



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA
AGRARIA
“ANTONIO NARRO”**

DIVISIÓN DE INGENIERÍA

**Calibración y Ajuste de Sembradoras
Motrices.**

Por:

MIGUEL ÁNGEL RAMÍREZ GUTIÉRREZ

MONOGRAFÍA

Presentada como Requisito Parcial para
Obtener el Título de:

INGENIERO MECÁNICO AGRÍCOLA

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

Junio de 2004.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA

“ANTONIO NARRO”

DIVISIÓN DE INGENIERÍA

Calibración y Ajuste de Sembradoras Motrices.

Por:

MIGUEL ÁNGEL RAMÍREZ GUTIÉRREZ

MONOGRAFÍA

Que somete a la Consideración del H. Jurado Examinador como
Requisito Parcial para Obtener el Título de:

INGENIERO MECÁNICO AGRÍCOLA

Aprobada por el Comité de Tesis
Presidente del Jurado

ING. Ramiro Luna Montoya.

Externo del INIFAP

Sinodal

ING. M. Antonio Reynolds Chávez.

**ING. Rosendo Garza
González.**

Coordinador la División de Ingeniería

M.C. Luis E. Ramírez Ramos

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

Junio de 2004.

AGREDECIMIENTO.

A Dios, le doy gracias por cuidar de mí, de mi familia, por iluminarme en los momentos difíciles de mi vida.

A la Universidad Autónoma “Agraria Antonio Narro” mi Alma Mater, por abrirme sus puertas y brindarme la oportunidad de formarme con profesionista.

A mis asesores que hicieron posible la realización de este trabajo, al Ing. Ramiro Luna Montoya y al Ing. Marco Antonio Reynolds Chávez.

Al Ing. Héctor Uriel Serna Hernández por brindarme su apoyo y darme sus consejos. Y a todos los ingenieros que participaron en mi formación académica. Gracias.

A mis compañeros que estuvieron durante todo este tiempo siempre los recordare; Nadia, Lupita, Lucero, Hugo, Eddy, Alfredo, Juan, Inés, Kennedy, Miguel Chan, Miguel Márquez, Ángel, (†) Javier, Martínez, Carlos, Orlando.

A mi familia que siempre recordare: Jesús, Zulma, Sergio, por los momentos inolvidables que pasamos juntos.

DEDICATORIA.

A MIS PADRES.

A mi papá Aureliano Ramírez Cosme, por impulsarme a seguir adelante, por darme sus consejos que tanto me han servido para terminar mis estudios y por todo su gran apoyo, a pesar de no estar a mi lado. Por ser el mejor de los padres. Gracias, siempre te estará agradecido, te quiero jefe.

A la mujer mas linda del mundo mi mamá Elva Gutiérrez Gonzáles, por darme la vida sin pedir nada a cambio, por velar por mi en la salud y en la enfermedad y por enseñarme a ser una persona humilde, sencilla y por todo su gran amor por mi. Te quiero viejita linda

A MIS HERMANOS.

Beatriz, Dasmin, Daniel, Juan, Rene, Hugo, David, Jaime y Edgar, por darme su amor, cariño, amistad y su gran apoyo, siempre los llevare a dentro de mi corazón, les deseo lo mejor en la vida.

A MIS SOBRINOS.

Yaret, Elva, Danielito, Juanito, por darme su cariño y su amor.
Los quiero como a mi vida chaparritos, cuídalos señor.

A MIS ABUELOS.

Gregoria Cosme (†), Eulalia González (†), Otilio Gutiérrez (†),
Cruz Ramírez. Los recordare toda la vida.

A LA FAMILIA TORRES TAVERA.

Por recibirme en su casa, por cuidar de mí en la salud y en la
enfermedad y por darme la oportunidad de sentirlos como mis
segundos padres y a ellos por aceptarme como un hijo de más.

A LA FAMILIA GALINDO MARTÍNEZ.

A Brenda L. Capuchina, por brindarme su apoyo, cariño, amor
y confianza. A la Sra. Juana A. Galindo, por sus consejos, por
todo su cariño y ser como mi mamá. A Hectorin Gonzáles y a
toda la familia por darme su amistad incondicional. Gracias.

ÍNDICE GENERAL

AGRADECIMIENTO.....	iii
DEDICATORIA.....	iv
RESUMEN.....	1
I. INTRODUCCIÓN.....	2
1.2 Objetivos.....	3
1.3 Justificación.....	4
1.4 Antecedentes.....	5
II. REVISIÓN DE LITERATURA.....	7
III. MÉTODOS DE SIEMBRA Y CLASIFICACIÓN DE SEMBRADORAS.....	9
3.1 La siembra de terreno plano.....	9
3.1.2 La siembra de camellon.....	9
3.1.3 La siembra en surcos.....	10
3.2 Definición de los sistemas de siembra.....	10
3.2.1 Labranza cero.....	10
3.2.2 Labranza mínima.....	10
3.2.3 Labranza convencional.....	11
3.3 Factores a considerar para la selección de equipos agrícolas.....	11
3.4 Tipos de sembradoras.....	11
3.4.1 Sembradoras al voleo.....	11
3.4.2 Sembradoras en línea.....	12
3.4.3 Sembradoras a golpes y monograno.....	13
3.5 Función de una sembradora.....	14
3.5.1 Abrir el surco en el suelo.....	14
3.5.2 Medición de semilla.....	15
3.5.3 Colocación de la semilla.....	15
3.5.4 Cobertura de la semilla.....	16
3.5.6 Firmeza de la sementera.....	17
3.6 Componentes de una sembradora.....	17
3.6.1 Rueda.....	18
3.6.2 Las ruedas prensoras.....	18
3.6.3 Impulsores.....	19
3.6.4 Cajas de semillas y fertilizantes.....	19
3.6.5 Medición de la semilla.....	20
3.6.6 Tubos de semillas.....	21
3.6.7 Abresurcos.....	22
3.6.8 Dispositivos para cubrir la semilla.....	23
3.6.9 Mecanismos de colocación de semillas por gravedad.....	24
3.6.10 Sistema de caída por potencia a través de rueda de semillas.....	25
3.6.11 Sistema de paralelogramo.....	25
3.7 Sistema de medición de semillas.....	26
3.7.1 El plato semillero.....	26
3.7.2 Medidor recogedor de dedos.....	27
3.7.3 Dispositivos medidores neumáticos.....	27
3.7.3.1 Tambor medidor presurizado.....	27
3.7.3.2 Disco medidor presurizado.....	28
3.7.3.3 Disco medidor al vacío.....	29
3.7.4 Alimentación acanalada.....	30
3.8 Sistemas mecánicos comparados con los sistemas neumáticos.....	30
3.9 Ventajas y desventajas de la mecanización.....	31

IV. AJUSTE DE LAS SEMBRADORAS EN TALLER.....	33
4.1 Inspección si hay piezas desgastadas.....	33
4.2 Enganche o acoplamiento al tractor.....	33
4.2.1 Acoplamiento sembradora tipo arrastre	33
4.2.2 Acoplamiento de las sembradoras integrales y semi-integrales	34
4.2.3 Acoplamiento de los enganches de 2 puntos (semi-integral).....	38
4.2.4 Acoplamiento de los enganches de 3 puntos con acoplador rápido (integral).....	38
4.3 Acoplamiento del sistema hidráulico.....	41
4.4 Nivelación de la sembradora.....	41
4.4.1 Nivelación de la sembradora de arrastre	41
4.4.2 Nivelación de las sembradoras semi-integrales	42
4.4.3 Nivelación de la sembradora integral	43
4.5 Ajuste del espaciamiento entre hileras	44
4.6 Ajuste de la longitud del marcador de hileras	45
4.7 Ajuste de la tasa de siembra.....	45
4.8 Inflado de los neumáticos	48
V. AJUSTE DE LAS SEMBRADORAS MECANICAS EN CAMPO	49
5.1 Ángulo de penetración de los surcadores.....	49
5.1.2 Penetración del tren de siembra	50
5.1.3 Ajuste de los implementos tapadores	50
5.1.4 Rejas abridoras de cama de semilla	51
5.1.5 Ajuste de la profundidad de siembra.....	52
5.1.5.2 Ajuste de bandas de profundidad y zapata reguladora.....	52
5.1.6 Ajuste de los discos	53
5.1.7 Ajuste de los limpiadores exteriores	54
5.1.8 Ajuste de los limpiadores de las ruedas prensadoras.....	54
5.2 Ajuste de las sembradoras neumáticas.....	55
5.2.1 Ajuste de las ruedas reguladoras.....	55
5.2.2 Ajuste de las ruedas de cobertura	56
5.2.3 Ajuste de la fuerza descendente de las ruedas de cobertura	57
5.2.4 Ajustar el deflector del dosificador por vacío.....	57
5.2.5 Ajuste del cubo del dosificador	59
VI. MANTENIMIENTO	61
6.1 Ventajas del mantenimiento.....	61
6.1.2 Mantenimiento del dosificador por vacío.....	61
6.1.3. Ruedas motrices	65
6.1.4 Mantenimiento de los abresurcos de semillas	65
6.1.5 Limpiar el protector del motor de bomba de vacío	67
6.1.6 Limpiar el múltiple de vacío.....	67
6.2 Mantenimiento sembradoras mecánicas.....	69
6.2.1 Reapretar tornillería	69
6.2.2 Engrasar	69
6.2.3 Aceitar.....	69
6.2.4 Limpiar	69
6.3 LITERATURA CITADA.....	71
VII. ANEXO 1	73
ANEXO 2	78
Problemas comunes.	78

ÍNDICE DE FIGURAS.

3.1 Las siembra de terreno plano	9
3.1.2 Las siembra de camellon	9
3.1.3 La siembra en surcos.....	10
3.4.1 Sembradora al voleo.....	11
3.4.2 Sembradoras en línea.....	12
3.4.3 Sembradoras a golpes y monograno	13
3.5.2 Medición de semilla	15
3.5.3 Colocación de la semilla	15
3.5.4 Cobertura de la semilla	16
3.5.6 Firmeza de la sementera	17
3.6 Componentes de una sembradora.....	17
3.6.1 Rueda para firmeza de semillas.....	18
3.6.2 Las ruedas prensoras	18
3.6.3 Mecanismo impulsor	19
3.6.4 Tolva de semilla	19
3.6.5 Ajuste de la tasa de siembra de alimentación acanalada	20
3.6.6 Eje alimentador de granos	21
3.6.7 Tubos de descarga de semilla	22
3.6.8 Dispositivos para cubrir la semilla	23
3.6.9 Tubos de semillas recto	24
3.6.10 Mecanismo de caída por potencia	25
3.6.11 Sistema de paralelogramo	25
3.7.1 El plato semillero.....	26
3.7.2 Mecanismo recogedor de dedos.....	27
3.7.3 Medidor presurizado	27
3.7.3.2 Disco medidor presurizado	28
3.7.3.3 Unidad de disco medidor al vacío	29
3.7.4 Alimentación acanalada.....	30
3.8 Sistema macanico.....	31
3.8 Sistema neumático	31
4.2.2 Acoplamiento de sembradoras tipo arrastre	34
4.2.2 Colocar los pasadores en su posición.....	35
4.2.2 Pasadores de enganche inferiores.....	36
4.2.2 Pasadores inferiores.....	36
4.2.2 Ajustar la conexión superior.....	38
4.2.3 Bajar el enganche y retroceder lentamente.....	39
4.2.5 Toma de fuerza para velocidades de 540 y 1000 rpm.....	39
4.2.5 Acoplamiento a la toma de fuerza.....	40
4.3 Caja de valvulas.....	41
4.3.2 Ajuste de las orquilla.....	42
4.3.3 Ajuste de la nivelación en sembradoras semi- integrales.....	43
4.3.3 Conexión central para nivelar	43
4.4 Ajuste del espaciamiento de hileras.....	44
4.5 Ajuste de la longitud del marcador de hileras	45
4.7 Inflado de los neumáticos	48
5.1 Cerpo surcador	49
5.1.2 Penetración del tren de siembra	50
5.1.4 Implementos tapadores de semilla	51

5.1.4	Abridoras de surco	51
5.1.5	Manivela de la profundidad	52
5.1.6	Banda de profundidad con disco doble	53
5.1.6	Discos sembradores	53
5.1.7	Ajuste de los limpiadores	54
5.2.1	Ajuste de los limpiadores ruedas	55
5.2.2	Ruedas reguladoras	56
5.2.2	Ruedas compactadoras	56
5.2.3	Ajuste de la fuerza descendente	57
5.2.4	Dosificador por vacío	58
5.2.4	Dosificador de dosificado	58
5.2.5	Cubo del dosificador	59
6.2.1	Dosificador por vacío	62
6.2.1	Disco de semillas en busca de desgaste	63
6.2.1	Sello de vacío	63
6.1.3.	Limpieza del dosificador	65
6.1.3.	Guarda polvo.	65
6.1.4	Eje de la rueda motriz	65
6.1.4	Mantenimiento de los abresurcos	65
6.1.4	Cuchillas de abresurco	66
6.1.4	Arandelas, tuercas y cojinetes	66
6.1.5	Conjunto de cuchillas	67
6.1.6	Motor de bomba de vacío	67
6.1.6	Múltiple de vacío	68
VII.	ANEXO 1	73

RESUMEN

Un proceso de siembra correcto, es el primer paso para obtener un resultado exitoso del cultivo, en el cual la disponibilidad, condiciones, funciones y operaciones de los equipos de siembra juegan un papel determinante.

La calibración de maquinaria y equipos agrícolas en taller como en campo son importantes, ya que de esto dependerá el realizar una siembra de acuerdo a lo esperado, si no se tiene el conocimiento pleno y la importancia de llevar acabo los ajustes necesarios en las sembradoras, pueden ocasionarse serios problemas como pueden ser: un mal funcionamiento de la máquina, irregularidad de siembra (profundidad), uniformidad de siembra (distancia) e incorrecta dosificación de semilla.

El buen mantenimiento de las sembradoras nos ayudará a tener una mejor disponibilidad del equipo, lo que significa poder utilizarlo en el momento que lo requiera el agricultor (oportunidad), evitando fallas al momento de estar laborando con el equipo y obtener confiabilidad durante la siembra, por otra parte evitará el deterioro prematuro de la máquina en general, esto reduce gastos innecesarios de refacciones, lo que significa un aumento en los costos de producción, lo que provocaría pérdidas para el agricultor tanto en la en la producción del cultivo, como en los gastos de producción.

I. INTRODUCCIÓN

Antiguamente en los cultivos tradicionales la siembra se realizaba a mano y se dejaba caer la semilla sobre la superficie del terrenos, distribuyéndola irregularmente mediante golpes o a chorrillo y el trabajo se complementaba con aclareos y escardas manuales hasta llegar a la recolección.

Uno de los problemas que se presentaba en la siembra a mano era que la distribución de la semilla era irregular, ya que dependía de la mayor o menor pericia del que realizaba la siembra, lo que provoca que muy pocas semillas al enterrarlas quedaran a la profundidad adecuada, y otras en la misma superficie, lo que imposibilitaba a que muchas semillas no germinaran y esto ocasionaba que se aumentara la dosis de siembra para compensar estas pérdidas; por otra parte se aumentaban los costos de producción. A partir de estos problemas surge la necesidad de introducir las máquinas de siembra para mejorar la calidad del trabajo, y esto se consigue desde el momento en que todas las semillas quedan en el suelo a la misma profundidad y distribuidas uniformemente en toda la superficie del cultivo, disminuyendo así, el tiempo necesario para la labor. Esto se logra con las máquinas modernas de siembra, siempre y cuando se elija la más adecuada para cada tipo de semilla y a las condiciones de siembra para su uso correcto.

La tendencia actualmente es la de utilizar sembradoras de líneas, con una sola semilla por entrega, y así disminuir los costos, lo que significa que deberá hacerse esta entrega con precisión.

Con el empleo de una máquina sembradora apropiada se puede conseguir reducir la cantidad de semillas necesarias, eliminar las operaciones de aclareo y facilitar las labores del cultivo y recolección; siempre y cuando exista una buena operación y funcionamiento, se realiza

basándose en una calibración predeterminada y a los ajustes de trabajo realizados en forma apropiada.

El presente trabajo es una guía práctica para dar a conocer a los agricultores cuales son los pasos que deben seguir para realizar una buena calibración para obtener la tasa de siembra apropiada, pero también es importante que conozca los ajustes que se le deben hacer a un equipo de siembra tanto en taller como en campo para un buen desempeño en operación y funcionamiento además que tengan conocimiento del mantenimiento apropiado que se le debe realizar al equipo, lo que ayudará a conservarlo en buenas condiciones para su uso, así como poder considerar cuales son los factores para realizar una buena elección del equipo de acuerdo a sus necesidades de trabajo, lo que le evitara gastos innecesarios.

1.2 Objetivos

General

- Conocer los componentes y mecanismos principales de las sembradoras.
- Saber calibrar la dosis de semillas, en taller y en campo, así como realizar los ajustes necesarios para una siembra eficiente.
- Conocer el mantenimiento necesario que se le debe dar a las sembradoras.

Específico

Elaborar un documento para la consulta de la calibración, ajuste y mantenimiento de las sembradoras motrices.

1.3 Justificación

La mayoría de los agricultores no tiene la educación necesaria para poder leer o interpretar las especificaciones que el fabricante establece en el manual de su equipo de siembra. La calibración es uno de los puntos importantes ya que de esto dependerá de tener una buena distribución de semillas, de otra forma el realizar una mala calibración provocaría durante la siembra un aumento o disminución en la tasa de siembra. Pero si se logra una buena calibración tendremos mejores rendimientos en los cultivos a establecer.

Sin embargo no todo depende de una buena calibración, también de los ajustes que la máquina requiere y que el agricultor debe realizar, para lograr una buena producción, así como el aprovechamiento óptimo de la semilla, la profundidad de siembra y el tapado de las semillas.

Otro de los puntos importantes a tratar en este documento es el mantenimiento que el agricultor le debe dar a su equipo de siembra para tratar de evitar su deterioro prematuro, tanto de sus componentes como en general, lo que ayudará a que cuando se esté trabajando con la máquina no se tenga problemas de fallas durante la siembra, evitar pérdidas de tiempo durante el trabajo y facilitar hacer los ajustes necesarios que la máquina requiera sin contratiempos.

1.4 Antecedentes

La evolución de la maquinaria agrícola en los últimos años ha sido tan espectacular que ha tenido grandes avances a lo largo de la historia de la maquinaria agrícola, en alguno de ellos podemos considerar que marcan el comienzo y el fin del siglo XX.

Uno de los primeros avances fundamentales se dió el día en que el hombre removía la tierra golpeándola con una herramienta tipo azada, decidió avanzar con ella introduciendo en el suelo venciendo la fuerza de tiro. Nació así el arado en un tiempo indeterminado de la prehistoria.

Esa primera máquina y las pocas que en muchos siglos después se diseñaron para trabajar la tierra estaban accionadas por esfuerzo muscular, ya fuera el del hombre, o él de los animales de tiro. El siguiente paso decisivo, que libra al hombre de la necesidad de contar con fuerza muscular para trabajar el campo, se dió al aplicar a la agricultura la energía generada por motores que consumen combustibles. Aunque a lo largo del siglo XIX se construyeron máquinas de vapor estacionarias denominadas locomóviles que, mediante un juego de cables y poleas, conseguían tirar de los arados, su uso fue escaso y los agricultores no se libraron de seguir con su collera de mulas o yunta de bueyes.

La siembra fue una de las primeras operaciones agrícolas que tendió a mecanizarse, debido a las demandas de los alimentos en las grandes zonas urbanas, y para poder abastecer esta necesidad se tuvo que sembrar en grandes superficies de tierras en tiempos reducidos y con el menor esfuerzo humano posible.

En el desarrollo de las sembradoras cabe recordar a Jethro Tull de Inglaterra, de quien se dice que construyó la primera máquina parecida a una sembradora de grano en el año 1731. La primera sembradora se patentó en Norteamérica fue en el año de 1856 y estaban construidas de un

azadón, de un envase pequeño como depósito de semilla colocado en un extremo del mismo, primeramente hacia un hoyo para colocar la semilla, luego se jalaba una palanca para soltarla, después la cubría y se compactaba el suelo con el pie. A partir de ésta sembradora Norteamericana se tomó como base para poder modificar, sofisticar y construir otras sembradoras, como la construcción de la sembradora de algodón en el año de 1825. Para el año 1839, aparece la primera sembradora de maíz con más de una hilera.

Para México se importan por primera vez sembradoras como Albidon y Avery construidas y probadas para México en el año 1800 fabricadas en Missouri. En México, fue en las haciendas donde se utilizaron las sembradoras de un solo grano en el año de 1890 y los elementos para tirar fertilizante se agregaron en el año 1900, al salir al mercado el tractor. En 1920 salieron las sembradoras que colocaban grupos de semillas a una distancia uniforme. La de mecanismo de dosificación neumático fue en el año de 1973 y la siembra líquida o fluida en el año 1976 para hortalizas principalmente.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

- Hoptin ,(1970) describe una sembradora china formada por separado de 2 ó 3 tubos de siembra usada aproximadamente desde el año 200 a. C. lo que indica la necesidad de utilizar dispositivos automáticos para agilizar la siembra.
- Por otro lado, Dari y Williams,(1977) mencionan una sembradora, diseñada por Jetho Tullen,(1701) que revolucionó las prácticas de siembra en el occidente, las cuales eran al voleo.
- Por su parte Jonson,(1976) menciona, que alrededor del año de 1800, se hicieron los primeros intentos sobre la comercialización para la siembra.
- Breece,(1975), menciona a la sembradora como un invento norteamericano y cita que en 1825, se patentó la primera sembradora de algodón y en 1839 la de maíz.
- (Jonson) menciona dispersadoras de grano comerciales para 1846 y 1850, las cuales constaban de una caja larga y al mismo tiempo dispersaban cal. Cita también que se logró en 1856 la creación de una sembradora con abresurcos.
- Breece, señala que en 1890 se usó por primera vez una sembradora de goteo de un solo grano.
- Ullo, (1981) menciona que la función de una sembradora es sacar la semilla de un depósito o tolva sin dañarlas, colocarlas en el suelo húmedo, uniformemente, distribuidas a la profundidad más adecuada, cubrir las y compactarlas ligeramente al suelo sobre ellas de acuerdo con la exigencia del cultivo.
- Davies (1980) la sembradora de grano es una máquina que suelta cantidades medidas de grano en chorro continuo que atravesando unos tubos cae en la tierra. Estos tubos de salida están conectados con botas que abren surcos estrechos y someros en la capa de

siembra, de esta forma los granos quedan en terrenos a una profundidad uniforme.

- Pearson (1979), mencionan que las sembradoras en líneas están diseñadas y construidas de manera que colocan la semilla en línea con separaciones para permitir el paso de la máquina durante el cultivo. Muchos modelos están diseñados para una sola especie de semillas mientras otros pueden utilizarse para varios tipos de semillas cambiando, el agitador, la placa y el mecanismo que regula la velocidad de siembra.
- Jethro Tull, (1731) Introdujo su máquina sembradora, los labradores esparciaban al voleo, el grano (trigo, avena y cebada). Graneando la tierra, después de la siembra por ese procedimiento, la semilla quedaba mas o menos con una capa de suelo la cual es esencial para su germinación, enraizamiento adecuado y para que sirva de protección contra las aves.

III. MÉTODOS DE SIEMBRA Y CLASIFICACIÓN DE SEMBRADORAS

3.1 Las siembras de terreno plano

Se usan en regiones donde la cantidad de lluvia es suficiente para el crecimiento de un cultivo desde la siembra hasta la cosecha sin necesidad de riego (Figura 1)



Figura 1. Siembra en terreno en plano.

3.1.2 Las siembras de camellon

Se usan en lugares donde hay demasiada humedad antes de la siembra o donde es conveniente regar los surcos entre los camellones (Figura 2). La parte superior de los camellones o camas se secan más rápidamente permitiendo una siembra más temprana que lo que podría hacerse con la siembra de terreno plano. Además, se obtiene una población mejorada pues la cama más seca se calienta más rápidamente, mejorando la germinación de la semilla y apurando la salida de la planta (Soto Molina, 1983).

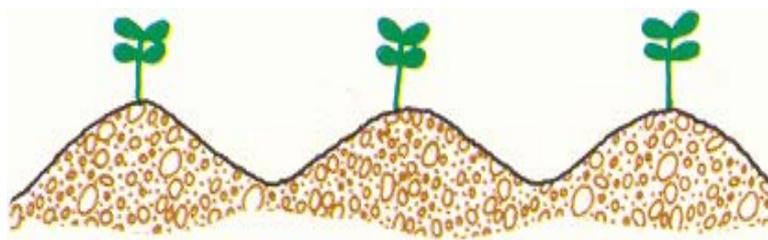


Figura 2. Siembra en camellon.

3.1.3 La siembra en surcos.

Se coloca la semilla en los surcos entre los camellones donde hay más humedad disponible (Figura 3). Este tipo de siembra se usa en lugares donde la cantidad de caída de lluvia es limitada durante la estación de crecimiento. Los cultivos sembrados en surcos se beneficia con la lluvia adicional recolectada en los surcos la cual de otra manera no se hubiesen aprovechado. Los cultivos plantados en surcos se riegan usando zanjas superficiales cuando la humedad del suelo se vuelve deficiente.

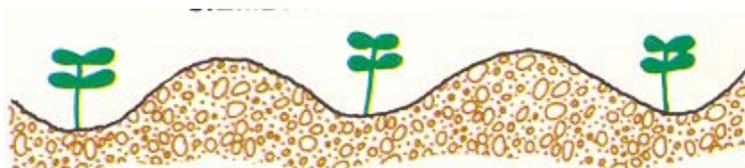


Figura 3. Siembra en surcos.

3.2 Definición de los sistemas de siembra

3.2.1 Labranza cero

Se refiere a la siembra dentro de los rastrojos del cultivo anterior sin ninguna labranza o distribución del suelo, salvo lo necesario para colocar la semilla a la profundidad deseada (sinónimo de siembra directa y de no labranza). El control de las malezas depende mayormente del uso de herbicidas.

3.2.2 Labranza mínima

Es el concepto que ha causado mayor confusión. Ha sido definida como "la remoción mínima del suelo necesaria para la producción de cultivos..."; pero el laboreo mínimo para producir un cultivo varía de cero hasta un rango de labranzas primarias y secundarias dependiendo del cultivo y del tipo de suelo. A veces este término significa labranza en bandas o el arado del suelo al final de las lluvias. Para algunos autores este término es sinónimo de labranza conservacionista, para otros es sinónimo de labranza cero, o es igual a labranza reducida. Para evitar confusión se sugiere no usar el término labranza mínima.

3.2.3 Labranza convencional

Involucra la inversión del suelo, normalmente con el arado de vertedera o el arado de discos como labranza primaria, seguida por labranzas secundarias con la rastra de discos. El propósito principal de la labranza primaria es controlar las malezas por medio de su enterramiento, y el objetivo principal de la labranza secundaria es desmenuzar los agregados y crear una cama de siembra. El control de malezas siguiente se puede hacer por medio de cultivaciones o herbicidas. La característica negativa de este sistema es que al suelo le falta una protección de rastros y queda casi desnudo, por lo tanto es susceptible a las pérdidas de suelo y agua debido a los procesos de erosión

3.3 Factores a considerar para la selección de equipos agrícolas (García, 1983)

- Superficie total.
- Topografía.
- Tiempo disponible para efectuar las diferentes labores culturales, determinado por el clima.
- Tipos de cultivos a establecer en la superficie total disponible.
- Labores requeridas por los cultivos a practicar.
- Disponibilidad y costos de la mano de obra.
- Tipos y costos del equipo agrícola disponibles en el mercado local.
- Condiciones socioeconómicas tales como financiamientos gubernamentales.

3.4 Tipos de sembradoras

3.4.1 Sembradora al voleo

La siembra al voleo es el sistema más antiguo y más sencillo para distribuir la semilla (Figura 4). La siembra al voleo es más precisa y más rápida que la efectuada a mano. Estas máquinas echan la semilla sobre la superficie del terreno y no tienen accesorio (Smith, 1994); por lo tanto, la sembradora debe estar totalmente preparada por una herramienta de cultivo como rastra de discos o de una grada de púas o de rodillos para enterrar

ligeramente la semilla. La cobertura de la semilla debe hacerse más tarde con una rastra de diente rígido o un equipo similar. Este sistema de siembra al voleo naturalmente no responde a los planteamientos de cultivos hortícolas (Palau,1983).

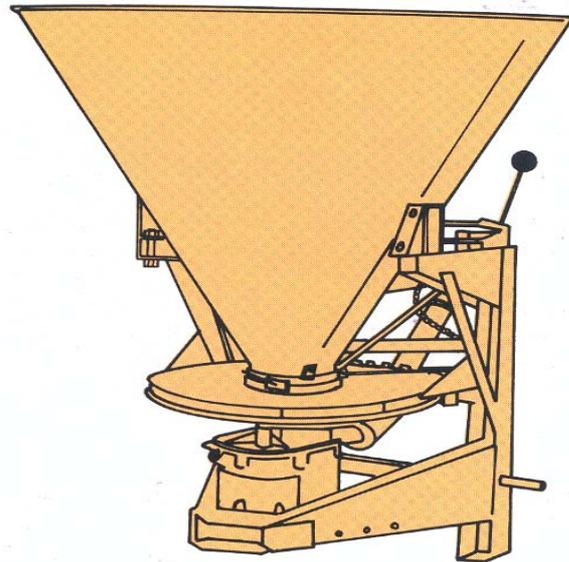


Figura 4. Sembradora al voleo.

3.4.2 Sembradoras en línea.

Con las sembradoras en línea o de chorrillo, se consigue depositar de forma continua sobre cada línea de siembra una determinada cantidad de grano (Figura 5). Este tipo de máquina es el que normalmente se usa en la siembra (avena, trigo, maíz, centeno, cebada, etc.), ya que debe satisfacer las siguientes condiciones: depositar en el terreno la cantidad de semilla adecuada al cultivo de que se trate, conseguir una uniformidad aceptable entre las líneas, así como a lo largo de cada línea. Depositar la semilla eficazmente y en cantidades correctas a la profundidad adecuada en surcos o hileras. Por lo tanto en general también pulverizan y aprietan el suelo. Cubren las semillas y pueden dejar el terreno con pequeñas acanaladuras para proteger la semilla y evitar la erosión del suelo (Lambert,1973).



Figura 5. Sembradora en línea.

3.4.3 Sembradoras a golpes y monograno

La siembra a golpes consiste en colocar una determinada cantidad de grano sobre cada línea de siembra, de forma intermitente y de tal forma que los granos queden separados entre sí una distancia constante (Figura 6). Mientras que la siembra monograno o de precisión se busca colocar semillas individuales a distancias exactas unas de otras. Lo cierto es que cambiando los platos de distribución se puede conseguir depositar un grupo de semillas o una sola.

Por tanto, una sembradora de precisión es aquella que deposita a profundidad uniforme y a distancias iguales el grano, consiguiendo además un paralelismo entre líneas. Ortiz Cañabate, (1995) menciona que esta siembra permite:

- Ahorro de semillas a aplicar
- Exactitud en la superficie unitaria de las plantas para una productividad óptima.
- Mayor facilidad para realizar labores de cultivo mecanizadas.
- Disminución de las faenas de escarda y aclareo. Siembra a distancia definitiva.
- Óptimas condiciones para la recolección.



Figura 6. Sembradora de precisión.

3.5 Función de una sembradora (Ortiz Cañabate, 1995)

- Abrir el surco.
- Medición de semilla.
- Colocación de la semilla.
- Cobertura de la semilla.
- Firmeza de la sementera.

3.5.1 Abrir el surco en el suelo.

Para una germinación adecuada la mayoría de las clases de semillas deben colocarse debajo de la superficie del suelo; por lo tanto, un equipo sembrador debe proveer un mecanismo para la abertura del suelo. Este dispositivo es un abresurco, puede ser tipo pala, zapatas o patines y abridores de rueda (Figura 7).

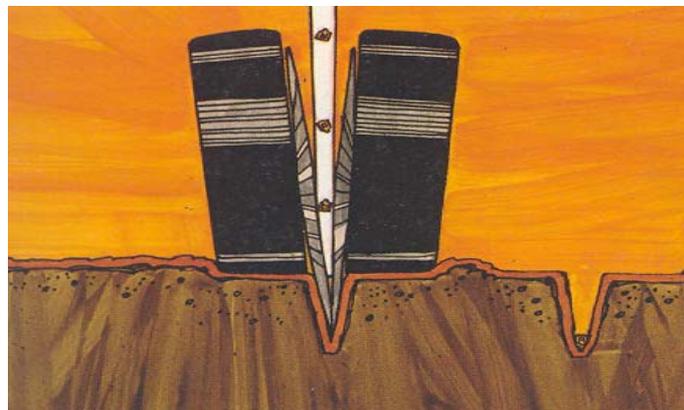


Figura 7. Dispositivos abridores de surcos.

3.5.2 Medición de semilla

Para obtener un rendimiento óptimo durante la cosecha, hay que tener una proporción de siembra controlada, tales como, semillas por hectárea o kilos por hectárea (Figura 8). Los dispositivos medidores pueden ser: tipo placa, alimentación acanalada, aire, patín interno y orificios variables.

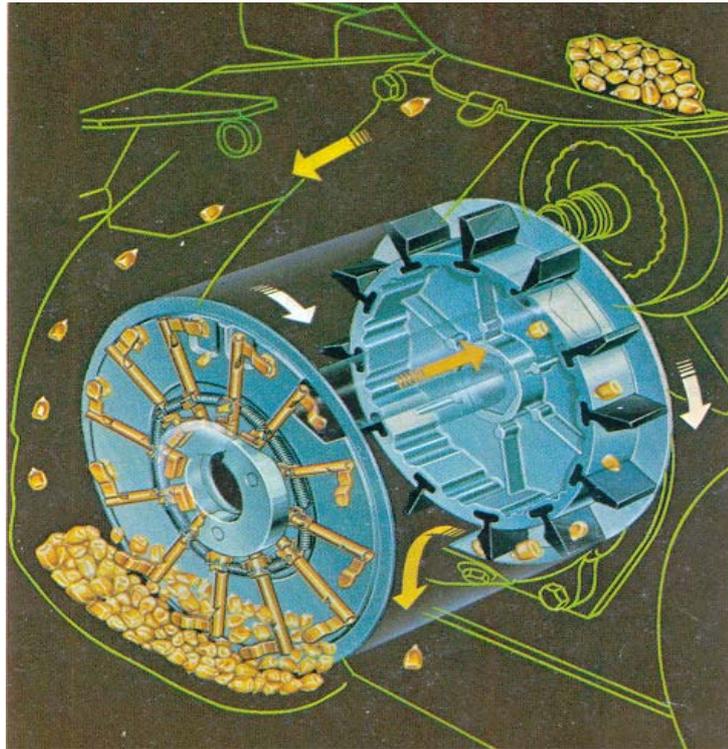


Figura 8. Dispositivos medidores de semillas.

3.5.3 Colocación de la semilla

La profundidad y el espacio entre las semillas afectan grandemente el rendimiento de la cosecha. Se afecta el rendimiento pues la colocación tiene relación con la población. Las sembradoras deben proporcionar una colocación uniforme de semillas en condiciones de suelo dispares (Figura 9). Los mecanismos de colocación de semilla, tales como: dispositivos de caída de potencia y tubos de semillas, entregan la semilla al abridor de surcos.

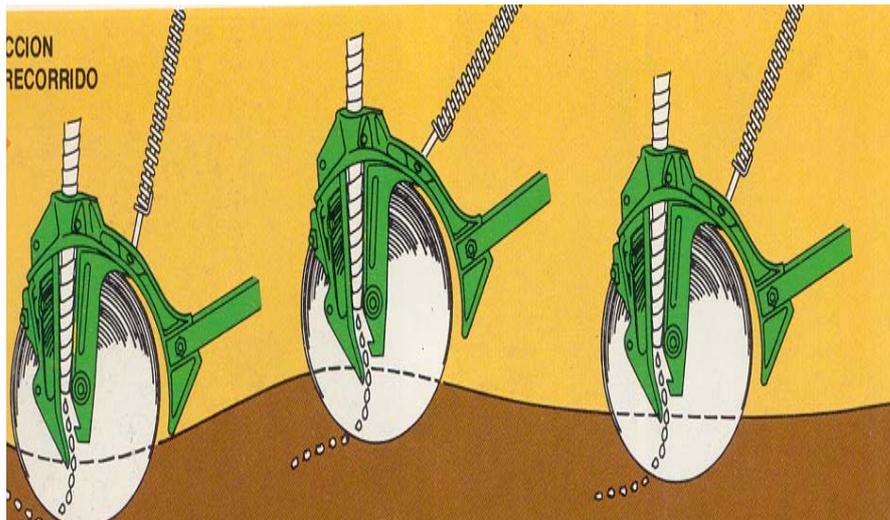


Figura 9. Mecanismo de colocación de la semilla

3.5.4 Cobertura de la semilla

Otra de las funciones principales de las sembradoras es la cobertura de la semilla (Figura 10). Esta puede llevarse a través del uso de cuchillas cubridoras, discos y ruedas prensoras. Si la semilla está sembrada al voleo necesita ser cubierta, será necesario usar otros tipos de implementos. Algunos de los implementos usados para la cobertura de semilla incluye; rastra de dientes tipo púas, cultivador compactador, cadenas de arrastre y palas cubridoras.

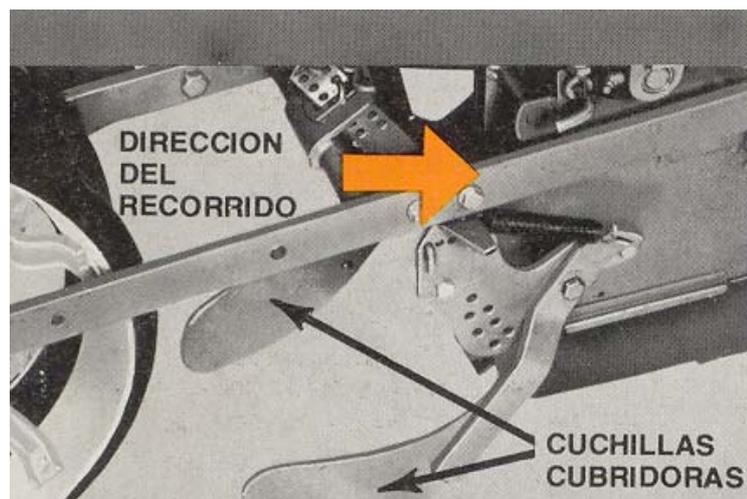


Figura 10. Cuchillas cubridoras de semillas.

3.5.6 Firmeza de la sembradora

Las sembradoras modernas actualmente tienen una rueda prensora para apretar y apisonar el suelo directamente sobre y alrededor del suelo de la semilla (Figura 11). Una sembradora firme ya apretada proporciona excelente suelo y contacto húmedo para la semilla, mejorando así las condiciones de germinación. Para sembradoras mejor compactadas se usa ruedas prensadoras de acero o una banda de rueda prensadora de acero.

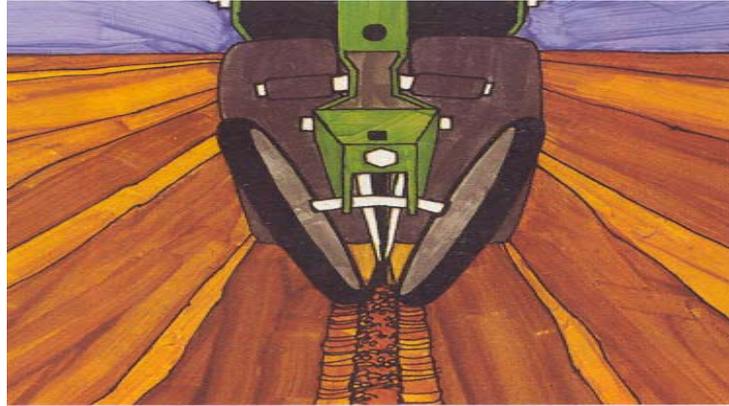


Figura 11. Ruedas compactadoras.

3.6 Componentes de una sembradora.

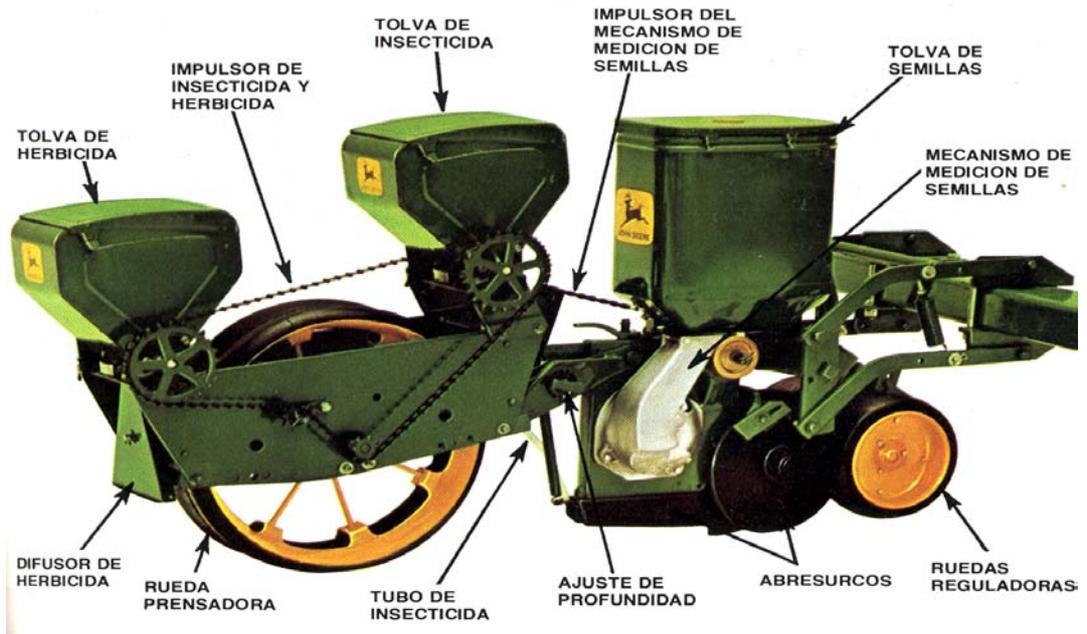


Figura 12. Sembradora.

3.6.1 Rueda

La rueda afirmadora de semilla tiene de 2 a 2.5 centímetros de ancho y un diámetro de 15 a 30 centímetros (Figura 13). La mayoría están equipadas con llantas de caucho; sin embargo, en algunas condiciones de suelo la rueda de acero trabaja mejor.

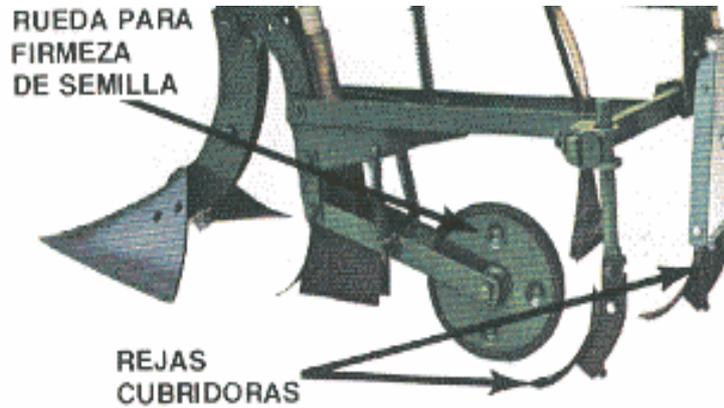


Figura 13. Ruedas para firmeza de semillas.

3.6.2 Las ruedas prensoras

Se usan comúnmente en condiciones de suelo donde la obtención de un buen contacto semilla- tierra no es problema (Figura 14). La rueda prensora aprieta la tierra después que la semilla ha sido cubierta.

La rueda de cierre sirve para tres propósitos; cierran el surco de la semilla y a su vez aprietan la sementera, para evitar la formación de corteza y ayudar al brote de la planta.

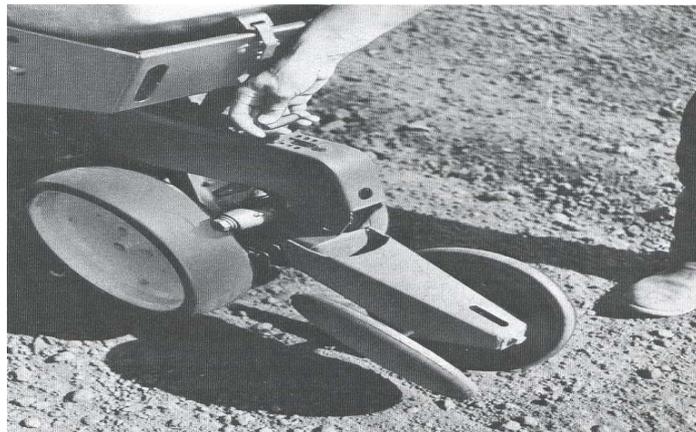


Figura 14. Ruedas prensadoras de llanta de caucho.

3.6.3 Impulsores

Cada sembradora de tipo básico tiene su propio impulsor. Sembradoras con ruedas en los extremos. La potencia se transmite desde las ruedas al mecanismo de medición a través de las ruedas y cadenas, y engranes. Otras sembradoras impulsan el mecanismo de medición completo desde un extremo. Sembradoras con ruedas prensadoras (Figura 15). La potencia se transmite desde el grupo de ruedas prensoras al mecanismo de medición a través de ruedas dentadas y cadenas.

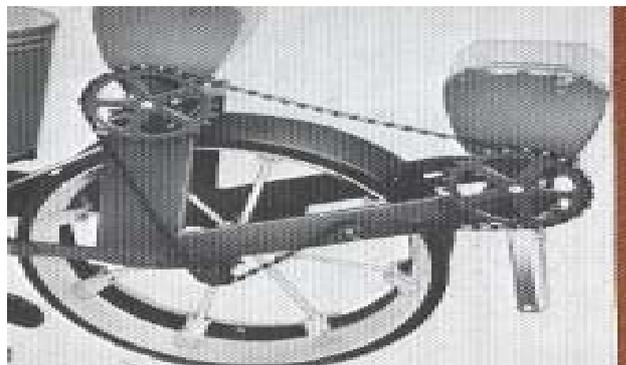


Figura. 15 Mecanismo impulsor

3.6.4 Cajas de semillas y fertilizantes

La tolva de semilla está fabricada en acero, las sembradoras de fertilizante tiene una tolva doble con un divisor a todo el ancho de la sembradora (Figura 16). Esta tolva puede tener una tapa separada para cada compartimiento o una tapa larga para ambos. La tapa debe de ajustar perfectamente para evitar que penetre el agua de lluvia (Smith,1994).



Figura 16. Tolva de semillas.

3.6.5 Medición de la semilla

Se usan dos tipos de dispositivos de medición de semillas (Figura 17y 18). Alimentación acanalada: la alimentación acanalada es el tipo más popular de mecanismo de medición de semilla, la alimentación se hace mediante una rueda acanalada que corre dentro de una taza de alimentación, un limitador estacionario, una compuerta de alimentación regulable, y una palanca de la compuerta de la alimentación. Hay alimentación para cada abresurco.

La taza de siembra puede cambiarse usando la alimentación acanalada:

1. Moviendo el cambiador del eje alimentador de granos; el movimiento de la palanca reduce a un número inferior y se mueve la rueda acanalada fuera de la tasa alimentadora y el limitador estacionario dentro de la tasa de la misma y reduce la tasa de siembra

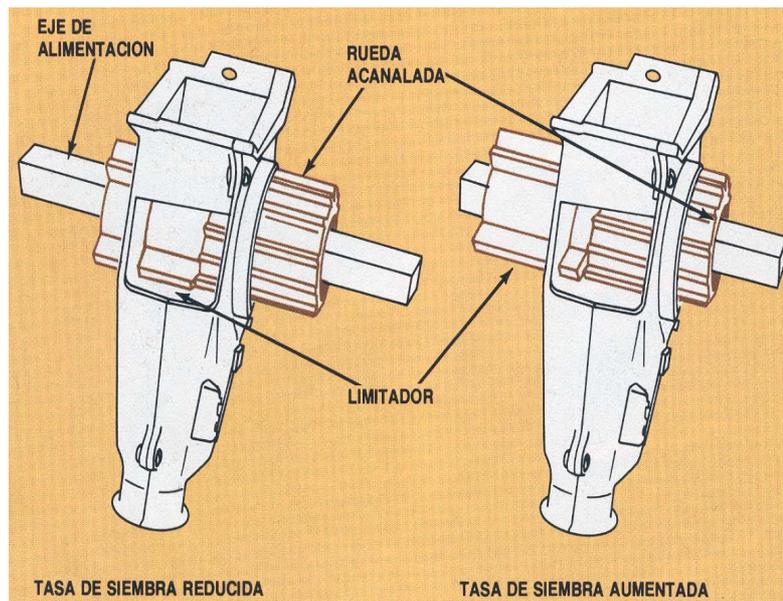


Figura 17. Ajuste de la tasa de siembra de alimentación acanalada

2. Cambiando la velocidad del impulsor de alimentación acanalada; se cambia intercambiando dos engranes en los extremos de la sembradora.



Figura 18. Eje de alimentación de granos.

3.6.6 Tubos de semillas

Los tubos de salida en todas las sembradoras deben de ser flexibles para que cada bota se pueda mover independientemente una de otra, salvando terrones y piedras, o bien levantar todas al dar la vuelta en las cabeceras de las parcelas o durante el transporte (Davies,1980).

Un tubo de semilla está acoplado a cada unidad medidora (Figura 19). Esta compuesto por un émbolo, estos deben reunir las siguientes características:

- a) Ser de una sección interna holgada y capaz de transportar el máximo de descarga de semilla.
- b) Ser flexibles para adaptarse a los movimientos del surcador.
- c) Las paredes internas deben facilitar el desplazamiento vertical.

Se construyen de metal, caucho y de telas. Los primeros están mas generalizados por su resistencia a la intemperie. Los más comunes son de chapa delgada de acero enrollada en forma helicoidal. Algunos se construyen de alambre enrollado en la misma forma sin dejar intersecciones entre las vueltas, o bien en forma de tubos telescópicos (Barañao). El extremo inferior del tubo está acoplado a la parte superior del abresurco. El tubo lleva las semillas al abresurco.



Figura 19. Tubos de descarga de semilla.

3.6.7 Abresurcos

Los abresurcos hacen la zanja en el suelo y colocan la semilla a la profundidad deseada (Figura 20). Los tipos de abresurco son (FMO, 1975):

Abresurcos de disco sencillo, es mejor para terreno duro o pedregoso y también donde hay mucho pasto y hojarasca.

El abresurco de dos discos, hace un surco bastante ancho. Se utiliza cuando hay pasto, hojarasca, raíces y suelos cubiertos de maleza.

Los discos de cuchillas y discos dobles hacen un surco de profundidad uniforme en hojarasca.

Los abresurcos de tipo de patín, se usan ampliamente cuando se siembran cultivos como maíz, y soja en suelos que han sido labrados convencionalmente.

Abresurcos de pala, se usan comúnmente con las sembradoras de camellón y surcos. Su principal función es preparar la ranura o surco para depositar la semilla en condiciones de suelos pegajosos.

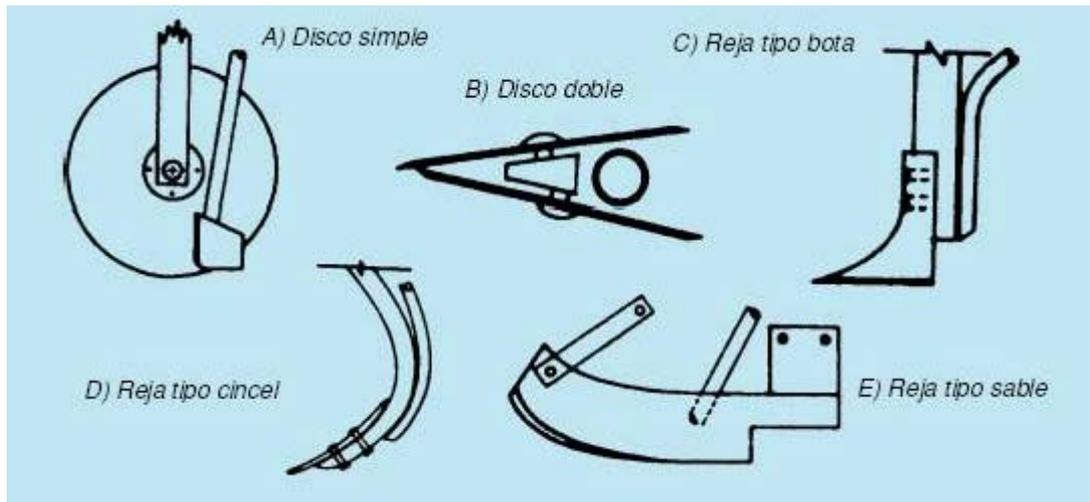


Figura 20. Tipos de abresurcos.

3.6.8 Dispositivos para cubrir la semilla

Un buen contacto semilla-tierra es esencial para la germinación y brote de la planta (Figura 21), para asegurarse que la semilla está en contacto con la tierra y que no está depositada en un hueco o bolsa de aire. Los dispositivos que se describen a continuación son los más comunes (Donnell Hunt, 1983):

- Cadenas de eslabones, utilizada con más frecuencia por las sembradoras de grano fino. La cobertura casual proporcionada por la cadena de arrastre es aceptable si no se espera un déficit de humedad.
- Las ruedas prensoras pueden usarse para accionar los mecanismos de medición y soportan la mayoría del peso de la sembradora en cuyo caso se llaman sembradoras de rueda prensora.
- La reja cubridora se usa en condiciones de suelos pegajosos, y la mayoría de las veces con sembradoras de camellón o surcos.
- La cuchilla cubridora es lo más barato y trabajan bien en suelos labrados convencionalmente. Sin embargo tienden a atascarse en condiciones de mucha hojarasca.

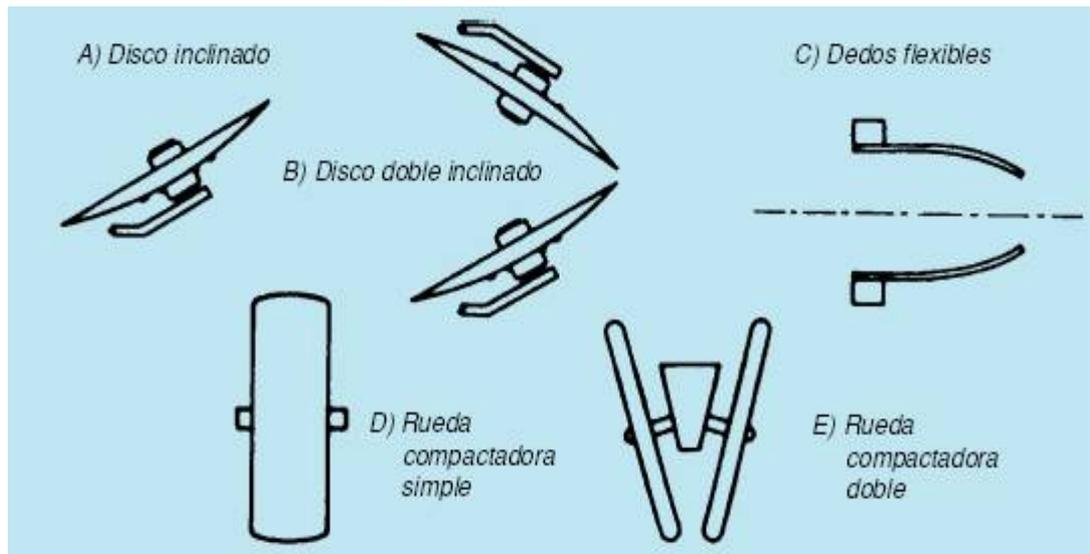


Figura 21. Dispositivos para cubrir la semilla.

3.6.9 Mecanismos de colocación de semillas por gravedad

Los métodos más simples de colocación de semilla son los del tipo por gravedad (Figura 22). El tubo de entrega de semilla recto es un ejemplo de siembra de caída por gravedad usado para sembrar semillas. El dispositivo de caída por gravedad es el mecanismo más simple y más barato. Tienen la desventaja de no colocar la semilla uniformemente.

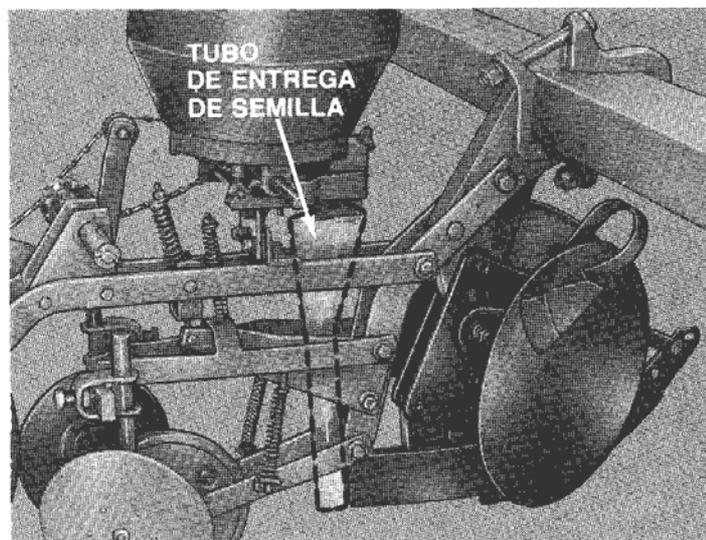


Figura 22. Tubos de entrega semilla recto.

3.6.10 Sistema de caída por potencia a través de rueda de semillas

La rueda de semillas o correa de semillas está diseñada para ser usada con el conjunto medidor de dedos (Figura 23). Las semillas se lanzan dentro de la rueda de semillas o correa y son llevadas a la unidad en hileras, donde son entregadas al suelo con una velocidad de marcha atrás que reduce el efecto del avance de la sembradora.



Figura 23. Mecanismo de caída por potencia.

3.6.11 Sistema de paralelogramo

Este sistema es un mecanismo de flotación es decir, sirve para compensar las irregularidades del suelo, este mecanismo va acoplado normalmente a los cuerpos de siembra o al bastidor principal y su tarea específicamente es la de uniformizar la siembra en cuanto a la profundidad. Ver (Figura.24).



Figura 24. Sistema de paralelogramo.

3.7 Sistema de medición de semillas

3.7.1 El plato semillero

Tiene aberturas o celdas y giran en el fondo de la tolva de semilla (Figura 25). Cada celda del plato semillero forma tres lados de una bolsa para seleccionar la semilla, mientras que el anillo del fondo de la tolva forma la parte externa de la bolsa.

A medida que el plato gira, los granos de maíz caen dentro de las aberturas o celdas del plato semillero. Las celdas en el plato semillero son de tamaño apropiado, solamente caerá en cada celda una semilla. Un gatillo cargado a un resorte mantiene las semillas en la celda del plato sin que caiga de la tolva al tubo de descarga. También debido a las variaciones en el tamaño de la semilla, si más de una semilla se encuentra en el camino hacia la celda, el gatillo limitador empuja la semilla extra fuera de la celda.

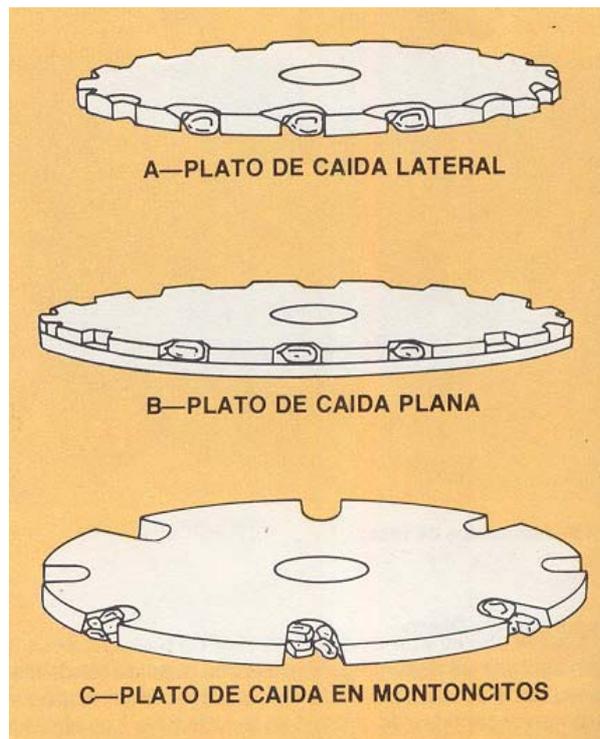


Figura 25. Platos semilleros.

3.7.2 Medidor recogedor de dedos

El sistema de medición recogedor de dedos, se desarrolla debido a la inconveniencia de tener que cambiar los platos semilleros cada vez que se cambia el tamaño de semilla, a la dificultad de obtener exactamente el plato semillero apropiado (Figura 26). El mecanismo recogedor de dedos está especialmente diseñado para maíz, recogerá granos individualmente de varios tamaños, el conjunto recogedor de dedos tiene doce cargados a un resorte que se abre y cierra mediante una leva, a medida que gira, el maíz se alimenta desde una tolva al depósito por gravedad. A medida que los dedos se mueven a través del maíz en el depósito, se cierra y agarran el grano entre los dedos y el plato estacionario.

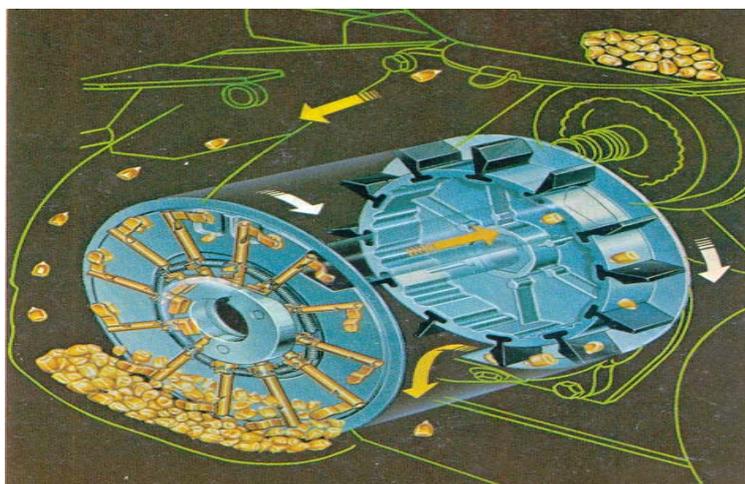


Figura 26. Mecánismo recogedor de dedos.

3.7.3 Dispositivos medidores neumáticos

3.7.3.1 Tambor medidor presurizado

El tambor de semilla está impulsado por ruedas, tiene una hilera de orificios alrededor de su circunferencia por cada hilera que se va a sembrar (Figura 27). Los orificios son del tamaño adecuado para cultivos individuales tales como maíz, soya, sorgo, etc.

La presión interna del tambor medidor de semilla es ligeramente mas alta que la presión atmosférica externa del tambor. Debido a la diferencia de presión, las semillas se mantienen en los orificios del tambor de semillas. Un cepillo limitador de semillas retira el exceso de estas que pudo haber quedado atrapado en el orificio. A medida que el tambor gira cerca del múltiple de descarga, una rueda de descarga montada en la parte de afuera del tambor de semilla bloquea el orificio y elimina la diferencia de presión. La semilla individual cae por gravedad dentro del múltiple de descarga de semilla donde es empujada por aire a través del tubo de entrega de semillas a la unidad sembradora en hileras.

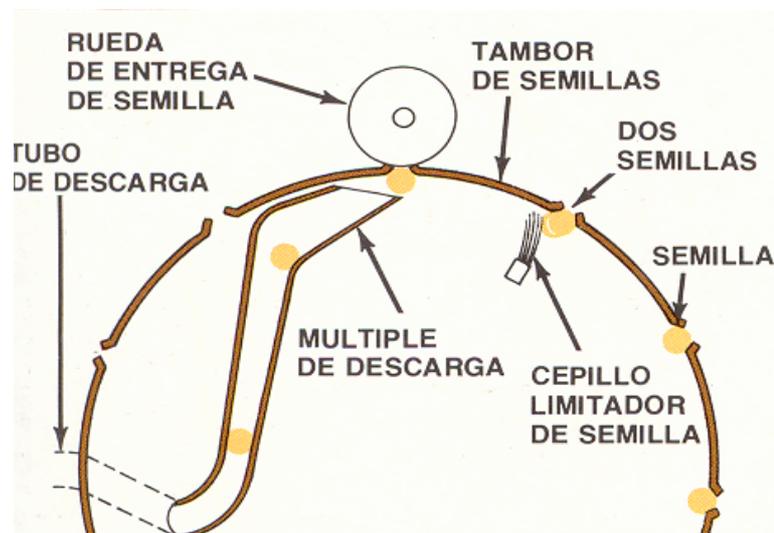


Figura 27. Medidor presurizado

3.7.3.2 Disco medidor presurizado

Un disco de rotación vertical montado en cada unidad de hilera recoge las semillas desde un depósito grande o taza ubicada en la base del disco. La semilla es suministrada al depósito desde la tolva de la semilla (Figura 28). La presión de aire es provista por sopladores impulsados por motores eléctricos montados en cada unidad de hilera, que mantiene la semilla en las cavidades ubicadas alrededor de la circunferencia del disco (es el mismo principio que el tambor medidor presurizado). Un dispositivo limitador hace que el grano caiga desde el disco que esta girando, al tubo de entrega y luego al suelo.

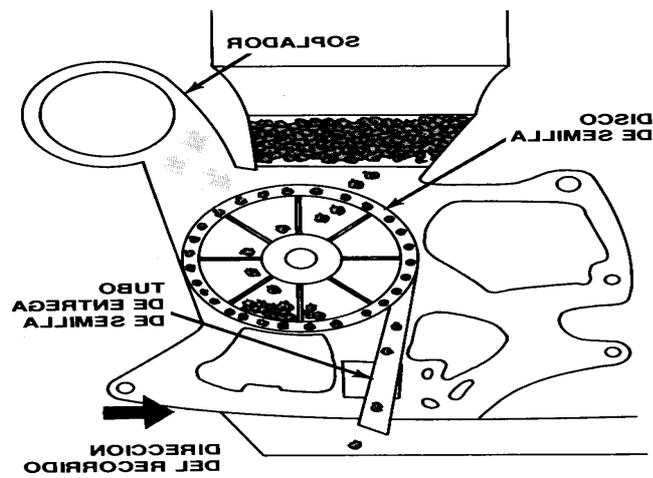


Figura 2.8 Disco medidor presurizado.

3.7.3.3 Disco medidor al vacío

La selección individual de semillas se hace de la misma manera que el sistema presurizado (Figura 29). En este caso, las semillas se mantienen en las aberturas mediante la presión de aire atmosférica pues la presión opuesta a las semillas se reduce por el vacío parcial creado por el ventilador.

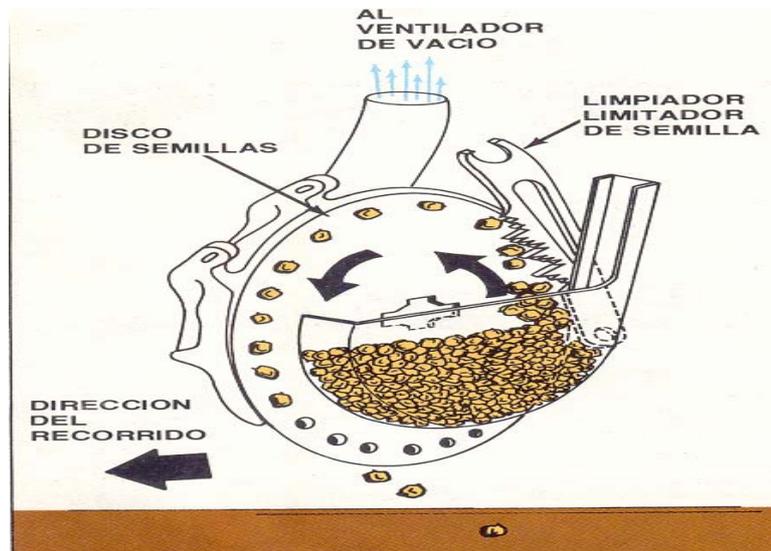


Figura 29. Unidad de disco medidor al vacío.

3.7.4 Alimentación acanalada.

La alimentación acanalada, también llamada alimentación forzada, es el tipo más popular de mecanismo de medición de semilla usado en la sembradora de grano (Figura 30). La alimentación acanalada se realiza mediante una rueda acanalada que corre dentro de una taza de alimentación. Hay una alimentación para cada abre-surco (Gulvin,1987).

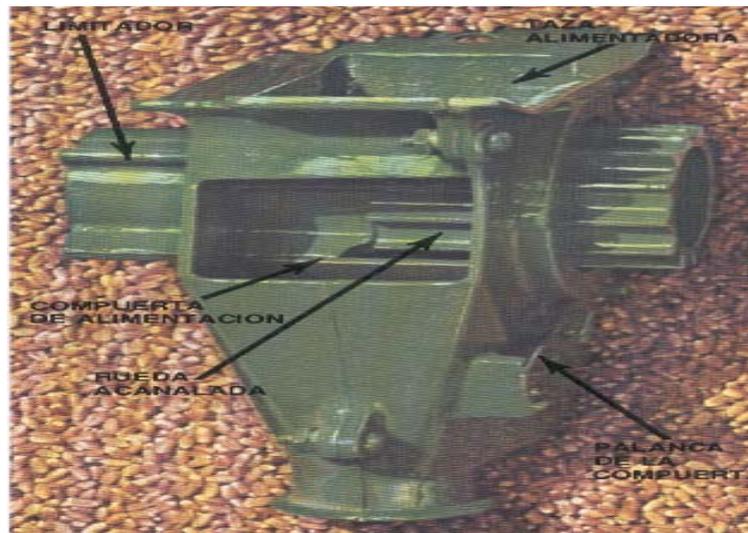


Fig.30 Alimentador acanalado.

3.8 Sistemas mecánicos comparados con los sistemas neumáticos

Sistema mecánico (Figura 31).

Sistema neumático (Figura 32).

Rigurosa clasificación de semilla.

Mínima clasificación de semilla.

Variedad de platos dosificadores.

Máximo de platos semilleros.

Llenado de celdas del 85% al 115%.

Llenado de celdas del 95% a 105%

Daños ocasionados la semilla.

0% de daños en la semilla.

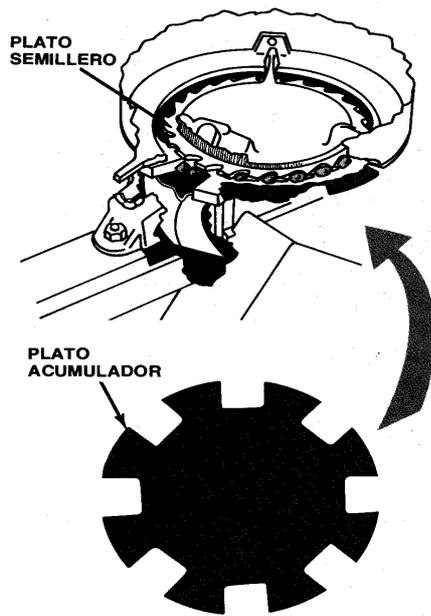


Figura 31. Sistema mecánico.

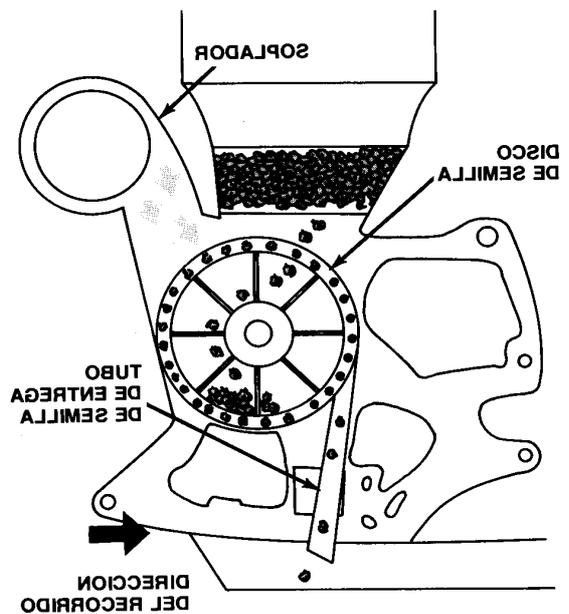


Figura 32. Sistema neumático.

3.9 Ventajas y desventajas de la mecanización (Ulloa torres 1981).

- Permite hacer los trabajos con mas rapidez y en el momento oportuno. Por lo tanto, se puede trabajar mayores superficies.
- Los terrenos que se destinaban a la alimentación de los animales, ahora pueden utilizarse para producir alimentos para el hombre.
- Pueden hacerse labores de mejor calidad. Por ejemplo: mejor colocación de las semillas y del fertilizante en el terreno, aplicación de dosis precisas de insecticidas, herbicidas, araduras a la profundidad adecuada.
- Pueden efectuarse trabajos que eran difíciles de hacerlos en forma manual, por ejemplo: (nivelación de terrenos, romper el suelo duro, aplicación de pesticidas, muchos de ellos de alta toxicidad, alta precisión en la dosis correcta.
- Menor sacrificio y esfuerzo para realizar los trabajos agrícolas, especialmente en condiciones adversas, períodos de gran intensidad de trabajo con jornadas agotadoras.

- Permite mejorar el nivel social de trabajo agrícola, ya que el uso de maquinaria más compleja exige más preparación y educación del operador, y por lo tanto el operador puede tener mejores salarios.
- Se crean fuentes de ocupación, tales como mecánicos, operadores, distribuidores, vendedores de maquinaria y refacciones.
- Se requiere menor personal trabajando en el campo, el resto de los cuales pueden dedicarse a otras actividades.

Desventajas (**Ulloa Torres, 1981**)

- Un proceso acelerado de mecanización agrícola puede agravar problemas de desempleo, especialmente en países en desarrollo, con actividades y economías predominantemente agrícolas.
- La mecanización intensiva puede originar o facilitar la erosión, compactación, reducciones en el contenido de materia orgánica y tal vez otros factores nocivos para el suelo y el medio ambiente.
- La balanza comercial de países menos desarrollados, importadores de equipos agrícolas se deterioran. La dependencia tecnológica de esos países se incrementa, y no se fomenta una adecuada generación de tecnología apropiada, para desarrollar equipos más adecuados a las condiciones locales.
- Los costos de mecanización son sumamente elevadas, pero deben afrontarse a causa de la escasez de mano de obra para efectuar labores no atractivas para el campesino como el corte de caña.
- Los costos de tenencia y operación del equipo pueden ocupar el primero o segundo lugar de la lista de costos totales de la producción.

IV. AJUSTE DE LAS SEMBRADORAS EN TALLER

Para evitar accidentes durante los ajustes observar los símbolos de seguridad en el anexo1.

4.1 Inspección si hay piezas desgastadas

Se debe verificar al principio y final de la temporada de siembra. Obtener las piezas de repuesto del distribuidor y reemplazarlas en el momento adecuado. Si no realiza la inspección al final de la temporada de siembra, hacerlo entonces antes de la próxima. Muchas pérdidas de tiempo y de ganancias pueden evitarse realizando estas inspecciones a tiempo según se recomienda.

4.2 Enganche o acoplamiento al tractor

El acoplamiento de la sembradora al tractor es un procedimiento simple, pero debe hacerse cuidadosamente para evitar lesiones.

4.2.1 Acoplamiento sembradora tipo arrastre

Cuando se acoplan las sembradoras de tracción o arrastre al tractor, usar un gato instalado en la sembradora para colocar el pértigo a la altura correcta para acoplar a la barra de tiro del tractor.

Hacer retroceder lentamente el tractor hasta que el orificio en la barra de tiro del tractor este alineada con los orificios en la orquilla de la sembradora. Antes de bajarse para instalar el pasador de enganche, colocar la transmisión en neutral.

Si se tiene ayuda cuando se esta acoplando la sembradora asegurarse que el ayudante este alejado antes de retroceder y enganchar. Detener el tractor antes de permitir que el ayudante se pare entre el tractor y la sembradora para instalar el pasador de enganche.

Asegurarse que la tuerca del pasador de enganche está apretada, si es un perno, asegurarse que la traba esta en su lugar si es un pasador tipo traba. Nunca usar cualquier pasador viejo, vástago de válvulas, etc. para enganchar el implemento al tractor. Los pasadores improvisados pueden salirse o quebrarse y causar serios accidentes y daños al equipo.

Mover el gato a la posición horizontal después que la sembradora está asegurada al tractor. El gato puede moverse a la posición de montaje trasero del equipo, para proporcionar mas espacio libre para dar los virajes. Ver (Figura 33).



Figura 33. Usar el gato para elevar o bajar el enganche.

4.2.2 Acoplamiento de las sembradoras integrales y semi-integrales

Cuando se está acoplando la sembradora integral o semi-integral al tractor, colocar los pasadores superiores e inferiores y los espaciadores en la sembradora de acuerdo a la categoría de enganche del tractor tal como se instruye en el manual del operador (Figura 34).



Figura 34. Colocar los pasadores en su posición.

Acoplamiento de los enganches de 3 puntos sin acoplamiento rápido (integral).

Antes de acoplar las sembradora integrales de enganche de 3 puntos, revisar la barra de tiro del tractor para asegurarse que no interferirá con las conexiones de tiro o el armazón del implemento cuando se eleve o descienda la sembradora.

Para acoplar la sembradora, retroceder el tractor de modo que las conexiones estén en posición para conectarlas a los pasadores de enganche prisioneros del implemento. Para tractores equipados con articulaciones de tiro flexible u oscilantes, hacer retroceder el tractor para colocar los puntos de conexión directamente sobre los pasadores de enganche. Para tractores equipados con conexiones de tiro rígidas y trabas, alinear los brazos de manera que los puntos de conexión estén debajo de los puntos de los pasadores de enganche. Luego de elevar o descender las conexiones de tiro con el control hidráulico a la altura necesaria para conectar la sembradora al tractor (Figura 35).

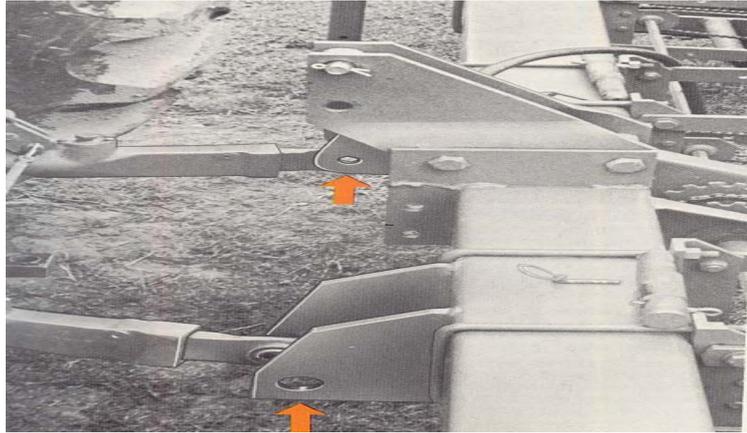


Figura 35. Pasadores de enganche inferiores.

Si el tractor tiene conexiones de tiro flexible, conectar la conexión de tiro izquierdo primero. Asegurar que el orificio en la bola encaja relativamente ajustado sobre el pasador de enganche (Figura 36). Si no encaja correctamente, probablemente está conectando una sembradora y tractor de dimensiones de enganche de categoría diferente. Si esto ocurriese, determinar si el enganche es adaptable y cambiar los pasadores o espaciadores de acuerdo al manual del operador. Cuando la bola encaja ajustada, insertar un pasador de traba en el pasador de enganche para mantener la conexión de tiro en el implemento, en el lado izquierdo, ya que este tiene posición fija, luego acoplar el brazo derecho de la misma manera, ya que este permite ajustar el brazo.

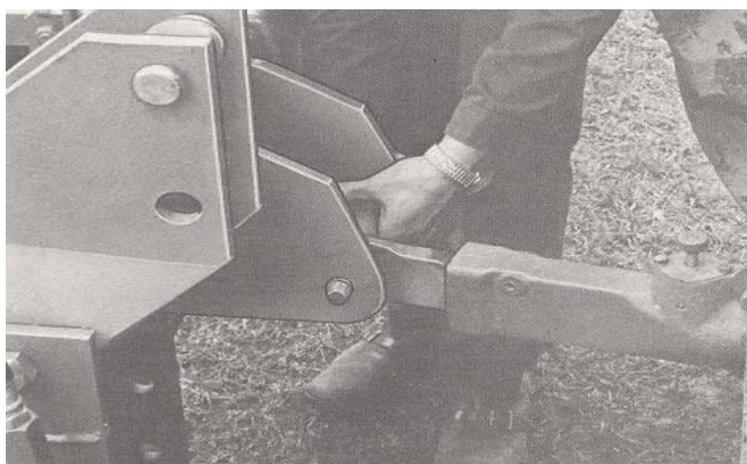


Figura 36. Pasadores inferiores.

Enganchar la conexión de tiro izquierda primero en los tractores que están equipados con un ajuste de manivela en la conexión de tiro derecha (Figura 37). Si la conexión de tiro derecha está demasiado baja o alta para la conexión, esta puede elevarse o bajarse mediante la manivela.

Enganchar la conexión de tiro izquierda primero en los tractores que están equipados con un ajuste de manivela en la conexión de tiro derecha. Si la conexión de tiro derecha esta demasiado baja o alta para la conexión, esta puede elevarse o bajarse mediante la manivela de ajuste, esto es porque el lado izquierdo es fijo.

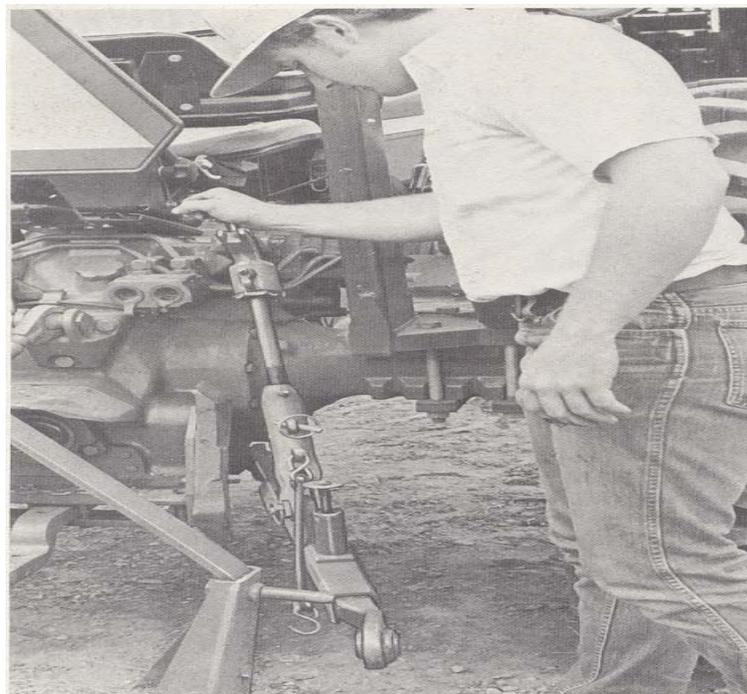


Figura 37. Ajustar la conexión elevadora derecha.

Después de acoplar las conexiones de tiro, realizar la conexión superior. Ajustar la conexión superior para alcanzar el mástil, girando la caja externa. Ajustar la conexión superior de manera que ambos ejes dentro de la caja externa se encuentre igualmente extendidos (Figura 38). Este procedimiento proporciona el máximo límite de ajuste cuando se maneja la sembradora.

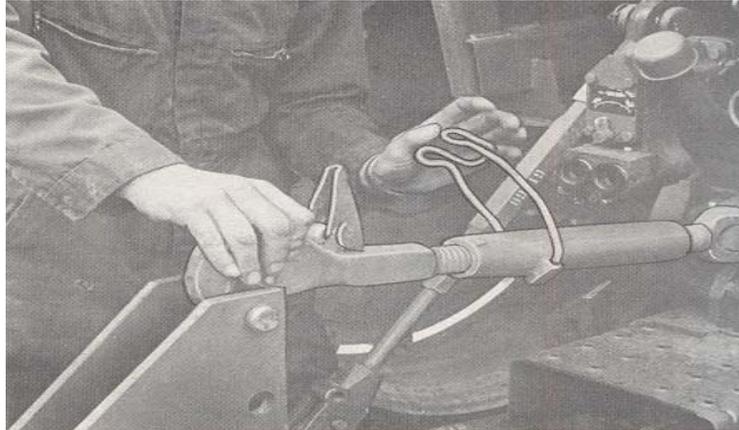


Figura 38. Ajustar la conexión superior.

4.2.3 Acoplamiento de los enganches de 2 puntos (semi-integral)

Debido a su tamaño y peso, algunas sembradoras de montaje trasero más grandes generalmente se conectan solo a las dos conexiones de tiro (semi-integral). Acoplar éstas sembradoras de la misma manera que las de 3 puntos, excepto que se omite la conexión superior. Las conexiones de tiro realizan el levante de la parte delantera de la sembradora y el cilindro hidráulico levanta la parte trasera.

4.2.4 Acoplamiento de los enganches de 3 puntos con acoplador rápido (integral).

El acoplador rápido es un arco en forma de U invertido que se acopla a los tres puntos convencionales de enganche del tractor (Figura 39). El armazón incluye un enganche superior con una punta ahusada y larga, y dos enganches de acoplamiento inferior o mandíbulas, con un dispositivo de enganche y desenganche para sostener el pasador de enganche del implemento regular.

Para acoplar la sembradora, bajar el enganche y hacer retroceder el tractor a su posición en relación con el implemento. Elevar el enganche superior con el pasador superior en el implemento. Mas elevación causa que el peso de la

sembradora fuerce los pasadores de enganche inferiores en posición. Elevar la sembradora y fijar las trabas.



Figura 39. Bajar el enganche y retroceder lentamente.

4.2.5 Acoplamiento a la toma de fuerza

Algunas sembradoras tienen componentes impulsados por la toma de fuerza. La velocidad de la TDF es de 540 rpm ó 1000 rpm (Figura 40). Cada extremo del eje impulsor tiene un acoplamiento estriado que se conecta al eje impulsor del tractor y sembradora. El eje de 540 rpm tiene seis estrías, mientras que el eje de 1000 rpm tiene 21 estrías. Con este diseño, implementos de 540 rpm no pueden acoplarse a ejes de tractores de TDF de 1000 rpm y viceversa.

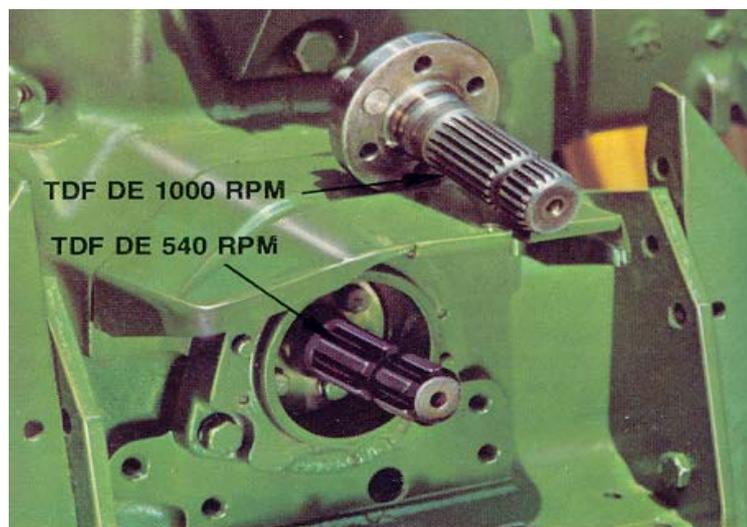


Figura 40. Toma de fuerza para velocidades de 540 y 1000 RPM.

Antes de conectar el eje impulsor, examinar los acoplamientos para asegurar que estén limpios y libres de obstrucciones (Figura 41). También examinar los protectores rotatorios para asegurar que giren libremente sin trabarse. Para conectar el eje impulsor, alinear las ranuras y estrías del acoplamiento deslizándolo sobre el eje de la TDF del tractor. Desacoplar el fijador del acoplamiento hacia delante y soltar el fijador. Continuar empujando el acoplamiento hacia delante hasta que el mecanismo de traba entre en la ranura alrededor del eje de la TDF. Asegurarse que el fijador este bien acoplado al eje; tirar y empujar el acoplamiento para verificar el enganche del fijador. Reemplazar cualquier protector que haya sido retirado.

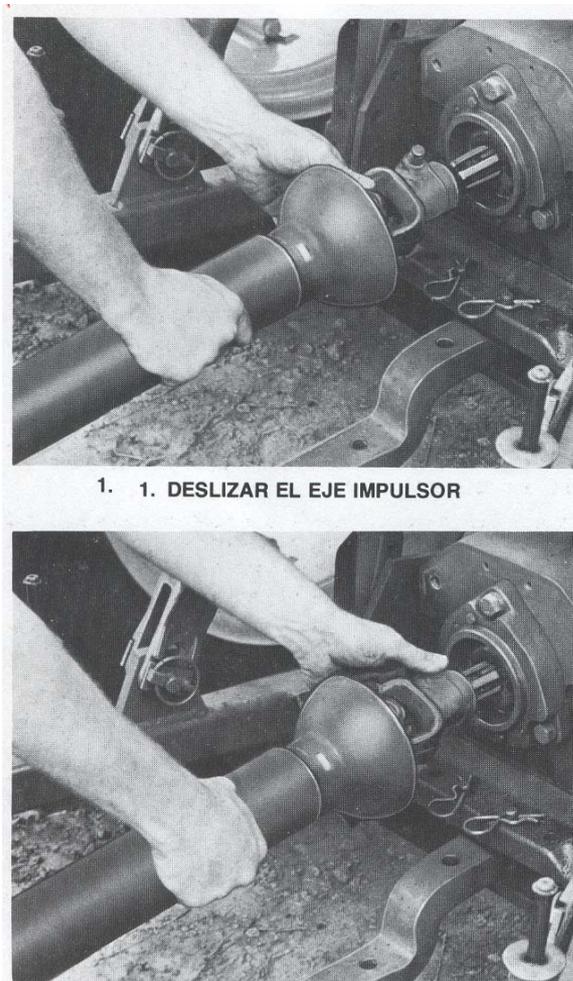


Figura 41. Acoplamiento a la toma de fuerza.

4.3 Acoplamiento del sistema hidráulico

Para hacer funcionar algunos componentes de la sembradora, tales como marcadores de hileras y cilindros de elevación, se requiere el uso de válvulas de control auxiliar del tractor. Antes de conectar las mangueras hidráulicas, limpiar cuidadosamente las piezas del acoplador con un paño limpio, para evitar que la tierra se deposite en el sistema hidráulico. La tierra arruinará los sellos y obstruirá las aberturas pequeñas, causando desgaste y fugas que conducen a reparaciones costosas (Figura 42).

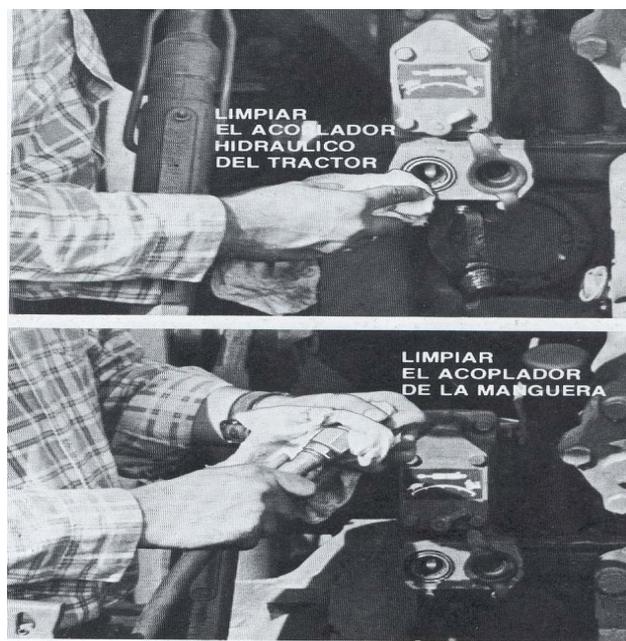


Figura 42. Caja de válvulas.

4.4 Nivelación de la sembradora

El ajuste incorrecto del enganche causa profundidades de siembra irregulares y posiblemente se obtenga una ineficiente germinación de las plantas debido a que han sido sembradas a una profundidad inadecuada.

4.4.1 Nivelación de la sembradora de arrastre

Para nivelar la sembradora de tracción de arrastre, la horquilla de enganche se ajusta tal como se muestra en la (Figura 43), el fondo del armazón de la sembradora debe estar a una distancia específica del suelo

(consultar el manual del operador) cuando la sembradora está en la posición descendida.

Este ajuste es necesario para nivelar el armazón principal de la sembradora desde adelante hacia atrás. Usar un nivel para verificar el efecto de posición correcta de la horquilla de enganche mientras el tractor y la sembradora estén en un área de concreto en suelo nivelado.

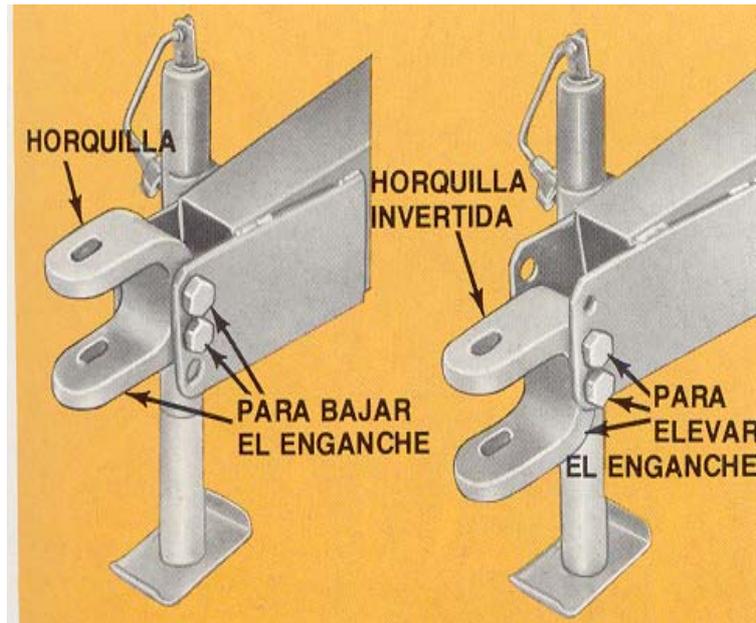


Figura 43. Ajuste de las orquillas.

4.4.2 Nivelación de las sembradoras semi-integrales

Para nivelar la sembradora semi-integral, ajustar las ruedas reguladoras con la manivela de manera que el fondo del armazón este a la distancia especificada del suelo (Figura 44). El fondo del armazón también debe estar paralelo al suelo. Ajustar el tope del cilindro remoto en cada cilindro auxiliar de elevación de manera que el armazón se nivele con cada cilindro retractado. También examinar el nivel lateral del armazón mientras está en la posición elevada. Si el armazón no se nivela lateralmente, las conexiones elevadoras pueden necesitar ajuste.

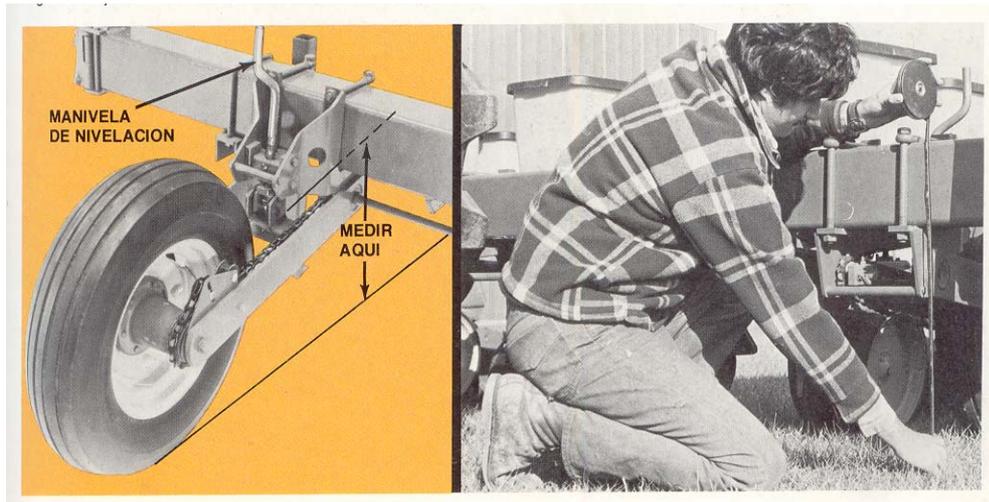


Figura 44. Ajuste de la nivelación en sembradoras semi-integrales.

4.4.3 Nivelación de la sembradora integral

Descender la sembradora al suelo. Establecer la altura correcta del armazón con las ruedas reguladoras. Ajustar la altura con la manivela para que el armazón esté a la distancia específica del suelo (Figura 45). Luego de nivelar la armazón, ajustar la conexión central del enganche de tres puntos. Verificar el nivel del armazón y ajustarlo si es necesario como se ha descrito anteriormente para las sembradoras semi-integrales.

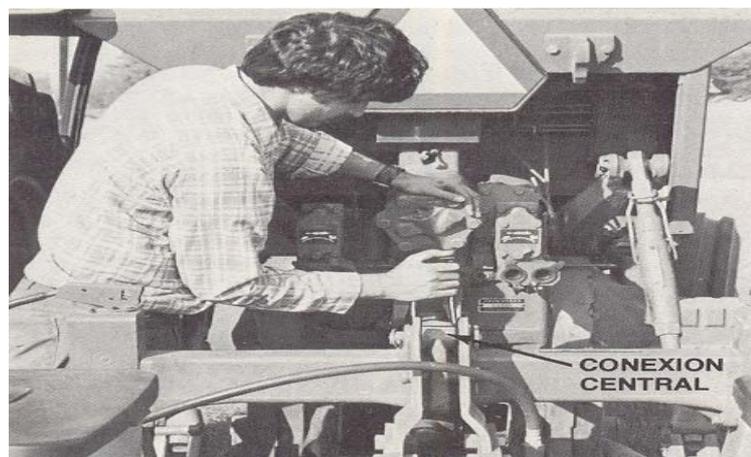


Figura 45. Conexión central para nivelar las sembradoras.

4.5 Ajuste del espaciamiento entre hileras

La mayoría de las sembradoras en hileras son capaces de sembrar en varios anchos de hileras (ancho de trabajo). Consultar el manual del operador de la sembradora para las instrucciones específicas y espaciamentos posibles. Para cambiar los espaciamentos de hileras, descender la sembradora al suelo. Aflojar los pernos de montaje de las unidades sembradoras y mover las unidades a la posición deseada (Figura 46).

Colocar las unidades centrales de la sembradora a la mitad del espaciamento de hilera deseado desde el centro del armazón del marco de la sembradora. Colocar la otras unidades al ancho deseado desde estas unidades. Apretar los pernos de montaje y verificar la distancia entre los abresurcos.

Ajuste el espaciamento de los abresurcos de fertilizante, si se usan de acuerdo a las especificaciones en el manual del operador. Los abresurcos de fertilizante generalmente se ajusta de manera que cada abresurco esté como de 5 centímetros por el lado del abresurco de semilla y depositar el fertilizante 2.5 a 5 centímetro mas profundos que el surco de la semilla.



Figura 46. Ajustar el espacio entre hileras.

4.6 Ajuste de la longitud del marcador de hileras

Cuando se cambia el espaciamiento de hileras, la longitud de los marcadores también debe cambiarse (Figura 47). El manual del operador de la sembradora muestra las dimensiones para ajustar los marcadores a los diferentes espaciamientos de hileras.



Figura 47. Ajuste de la longitud de marcadores.

4.7 Ajuste de la tasa de siembra

La tasa aproximada debe calibrarse antes de salir al campo. La calibración de la tasa de siembra o población de siembra se hace cambiando la relación de la velocidad del mecanismo medidor de semillas a la velocidad de avance de la sembradora (Laguna Blanca, 1999).

Pasos para la calibración.

1. Cargaremos la tolva de semilla en cantidad suficiente para que quede cubierto todo el fondo y asegurarse de esta forma que ninguno de los distribuidores trabaje en vacío durante el ensayo. La semilla a emplear debe ser la misma que se utilice para sembrar posteriormente, ya que el ajuste que conseguiremos depende de la densidad, tamaño y forma de la semilla.

2. Seleccionaremos la palanca del dosificador de acuerdo con el manual de instrucciones.
3. Suspenderemos la máquina con el hidráulico del tractor de forma que las rejas sembradoras y ruedas, queden elevadas y poder realizar los pasos siguientes.
4. Colocaremos un plástico o lona bajo la máquina que tenga la dimensión suficiente para recoger la semilla que caiga por todas y cada una de las botas.
5. Haremos girar manualmente las ruedas motrices contabilizando el número de vueltas que le demos. Este número debe ser igual para las ruedas y no inferior a 30 ó 40. Con ello, se pondrán en funcionamiento los distribuidores y empezará a caer la semilla sobre la lona o plástico. El número de vueltas que hemos aconsejado es relativamente elevado, pero con el obtendremos una precisión aceptable, ya que, en el terreno a la hora de sembrar, la máquina recorre una distancia mucho mayor por hectárea que la teóricamente impuesta en nuestros ensayos. Así pues cuanto menor sea el número de vueltas mayor será el error que cometeremos al ajustar la máquina (Laguna Blanca).
6. Pasaremos y anotaremos la cantidad de semillas recogidas en la lona.
7. Calcularemos la longitud teóricamente recorrida por la máquina en nuestro ensayo. Es decir, multiplicaremos el número de vueltas dadas por la longitud de la circunferencia (o perímetro) de la rueda expresada en metros.
8. Calcularemos el ancho real de siembra multiplicando el número de líneas por la distancia entre líneas.
9. Calcularemos la superficie teóricamente sembrada que será el producto de la anchura real de siembra y la longitud teóricamente recorrida (paso 7 y 8 respectivamente).
10. Con los datos obtenidos en los pasos 6 y 9 podremos hallar la dosis efectiva que expresamos en kilogramos por hectárea; por ello plantearemos una regla de tres teniendo en cuenta que 1 ha equivale a 10000m^2 .

Ejemplo.

Se desea regular una sembradora de 21 líneas, situadas a 15 cm de distancia entre sí. La dosis necesaria es de 150 Kg/ha. Sabiendo que la rueda tiene una circunferencia de 1.2 m y que al darle 40 vueltas deja caer 3 Kg. de semillas con la palanca dosificadora en una determinada posición.

¿ En que sentido habrá de variarse la posición de la palanca?

1. Primer paso (longitud teórica recorrida):

$$40 \text{ vueltas} \times 1.2 \text{ m} = 48 \text{ m}$$

2. Segundo paso (anchura real de siembra):

$$21 \text{ líneas} \times 15 \text{ m} = 3.15 \text{ m}$$

3. Superficie sembrada:

$$48 \text{ m} \times 3.15 \text{ m} = 151.2 \text{ m}^2$$

4. Calculo de la dosis por hectárea.

$$\begin{array}{l} 5. \quad 151.2 \text{ m}^2 \dots\dots\dots 3 \text{ kg} \\ \quad 10000 \text{ m}^2 \dots\dots\dots x \\ \quad x = \frac{3 \times 10000 \text{ m}^2}{151.2} = 198 \text{ Kg/ha} \end{array}$$

Como se puede ver la máquina siembra una cantidad superior a las necesidades. Por tanto habrá que cerrar el dosificador moviendo la palanca. Con los datos obtenidos en los pasos 6 y 9 podemos hallar la dosis efectiva que expresamos en kilogramos por hectárea, por ello plantearemos una regla de tres teniendo en cuenta que 1 ha equivale a 10000 m².

4.8 Inflado de los neumáticos

El inflado de los neumáticos es importante para obtener una tasa de siembra precisa con la sembradora de granos (Figura 48). Los dispositivos de medición de semilla y fertilizante están impulsados por ruedas motrices. Si el radio de giro de las ruedas motrices es otro para el que fue diseñada, la tasa de aplicación de semilla y fertilizante será diferente que aquellas enumeradas en el manual del operador.



Figura.48 Inflado de los neumáticos.

Poca presión causará un aumento en la población de siembra debido a que los neumáticos giran menor número veces en la distancia dada.

Sobreinflado causara una disminución en la población de siembra pues los neumáticos giran más veces.

V. AJUSTE DE LAS SEMBRADORAS MECÁNICAS EN CAMPO

Para evitar accidentes durante los ajustes en campo observar los símbolos de seguridad anexo1.

5.1 Ángulo de penetración de los surcadores

Antes de comenzar a operar debe ajustarse los cuerpos surcadores para penetrar a la profundidad deseada, colocándolos en la posición conveniente sobre los timones (Figura 49). Con objeto de que estos cuerpos tengan buena penetración en la tierra, debe operar 7.9 mm (5/16") de penetración. Una profundidad típica de operación es de 12.5 cm (5") del nivel de suelo. Para obtener esta penetración debe aflojarse los tornillos fijadores del surco del timón, inclinado hacia delante de la reja, de modo que la parte posterior de éste deje un claro de 1.5 mm (1/16") con relación a la horizontal de la reja, ya puesto en la posición se aprietan todas las tuercas para que queden perfectamente fijadas (SAO 1972).

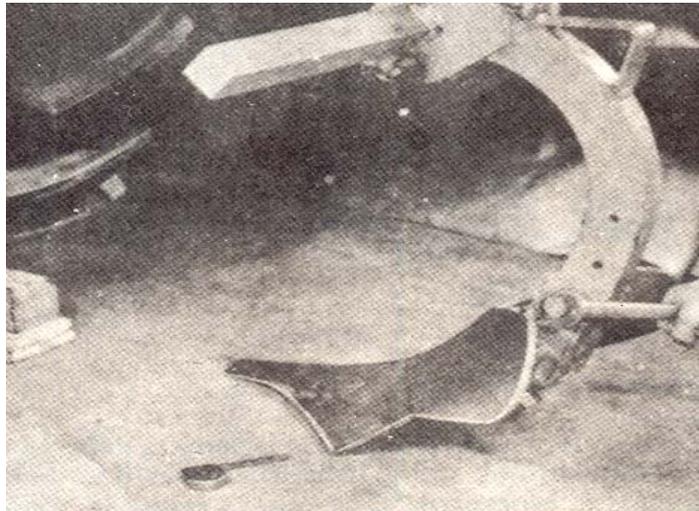


Figura 49. Cuerpo surcador.

5.1.2 Penetración del tren de siembra

En el aspecto de rastrojo y remoción de suelo los avances ocurridos en los últimos años son muy positivos con la adopción de la cuchilla turbo, que realiza un eficiente corte de rastrojo aún cuando éste es abundante y húmedo, completando su tarea con una remoción en banda de 2.5 cm de ancho por 8 a 10 cm de profundidad. Estas cuchillas tienen 16 y 18 pulgadas de diámetro requiere menos 100 kg para su penetración en abundantes rastrojo húmedo que una cuchilla lisa, dado que esta última al carecer de esfuerzo lateral de rozamiento contra la pared de suelo húmedo, presenta una tendencia a patinar y enterrar el rastrojo en lugar de cortarlo (Figura 50).

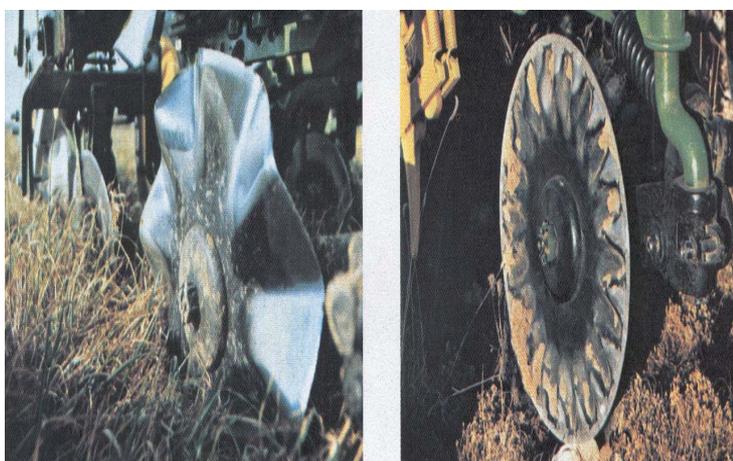


Figura 50. Penetración del tren de siembra.

5.1.3 Ajuste de los implementos tapadores

Las palas o discos que se usan para tapar la semilla deben ajustarse bajándolas o subiéndolas sobre las abrazaderas de los que se encuentran sujetas, hasta obtener de ellos el espesor de tapa que se requiere (Figura 51). Se fijan apretando las abrazaderas. La tensión del resorte que fija el bastidor donde van montados, también sirve para dar mayor o menor penetración a las patas. Tratándose de discos, su mayor o menor ángulo de inclinación nos dará el espesor para cubrir la semilla que puede ser mayor o menor (SAO,1972).

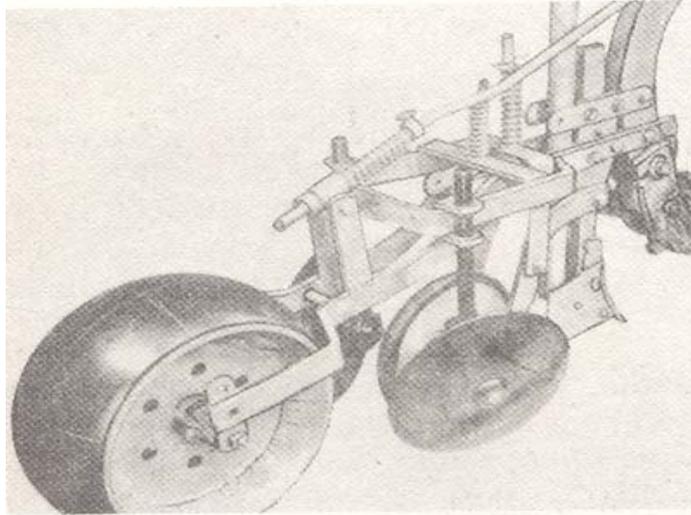


Figura 51. Implemento tapadores de semillas.

5.1.4 Rejas abridoras de cama de semilla

Los abridores de cama están instalados entre las placas que sujetan las piezas traseras y un opresor permite el movimiento vertical del abridor, siempre debe trabajar el abridor de surco más abajo que la punta de la reja de doble vertedera para que las semillas sean depositadas en una superficie húmeda y suelo firme (Figura 52). Cuando se siembra en el lomo del surco o en cama, los abridores del surco de semilla se ajustaran de acuerdo con la profundidad a que trabaja la reja, es decir, el abridor irá arriba con respecto a la parte baja de la reja.

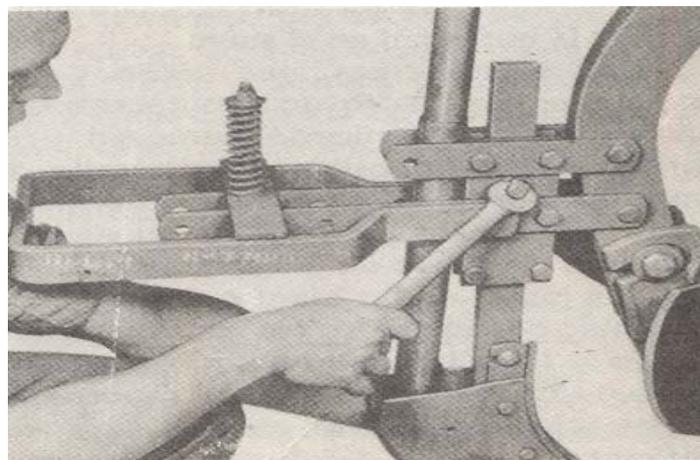


Figura 52. Abridores de surcos.

5.1.5 Ajuste de la profundidad de siembra

5.1.4.1 Ruedas prensoras

La profundidad de siembra se controla cambiando la ubicación de un pasador en la banda de control de profundidad (Figura 53). La rueda reguladora tiene una manivela para el control de profundidad la cual se cambia rotando la leva. La rueda puede ser colocada en diferentes ubicaciones dependiendo de los requisitos específicos. El control de profundidad de la semilla puede alcanzarse colocando las ruedas al lado del abresurco, cuando las ruedas reguladoras están ubicadas en esta posición pueden servir para preparar mejor la sementera en ciertos sistemas de arado reducidos tales como el sistema arado de siembra (FMO,1975).

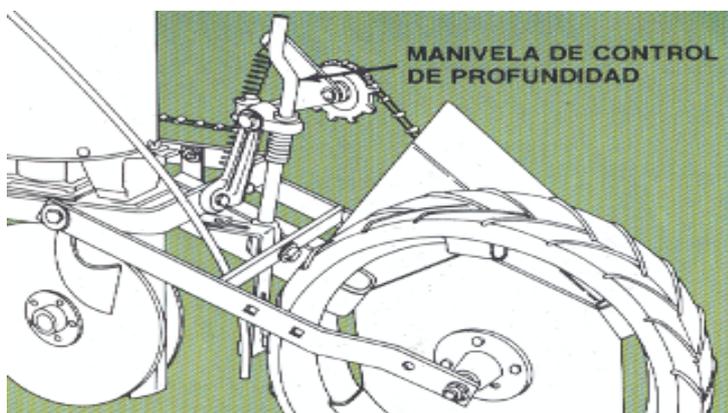


Figura 53. Manivela de control de profundidad.

5.1.5.2 Ajuste bandas de profundidad y zapata reguladora

Las bandas de profundidad, montadas en un abresurcos de discos doble, regulan la profundidad de la siembra en el punto donde pasa la semilla al suelo.

Las zapatas reguladoras en un abresurco tipo patín controlan la profundidad de siembra en el punto donde pasa la semilla al suelo. Las zapatas reguladoras pueden ensancharse y generalmente se usa en terrenos arenosos donde la flotación es un problema (Figura 54).

Las zapatas y las bandas de profundidad no deben usarse en terrenos que tienden a pegarse a ellos. Una acumulación de tierra en el

fondo de las bandas o zapatas podría causar disminución de la profundidad de siembra.



Figura 54. Banda de profundidad con discos dobles.

5.1.6 Ajuste de los discos

Los discos sembradores deben mantener un punto de contacto entre ellos, para el correcto funcionamiento de los mismos. Cuando por desgaste se separan, se procederá ajustarlos nuevamente. Para ello se requiere remover las tuercas, quitar la misma cantidad de arandelas de ajuste de cada disco y volver ajustar (Figura 55).

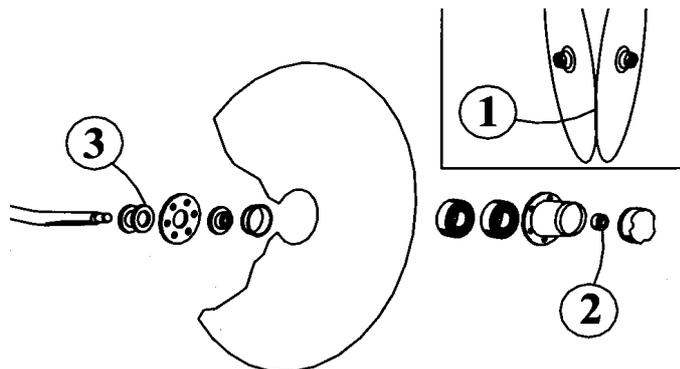


Figura 55. Discos sembradores.

5.1.7 Ajuste de los limpiadores exteriores

Cuando las hojas de los limpiadores (observar, 2) se separan o dejan de ejercer presión sobre el disco (observar, 1) sembradores, se deberá proceder a ajustarlos nuevamente. Para ello, se deberá quitar uno de los tacos elásticos (observar, 3) del lado exterior y volver a ajustar. Si los tacos perdieron su elasticidad se deberá cambiar por nuevos (Figura 56), o en el caso de mecanismos de compresión, reemplazar los resortes.

La presión de ajuste de las hojas de los raspadores no deberá ser excesiva, para no ocasionar desgaste prematuro de las hojas de los raspadores (New Holland,2002).

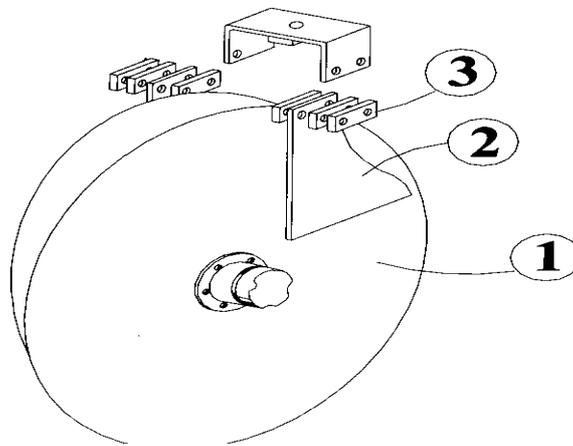


Figura 56. Ajuste de los raspadores.

5.1.8 Ajuste de los limpiadores de las ruedas prensadoras

El ajuste de los limpiadores es de tal manera que apenas hagan contacto con la rueda reguladora (Manual John Deere). Los limpiadores de la rueda prensora mantendrán la rueda limpia, si la tierra tiene tendencia a pegarse. Los limpiadores no se usan cuando la rueda prensora está equipada con llanta de hule o se utiliza en suelos arenosos. (Figura 57).

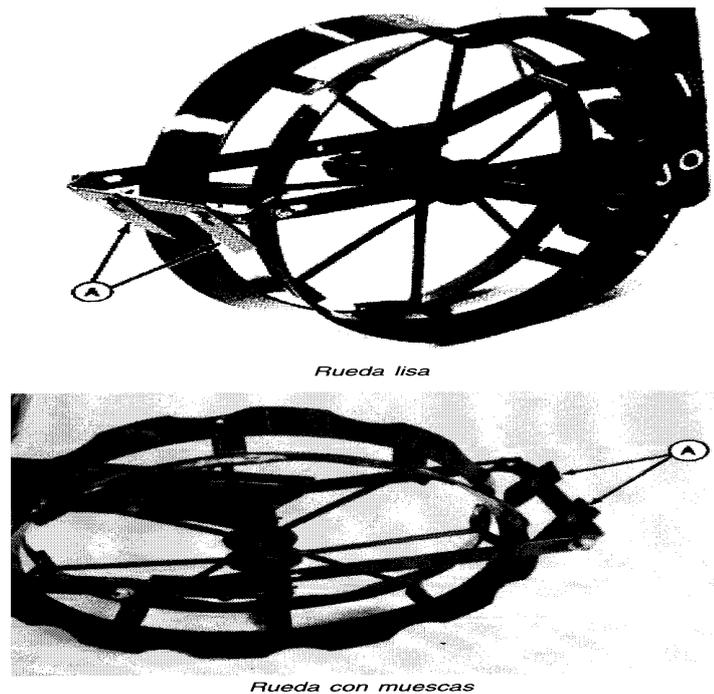


Figura 57. Ajuste de los limpiadores de las ruedas

5.2 AJUSTE DE LAS SEMBRADORAS NEUMÁTICAS

5.2.1 Ajuste de las ruedas reguladoras

Para limpiar la acumulación de tierra o basura entre las ruedas reguladoras y el abresurco, asegurarse que estén bien colocadas contra las cuchillas del disco (Figura 58), que tengan dispositivos de tapado frontal.

Los neumáticos de las ruedas reguladoras deben tocar apenas las cuchillas, o no estar espaciados más de 1.5 mm de las cuchillas en su punto más cercano. Para mover la rueda reguladora hacia adentro o afuera de las cuchillas, sacar el perno A, de la rueda reguladora B y las arandelas C del eje de pivote. Ver (Figura 58). Agregar o quitar arandelas espaciadoras entre el vástago y el brazo de la rueda, según se requiera.

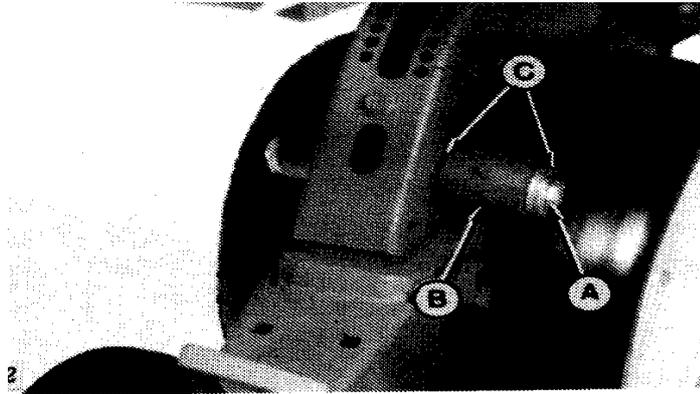


Figura 58. Ruedas reguladoras.

5.2.2 Ajuste de las ruedas de cobertura

El espacio entre las ruedas de cobertura se puede ajustar de modo que el sistema de cobertura puede adaptarse a las necesidades cuando se siembra semillas pequeñas a poca profundidad. Para cambiar el espacio, sacar las tuercas y los espaciadores y volver a instalar con los espaciadores situados en el exterior de las ruedas de cobertura. Hay una tapa nueva disponible cuando se va a cambiar el espaciador a la posición exterior. La tapa cubre el eje y el espaciador para dar mayor protección al cojinete. Ver (Figura 59).

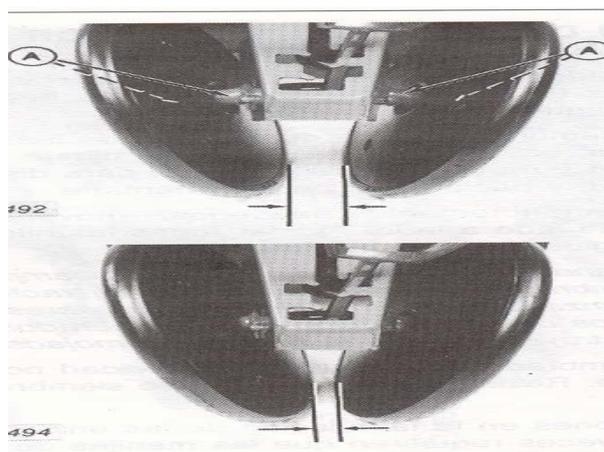


Figura 59. Ruedas compactadoras.

5.2.3 Ajuste de la fuerza descendente de las ruedas de cobertura

Las ruedas de cobertura inclinadas ruedan detrás del abresurco y cubren el surco de semilla dejado por el abresurcos (Figura 60). La fuerza de resorte ajustable permite la cobertura correcta del surco de semilla, compactando la tierra a cada lado de la semilla y no directamente encima de ella. La fuerza descendente de las ruedas de cobertura se ajusta subiendo y bajando la manija en las ranuras para las distintas condiciones del suelo.

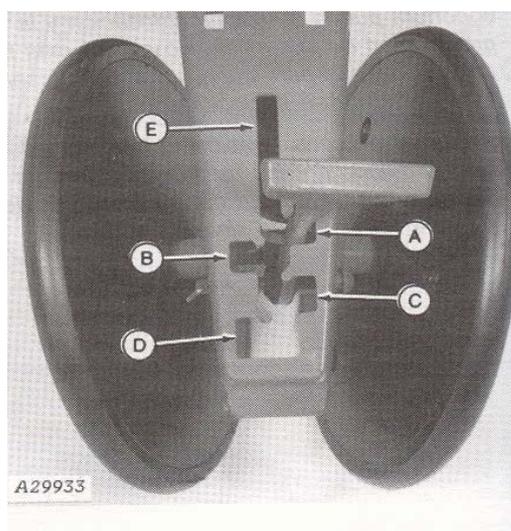


Figura 60. Ajuste de la fuerza descendente.

5.2.4 Ajustar el deflector del dosificador por vacío

Cuando la semilla bloquea la entrada del dosificador durante la siembra, quedan espacios largos sin sembrar. Si esto ocurre, poner el deflector en la posición como se muestra en la (Figura 61).

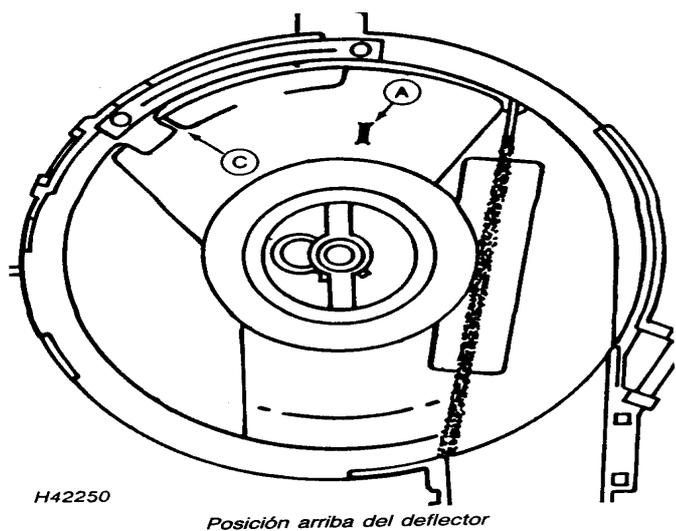


Figura 61. Dosificador por vacío.

Durante la siembra en laderas se puede sobrellenar el dosificador. Esto puede hacer que las aletas del disco lleven semillas sobre el cepillo al tubo de semillas y producir una proporción excesiva. Si esto ocurre, poner el deflector como se muestra en la (Figura 62).

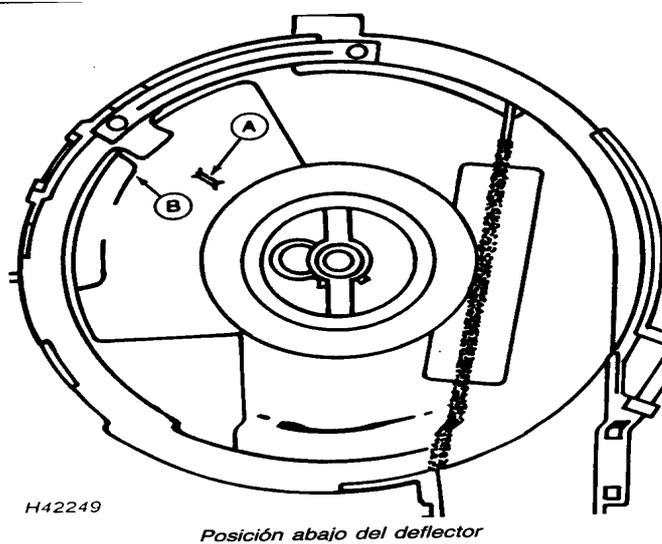


Figura 62. Ajuste del dosificador.

5.2.5 Ajuste del cubo del dosificador

Si el espacio libre es muy grande o el disco gira con dificultad, ajustar el cubo del dosificador de la siguiente manera:

1. Soltar la manija del cubo, girando en sentido contrario. Sacar el disco de semilla de la caja (Figura 63).

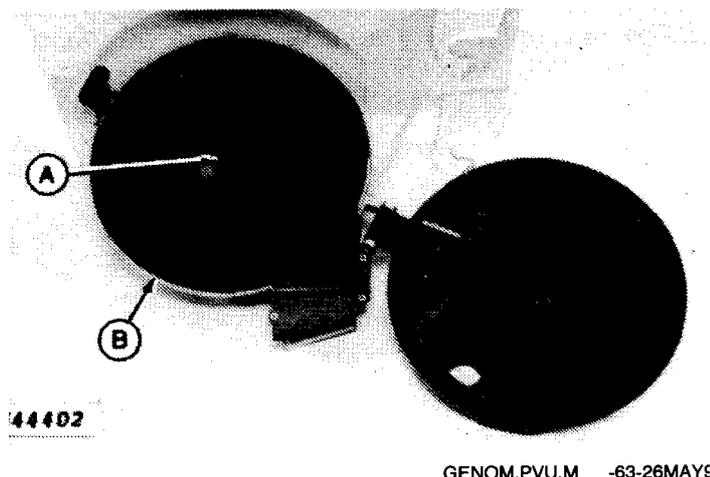


Figura 63. Cubo dosificador.

2. Sacar el pasador de sujeción de resorte (Figura 64).
3. Ajustar de la siguiente manera:
 - a) Sujetar el impulsor flexible del dosificador.
 - b) Girar el cubo en sentido horario para acercar el disco de semillas a la caja del dosificador.
 - c) Girar el cubo en sentido antihorario para alejar el disco de semillas de la caja del dosificador.
4. Girar el cubo hasta que la ranura quede alineada con el agujero en el eje. Reponer el pasador de sujeción de resorte.
5. Colocar los discos de semillas y sujetarlos con la manija del cubo.



Figura 64. Impulsor flexible del dosificador.

6. Inspeccionar el espacio entre el disco de semillas y el sello de semillas en (C); luego girar el disco en la caja (Figura 65). El disco de semillas debe girar suavemente tocando apenas o con un espacio pequeño entre el disco y la caja del dosificador. No debe escapar semillas por la circunferencia del dosificador.

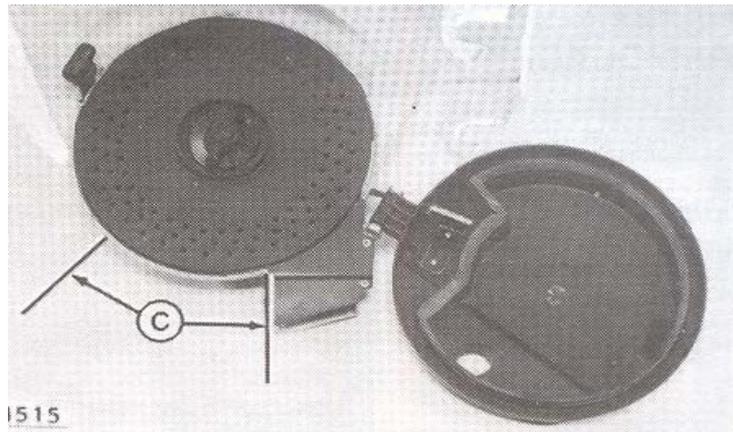


Figura 65. Disco de semillas y sellos.

VI. MANTENIMIENTO

Por mantenimiento de la maquina se entiende, todas las disposiciones o acciones referentes a la conservación y reparaciones de la máquina, lo cual nos ayudará a prolongar la vida útil del equipo de trabajo.

6.1 Ventajas del mantenimiento

- Nos permite mayor producción con menos costos.
- Aumenta la disponibilidad de la maquinaria o equipo.
- Protege el valor de la maquina, lo que ayudaría a disminuir al deterioro prematuro.
- Reducción del tiempo perdido por paros de la maquina descompuesta.
- Reducción de inversión de reemplazo de maquinaria y equipo al extender la vida útil.
- Mayor seguridad y mejores condiciones de trabajo.

6.1.2 Mantenimiento del dosificador por vacío

Inspeccionar cada ciclo el dosificador por vacío en busca de desgaste y acumulación de aditivos de semillas/ químicos (Figura 66).

- Revisar si hay espacio en los cepillos (A). Si hay espacio lo suficiente grandes para dejar pasar la semilla, cambiar el cepillo (1. insertar el extremo B en la ranura al final. 2. Encajar el cepillo en la ranura hasta que toque el lado de la caja del dosificador C).
- Cambiar el sello D del cubo si está agrietado o alterado por la intemperie. Ver (Figura 66).

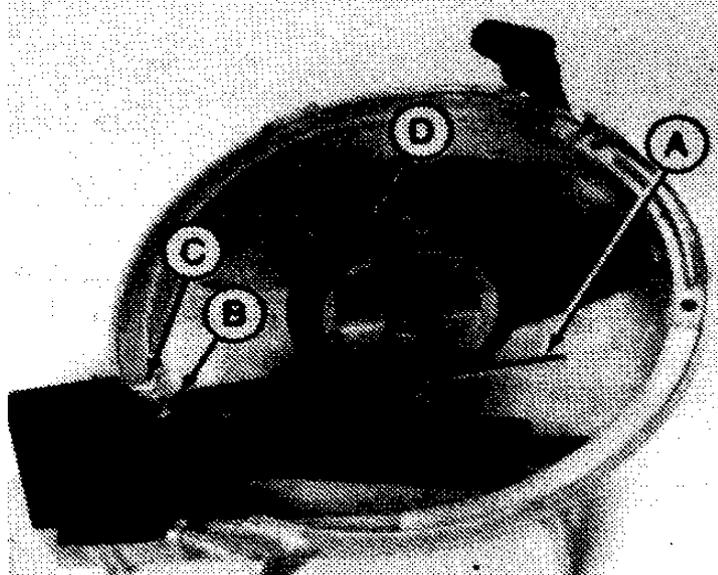


Figura 66. Dosificador de vacío.

1. Revisar los discos de semillas en busca de desgaste en las áreas siguientes (Figura 67). Cambiarlo si es necesario. a) un poco de desgaste en el perímetro del disco causado por el sello de semillas, es aceptable. Si hay desgaste, ver si la semilla puede pasar por el espacio entre el disco y el sello. El escape de la semilla se puede eliminar ajustando el cubo dosificador. b) inspeccionar las celdas individuales de semillas. El roce de la semilla puede desgastar las esquinas agudas, lo que aumenta el tamaño de la celda (esto podría causar exceso de proporción cuando se siembre semilla pequeña o proporción insuficiente cuando se siembra semillas grandes). Cambiar el disco de semillas si el tamaño de la celda ha aumentado demasiado y las pruebas en el campo determinan que se ha reducido la exactitud. c) se acepta ranuras o rayaduras pequeñas en el lado donde no existe vacío del disco de semillas. d) se aceptan desgaste en el perímetro del disco causado por el sello de vacío hasta una profundidad aproximada de (3/64 in) ó(1.2 cm).

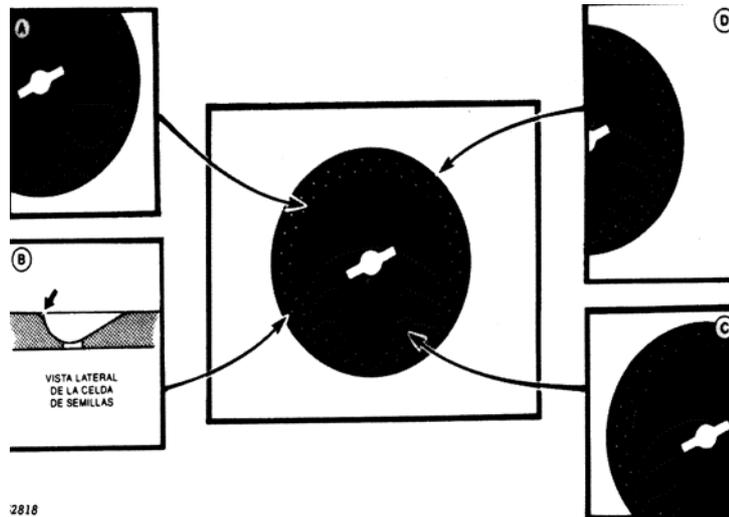


Figura 67. Discos de semillas en busca de desgaste.

2. Cambiar los sellos de vacío (A) si se cambian los discos de semillas o cuando haya visibles grietas grandes o desgaste (Figura 68).
3. Cambiar la rasqueta del disco de semillas si el borde de la rasqueta esta ranurado o muy desgastado.

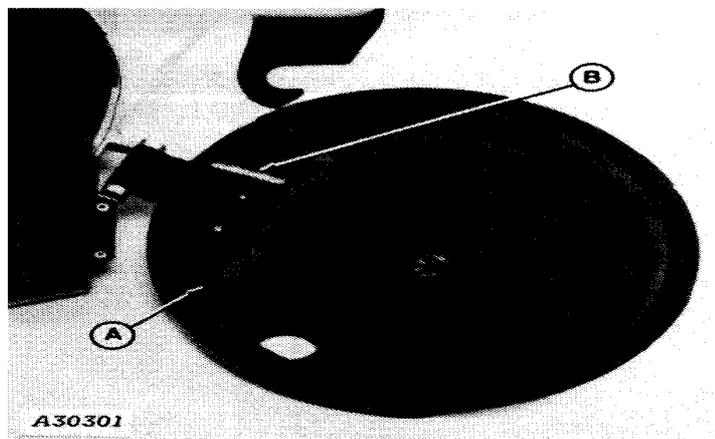


Figura 68. Sellos de vacío.

4. Se recomienda la limpieza cada ciclo del dosificador por vacío y de los discos de semillas. Usar un detergente suave y una escobilla blanda (Figura 69).

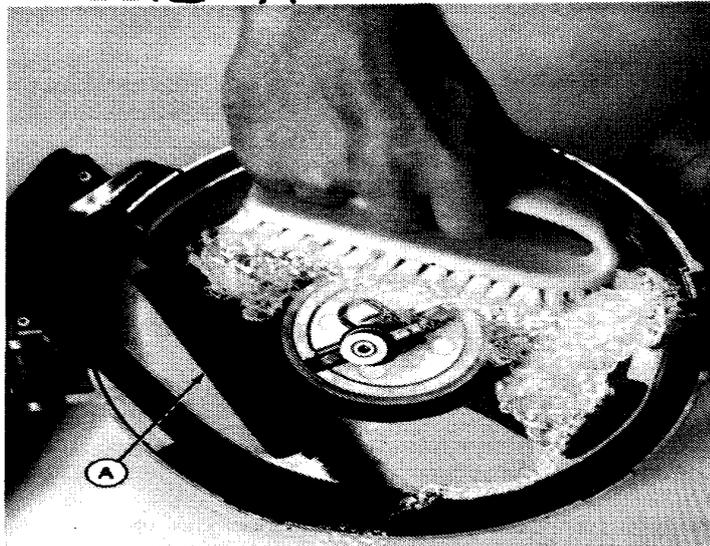


Figura 69. Limpieza del dosificador.

5. Cambiar la tapa guardapolvo del dosificador por vacío, si no encaja bien apretarla, o si esta deteriorada por la intemperie (Figura 70).
6. Inspeccionar la manija de caucho y cambiar si está agrietada o rota.
7. Inspeccionar el inserto de plástico (C) y la cubierta (D) del tubo, cambiar si esta desgastado. Ver (Figura 70).

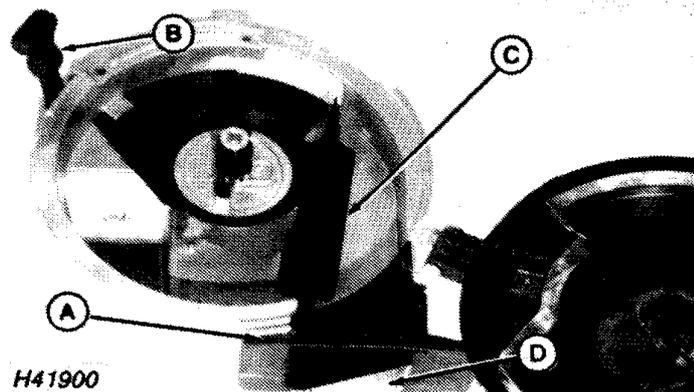
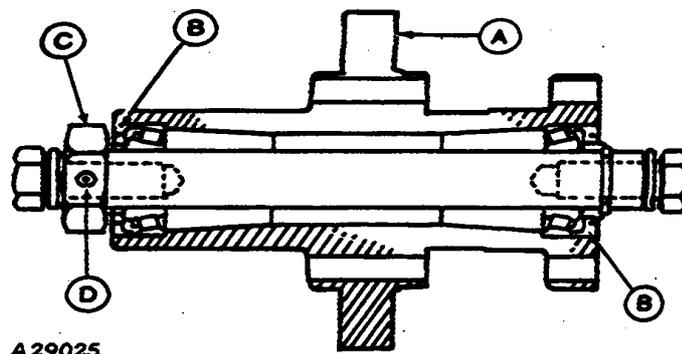


Figura 70. Guardapolvo.

6.1.3. Ruedas motrices

Si por cualquier razón se llegara a desarmar el cubo de la rueda, limpiar y reempacar el cojinete con grasa para cojinetes de ruedas y montarlo en el eje. Tener cuidado de no dañar los sellos. Instalar la contratuerca en el semieje. Mientras se gira el cubo, ajustar la contratuerca hasta sentir un ligero arrastre. Una vez establecido el arrastre, apretar el tornillo de fijación en la tuerca (Figura 71).



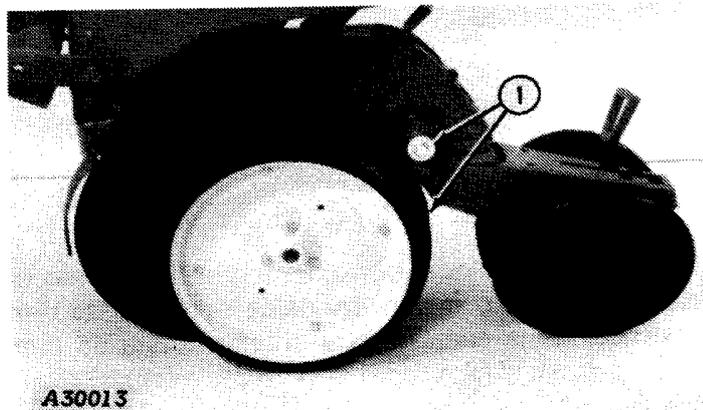
A 29025

Figura 71. Eje de la rueda motriz.

6.1.4 Mantenimiento de los abresurcos de semillas

Si hay que cambiar las cuchillas del abresurcos, instalar las cuchillas nuevas con la cantidad correcta de contacto. Para cambiar las cuchillas, proceder de la siguiente manera:

1. Sacar el perno y la rueda reguladora del eje de pivote, asegurando de dejar las arandelas interiores en su lugar (Figura 72).



A30013

STDOM,SE,A24 -63-26SEP90

Figura 72. Mantenimiento de los abresurcos.

2. Tirar del pasador de enganche delantero hacia delante o hacia atrás desengancharlo de los paneles del vástago, girándolo y meter la rasqueta entre las cuchillas del abresurco (Figura 73).

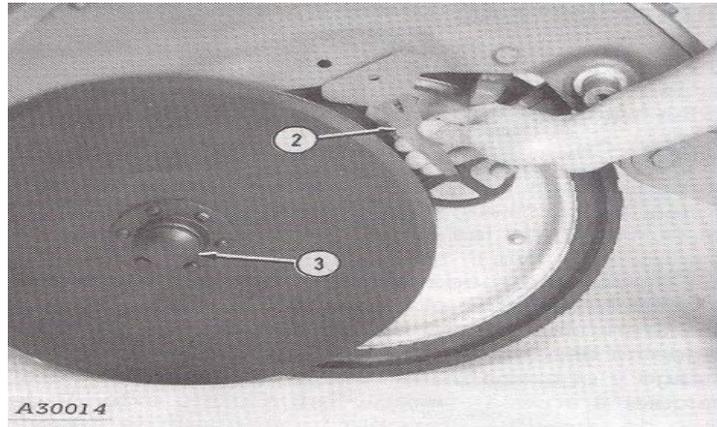


Figura 73. Cuchillas de abresurcos.

3. Sacar la tuerca, arandela del exterior del cojinete, cuchillas del disco y arandela endurecidas del eje (Figura 74).

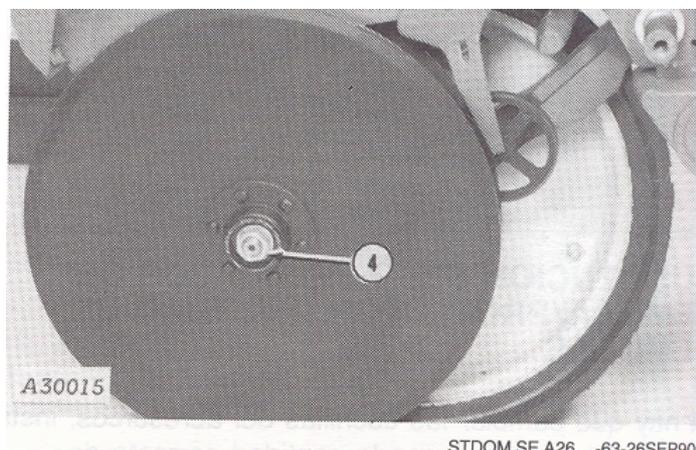


Figura 74. Arandelas, tuercas y cojinetes.

4. Para volver a colocar correctamente el conjunto de cuchillas, agregar o quitar arandelas endurecidas detrás del cojinete de la cuchilla para obtener hasta 55 mm de contacto de los bordes de las cuchillas en el punto (Figura 75).

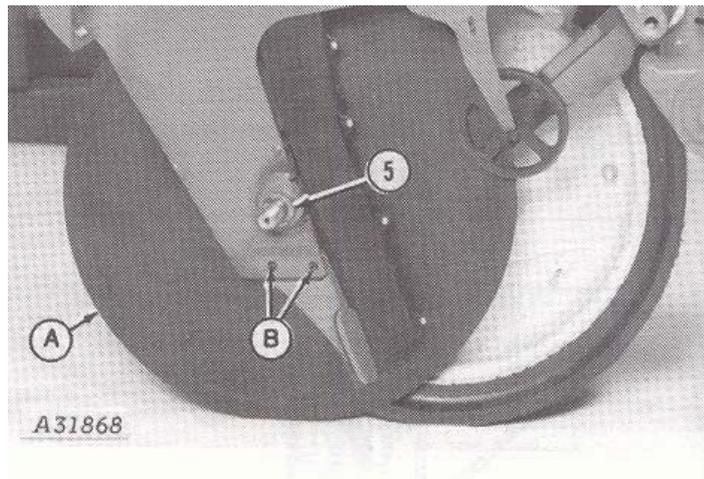


Figura 75. Conjunto de cuchillas.

6.1.5 Limpiar el protector del motor de bomba de vacío

El protector de la bomba de vacío puede obstruirse con polvo o inoculante / aditivo de semillas. El protector obstruido puede causar la pérdida de vacío. Limpiar el protector de la bomba con un trapo o una escobilla pequeña, cuando sea necesario (Figura 76).

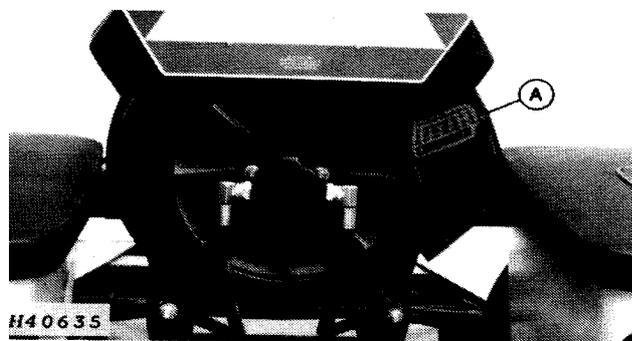


Figura 76. Motor de bomba de vacío.

6.1.6 Limpiar el múltiple de vacío

La suciedad o inoculante / aditivo de semillas se puede acumular en el sistema del múltiple de vacío y causar bajo nivel de vacío en los dosificadores de vacío y podría causar la pérdida de semilla. Limpiar el múltiple de aire por lo menos una vez a la semana durante funcionamiento, o más a menudo cuando hay exceso de polvo.

Limpiar de la siguiente manera:

1. Insertar el reten de la palanca en la consola y arranque.
2. Sacar las mangueras de vacío de los dosificadores, de a una a la vez. Sacudir la manguera por pocos segundos y volver a conectarla al dosificador (Figura 77).

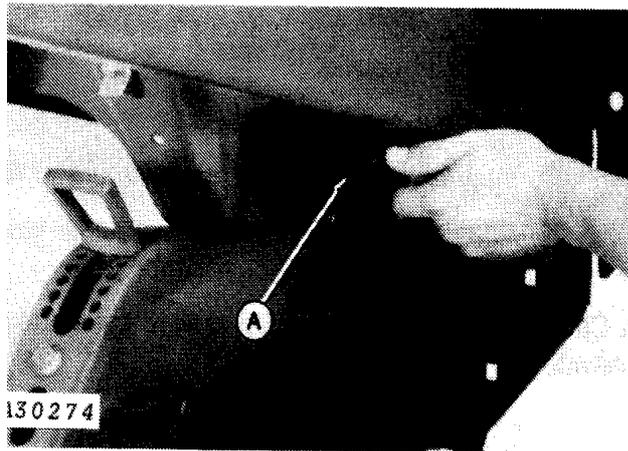


Figura 77. Múltiple de vacío.

3. Sacar la tapa terminal de los extremos del tubo del múltiple (Figura 78).



Figura 78. Tubo del múltiple de vacío.

6.2 Mantenimiento de sembradoras mecánicas.

6.2.1 Reapretar tornillería

Todos los tornillos y tuercas que podrían haberse aflojado durante el transporte o después de siembra para asegurar el buen funcionamiento de la máquina, ya que si un tornillo está flojo, pudiese salir, el cuál ocasionaría que se deja una pieza de la máquina tirada sin darse cuenta el operador de la máquina, u ocasionar una falla en el funcionamiento de la sembradora.

6.2.2 Engrasar

Lubricar todas las graseras y todos los mecanismos antes de poner el equipo en funcionamiento o después de haber terminado la época de siembra para evitar que unas piezas se deterioren más rápido que otras.

6.2.3 Aceitar

Periódicamente todas las cadenas de la máquina, no deben quedarse sin lubricar ya que se ponen duras y esto podría provocar que se rompan las cadenas del mecanismo impulsor ocasionando que no se esté sembrando bien o que no se este aplicándola dosis preestablecida de fertilizante.

6.2.4 Limpiar

Se recomienda limpiar las tolvas de semillas periódicamente y los dosificadores, no dejando semillas en su interior ya que con esto se evitará condensaciones de humedad en el interior de la misma. Al terminar la campaña limpiar correctamente. Por otra parte hay que mencionar que algunos aditivos de semilla y el mismo fertilizante son agentes altamente corrosivos.

VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El ajuste incorrecto de la sembradora puede causar pérdida de eficiencia en el campo debido a que la máquina no está funcionando correctamente.

En las sembradoras mecánicas donde se utilizan platos semilleros es importante saber que tipo de plato se va a utilizar, así como la semilla, ya que si no se tiene este cuidado se estaría provocando pérdidas en el cultivo, así como una siembra deficiente.

Se recomienda que durante el acoplamiento de la sembradora al tractor se tenga la precaución necesaria para evitar accidentes.

Un buen mantenimiento de máquina le ayudará al agricultor a evitar gastos innecesarios, que provocarían un aumento en los costos de producción, por otra parte ayudará a incrementar la vida útil del equipo agrícola lo que significa tener una buena sembradora para cualquier momento requerido para realizar la siembra en el momento preciso, (oportunidad de siembra).

Es importante que el agricultor pueda seleccionar su equipo de siembra apropiado, considerando las condiciones topográficas, climáticas, la superficie total a trabajar, para que no adquiera un equipo inapropiado que le ocasione gastos innecesarios.

Al momento de estar realizando los ajustes en taller como en campo es importante tomar en cuenta los símbolos de seguridad.

LITERATURA CITADA

CORNELIUS DAVIES, MAQUINARIA AGRÍCOLA. 1963, SEGUNDA EDICIÓN, EDITORIAL AGUILLAR MADRID.

A.G HARRIS, J.A SHAW.1974, MAQUINARIA GRICOLA, EDITORIAL ACRIBIA.

LAMBERT HERRY, WILKES, M.S, 1979 MAQUINARIA Y EQUIPO AGRÍCOLA.

SAUL SOTO MOLINA, 1983. INTRODUCCIÓN AL ESTUDIO DE MAQUINARIA AGRÍCOLA. EDITORIAL TRILLA S.A DE C.V.

BENJAMÍN FIGUEROA SANDOVAL. 1992MANUAL DE PRODUCCIÓN DE CULTIVOS CON LABRANZA D E CONSERVACIÓN.

GARCÍA LOZANO FAUSTINO, 1956. MAQUINARIA AGRÍCOLA (DESCRIPCIÓN, MANEJO Y RENDIMIENTOS). EDITORIAL DOSSAT. S.A.

E. PALAU MARTÍN, 1983 MECANIZACION DE LOS CULTIVOS HORTICOLAS, EDITORIAL MUNDI-PRENSA.

J. ORTIZ CAÑABATE, 1995. LAS MAQUINAS AGRÍCOLAS Y SU APLICACIÓN. EDITORIAL MUNDI-PRENSA.

BARAÑAO. 1973 MAQUINARIA AGRÍCOLA. EDITORIAL TRILLA S.A DE C.V

DONNELL HUNT, 1983. MAQUINARIA AGRÍCOLA (RENDIMIENTO ECONOMICO, COSTO, OPERACIONES, POTENCIA Y SELECCIÓN DEL EQUIPO).

OMAR ULLOA TORRES 1981. MAQUINARIA AGRÍCOLA II. EDITORIAL CHAPINGO.

ANTONIO LAGUNA BLANCA. 1999. MAQUINARIA AGRÍCOLA (CONSTITUCIÓN, FUNCIONAMIENTO, REGULACIÓN Y CUIDADO). EDITORIAL MADRID.

DEPARTAMENTO DE MAQUINARIA AGRÍCOLA, 1972. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA AGRÍCOLA.

JOHN DEERE, 1975. FUNDAMENTOS DE FUNCIONAMIENTO DE MAQUINARIA. EDITORIAL ROLAND F. ESPENSCHIED.

JOHN DEERE, 1985 LA OPERACIÓN, CUIDADO Y REPACION DE MAQUINARIA.

JOSE GARCIA FERNANDO, 1976. MAQUINARIA AGRÍCOLA EDITORIAL MARCOMBO, S.A DE C.V.

D.W SMITH. SIMS, 1994. PRINCIPIOS Y PRACTICAS DE PRUEBAS Y EVALUACIÓN DE MAQUINARIA Y EQUIPOS AGRÍCOLAS. EDITORIAL FAO.

NEW HOLLAND, 2002. MANUAL DEL OPERADOR. EDITORIAL NEW HOLLAND.

JOHN DEERE, 1987. MANUAL OPERADOR SEMBRADORA UNITARIA MP-25. EDITORIAL JOHN DEERE.

JOHN DEERE, 1990 MANUAL DEL OPERADOR SEMBRADORA DE ARRATRE MaxEmerge. EDITORIAL & COMPANY.

J.M SHIPPEN, 1969 MAQUINARIA AGRÍCOLA BASICA. EDITORIAL ACRIBIA

FAUSTINO GARCIA LOZANO,1956. MAQUINARIA AGRÍCOLA (DESCRIPCIÓN, MANEJO, RENDIMIENTO) EDITORIAL DOSSAT, S.A

VII. ANEXO 1

Existen tres símbolos de seguridad y peligro.

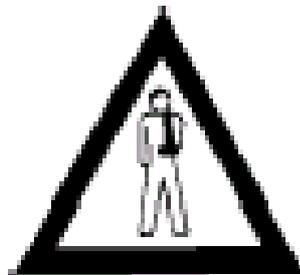
Para facilitar el trabajo con la sembradora.



Para evitar daños a la sembradora o equipos opcionales

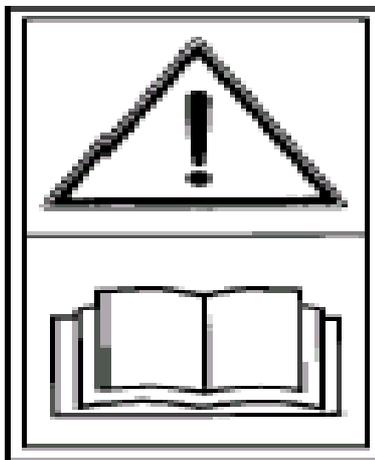


Para evitar daños a personas.



Rótulos de aviso para evitar accidentes

Lea detenidamente y cumpla las instrucciones de uso y los consejos de seguridad en el manual de instrucciones



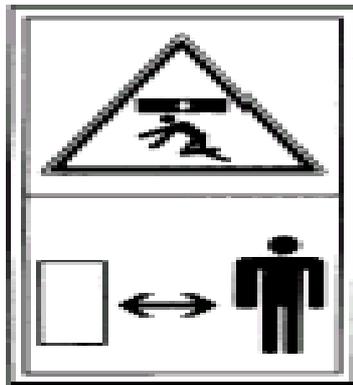
Manténgase apartado de la parte trasera del tractor durante la maniobra de enganche. Peligro de lesiones graves.



Peligro de aplastamiento si trabaja debajo de la máquina, asegurarla para evitar su desplome. Peligro de lesiones graves.



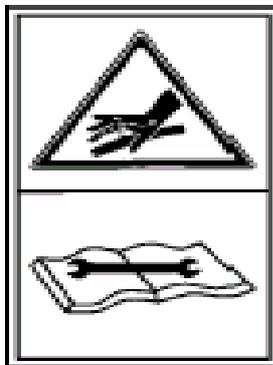
No se situé nunca bajo el equipo de siembra ni en su radio de acción. Peligro de lesiones graves.



Parar el motor del tractor y evite que se arranque durante los trabajos de mantenimiento o reparación de la sembradora.



Posibilidad de penetración de fluido hidráulico a presión. Mantenga en buen estado las conexiones. Peligro de lesiones graves.



Sentido de giro de la toma de fuerza (solo en maquinas con turbina de acinamiento mecánico).



No se situé bajo los trazadores ni en su radio de acción. Peligro de lesiones graves.



No introduzca la mano en la tolva mientras gira la rueda. Peligro de lesiones.



ANEXO 2
Problemas comunes.

Problema.	Causa Posible.	Solución Posible.
No se está sembrando semilla.	Tolva vacía. Barro en el surco.	Llenar la tolva. Limpiar el abresurco. No retroceder, y descender la sembradora sólo cuando se está moviendo hacia adelante.
Espaciamiento irregulares de semillas.	Se está manejando demasiado rápido. Rueda motrices patinando	Verificar la tabla para la velocidad correcta. Reducir la presión hacia abajo en los resortes de presión de la unidad.
Espaciamiento de semillas no es como el indicado como en la tabla.	Presión incorrecta del neumático. Tamaño incorrecto del neumático. Ruedas dentadas incorrectas.	Inflar los neumáticos a la presión de aire correcto. Reemplazar los neumáticos con el tamaño correcto o volver a calibrar la sembradora. Verificar las tablas para la combinación correcta de rueda dentada.
Dispersión de semillas.	Se está sembrando demasiado rápido. Abresurcos de patín desgastados.	Reducir la velocidad de siembra. Reemplazar o reparar los abresurcos.
Atascamiento de los tubos de semilla o abresurcos.	Se permite que la sembradora ruede hacia atrás cuando esta descendida.	Bajar la sembradora sólo cuando el tractor se está moviendo hacia adelante.

Profundidad inconsistente de la semilla.	Sementera áspera.	Ajustar los resortes de presión hacia abajo de las unidades sembrado-ras.
	Tubos de semillas parcialmente tapados.	Usar aditamentos de cultivos en hileras de dientes de púas en las unidades sembradoras. Reducir la velocidad de siembra.
	Tubos de semillas incorrectamente instalado.	Inspeccionar limpiar. Instalarlo correctamente. Asegurarse que el tubo de semillas está enganchado firmemente en el vástago.

Sembradora recogedora de dedos.

Problema.	Causa Posible.	Solución Posible.
Una unidad no siembra.	La desconexión del impulsor en granada engranada.	Volver a colocar para engranar la desconexión del impulsor.
	Perno cortado en la rueda dentada de la conexión del impulsor.	Corregir el problema en la unidad medidora de semillas que causaron la rotura del pasador y reemplazar el pasador.
La desconexión del impulsor no engrana correctamente	El eje de desconexión del impulsor desalineado con el eje de la unidad medidora.	Alinear la desconexión del impulsor.

Demasiado salto.	Obstrucción o materia extraña en la unidad medidora de semilla.	Vaciar la tolva y revisar si la unidad medidora tiene obstrucciones.
------------------	-----------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------

	Sostén del dedo suelto.	Ajustar la tensión del recogedor de dedos.
Demasiadas semillas dobles.	Dedo quebrado. Siembra demasiado lenta. Siembra demasiado rápida. Sostén del dedo suelto. Cepillos desgastado en el recogedor de dedos.	Reemplazar el dedo. Ver las tabla para la velocidad correcta. Ver las tabla para la velocidad correcta. Ajustar la tensión del recogedor de dedos. Reemplazar el cepillo.

Sembradoras neumáticas tipo disco.

No hay semilla en el surco	El soplador no está funcionando (no hay presión de aire).	Reparar o reemplazar el soplador.
	Ventilador de vacío no funciona a la velocidad correcta.	Operar la TDF a la velocidad correcta.
	Conducto de vacío roto o tapado.	Reparar o reemplazar el conducto de vacío.

No hay semilla en el surco	<p>El soplador no está funcionando (no hay presión de aire).</p> <p>Ventilador de vacío no funciona a la velocidad correcta.</p> <p>Conducto de vacío roto o tapado.</p>	<p>Reparar o reemplazar el soplador.</p> <p>Operar la TDF a la velocidad correcta.</p> <p>Reparar o reemplazar el conducto de vacío.</p>
Demasiado salto.	<p>Obstrucción en el disco semillero.</p> <p>Disco semillero suelto.</p> <p>Problemas de presión de aire o vacío.</p>	<p>Retirar la obstrucción del plato.</p> <p>Apretar el disco.</p> <p>El mismo problema anterior no "hay semilla en el surco".</p>

Sembradora neumática tipo tambor.

Presión de aire inferior a lo normal.	<p>El tubo de aire del soplador a la tolva de semilla esta roto.</p> <p>Tolva perdiendo aire.</p>	<p>Reemplazar el tubo.</p> <p>Asegurarse que la tapa este cerrada firmemente.</p> <p>Verificar la condición de los sellos de la tapa.</p>
---------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>Demasiados saltos.</p>	<p>Motor hidráulico o TDF no están a la velocidad adecuada.</p> <p>Correa del soplador patinando.</p> <p>Cubierta de entrada de aire parcialmente cerrada.</p> <p>Sello del tambor incorrectamente asentado.</p> <p>Cepillo limitador demasiado cerca del tambor.</p> <p>Presión de aire inferior a la normal.</p> <p>Rueda de descarga de semillas no funciona.</p>	<p>Operar a la velocidad correcta.</p> <p>Apretar la correa.</p> <p>Abrir la cubierta.</p> <p>Volver a instalar correctamente el sello.</p> <p>Ajustar o volver a colocar el cepillo limitador o las ruedas reguladoras.</p> <p>Presión de aire bajo normal.</p> <p>Ajustar o reparar las ruedas de descarga de semillas.</p>
<p>Demasiada semilla dobles</p>	<p>Cepillo limitador ajustado incorrectamente.</p> <p>Presión de aire demasiado alta</p>	<p>Ajustar el limitador.</p> <p>Mantener la velocidad correcta del soplador.</p> <p>Ajustar la cubierta de entrada de aire.</p>