

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA
NACIONAL**

**FACULTAD REGIONAL RECONQUISTA
LICENCIATURA EN ADMINISTRACION
RURAL**

**CATEDRA DE INSTALACIONES Y
MAQUINAS AGRICOLAS**



TEMA A DESARROLLAR

MAQUINAS PARA LA SIEMBRA



OBJETIVOS ESPECIFICOS DEL LECTADO DE LA CLASE

- *Determinar el concepto de siembra y los métodos utilizados para realizarla*
- *Establecer la clasificación de las máquinas utilizadas para la siembra y determinar las características orgánicas y funcionales de las mismas*
- *Establecer el uso correcto y el mantenimiento adecuado de dichas máquinas*

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA Y ACONSEJADA PARA SU ESTUDIO

- Ing.Agr.A.Colombino.Lic. C. Pollacino. Ing. Agr.Roberto Sosa. Máquinas para implantación de cultivos. Fac. Agr. Bs. As.
- Agr. J.R.Maroni. Siembra y Sembradoras. Fac. C.Agr.Rosario. 2000.
- Baraño T. y Chiesa C. Maquinaria Agrícola. Ed. Hemisferio Sur S.A. Bs.As. L982
- Candelon Philippe. Las Maquinas Agrícolas. Edit. Mundi Prensa. Madrid.
- Smit Harris P. Maquinaria y Equipo Agrícola. Ed. Omega S.A. Barcelona.
- Sembradoras. Apuntes de la Cátedra. C.H.Quijano.1.998 y 2006
- F.A.O. Máquinas sembradoras de grano grueso. Chile 1986
- Stone A. Y Gulvin H. Maquinaria Agrícola 4ª Impresión. Edit Continental. México.

CONCEPTOS GENERALES SOBRE LA SIEMBRA

- *La operación de siembra consiste en depositar las semillas en el suelo bajo ciertas condiciones controladas*
- *Ello permite que germinen y se desarrollen posteriormente , tratando de asegurar un número de plantas por unidad de superficie que permite lograr a la cosecha una densidad que resulte económicamente rentable.*
- *Para ello se realizan ensayos de densidad de siembra en distintas zonas, para determinar cuál es la más aconsejada para un determinado lugar*

■ *En la siembra intervienen las siguientes variables*

■ *La semilla como órgano de reproducción teniendo:*

- *Acción respiratoria*
 - *Reservas para un lapso prudencial*
 - *Poder germinativo propio de cada especie*
 - *Tamaños distintos*
 - *Formas distintas*
- *Características estas que determinan distintas modalidades en su acondicionamiento y en el empleo de las sembradoras*

- ***Condiciones a reunir durante la siembra dadas por el medio a sembrar, por el clima y las labores de presiembra***
 - *Calor*
 - *Humedad*
 - *Aireación*
 - *Ausencia de malezas*
 - *Mullido conveniente del suelo en siembras convencionales*
- ***Condiciones a reunir durante la siembra por la sembradora***
 - *Profundidad*
 - *Distribución uniforme por unidad de superficie*
 - *Unión íntima entre semilla y suelo*

METODOS DE SIEMBRA

- *CONVENCIONALES*
 - *Al golpe*
 - *Manual*
 - *Mecánica*
 - *Al voleo*
 - *Manual*
 - *Mecánica*
 - *En líneas*
 - *A chorrillo*
 - *Monograno*
- *SIEMBRA DIRECTA*
 - *En línea*
 - *A chorrillo*
 - *Monograno*

SEMBRADORA - FERTILIZADORA AL VOLEO



CARACTERISTICAS DEL TRABAJO DE LAS SEMBRADORAS EN LINEA

- *Regulación de la profundidad de siembra y posibilidad de su variación*
- *Regulación de la distribución de las semillas*
- *Siembra en líneas regulares*
- *Economizan semillas*
- *Aumentan la rapidez de trabajo*
- *Posibilita acción combinada con otras tareas*

SEMBRADORAS CONVENCIONALES EN LINEA PARA GRANOS GRUESOS









SEMBRADORA CONVENCIONAL DE GRANOS FINOS







SCHAFNER

FG 1000

L. M. SCHAFNER S.A.I. - C.

MARTELLI S.p.A. - C.



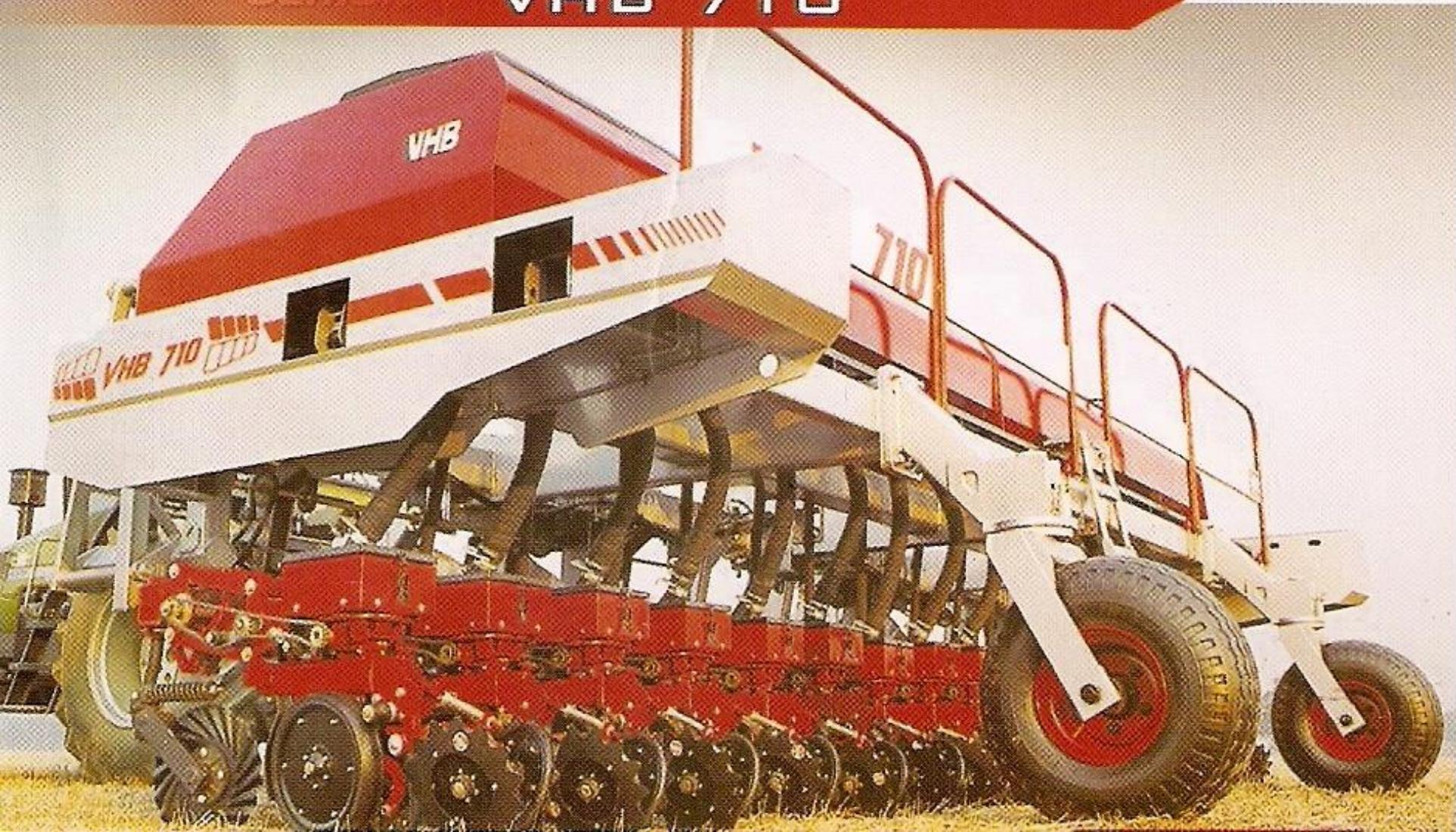
Versátil y eficiente,
diseñada para brindar
alta precisión en la siembra,
con menor necesidad
de regulación y mantenimiento.

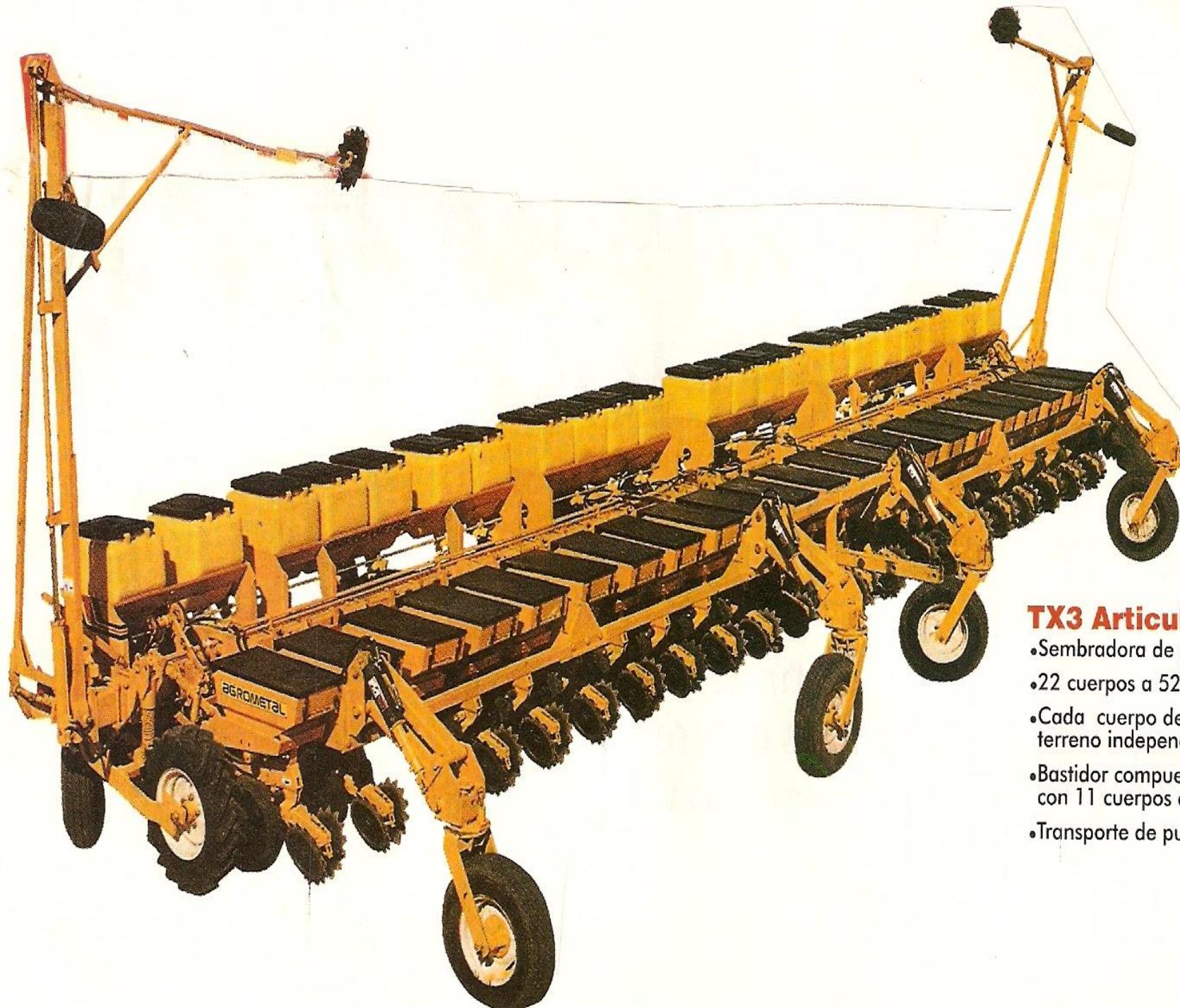
- Nueva bota sembradora de dos piezas,
extremo recambiable, con tubos metálicos
de bajada un 25% más grandes.
- 5 cms. de flotación libre sin que actúen los
resortes de compresión de los órganos surcadores.
- Nuevo sistema de ajuste de las ruedas limitadoras de
profundidad: 13 puntos de calibración. Rodamientos de bolas
con doble pista, blindados.
- Doble sistema de localización de fertilizante.
- Ajuste manual de: ruedas limitadoras de profundidad, apisonadoras,
cubridoras y carga sobre órganos surcadores.
- Tolva de pasturas incorporada.



SEMBRADORAS DE SIEMBRA DIRECTA PARA GRANOS GRUESOS

VHB 710





TX3 Articulada

- Sembradora de granos gruesos.
- 22 cuerpos a 52,5 cm. entre sí.
- Cada cuerpo de siembra copia el terreno independientemente.
- Bastidor compuesto por dos vigas con 11 cuerpos cada una.
- Transporte de punta.



AGROFERTIL



SEMBRADORAS DE SIEMBRA DIRECTA PARA GRANOS FINOS





Con granos finos o gruesos en directa

GXD 3321

- Sembradora de granos finos para siembra directa.
- 33 líneas a 21 cm. entre si, 6.93 m. de ancho de labor.
- Cuerpo de siembra con cuchilla ondulada de última generación por delante del doble disco abresurco.
- Nuevo cuerpo de siembra pivotante sobre rodamientos autolubricados.
- Lanza rebatible hidráulicamente.





**Diseñada ESPECIALMENTE para siembra directa.
No se atora.**

26 líneas de siembra a 17,5 cm.

Distancia entre líneas variable, de 17,5 a 35 cm.;

52,5 cm. a 70 cm. SIN DESARMAR y en minutos.

Doble fertilización (lateral y en la línea de siembra)

7.000 Kg. de peso vacía, con accesorios.

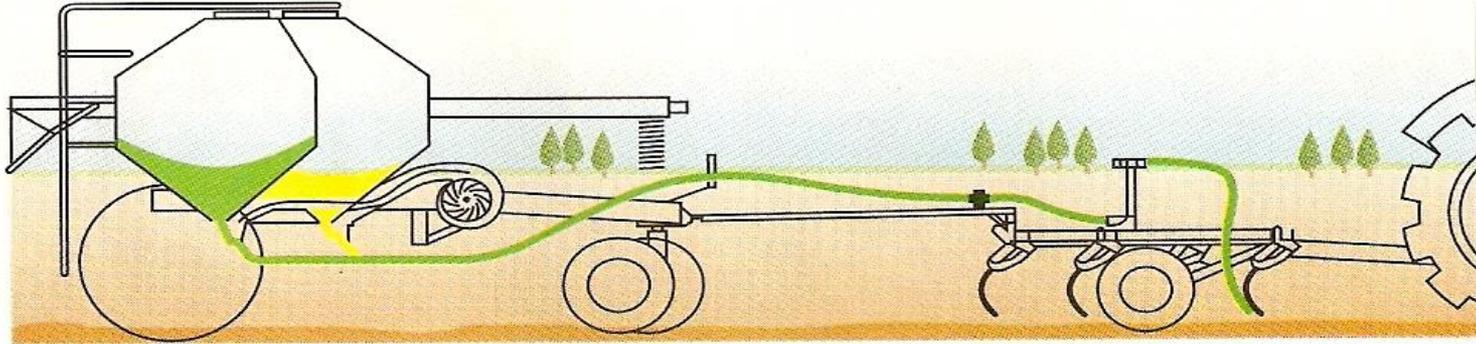




Diferentes posibilidades en las sembradoras por aire

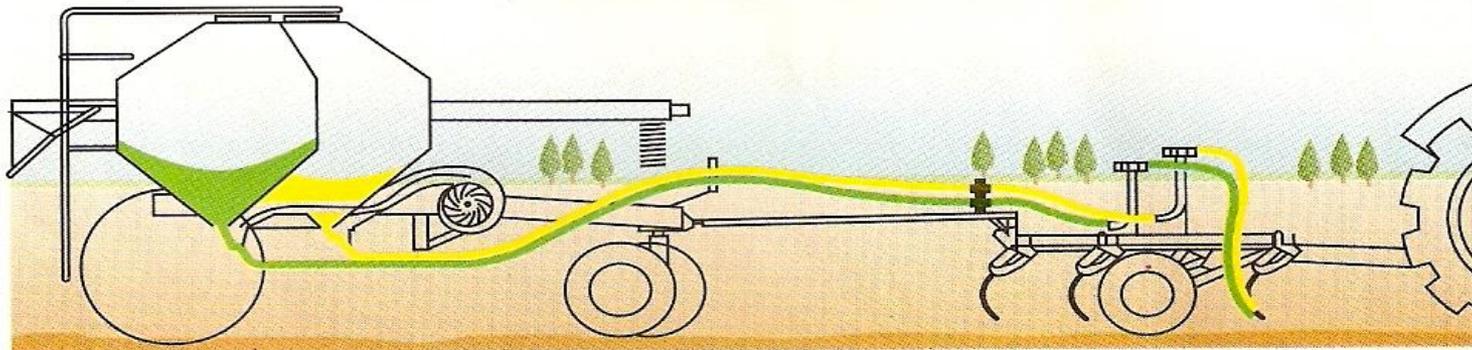
Localización simple.

El fertilizante y la semilla son dirigidos al mismo órgano localizador.



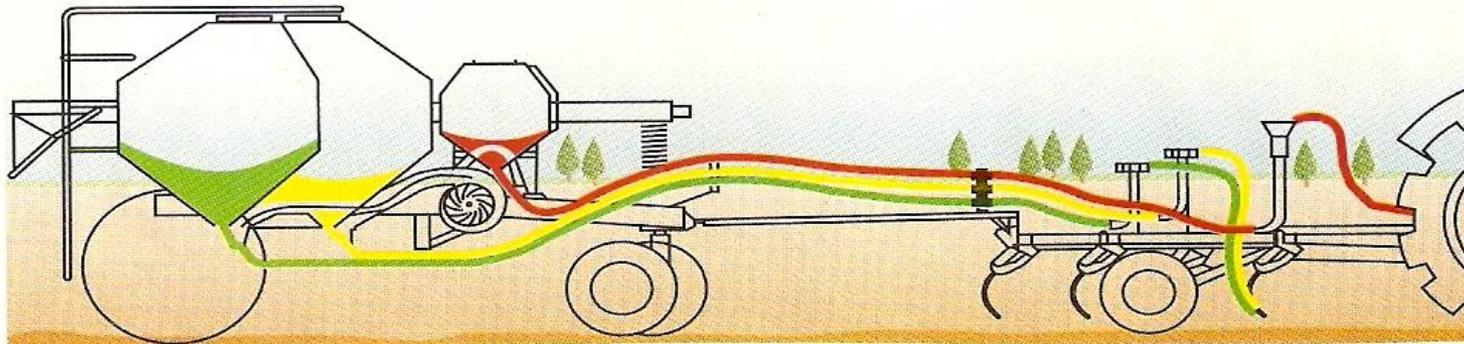
Localización separada.

Semilla y fertilizante son trasladados por diferentes cañerías, localizándose separadamente en el suelo.



Accesorio para distribución de un tercer elemento.

Por ejemplo, insecticidas granulados.



CLASIFICACIÓN DE LAS SEMBRADORAS

- *Por sistema de siembra*
 - *Al voleo*
 - *En línea*
- *Forma de realizar*
 - *Manual*
 - *Por tracción animal*
 - *Por tracción mecánica*
- *Por su acople al tractor*
 - *Montada a los tres puntos*
 - *De arrastre*
- *Por tipo de semilla que siembra*
 - *Grano finos y forrajero*
 - *Granos gruesos*
 - *Hortalizas*
- *Por su dosificador*
 - *Mecánico*
 - *Neumático*
 - *Air drill o sembradoras por aire (sistema especial para granos finos)*

FUNCIONES DE LAS SEMBRADORAS EN LINEA

- *Dosifica la semilla*
- *La conduce a donde debe quedar*
- *Previamente abre un surco*
- *Aprieta la semilla contra el suelo*
- *Regula la profundidad de siembra*
- *Tapa la semilla y compacta lateralmente la cobertura*
- *Marca una línea por donde ingresará al dar la vuelta*
- *Levanta la máquina en la cabecera y embraga el sistema de siembra*

- *Corta rastrojo en la siembra directa y lo separa limpiando el surco donde se depositará la semilla*
- *Fertiliza localizadamente si tiene acoplado el sistema de fertilización (tolva con dosificadores, conductores y abresurcos)*
- *Es decir que cada función tiene su órgano correspondiente*

ORGANOS CON QUE CUENTA UNA SEMBRADORA

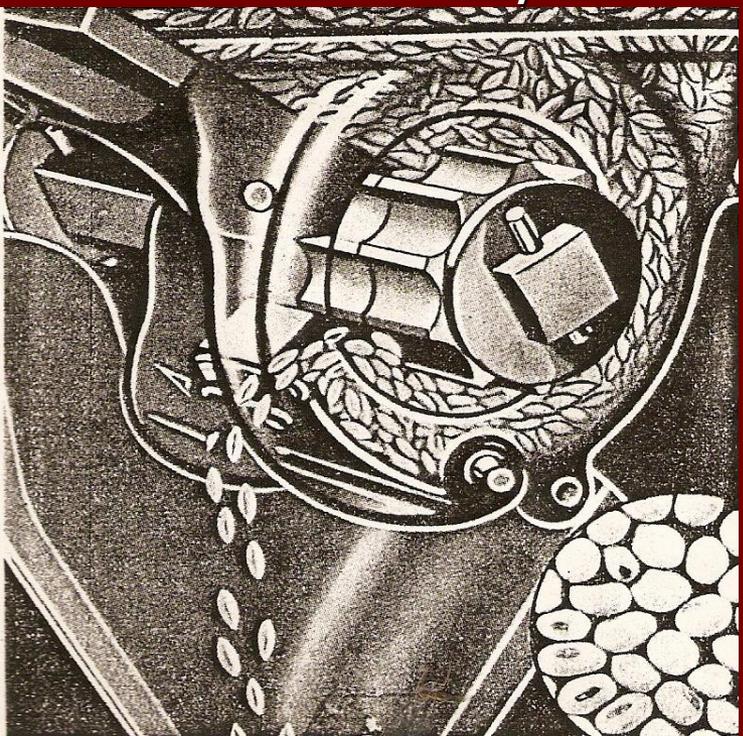
- *Tren de siembra con los siguientes dispositivos*
 - *Cuchilla corta rastrojo en siembra directa*
 - *Abresurcos*
 - *Reguladores de profundidad, generalmente ruedas*
 - *Rueda o lengüeta compactadora de semillas*
 - *Ruedas tapadoras de semillas*
 - *Saca rastrojos (cincel o rueda dentada)*
 - *Todo este conjunto va acoplado al bastidor con un sistema de paralelogramo deformable*

■ *Dosificadores*

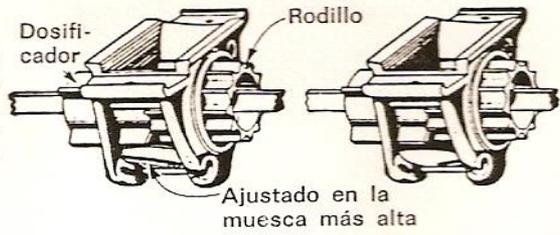
– Mecánicos: *Entregan una cantidad de semilla en un tiempo determinado*

– Para granos finos: *Normalmente la distribución de la semilla es a chorrillo*

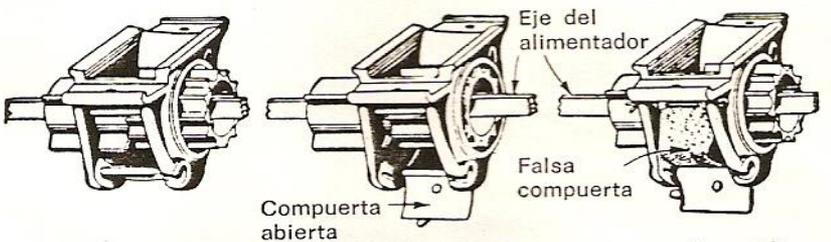
■ De rodillo acanalado: *De velocidad constante y capacidad variable*



Posición normal
Compuerta levantada, con el cerrojo en la muesca más alta a la izquierda, para sembrar maíz, remolacha, cereales y forrajeras.



Para semillas bastas
Ajustar el cerrojo a la derecha para sembrar guisantes, judías corrientes y muy grandes cantidades de avena basta.

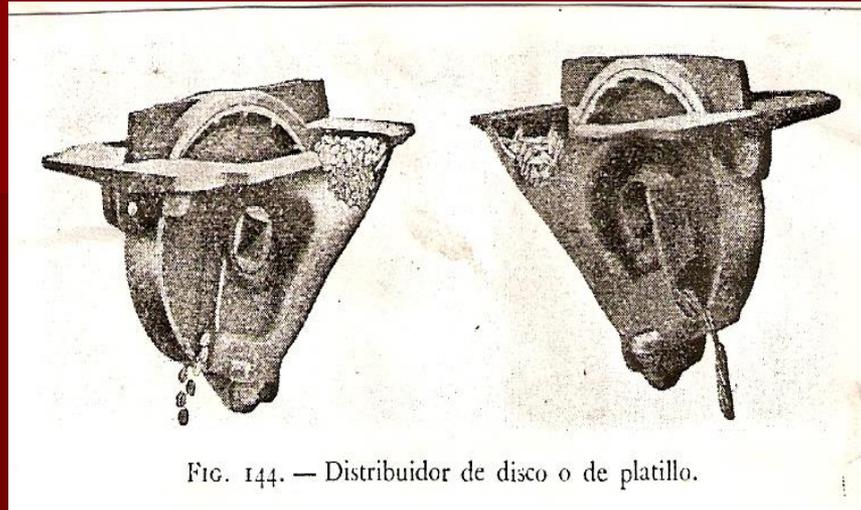


Para granos grandes
Ajustar el cerrojo en la muesca inferior a la izquierda para sembrar guisantes de semillas grandes y alubias.

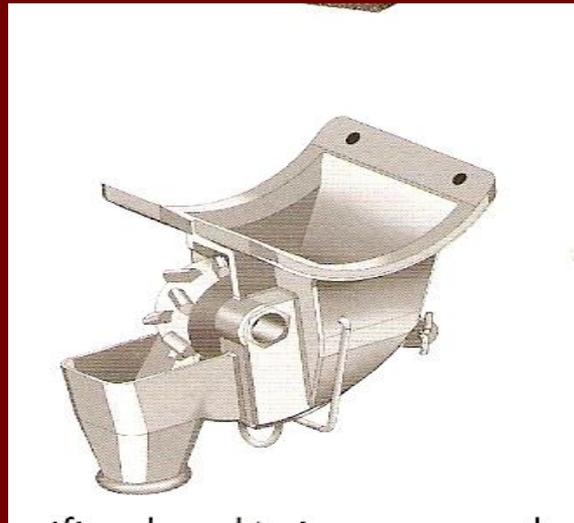
Para limpieza
de los alimentadores
Quitar la compuerta y cerrar el rodillo al extremo de la izquierda.

Para soja
Quitar la compuerta normal y poner otra especial para soja con pasador y chaveta.

- De roldana: Es de velocidad variable y capacidad constante



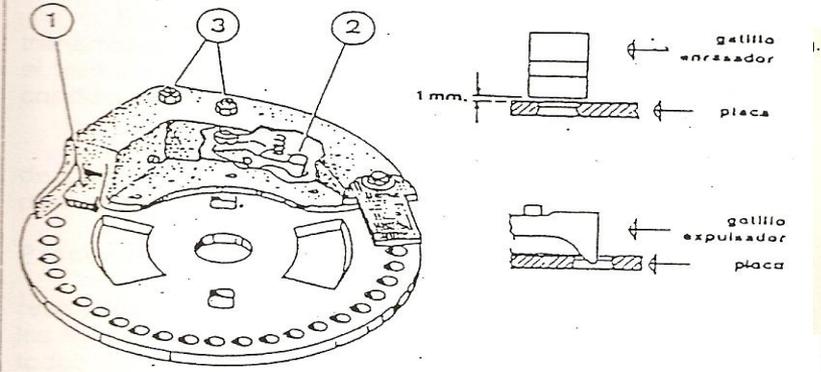
- De rueda dentada o tipo Chevrón: Utilizado normalmente para aplicar fertilizante. Posee velocidad variable



- Para granos gruesos:

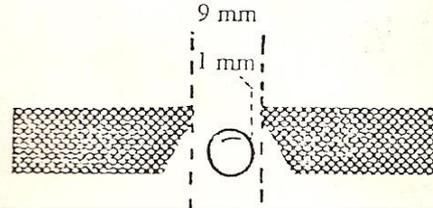
■ De placa horizontal

FIGURA 1. Caja de gatillos

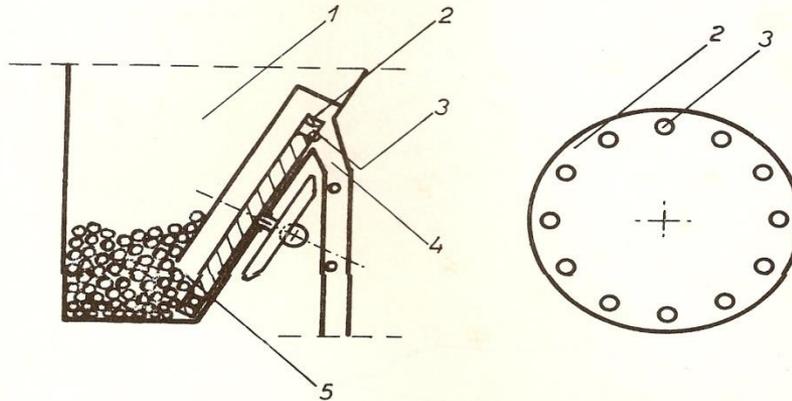


1- Gatillo enrasador. 2- gatillo expulsor. 3- Tornillos de regulación de altura de los gatillos.

Fig. 12: Corte de relación tamaño semilla: placa de siembra.



■ De placa inclinada



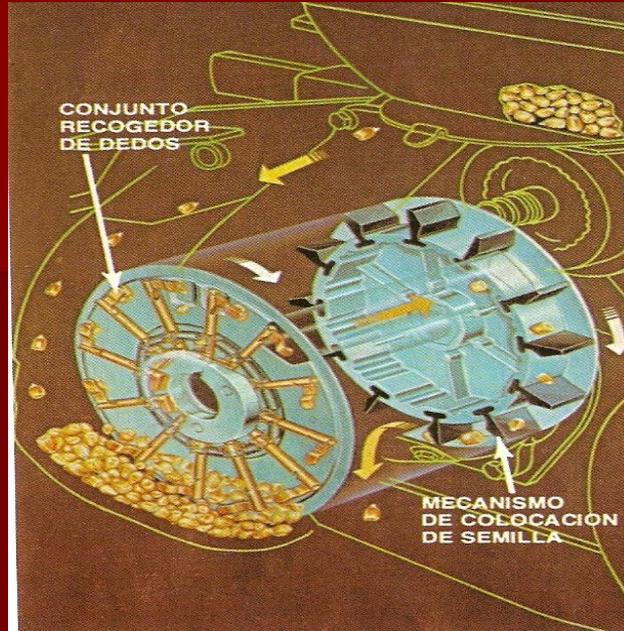
REFERENCIAS

- 1 Tolva
- 2 Disco
- 3 Celda
- 4 Descarga
- 5 Cámara

PLACA	CARACTERISTICAS
MAIZ	
	34 CELDAS
	34 CELDAS
	34 CELDAS
	DOBLE HILERA -48 CELDAS-
GIRASOL	
	34 CELDAS
	DOBLE HILERA 72 CELDAS
	DOBLE HILERA 72 CELDAS
SORGO	
	DOBLE HILERA 150 CELDAS
SOJA - MANI - ARVEJA	
	30 CELDAS
	38 CELDAS

Fig. 13: Diferentes placas de siembra correspondientes a un mismo tipo de máquina.

- *Dosificadores de dedos*



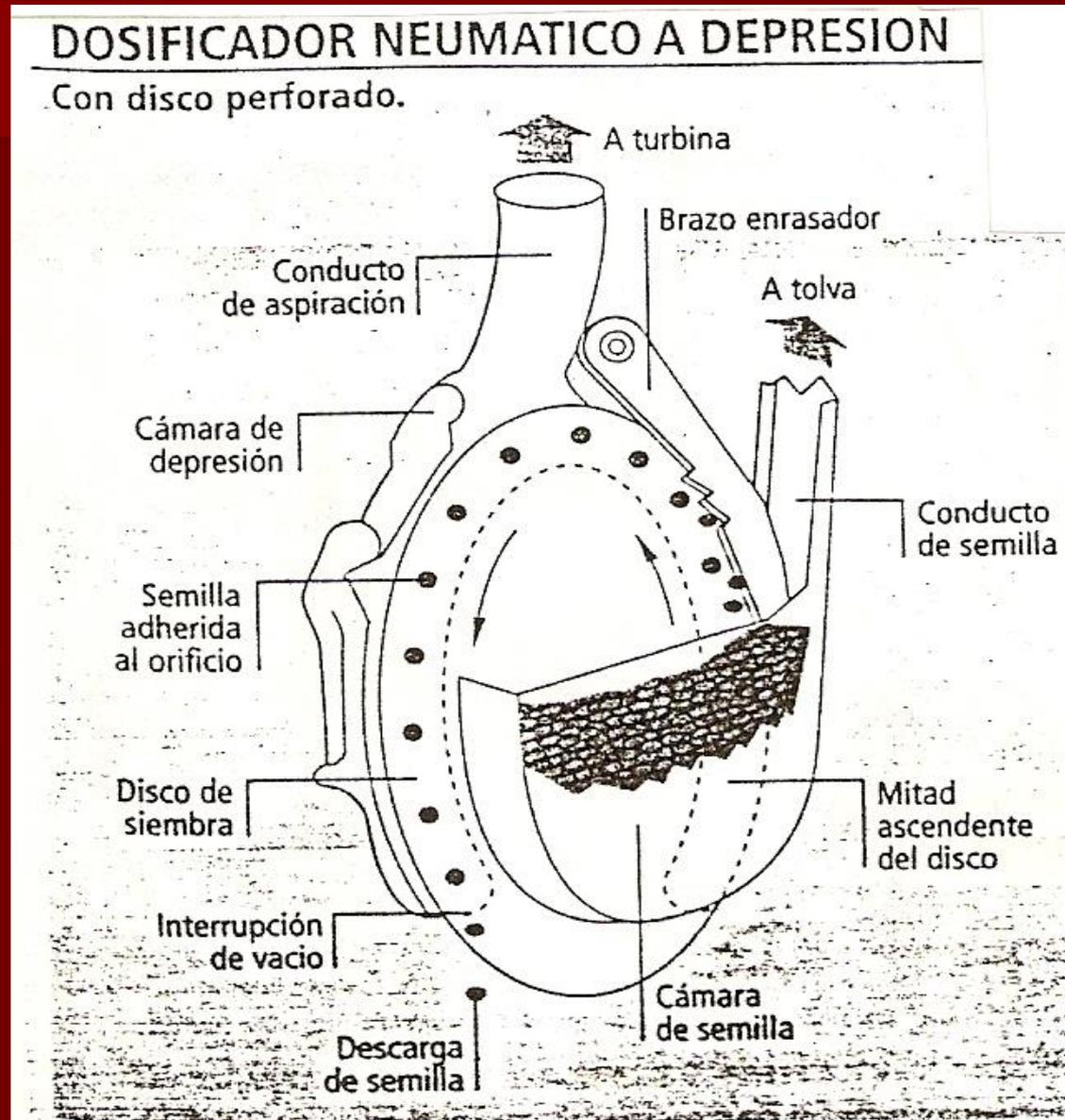
- *Dosificador especial para algodón*



Para la siembra de algodón la sembradora

– Dosificadores neumáticos (Por succión o soplado)

■ De Succión

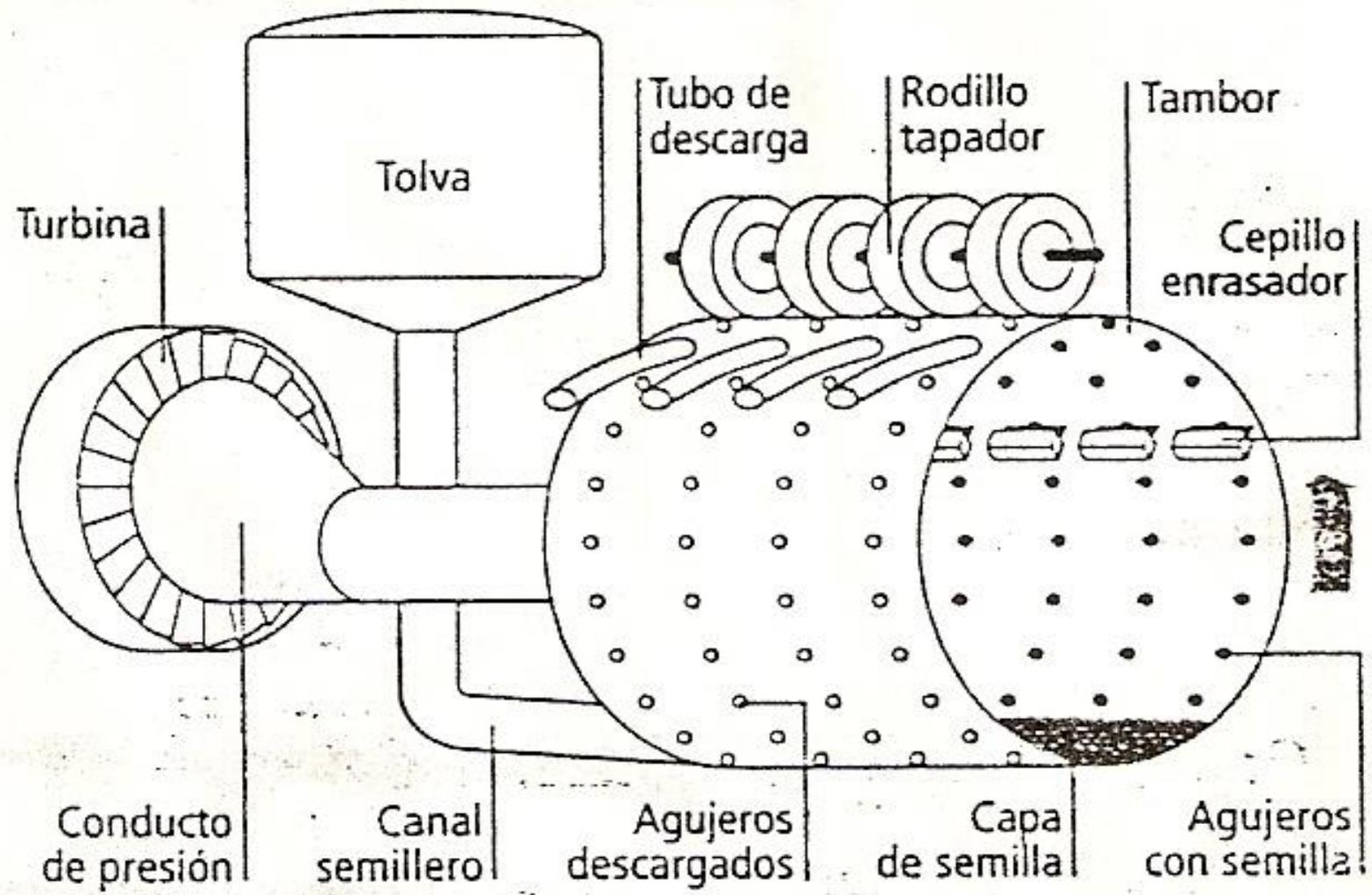


■ *Por presión*

DOSIFICADOR NEUMATICO A PRESION

Figura 55

Con tambor perforado para 4 hileras de siembra.



Entrada de aire regulable.

Cepillo barredor regulable.

Placa de siembra transparente en policarbonato (inalterable)

Transmisión uniforme de la placa por su periferia.

Entrada de semilla.

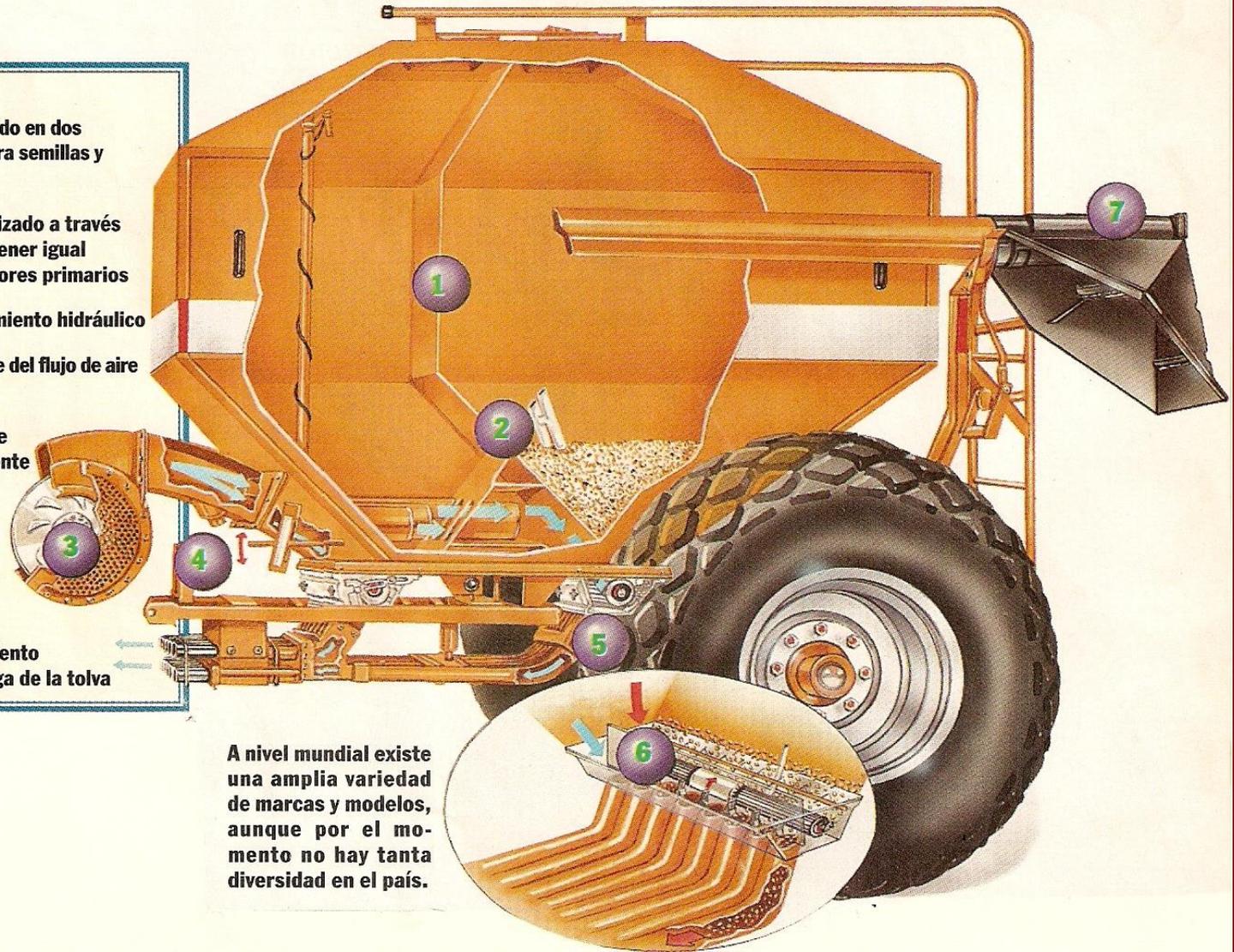
Trayectoria vertical del grano. Despegue en el centro del tubo (sin rebote)



■ *Air Drill o sembradora por aire . Sistema mixto (Dosificador de rodillo acanalado y conducción neumática de la semilla)*

Referencias

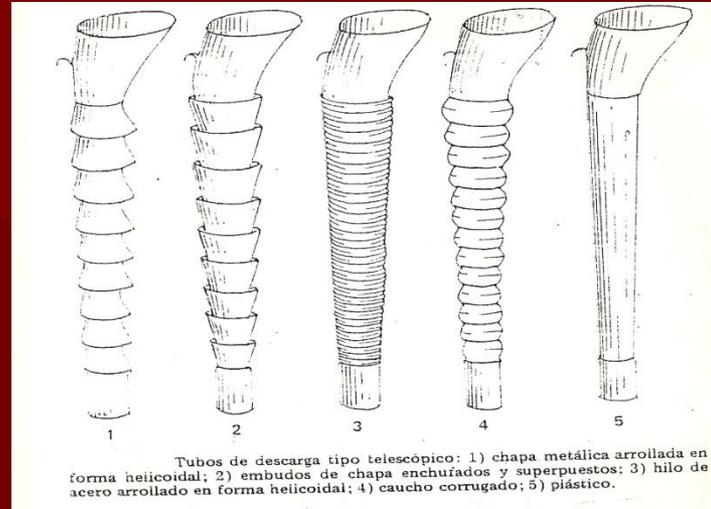
- 1 Tanque o tolva dividido en dos compartimientos para semillas y fertilizantes
- 2 El tanque es presurizado a través de tubos para mantener igual presión en los distribuidores primarios
- 3 Turbina de accionamiento hidráulico
- 4 Control para el ajuste del flujo de aire
- 5 Un dosificador independiente dirige las semillas separadamente de los fertilizantes
- 6 Detalle del dosificador. Por un lado entra la semilla y por otro el aire
- 7 Sinfín de accionamiento hidráulico para carga de la tolva



A nivel mundial existe una amplia variedad de marcas y modelos, aunque por el momento no hay tanta diversidad en el país.

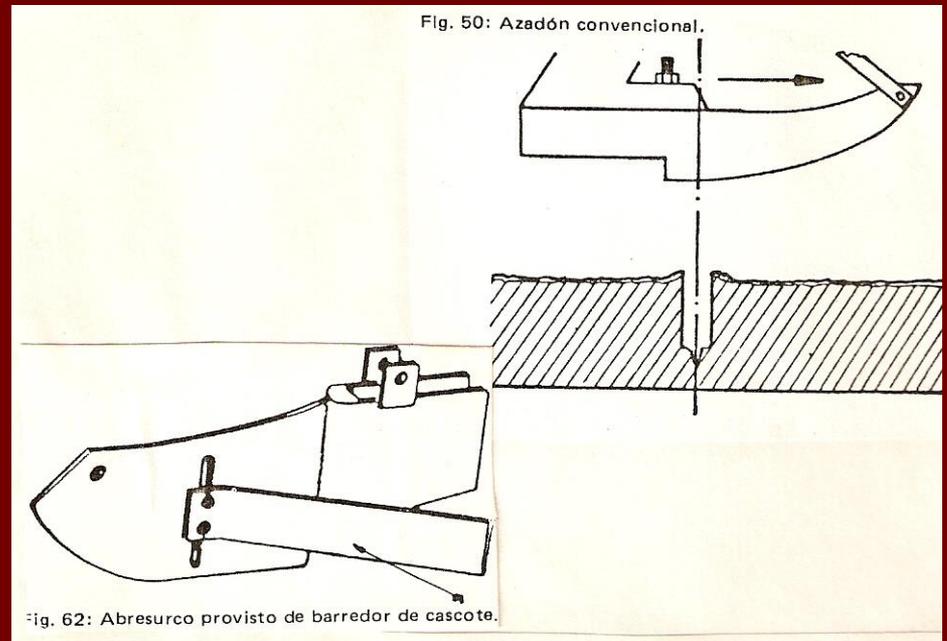
■ *Conductores de semillas dosificadas*

- *Rígidos*
- *Flexibles*
- *Telescópicos*
- *Verticales*
- *Inclinados*

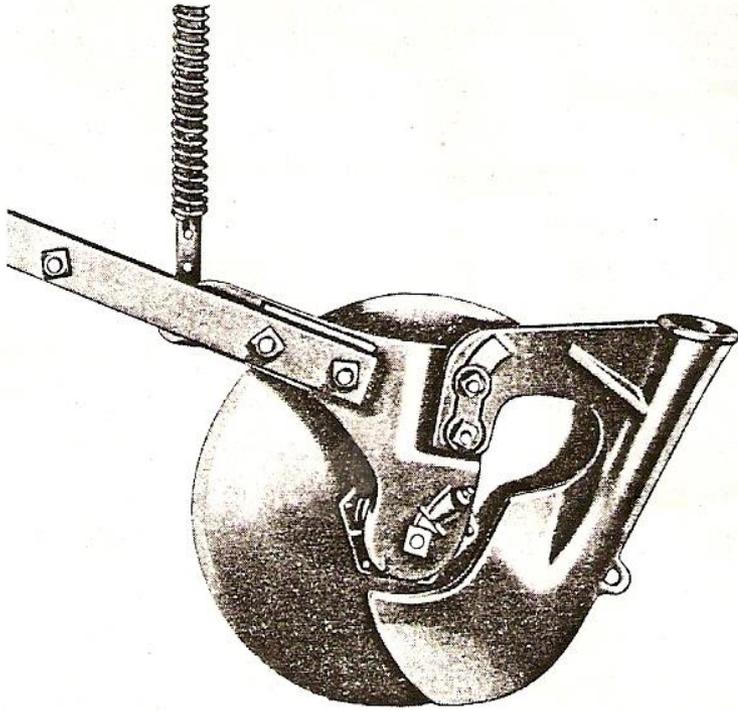


■ *Abresurcos*

- *Azadón abresurco*



- *Monodisco con zapata: utilizado principalmente en sembradoras de granos finos*
- *Cuchillas circulares dispuestas en "V"*
 – *Abresurco doble cuchilla uniforme*



Surcador de disco sencillo con bota abierta angosta (International Harvester Co.)

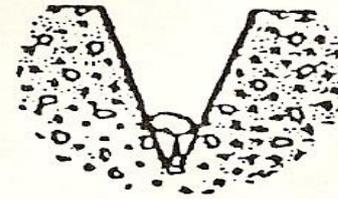
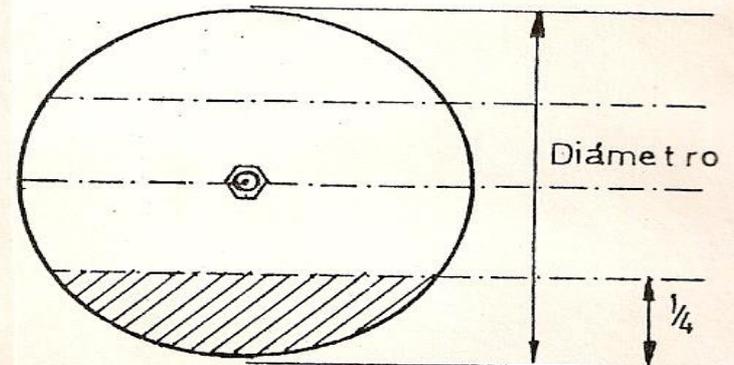
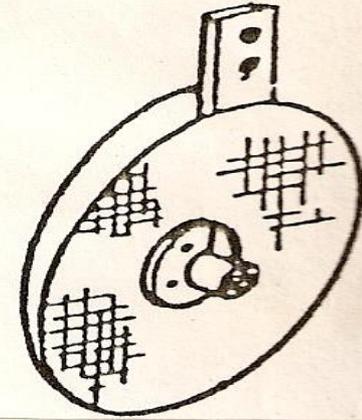
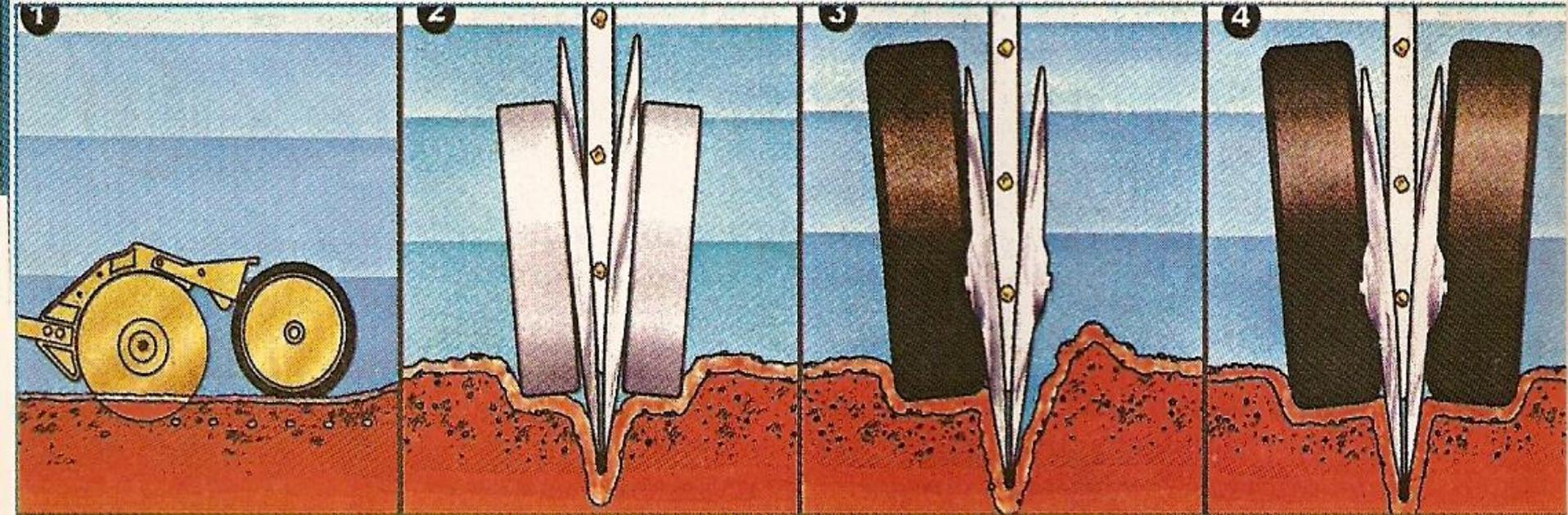


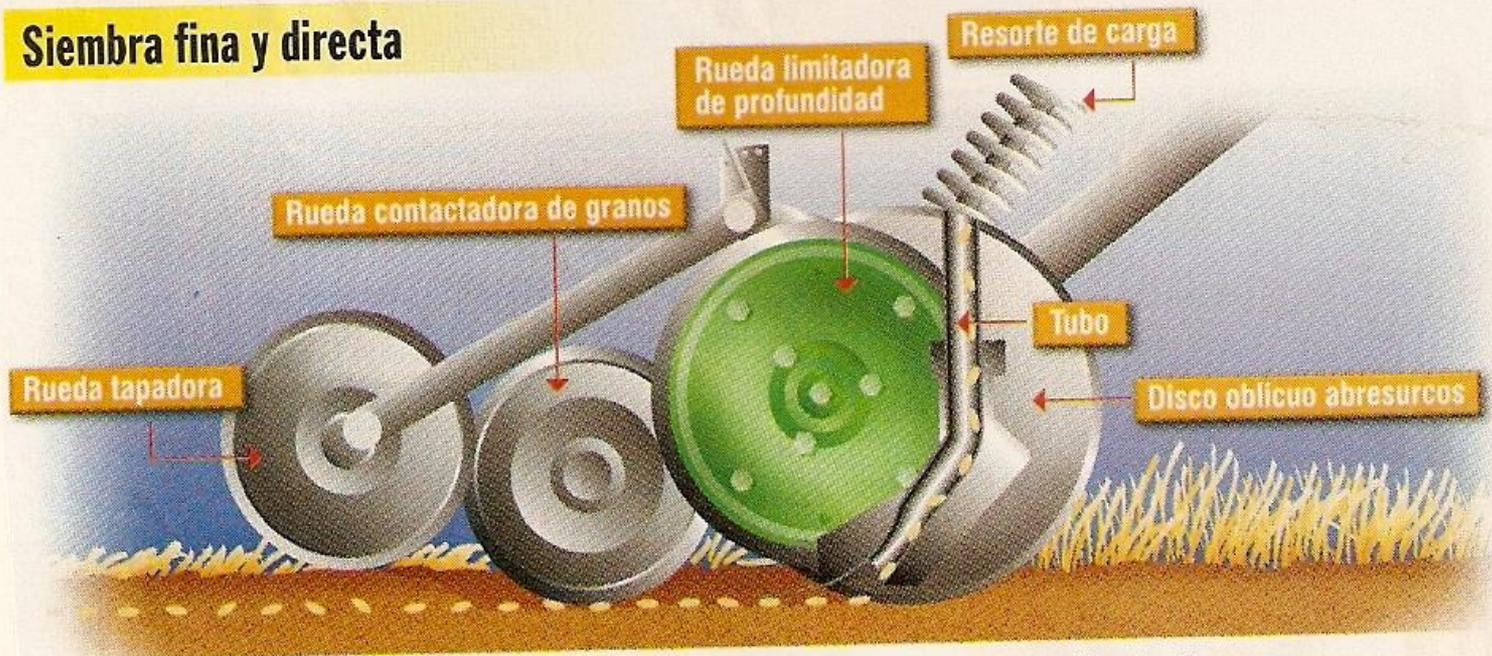
Fig. 51: Abridor de doble disco.



2: Tolerancia de profundidad de trabajo en disco abridor.



Siembra fina y directa



La semilla entregada por el dosificador es conducida por un tubo al fondo del surco. La disposición es del tipo "chorrillo", es decir, una semilla detrás de la otra, sin solución de continuidad.

- Cuchillas dobles de diámetros diferentes. Pueden originar cortes de las paredes de suelos inadecuadas, principalmente en suelos pesados y arcillosos
- Abresurcos tipo cincel: En un arco elástico se colocan pequeñas rejas tipo cincel de 2,5 cm de ancho. Adosados a los arcos van los conductores de semillas

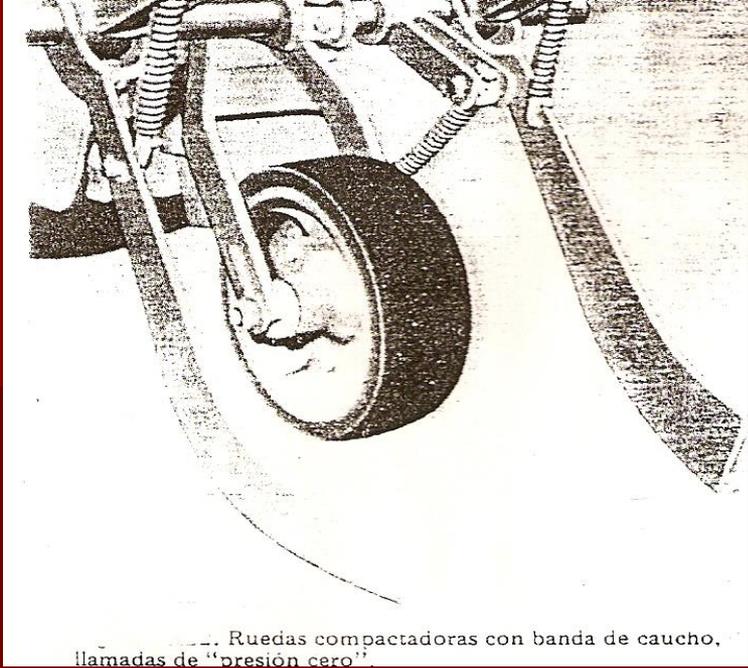
■ Dispositivos aprieta semillas

- Rueda semineumática con regulador de presión
- Ruedas tapadoras angulares
- Ruedas metálicas
- Lengüetas pisa granos

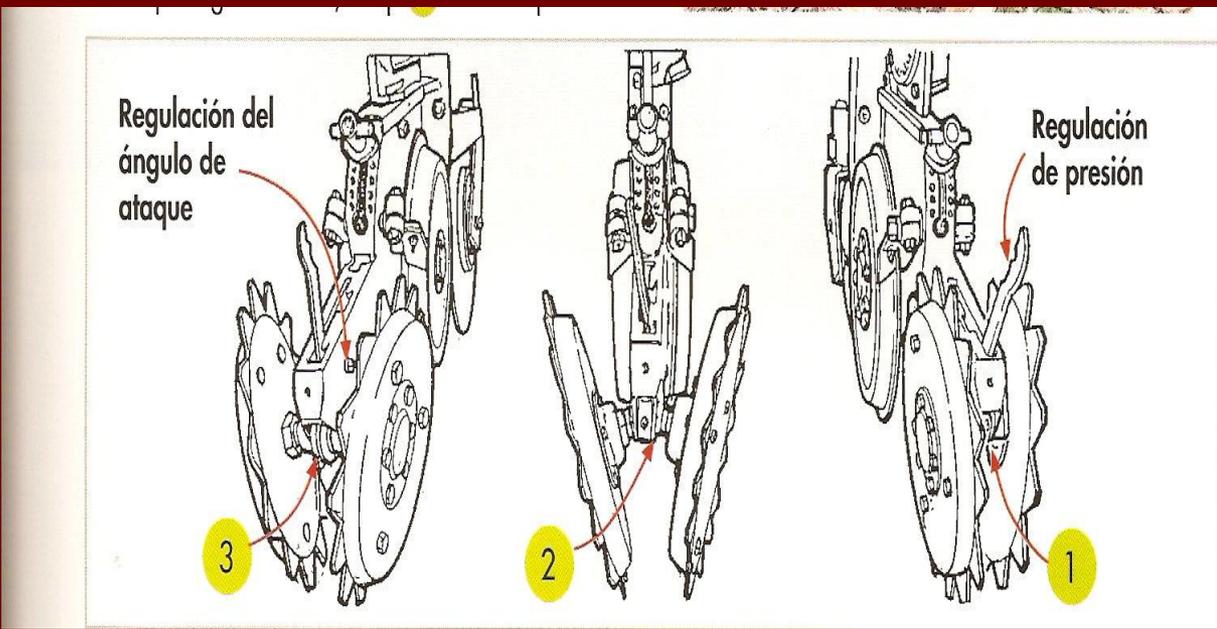
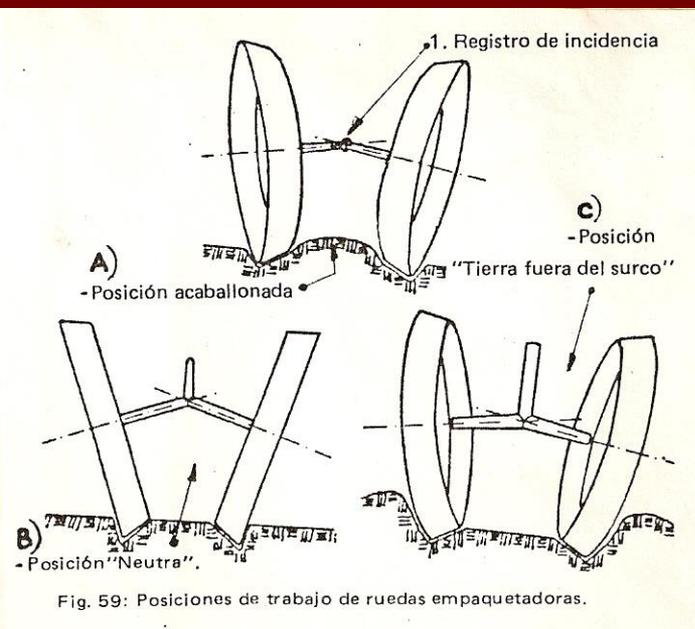
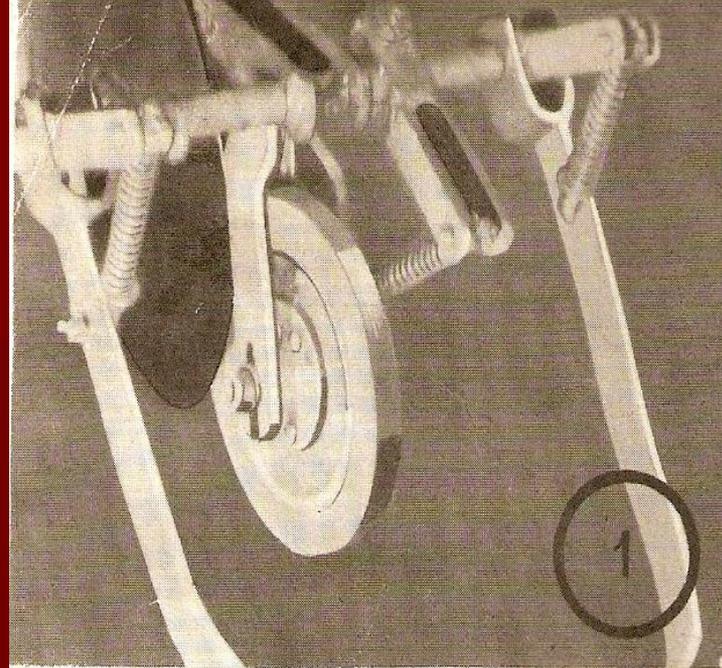
■ Reguladores de profundidad del surco de siembra: Son ruedas de gomas generalmente, aunque pueden ser también metálicas. Se desplazan hacia arriba o hacia abajo para aumentar o disminuir la profundidad de siembra. Generalmente están junto a las cuchillas circulares, pero a veces están separadas

■ Ruedas tapa semillas

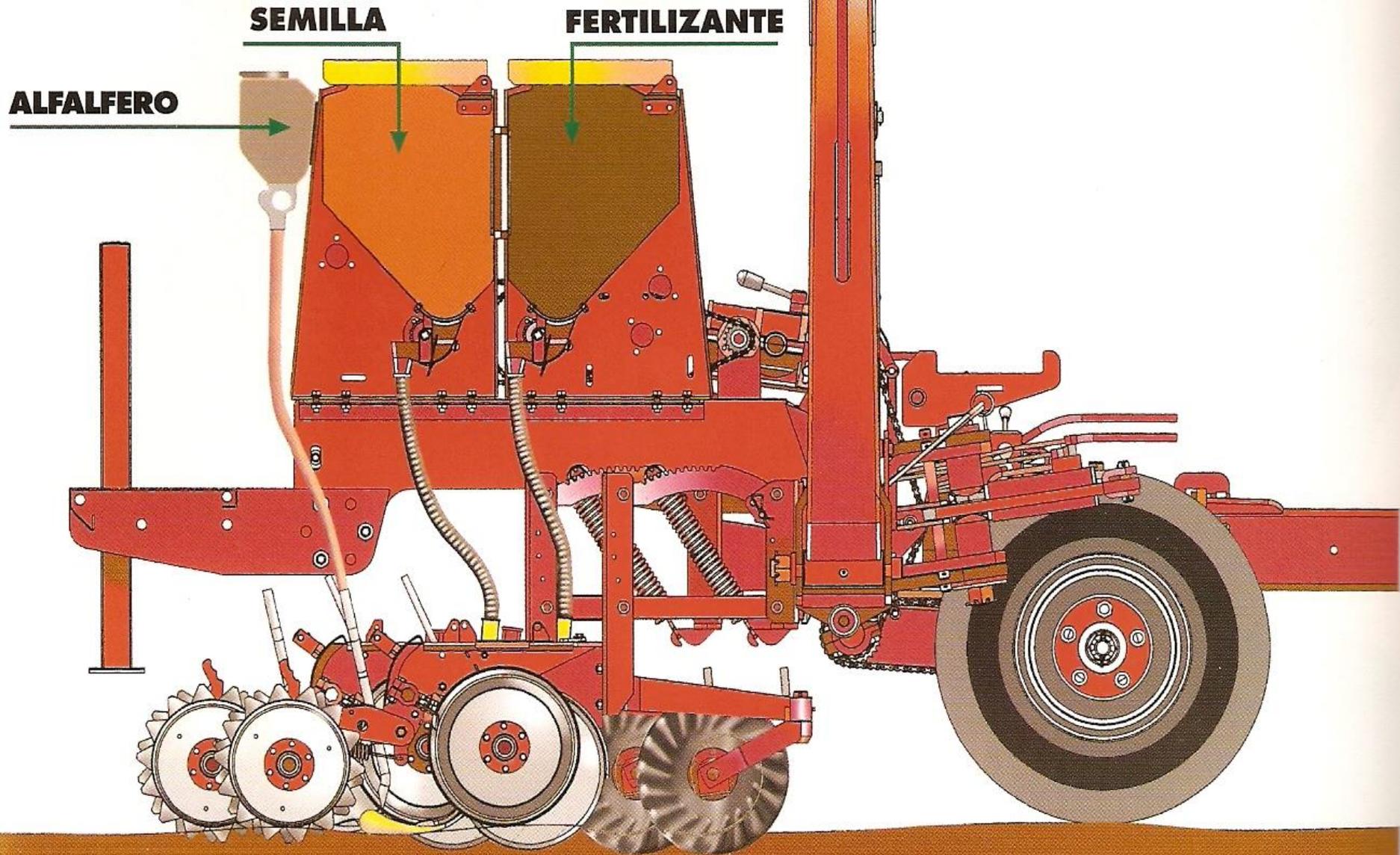
- En siembra convencional se suelen utilizar dispositivos como aletas de pescado
- Actualmente poseen ruedas tapa semillas. Generalmente poseen bordes de goma. En S.D. se adiciona un disco de borde dentado para lograr un mejor trabajo
- En las sembradoras mas antiguas la transmisión del movimiento provenía de estas ruedas, en las modernas esta se realiza por una rueda específica o bien se recibe el movimiento a los dosificadores de la rueda de sustentación de la máquina
- La posición en forma de "V", hace que la compresión no se realiza verticalmente sino de costado

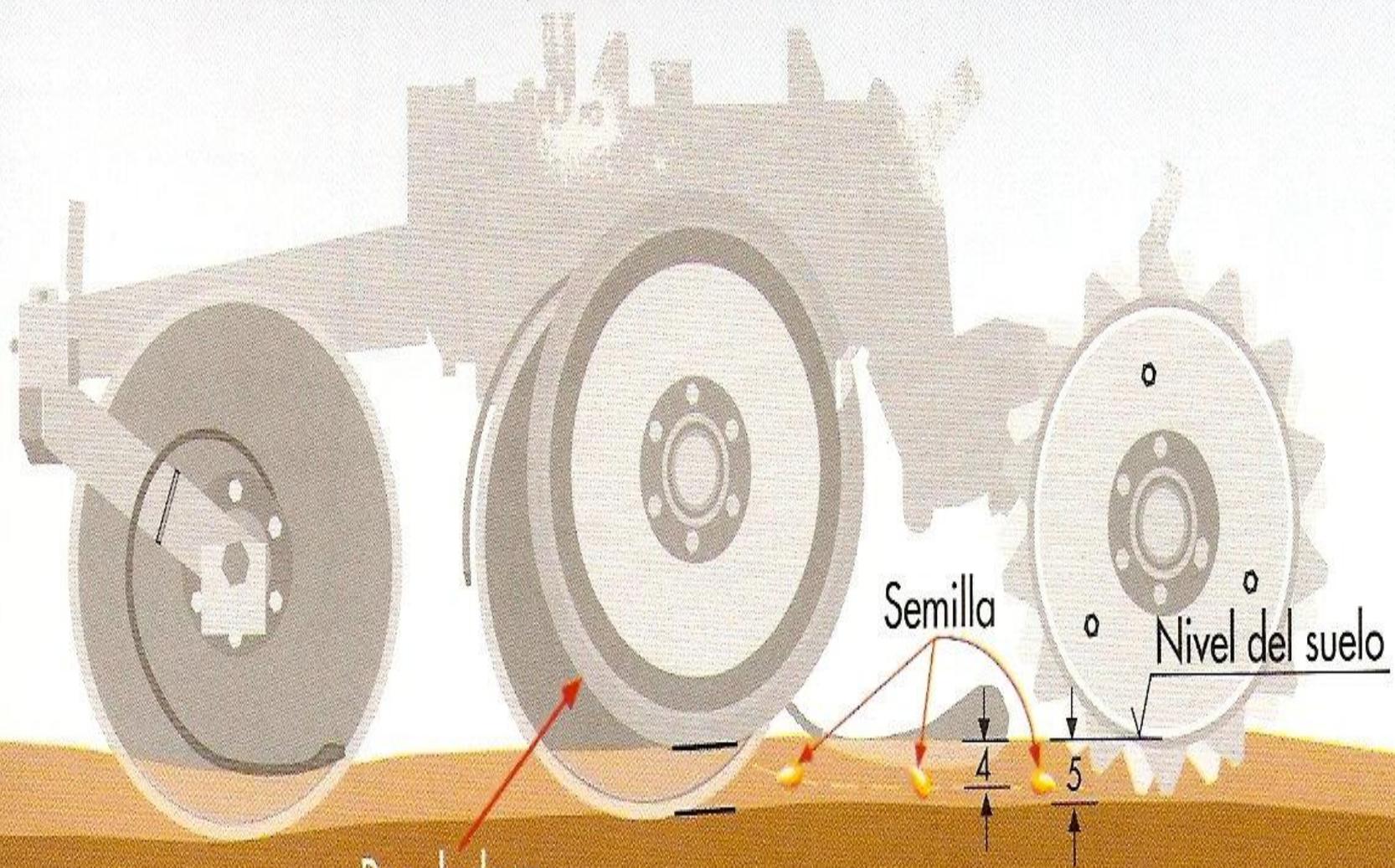


1. Ruedas compactadoras con banda de caucho, llamadas de "presión cero."



*Para una sembradora
multipropósito.*





Reguladora
de profundidad.

La cuchilla trabaja 1 centímetro por debajo de la profundidad de siembra.

- *Sistema marcador:* Marca un surco para dirigir la próxima pasada con el objeto que el distanciamiento de los líneas sea siempre igual

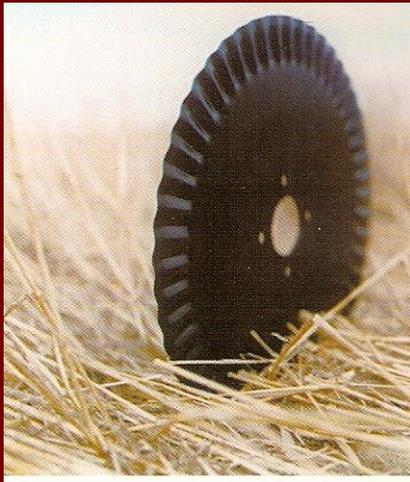


- *Dispositivos no comunes a las sembradoras*
 - *Cinzel angosto adicionado al abresurco*
 - *Barre rastros*

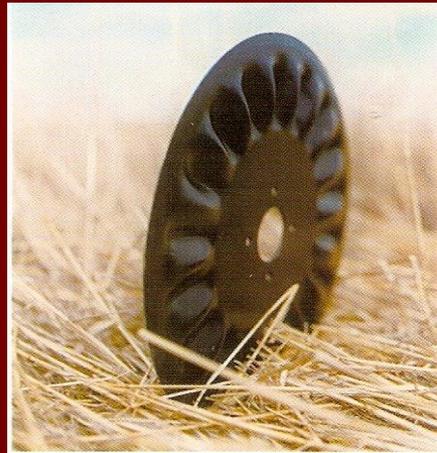
■ Cuchilla corta rastrojo

- *Existen distintos tipos de cuchillas corta rastrojo. Cada una tiene un dibujo distinto y producen también distinta acción sobre el suelo donde pasarán los abresurcos. El soporte es mejor si es flotante:*

– Dura Flute



– Rippled: (Bubble)



– Deep Fluted



– Turbo o Acción



- Organos de fertilización localizada (para granulados):
 - Tolva : Individual para cada tren de siembra o monotova
 - Dosificadores
 - Tubos conductores
 - Abresurco
 - Monodisco: Disco oblicuo con zapata oblicua o rotativa. En general llevan una rueda adosada al disco, que sirve para asentar el rastrojo y como limitadora de profundidad
 - Cuchillas dobles desencontradas: Dos cuchillas dispuestas en "V" con diámetros diferentes
 - La localización del producto en el suelo
 - Muy cerca de la línea de siembra o con la semilla (arrancador)
 - Lateralmente (de base)

DETERMINACIONES PRACTICAS PARA LA SIEMBRA

■ *Cálculo del distanciamiento de semillas en el líneao para regular la sembradora de granos gruesos:*

- *Conocimiento de la cantidad de plantas a lograr por hectárea, más el agregado de un 20 % por pérdidas*
- *Conocimiento del distanciamiento de los líneas*
- *Ejemplo: Siembra de maíz granífero en las región*
 - *Densidad de siembra aconsejada: 60.000 plantas por Ha.*
 - *Agregado del 20 % : 12.000 plantas*
 - *Total de plantas: $60.000 + 12.000 = 72.000$ plantas /Ha.*
 - *Distanciamiento de líneas: 0.70 m*
 - *Número de surcos de 100 m en la hectáreas: $100 / 0.70 = 143$*
 - *Metros de surco en la hectárea: $143 \times 100 = 14.300$ m*
 - *Cantidad de semillas por metro lineal: $72.000 / 14.300 = 5$*
 - *Para regular la sembradora en su dosificación se actúa sobre el tren cinemático, regulando la velocidad de giro de las placas de siembra actuando sobre los engranajes o caja de cambios*

■ Cálculo de densidad de siembra en sembradoras de granos finos

■ Ejemplo: Siembra de arroz:

- Sembradora de 27 surcos
- Distancia entre surcos: 17 cm
- Ancho de labor: Número de surcos x distancia entre surcos: $27 \times 17 \text{ cm} = 459 \text{ cm}$ ó 4,59 m
- Densidad de siembra: 140 Kg/Ha ó 140.000 gr/Ha
- Distancia de recorrido de la sembradora: 100 m
- Superficie de prueba: Ancho de labor x Distancia recorrida: $4,59 \text{ m} \times 100 \text{ m} = 459 \text{ m}^2$
- 1 Hectárea: 10.000 m²
- En 10.000 m² son 140.000 gr. En 459 m² son 6.426 gr
- La cantidad de gr por tubo de descarga es = Cantidad de gramos de la superficie de prueba / el número de surcos o sea $6.426 \text{ gr} / 27 = 238 \text{ gramos por tubo de descarga}$

OTRAS DETERMINACIONES PRACTICAS EN SEMBRADORAS

- *Determinación de la capacidad de trabajo que debe tener una sembradora para realizar un trabajo específico:*
 - *Ejemplo: Determinar la capacidad de trabajo de una sembradora de arroz que debe sembrar 100 hectáreas en 5 días de trabajo de 8 horas*
 - *La capacidad requerida es = Superficie a sembrar/ el número de horas disponible para realizarla o sea $100 / 40 = 2,5$ hectáreas por hora*
 - *El ancho de labor es = $\frac{\text{Capacidad requerida} \times 1.000}{\text{Velocidad} \times \text{Pérdidas de tiempo}}$*
 - *Ancho = $\frac{2,5 \times 1.000}{7 \times 70} = 5,10 \text{ m}$*

- *Determinación del costo operativo:* *Permite conocer cuanto cuesta el trabajo de la máquina por hora de trabajo ,o bien referirlo a la capacidad de trabajo y se determina el costo unitario ,o sea lo que cuesta la realización del trabajo por hectárea*
- *El costo operativo es igual a la suma de los costos fijos y variables, que son:*
 - *Fijos:*
 - *Amortización*
 - *Interés del capital*
 - *Seguro y resguardo de la máquina*
 - *Variables:*
 - *Mantenimiento*
 - *Reparaciones*
 - *Combustible*
 - *Lubricantes*
 - *Elementos fungibles*
 - *Mano de obra*



Gracias por su atención.

Profesor: Ing. Stechina, Ricardo Juan