos de la regulación.

Regulación del cuerpo de la sembradora

Luego de regular la dosificación de semilla y fertilizante, hay que realizar el ajuste del cuerpo:

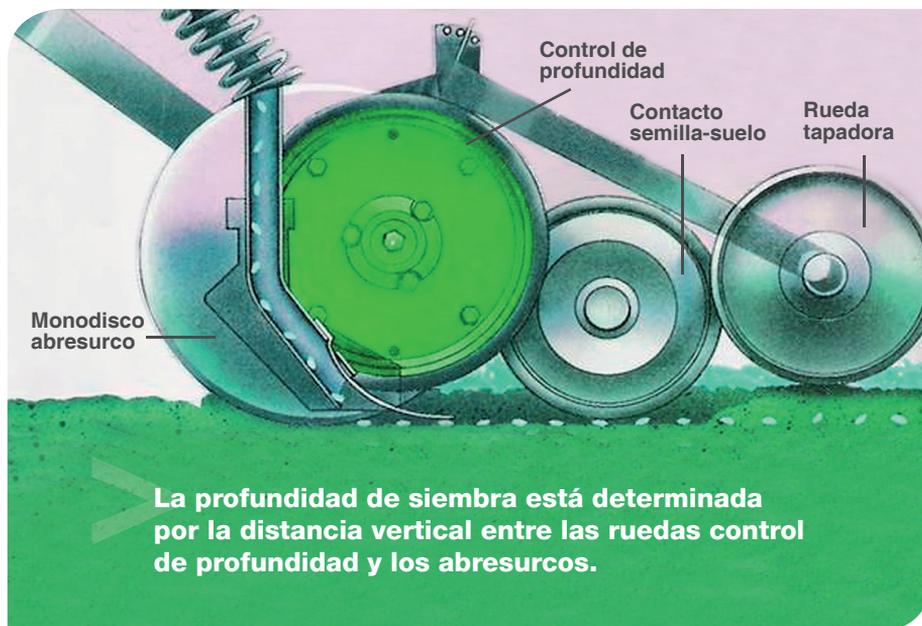
1- Regular profundidad de siembra.

La profundidad de siembra depende del tamaño de la semilla, de la época de siembra, del tipo de suelo y el contenido de humedad en el mismo, de la cantidad de rastrojo en superficie y de las condiciones climáticas. Es importante lograr una profundidad uniforme para obtener un nacimiento homogéneo. El nacimiento desparejo en los cultivos de verano, afecta directamente al rendimiento, ya que por ejemplo, las plantas que nacen 10 días después que la mayoría, se transforman en malezas, compitiendo por agua y nutrientes. La profundidad de siembra está determinada por la distancia vertical entre las ruedas de control de profundidad y los abresurcos.

2- Ajustar la rueda aprieta-semilla.

3- Regular la rueda tapadora.

- Regular todos los cuerpos igual que el testigo. Luego de realizar estas regulaciones es conveniente llevar a cabo una verificación a campo. Para ello, se llena la tolva con la cantidad de semilla necesaria para una hectárea y se siembra esta superficie. Al finalizar, corroboramos en la tolva que no sobre o falte semilla.
- En caso que la cantidad de semilla por hectárea sea poca, es recomendable ir agregando semilla de a un $\frac{1}{4}$ de la capacidad de la tolva, para poder ir controlando.
- Es necesario verificar nuevamente la calibración, luego del primer día de trabajo.
- Evitar regular a "ojo", o que sobre o falte semilla.



Luego que la máquina recorre trabajando un trayecto importante, es oportuno controlar el resultado de la operación.



Velocidad de siembra

La velocidad de trabajo es una variable muy importante en todos los tipos de sembradoras y habrá que tenerla en cuenta particularmente.

Los valores recomendados figuran en los manuales de cada equipo.

La velocidad depende de la cantidad de rastrojo, grado de nivelación del suelo y cantidad de semilla por metro, debido a que el cuerpo de siembra se debe adaptar a las imperfecciones del terreno, dosificar, compactar y tapar adecuadamente.

Las sembradoras neumáticas pueden trabajar a velocidades algo superiores sin sufrir desviaciones significativas.

Una medida práctica de medir velocidad correcta

de siembra es alcanzar la sembradora caminando rápido.

Control de la regulación

Este punto es importante para corroborar en las condiciones del campo (humedad, velocidad, etc.) la regulación de la sembradora y corregir defectos (densidad, profundidad o tapado de semilla).

Material necesario: cinta métrica, cuchillo, hoja, lápiz, goma y calculadora.

Luego que la máquina recorre trabajando un trayecto importante, es oportuno controlar el resultado de la operación.

Pasos del control de la regulación



- 1- Ubicar algunas semillas que la sembradora haya dejado en el surco.
- 2- Medir la profundidad a la cual se ubican las semillas.
- 3- En el caso de siembra de precisión (maíz, soja y/o sorgo), medir la cantidad de semillas por metro lineal y la distribución de las mismas.

Luego de realizada a siembra se deberá observar el cultivo nacido. Con esto se corrobora todo lo anterior y también se pueden detectar problemas de insectos o plagas durante el nacimiento.



Al finalizar el día de trabajo, es importante:

- Engrasar las partes indicadas por el fabricante y lubricar la cadena de mando.
- Verificar que los dosificadores y tubos de descarga estén libres de obstrucciones.
- Dejar la sembradora en un lugar seco y preferentemente, cubrirla con una lona, para evitar que se humedezca la semilla y el fertilizante.

Las máquinas se lubrican periódicamente, según recomendación del fabricante.

Luego de finalizar la zafra se deberá:

- Limpiar las tolvas de semilla y fertilizantes, distribuidor y tubos, con una lavadora de alta presión, dando varias vueltas a la rueda.
- Se deberá limpiar la tolva y las roscas del fertilizante con agua, para evitar adherencias y su corrosión.
- Retirar los conductores de fertilizante y semilla, y lavar con agua y jabón neutro.

➤ Cuando utilizemos una máquina contratada que sembró en otro predio, es importante verificar que la tolva y dosificadores estén limpios, para evitar mezclar semilla y/o introducir malezas al campo.



- Retirar las cadenas de transmisión y limpiarlas con gasoil, lubricarlas y almacenarlas en un recipiente hasta la próxima zafra.
- Verificar si existen desperfectos o desgastes y repararlos.
- Controlar el nivel de aceite de las cajas de engranaje y engrasar todas las partes indicadas por el fabricante, para evitar su oxidación.
- Recubrir los discos de la sembradora con aceite o grasa.
- Buscar una superficie plana, para mantener la sembradora debidamente apoyada y evitar el contacto de los discos y neumáticos directamente con el suelo (por ejemplo, colocarla encima de un tablón).

> Comentarios finales

La preparación de la cama de siembra, el uso de semilla de calidad y la elección de la fecha de siembra son factores fundamentales a la hora de lograr siembras exitosas.

Realizar una siembra precisa nos permitirá lograr una adecuada implantación del cultivo y maximizar así la producción de forraje y/o semilla. Para ello son necesarios el cuidado, regulación y control de la sembradora.

El operario encargado de llevar adelante las tareas vinculadas a la siembra, debe estar al tanto de las características de la máquina y del cultivo.

Es importante leer atentamente los manuales de las herramientas. En ellos aparece información que será de utilidad a la hora de manipularlas y mantenerlas adecuadamente.

El resultado de la siembra esta dado por la suma de los resultados obtenidos en cada uno de los pasos que incluye la operación, por ello no hay que descuidar ninguno y el monitoreo es clave. No olvide medir los resultados.

Una máquina nueva **NO** es garantía de una buena siembra, así como una máquina vieja **NO** es sinónimo de una mala siembra.

Para la elaboración de este material se consultó información generada por el Instituto Plan Agropecuario.



Este material fue impreso con el apoyo del BID en el marco del Convenio Aplicación de Recursos para el Apoyo en la Ejecución de Líneas de Acción Conjunta durante 2011, firmado entre las instituciones Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca - Programa Ganadero - Instituto Agropecuario.

