

TEMA A DESARROLLAR

*MAQUINAS ABONADORAS O
FERTILIZADORAS*

OBJETIVOS ESPECIFICOS DEL DICTADO DE LA CLASE

- *Determinar el concepto de fertilización y los métodos utilizados para realizarla*
- *Establecer las características orgánicas y funcionales de las máquinas utilizadas para fertilizar*
- *Establecer el uso correcto y el mantenimiento adecuado de dichas máquinas*

CARACTERIZACION DE LA ALIMENTACIÓN DE LOS VEGETALES

■ *Cómo es un vegetal (Cultivos extensivos)?*

- *Agua* *Raíces*
- *Materia orgánica* *Tallos*
- *Minerales* *Hojas*
- Flores*
- Frutos*

■ *Como se alimenta la planta y sintetiza materia orgánica*

- *Fotosíntesis*
- *Acción o trabajo de las raíces*

MACRONUTRIENTES Y MICRONUTRIENTES ESENCIALES PARA LAS PLANTAS

■ Macronutrientes:

Nitrógeno

Fósforo

Potasio

Calcio

Magnesio

Azúfre

Micronutrientes:

Hierro

Cobre

Cinc

Boro

Manganeso

Cobalto

Molibdeno

NECESIDADES DE NUTRIENTES DE ALGUNOS DE LOS CULTIVOS MAS IMPORTANTES

■ SOJA

REQUERIMIENTOS			
Nutrientes			
En kg por hectárea			
Rendimiento	Nitrógeno	Fósforo	Azufre
1.000	80	8	7
2.000	160	16	14
3.000	240	24	21
4.000	320	32	28
5.000	400	40	35
6.000	480	48	42

GIRASOL

REQUERIMIENTOS DE NUTRIENTES DEL CULTIVO DE GIRASOL			
Rendimiento kg / ha	Absorción en la planta kg / ha		
	Nitrógeno	Fósforo	Azufre
1.000	41	5	5
1.500	61	7,5	7,5
2.000	82	10	10
2.500	102	12,5	12,5
3.000	123	15	15
4.000	164	20	20

MAIZ

REQUERIMIENTOS DE NUTRIENTES DEL MAÍZ			
Rendimiento kg / ha	Absorción en la planta kg / ha		
	Nitrógeno	Fósforo	Azufre
4.000	88	16	16
5.000	110	20	20
6.000	132	24	24
7.000	154	28	28
8.000	176	32	32
9.000	198	36	36
10.000	220	40	40
11.000	242	44	44
12.000	264	48	48

Fuente: INPOFOS

■ LAS NECESIDADES DE CADA CULTIVO

NITRÓGENO	
Requerimientos en kg por tonelada	
Maíz	22
Trigo	30
Soja	80
Girasol	40

Fuente: INPOFOS

FÓSFORO	
Requerimientos en kg por tonelada	
Maíz	4
Trigo	5
Soja	8
Girasol	5

Fuente: INPOFOS

AZUFRE	
Requerimientos en kg por tonelada	
Maíz	4
Trigo	4,5
Soja	7
Girasol	5

Fuente: INPOFOS

MAQUINAS PARA DISTRIBUIR ABONOS Y FERTILIZANTES

■ ABONOS ORGANICOS:

■ SÓLIDOS:

- *Estiércol*
- *Cómpost*
- *Lombricompuestos*

■ LIQUIDOS:

- *Purín*

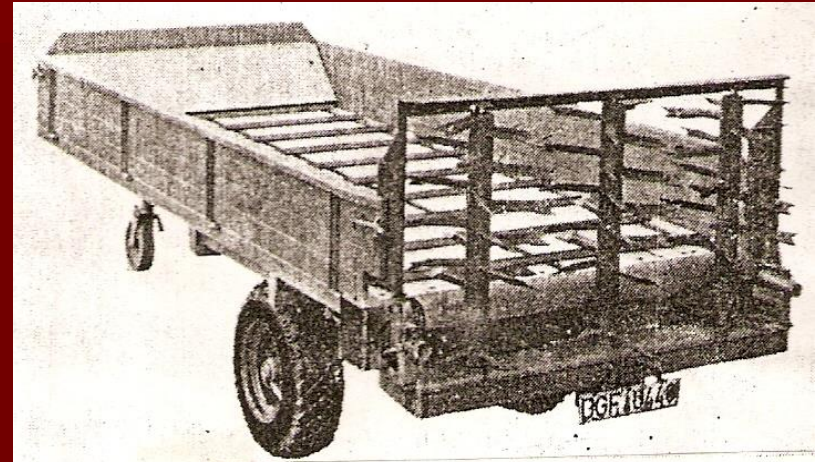


Fig. 105. Distribuidor de elementos rotativos verticales.



Sofisticado carro para el estiércol-abono



Máquinas para la distribución de estiércol líquido.

- ABONOS INORGANICOS:

- *SÓLIDOS:*

- *Pulverulentos*
- *Cristalinos*
- *Granulados*

- *LIQUIDOS*

- *GASES*



■ TIPOS DE ABONADURA

- Enmiendas: *Una sola vez para corregir defectos*
- Abonaduras básicas: *Abonos fosfatados*
- Abonaduras de cobertura: *Específico para situaciones de cultivos. Ej: Aplicación de Nitratos*

CARACTERÍSTICAS DE LOS PRINCIPALES ABONOS MINERALES

<u>CLASIFICACIÓN</u>	<u>ASPECTO</u>	<u>DENSIDAD</u> <u>MEDIA l/100 Kg</u>	<u>HIGROS</u> <u>COPICI.</u>	
<u>Amoniacales</u>	Sulfato amónico	Cristalizado	90	Débil
	Cianamida cálcica	Pulverulento o granulado	90 a 130	Nula
	Fosfato amónico	Cristalizado	100	Nula
	Perlurea	Granulado	145	Nula
<u>Nítricos</u>	Nitrato de calcio	Triturado	100	55
	Nitrato sódico	Cristalizado	85	7
	Nitrato potásico	Cristalizado	100	4

Amoníaco nítricos: Nitrato amónico Granulado 80 30

Fosfatados:
Superfosfato Pulverulento 100 Débil
Hiperfosfato Granulado
Escorias Pulverulento 50 Débil
Fosfatos naturales Pulverulento 80 Nula

Potásicos:
Silvinita Cristalizado 100 6
Cloruro de potasio Cristalizado 100 4
Sulfato de potasio Cristalizado 110 Débil
Bicarbonato de K Cristalizado 110 4

CLASIFICACION DE LAS MAQUINAS ABONADORAS FERTILIZADORAS

- MAQUINAS PARA LA DISTRIBUCION DE ESTIERCOL
 - *Distribuidoras de estiércol sólido*
 - *Desparramadores o esparcidos de estiércol*
 - *Distribuidores de estiércol líquido*
- MAQUINAS DISTRIBUIDORAS DE FERTILIZANTES
SÓLIDOS GRANULADOS AL VOLEO
 - *Distribuidoras centrífugas*
 - *Fertilizadoras de discos*
 - *Fertilizadoras pendulares*

- *MAQUINAS DISTRIBUIDORAS DE FERTILIZANTES SOLIDOS EN FORMA LOCALIZADA*
 - *Localizadoras en banda en la superficie del terreno*
 - *Localizadoras que distribuyen el fertilizante en superficie en cobertura total y/o bandas*
 - *Localizadoras autopropulsadas que realizan fertilización al voleo con conjuntos de distribución neumáticas*
 - *Localizadoras de fertilizantes en surcos incorporados en el suelo que se realizan con distintos dosificadores*
 - *Con monotolvas*
 - *Con tolvas individuales*

- MAQUINAS DISTRIBUIDORAS DE FERTILIZANTES LIQUIDOS
- MAQUINAS DISTRIBUIDORAS DE FERTILIZANTES EN FORMA GASEOSA

MAQUINAS PARA DISTRIBUCION DE ESTIERCOL

- *Remolques distribuidores de estiércol*

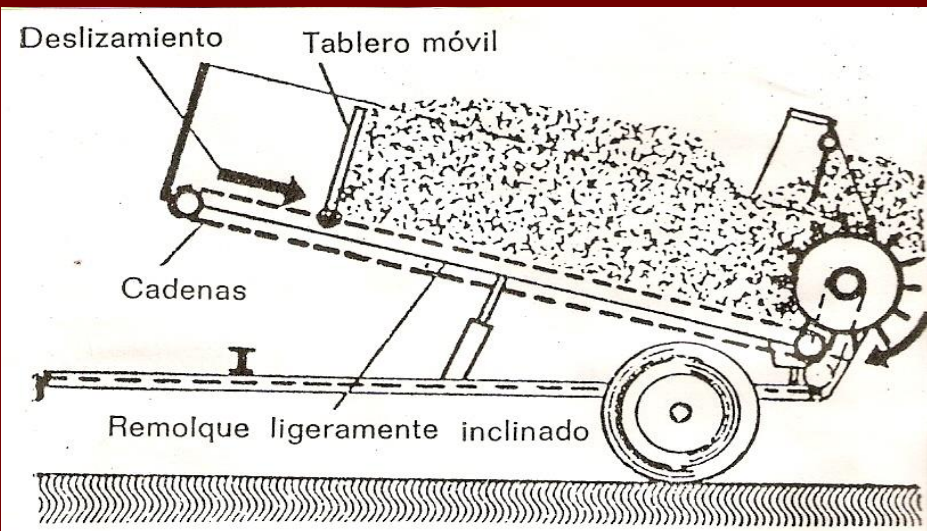


Fig. 103. Dispositivo de descarga mediante tablero delantero móvil y basculamiento parcial. (Croquis: "La Documentación Agrícola BP".)

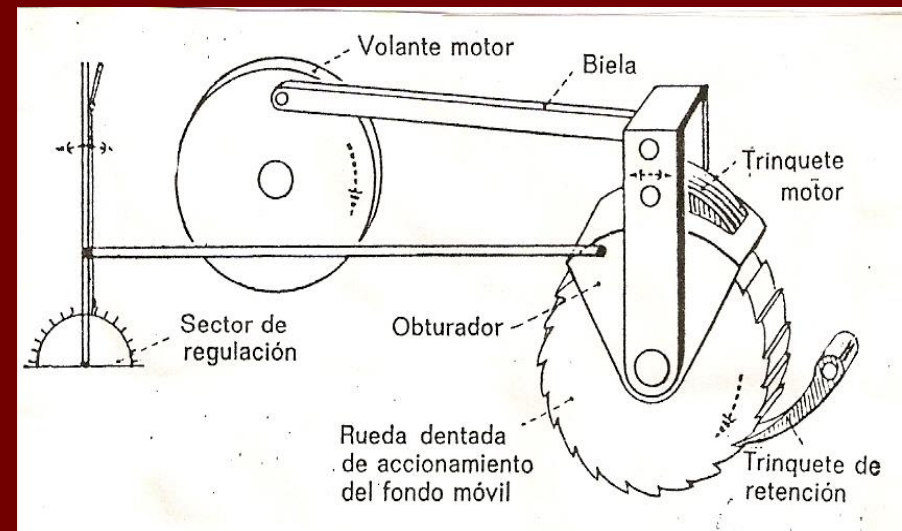
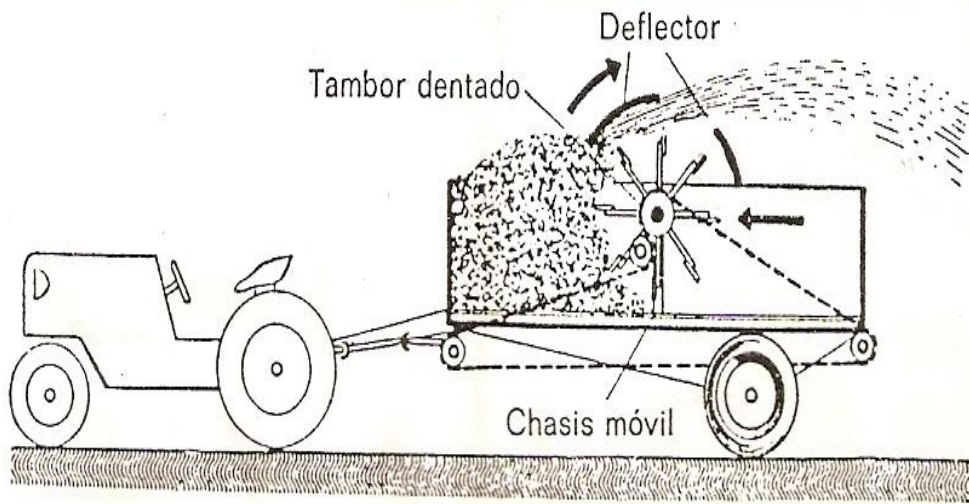


Fig. 102. Ejemplo de dispositivo de accionamiento del fondo móvil y de regulación de su velocidad.



1 ORGANOS DE DISTRIBUCIÓN MÓVILES

Fig. 107. Distribuidor de elementos rotativos verticales.
(Documentación: C.N.E.E.M.A.)

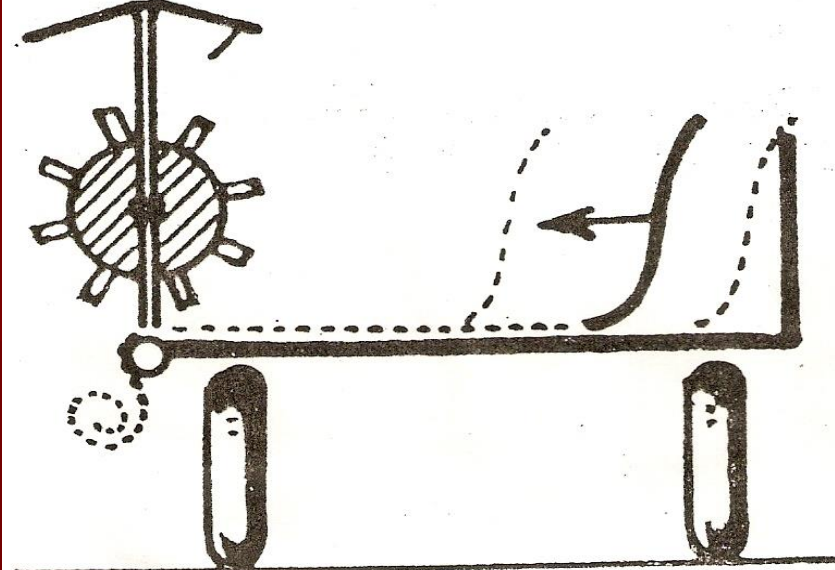
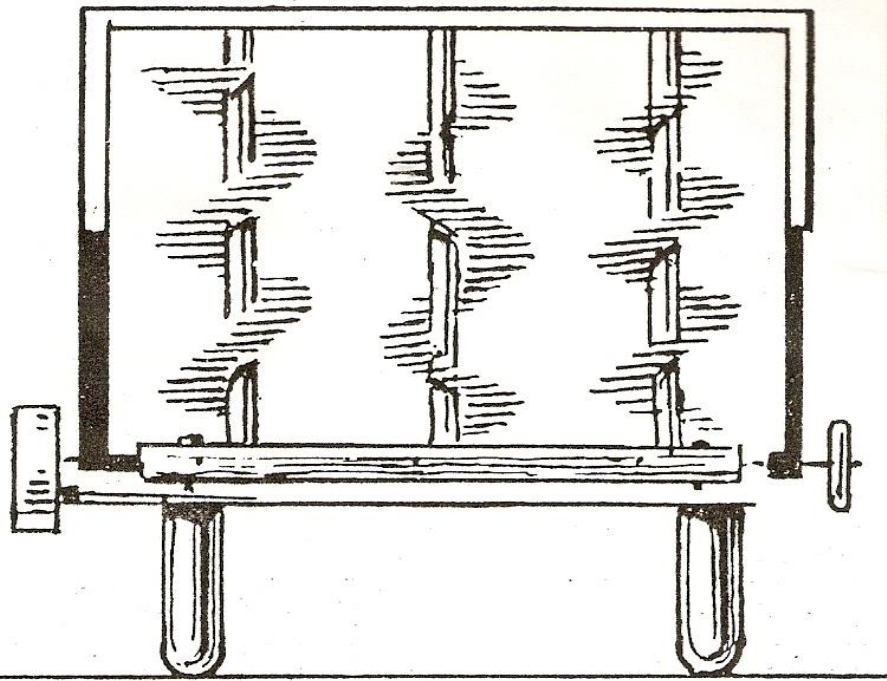


Fig. 108. Distribuidor de elementos rotativos longitudinales.
(Documentación: C.N.E.E.M.A.)

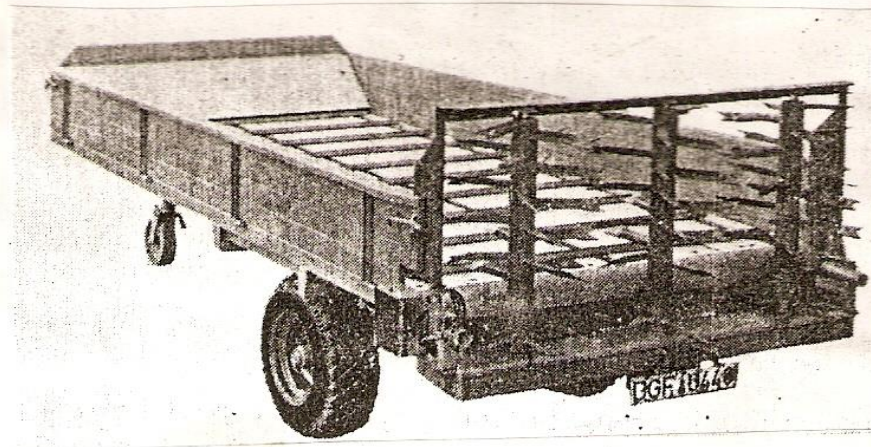


Fig. 105. Distribuidor de elementos rotativos verticales.

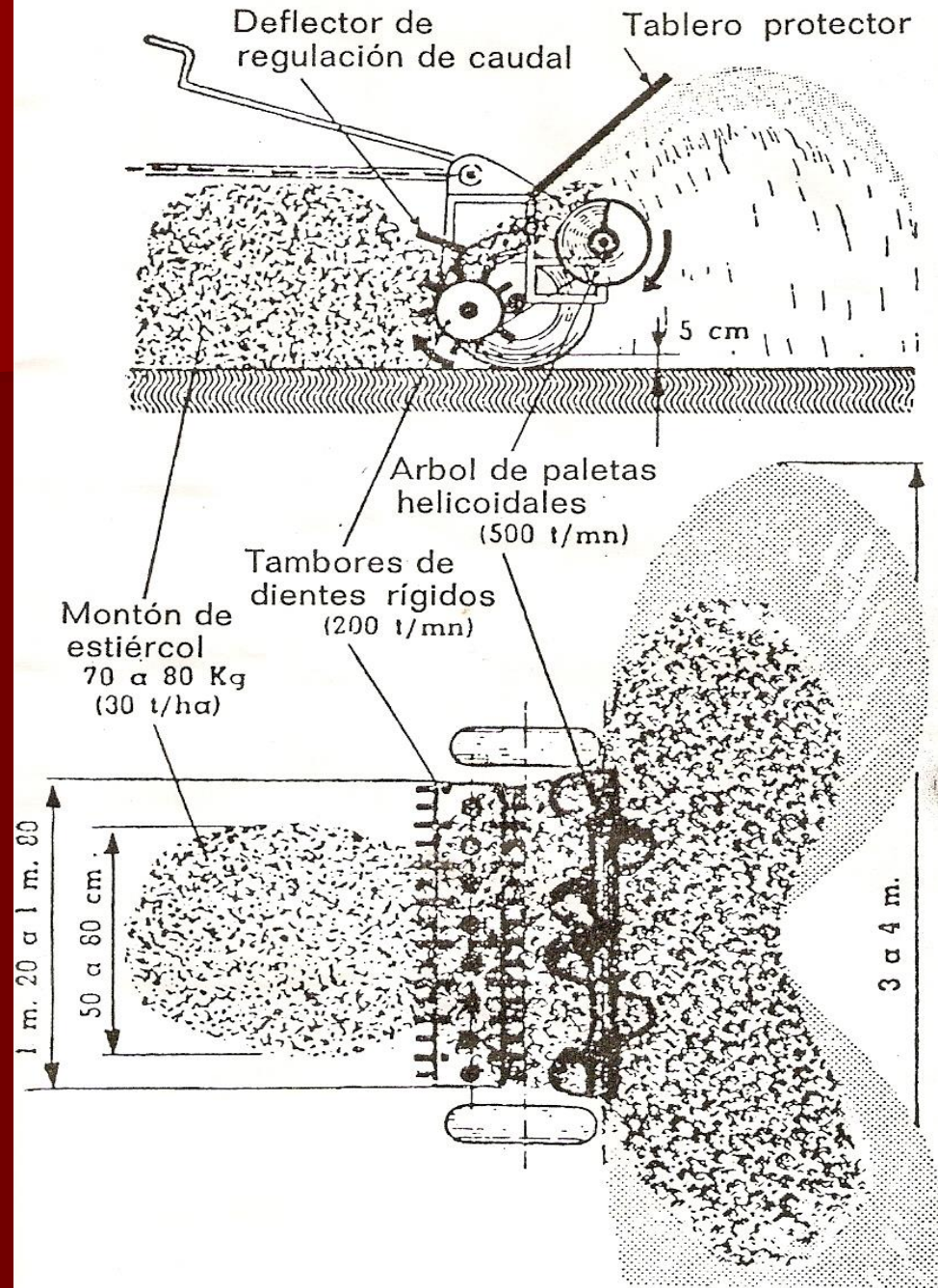


Fig. 110. Esquema de funcionamiento de un desparramador de eje horizontal transversal. (Croquis: "La Documentación Agrícola BP".)

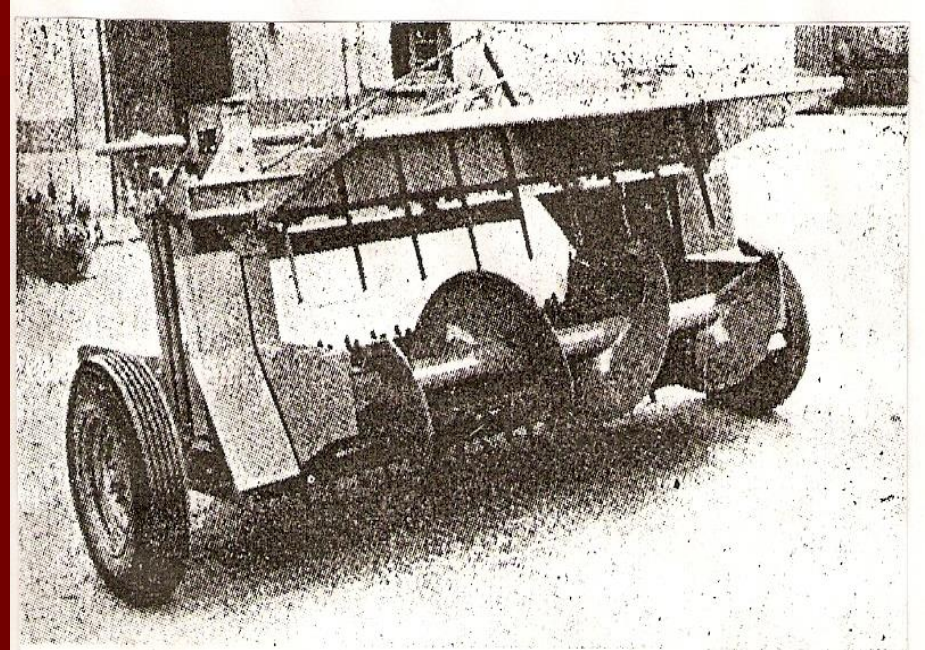
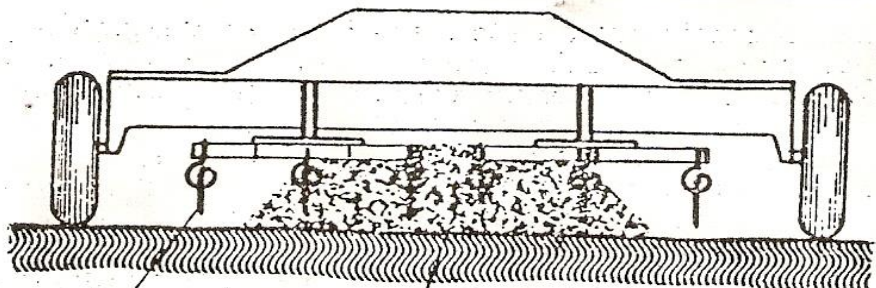


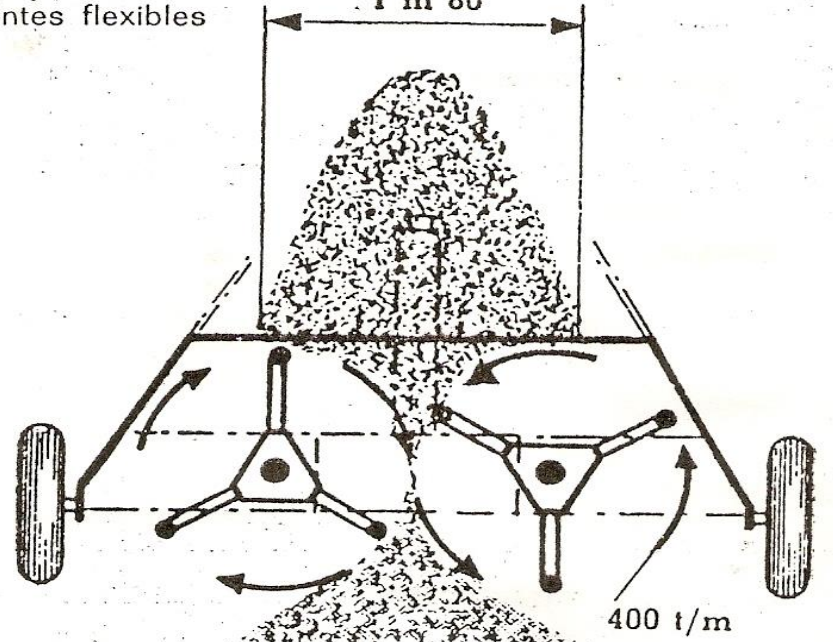
Fig. 109. Esparcidor de estiércol, de eje horizontal transversal. (Cliché: Garnier.)



Montón de estiércol extendido por medio de un rastrillo situado en la parte delantera del tractor.

Dientes flexibles

1 m 80



400 t/m

Zona de proyección de estiércol

4 à 7 m

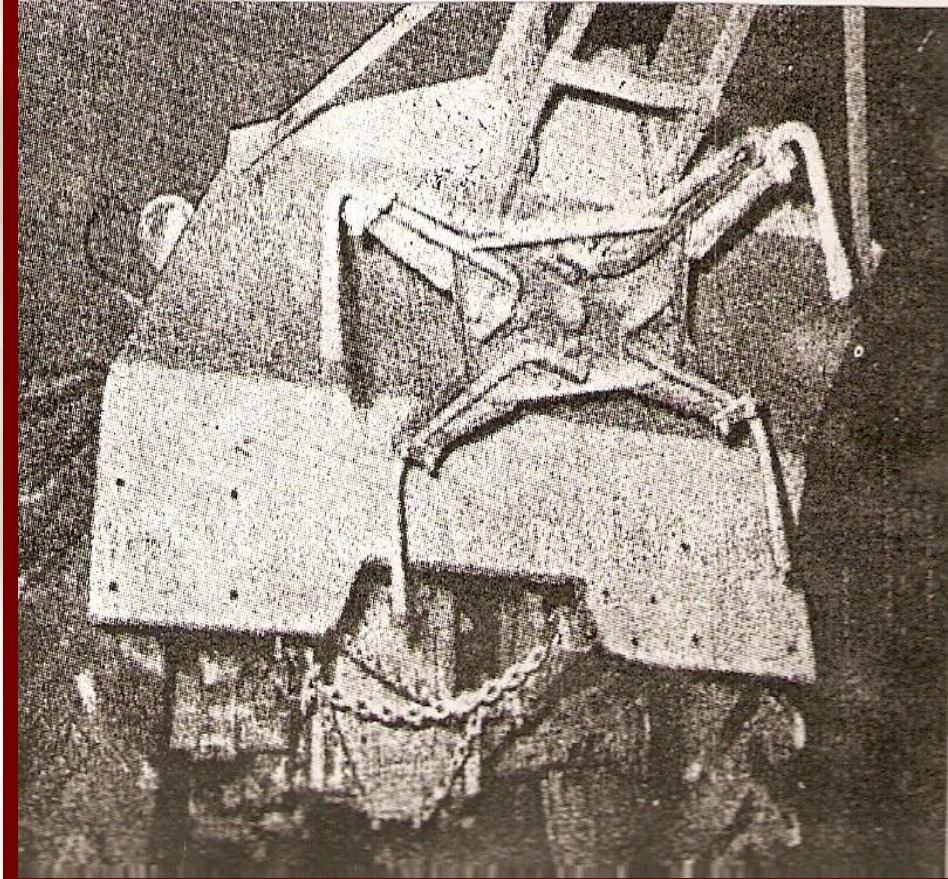
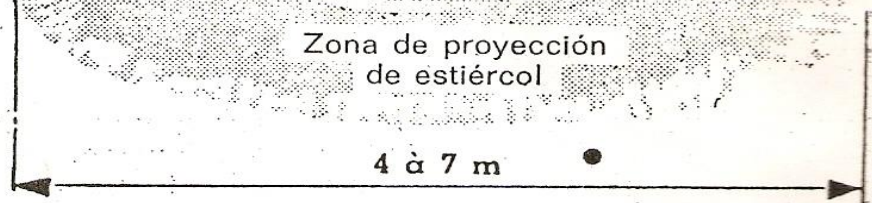


Fig. 112. Esquema de trabajo de un esparcidor de eje vertical.

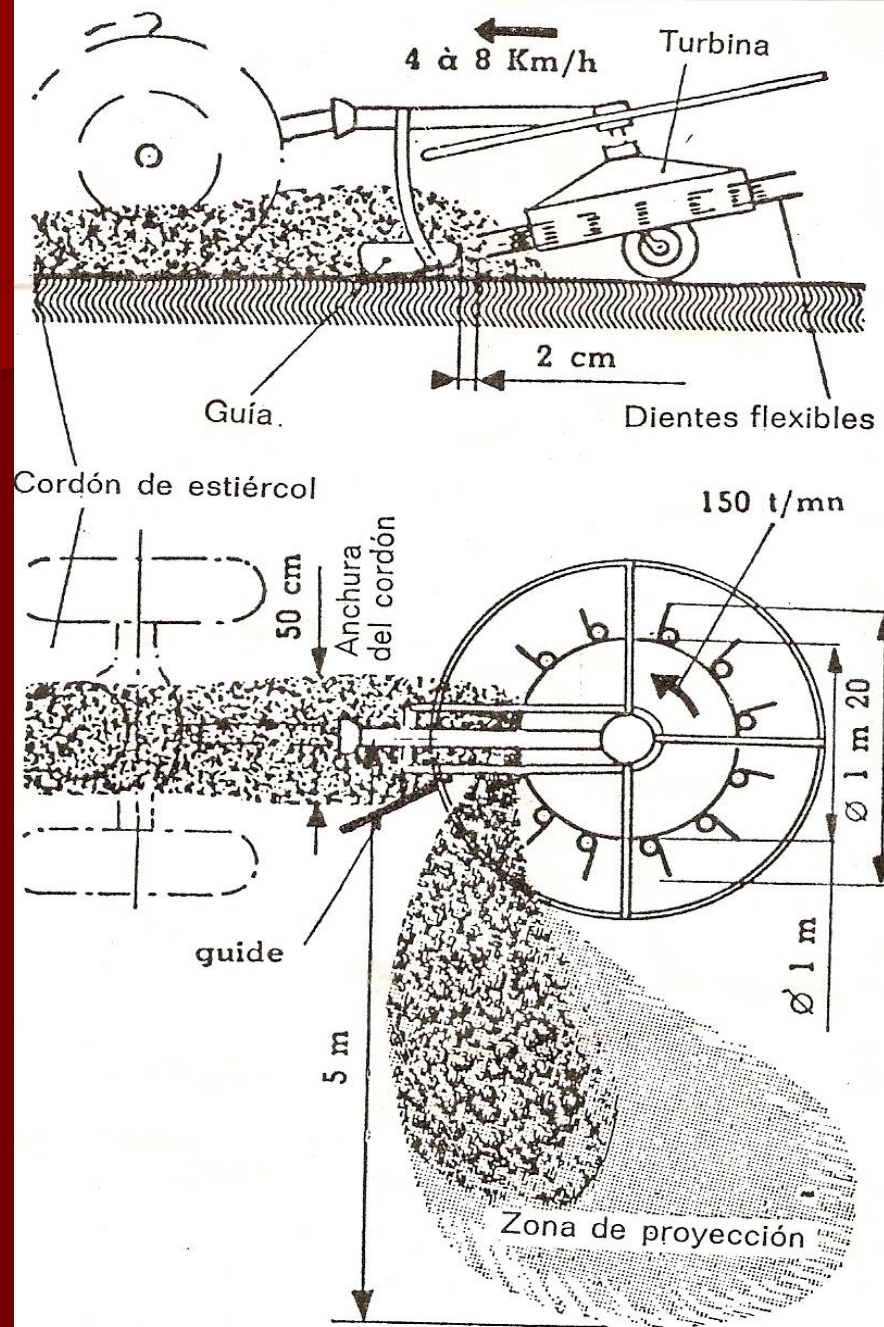


Fig. 115. Esquema de trabajo de un desparramador de eje oblicuo.
(Croquis: "La Documentación Agrícola BP".)



Fig. 114. Desparramador de eje oblicuo.



**Máquinas para la distribución
de estiércol líquido.**



Sofisticado carro para el estiércol-abono

De industria italiana, esta cisterna Luclar AK 40 (\$ 14.000 más IVA) succiona el estiércol y lo incorpora a la tierra mediante un subsolador con válvula de profundidad de tres punteras o lluvia en abanico. Fabricada de acuerdo con las normas establecidas por la Unión Europea, tiene una capacidad máxima de 5.000 litros (en Taurus Agrícola, Tel. 719-5161/5187).

■ MAQUINAS FERTILIZADORAS CENTRIFUGAS

■ Distribuidoras pendulares

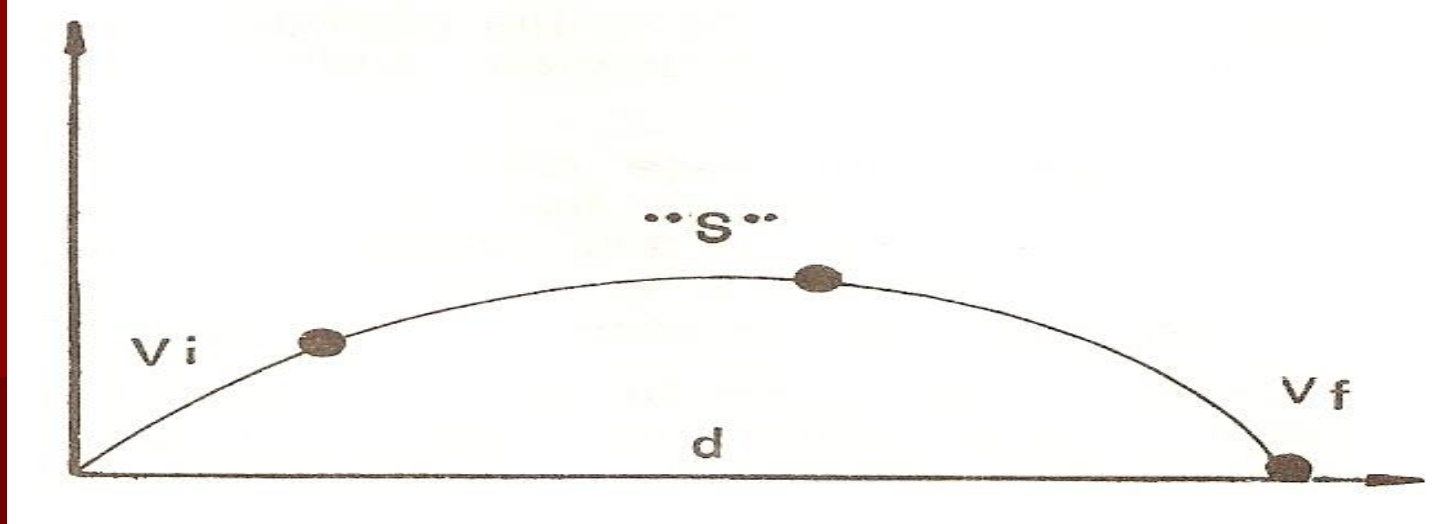


Distribuidoras de discos



- *Actualmente cuando hablamos de fertilizadoras centrífugas asociamos inmediatamente a las máquinas tipo centrífugas ya sea con distribuidores de discos o pendulares*
- *Las primeras fertilizadoras no estaban basadas en este tipo de distribución, sino que se limitaban a cubrir la superficie a trabajar con una capa de producto caído por gravedad desde un mecanismo de distribución forzada, siendo el más conocido de estos mecanismos el de platillos.*
- *Tal sistema otorgaba buenos resultados en lo referente a uniformidad de distribución con pocos inconvenientes mecánicos. Su limitante está relacionada a la capacidad de trabajo al distribuir el fertilizante solamente a lo ancho de la máquina*

- *En la búsqueda de distribuir los fertilizantes por cada máquina en anchos de cobertura cada vez mayores, se comienzan a difundir las fertilizadoras centrífugas y simultáneamente con ellas aparecen, con la finalidad del logro de uniformidad de distribución del fertilizante comercial granulado.*
- *Este tipo de fertilizante, en cuanto a su concepción física, hace posible alcanzar mayores distancias desde el punto de proyección, con precisiones de cobertura muy aceptables*
- *Podría compararse esto con el disparo de un proyectil. Este transformado en un gránulo de fertilizante, y dotado de cierta velocidad inicial se pretende que alcancen la mayor distancia posible con alta precisión.*



- *Esto define igualmente algunas particularidades de las fertilizadoras centrífugas:*
 - *Poseen un gran ancho de cobertura*
 - *Debido a sus sistemas particulares de distribución del producto, puede fertilizar a mayores velocidades que en las máquinas por gravedad.*
 - *Influye en los mismos, tanto la intensidad como la dirección del viento, en el momento de la aplicación*
 - *La precisión en el grado de cobertura tiende a ser menor que en las máquinas por gravedad*

■ REQUISITOS DE UNA BUENA FERTILIZADORA

- *Una buena fertilizadora deberá reunir una serie de requisitos como ser:*
 - *Poseer elevada calidad de dosificación y distribución de fertilizantes sobre el terreno, independientemente de factores como:*
 - *Tipo de fertilizante*
 - *Grado de humedad del mismo*
 - *Velocidad de trabajo*
 - *Buen nivel de producto en la tolva, etc.*
 - *Presentar amplia gama de regulaciones de dosis de entrega de fertilizante*
 - *Permitir efectuar regulaciones rápidas y precisas de las dosis de entrega*
 - *Manifestar elevada capacidad de trabajo cualquiera sean las condiciones a que son sometidas*
 - *Simplicidad constructiva, de mantenimiento y de limpieza del depósito de fertilizantes y elementos de dosificación*
 - *Precio competitivo*

■ Precisión en la fertilización, factores a tener en cuenta:

- *En máquinas de este tipo, una vez determinada la dosis a aplicar por hectárea para un suelo y/o una alternativa de cultivo es preciso aplicarla con la mayor uniformidad y localización adecuada a fin de conseguir el máximo de rendimiento en la fertilización*
- *La influencia de ciertos factores sobre la uniformidad de entrega de una fertilizadora centrífuga, podemos cuantificarla desde el punto de vista de la calidad de entrega longitudinal y por otro lado desde la óptica de su calidad en cuanto a entrega transversal.*

- *En los sistemas de fertilización en cuestión la entrega longitudinal puede considerarse como uniforme mientras se atiende a aspecto como alimentación continua de producto, régimen normalizado de toma de potencia y en ciertos equipos, velocidades constantes de avance*
- *En cambio en la entrega transversal, se deberán considerar aspectos como régimen de toma de potencia, distancia entre el proyector de fertilizantes y el suelo, ángulo de este mismo proyector o distribuidor y terreno, entre los más importantes*
- *El reducir el régimen de la toma de potencia del tractor de 540 r.p.m. a 400, produce en las fertilizadoras centrífugas (tanto de doble discos como pendular) una expulsión anticipada del fertilizante, que se aprecia por un exceso de fertilizante en la zona delimitada por la trocha del tractor*
- *En las de un solo disco se provoca un desplazamiento de la simetría de aplicación con respecto al punto de proyección del producto.*

- *Cabe considerar también que tanto la falta como el exceso de distancia entre el proyector o distribuidor y el suelo, como la ausencia del paralelismo entre ellos tiene una marcada influencia sobre la simetría de la distribución y el ancho esparcido*
- *Específicamente, en las fertilizadoras de discos, la dosificación depende de:*
 - *Diámetro del disco*
 - *Velocidad del disco*
 - *Velocidad de avance (accionada por la toma de fuerza)*
 - *Cantidad de entrega de fertilizante a los discos*
En las accionadas por las ruedas dependerá de la cantidad de material que se entrega al disco

FERTILIZADORAS DE DISCOS



La eficiencia de la fertilización está directamente relacionada con la homogeneidad con la que se distribuya el producto en el terreno.



Fertilizadora Spina. Consta de un sistema de distribución centrífuga con accionamiento por caja mecánica o motor hidráulico a elección.





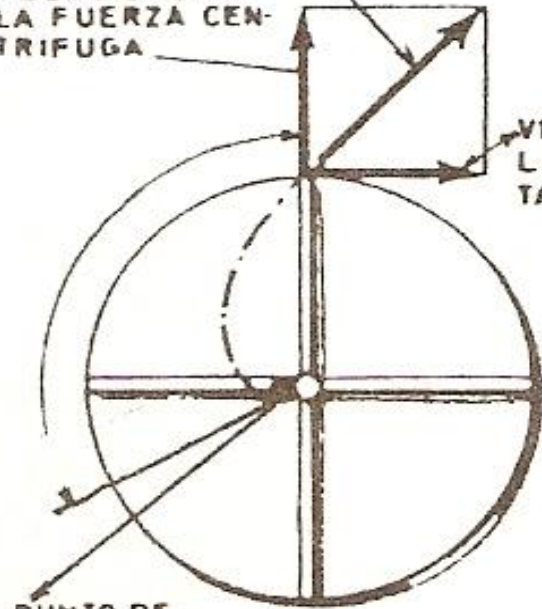
6

6 En la dinámica de encalado, Yo-
mel trabajó con su modelo RD 8T.
Su ancho de labor de 6 metros, sistema
de distribución bidisco y dosificación
por cinta transportadora.

■ Esquema de distribución de una fertilizadora de discos

LANZAMIENTO EXCÉNTRICO DEL ABONO

VELOCIDAD DE LA FUERZA CENTRÍFUGA



PUNTO DE CAIDA CENTRAL

NERVIOS RADIALES

LANZAMIENTO CENTRAL DEL ABONO

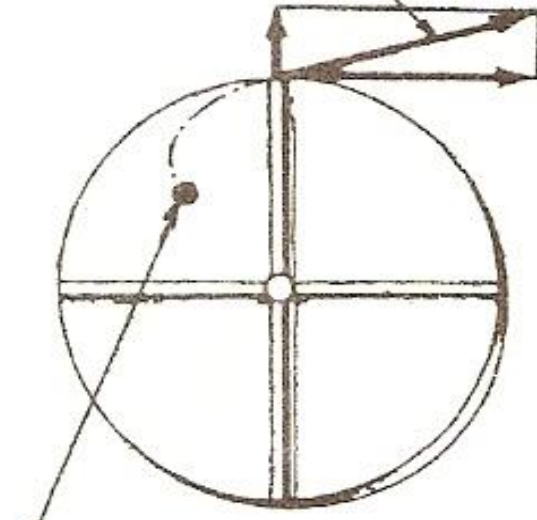
VELOCIDAD DE LA FUERZA TANGENCIAL



PUNTO DE CAIDA CENTRAL

NERVIOS CURVOS

LANZAMIENTO MUY EXCÉNTRICO DEL ABONO

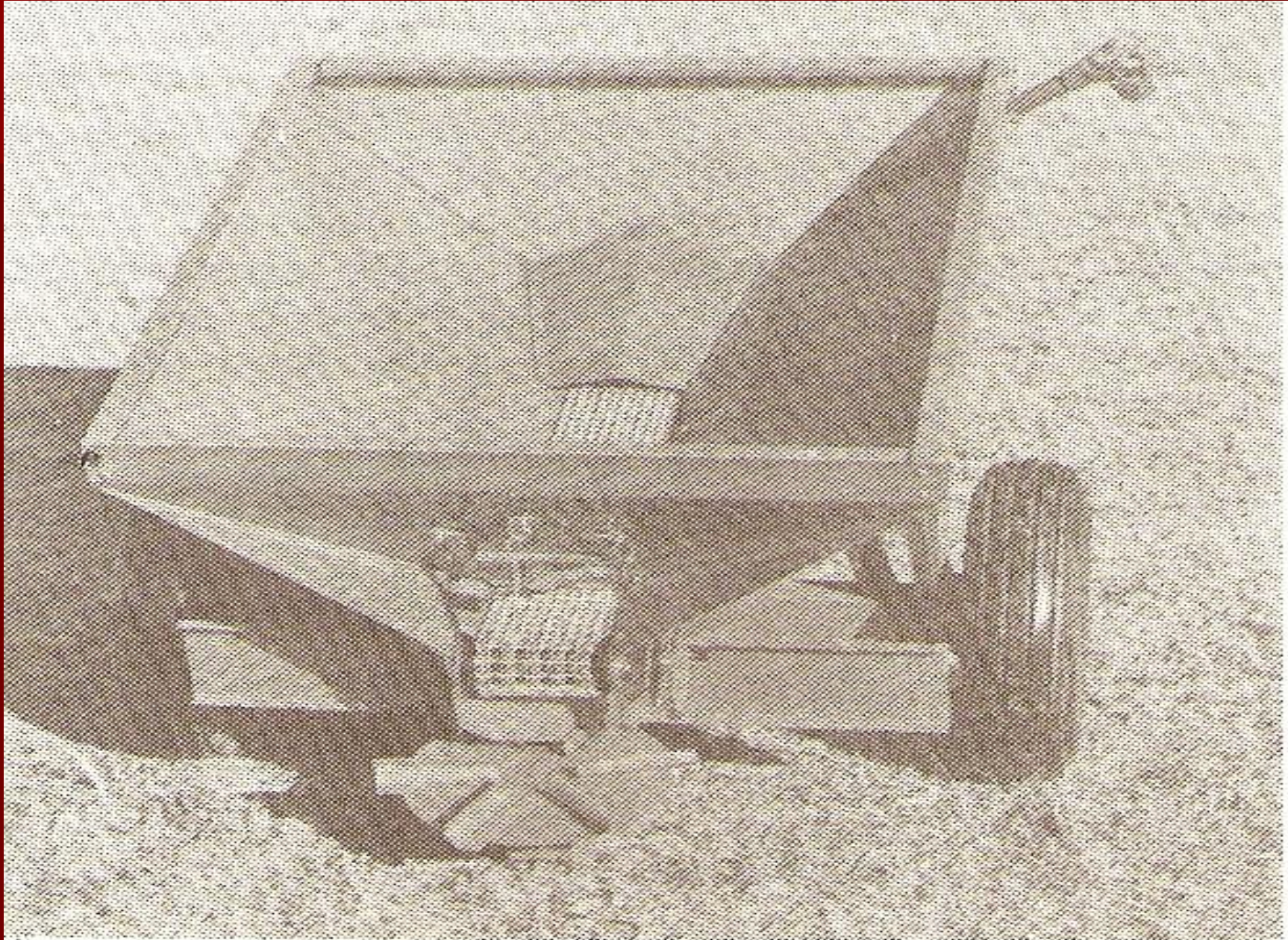


PUNTO EXCÉNTRICO DE CAIDA

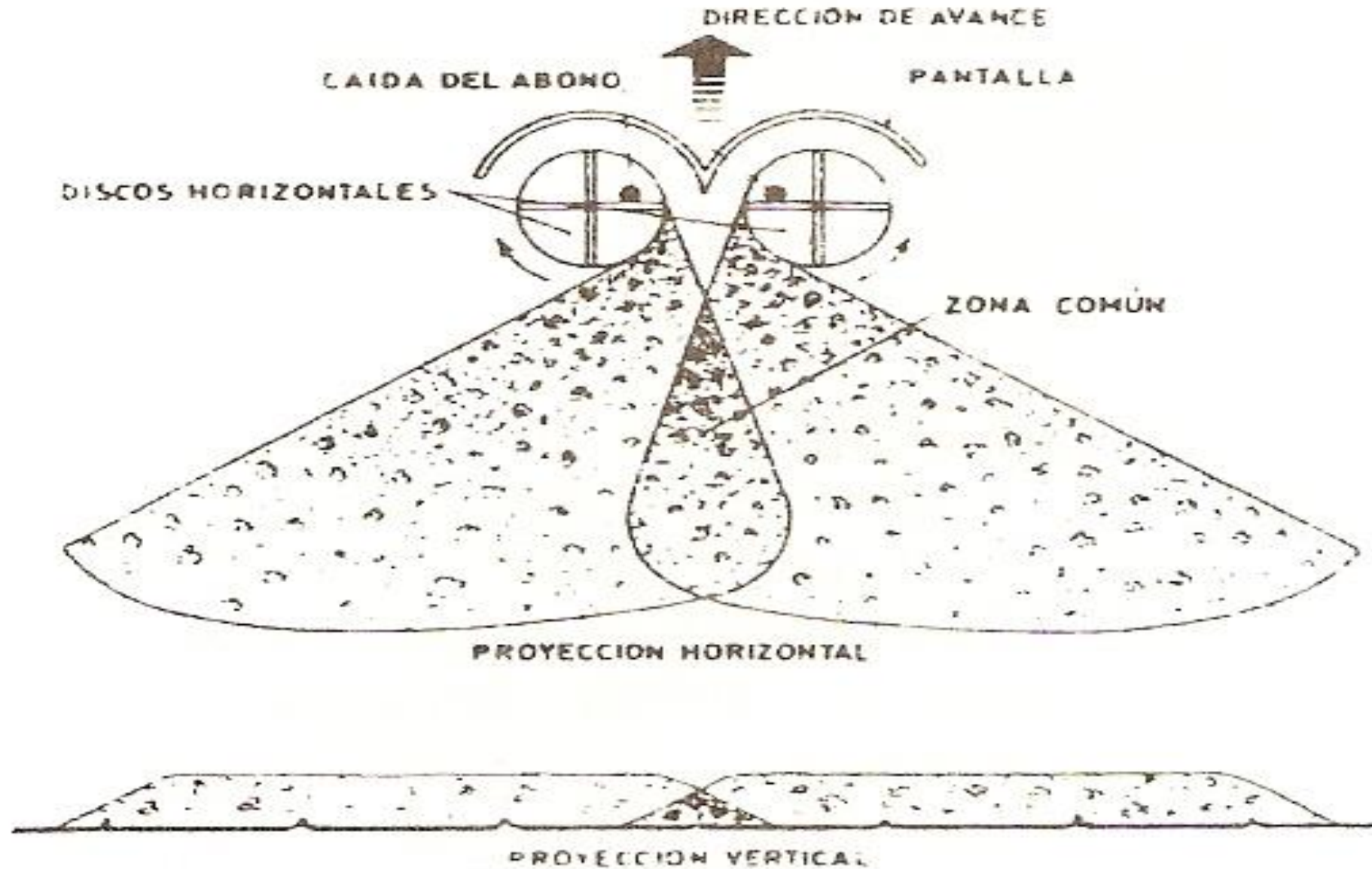
NERVIOS RADIALES

Paletas o discos distribuidores. Diferentes conformaciones de paletas y diferentes puntos de caída de producto: consecuencias técnicas de estas variaciones.

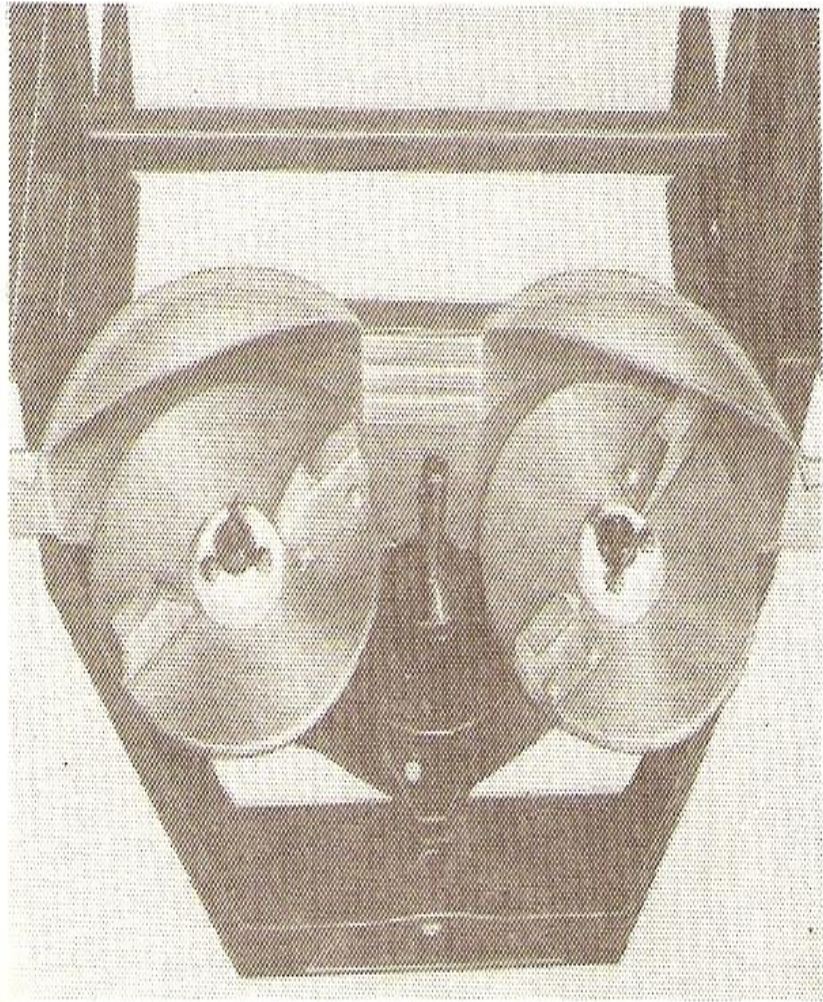
■ *Fertilizadora centrífuga monodisco*



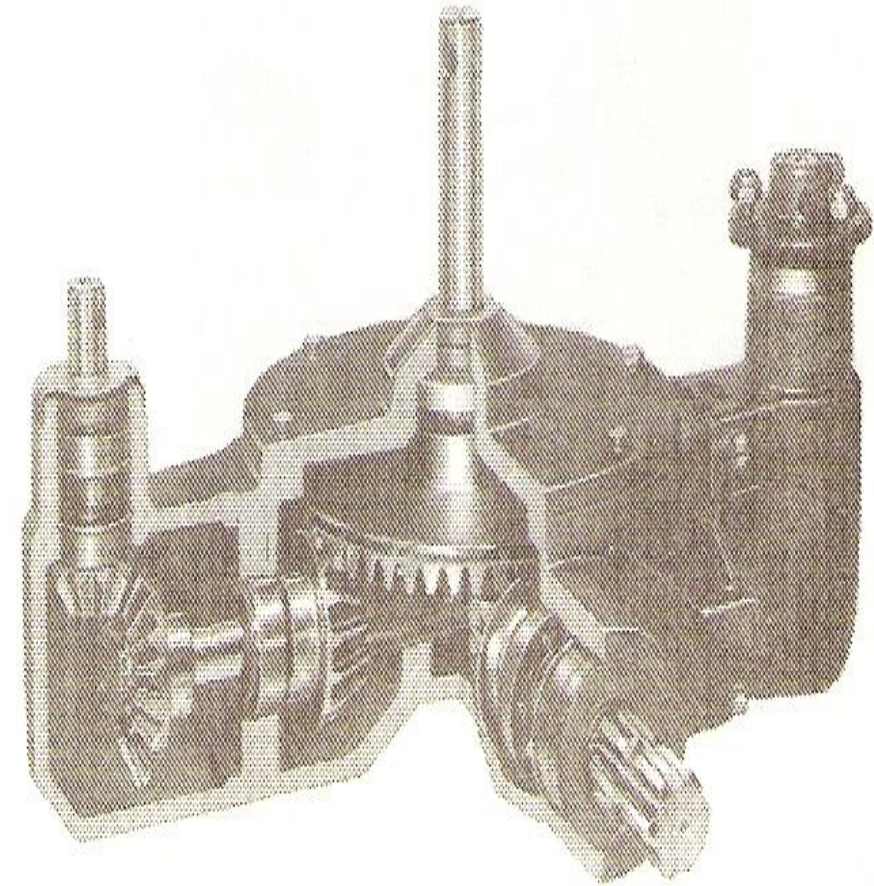
■ *Esquema de distribución de fertilizadora de dos discos*



■ *Tren cinemático de doble disco*



Sistema de disco doble.

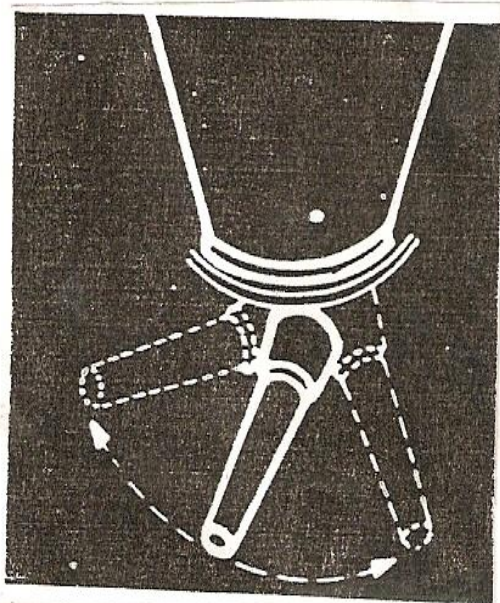
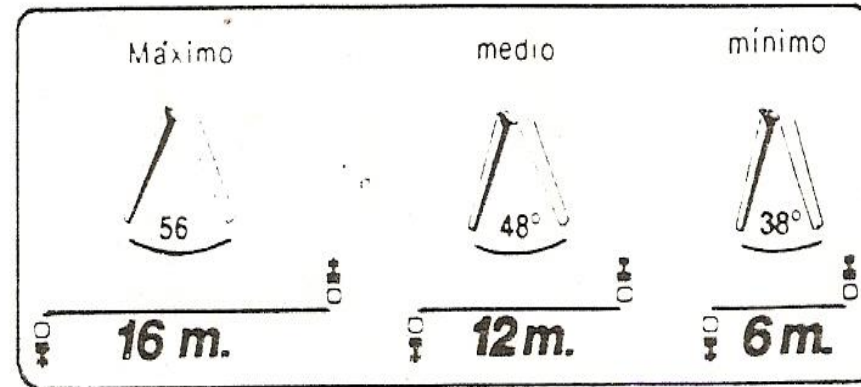
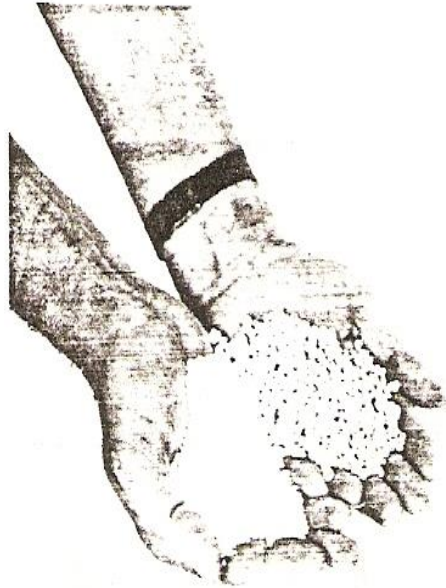


Tren cinemático disco doble.

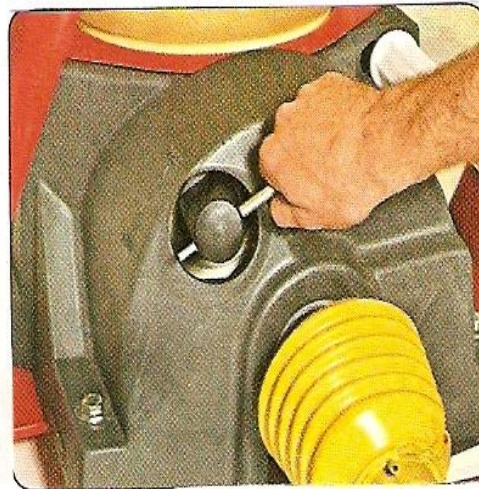
■ *Fertilizadora centrífuga pendular*



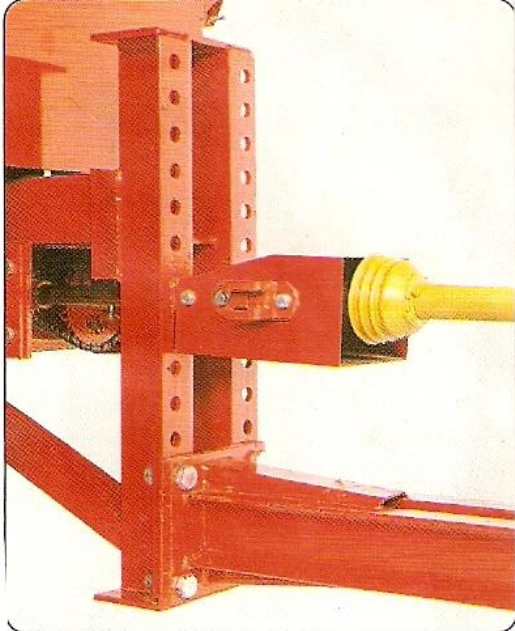
Anchura de esparcimiento ajustable.



Fertilizadora de distribución pendular. Tubo oscilante.



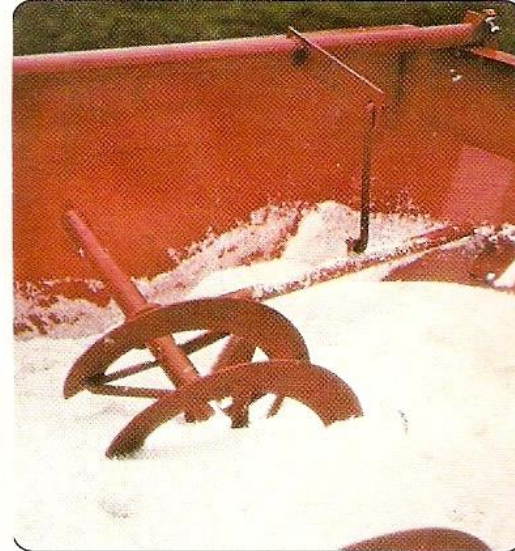
Una llave especial, que se entrega con cada máquina, permite variar en forma automática el ángulo de oscilación, como marca la tabla arriba.



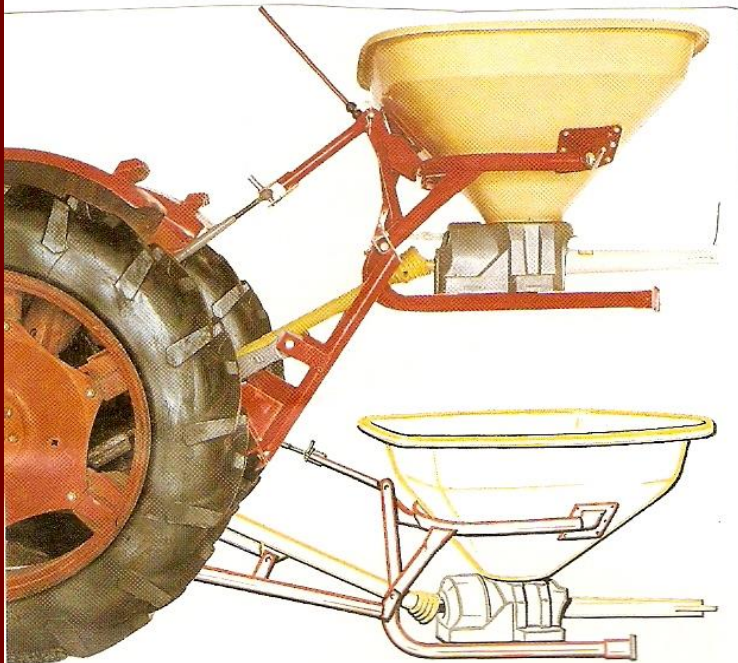
Enganche.



Regulador de nylon.



Sinfin alimentador.



Dispositivo mezclador.

Encima del agitador se puede ajustar un dispositivo mezclador. Este se emplea para abonos en polvo, escorias y fertilizantes sueltos.



Dispositivo de cierre.

Puede emplearse un control



Paravientos

Para esparcir abonos en polvo y escorias se puede disponer de paravientos de 6 m de ancho. Este accesorio mantiene el polvo junto al suelo, evitando el efecto destructor del viento.



Para abonos superficiales, particularmente en cosechas de cereales, se ha creado un accesorio elevador que coloca la máquina a una altura suficiente para que el tubo no dañe la cosecha y para que sea posible el abonado. Cuando se desea rellenar la tolva este accesorio permite volver a descender la abonadora a una altura de fácil alcance.

Características	Ps 202	Ps 302	Ps 402
Capacidad	175 litros	275 litros	400 litros
Anchura de abonado efectiva	6-12 m	6-12 m	6-12 m
Altura total de la máquina	770 mm	920 mm	890 mm
Anchura	1080 mm	1080 mm	1430 mm
Longitud	1500 mm	1500 mm	1120 mm
Peso	74 kg	80 kg	115 kg
Anchura del paravientos	5 m	5 m	6 m
R.p.m.	540	540	540
Dispositivo de enganche	Cat 0 & 1	Cat 0 & 1	Cat 1 & 2

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

- Las piezas metálicas están totalmente pintadas con poliuretano, empleándose plásticos (grillon) y acero inoxidable para evitar el ataque de óxido.
- Las tolvas tienen una capacidad de 600, 800 y 1.000 kg de productos.
- No requiere lubricación ni mantenimiento pues sus cojinetes han sido sellados con nailon para toda su vida útil.
- Tiene un dispositivo mezclador que elimina el problema del apelmazamiento.
- El mismo equipo de arrastre puede ser utilizado con enganche de 3 puntos.
- Posee 96 puntos de regulación de dosificación lo que le permite

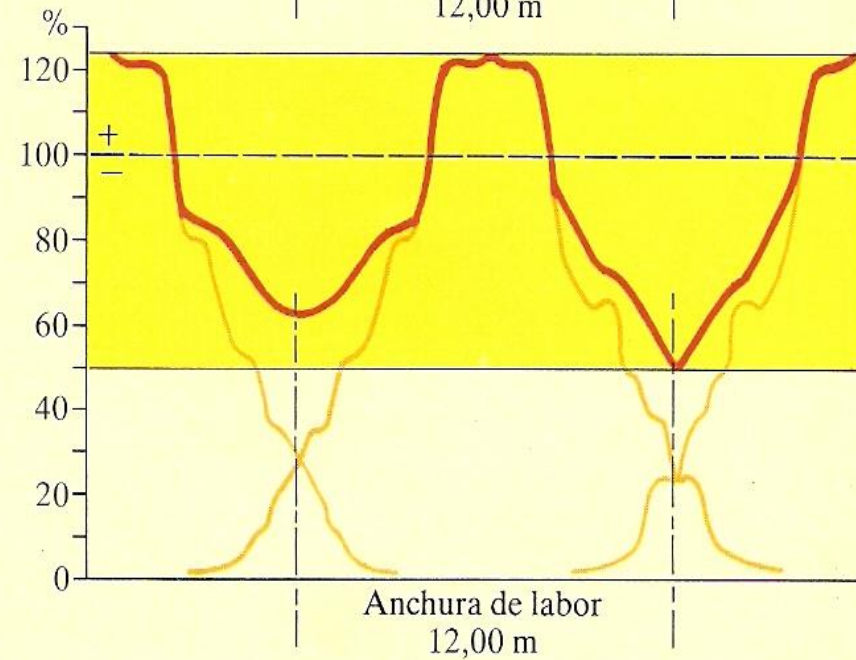
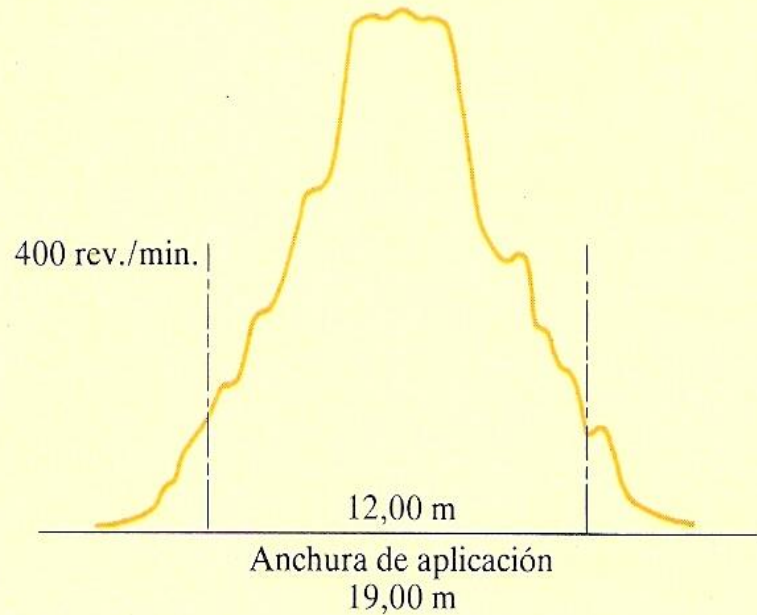
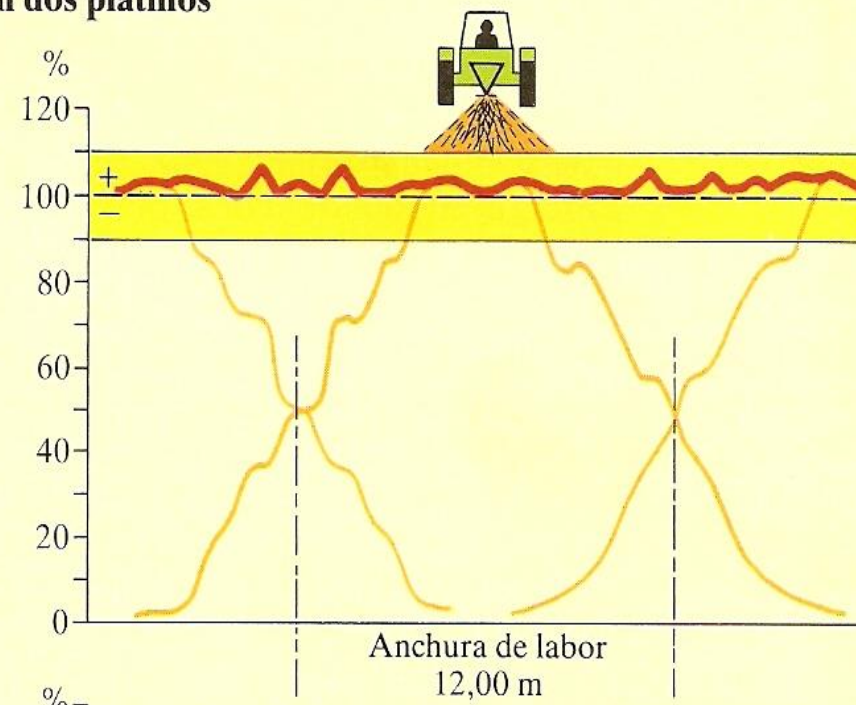
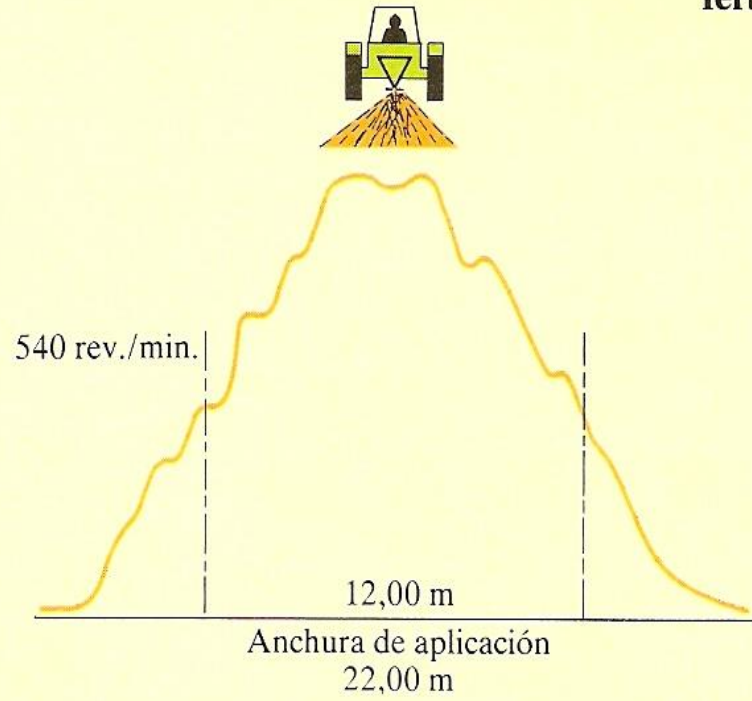
distribuir de 20 a 3.000 kg/ha de productos.

- En los equipos de enganche de 3 puntos para fertilización de trigo en espiga puede acoplarse un elevador.
- Dispone de un paraviento para esparcir el fertilizante en días muy ventosos.
- Permite fertilizar en bandas en cepas o plantaciones, y en surcos en maíz y otros cultivos en hilera.
- Todos los accesorios especiales son de rápido montaje y sin ningún tipo de reformas.
- Puede utilizarse con cualquier tipo de fertilizantes, sean microgranulados o pulverulentos.
- Se puede ajustar el ancho de labor de 6 a 12 m con una simple regulación manual.
- Permite la siembra al voleo y rastrear en la operación.

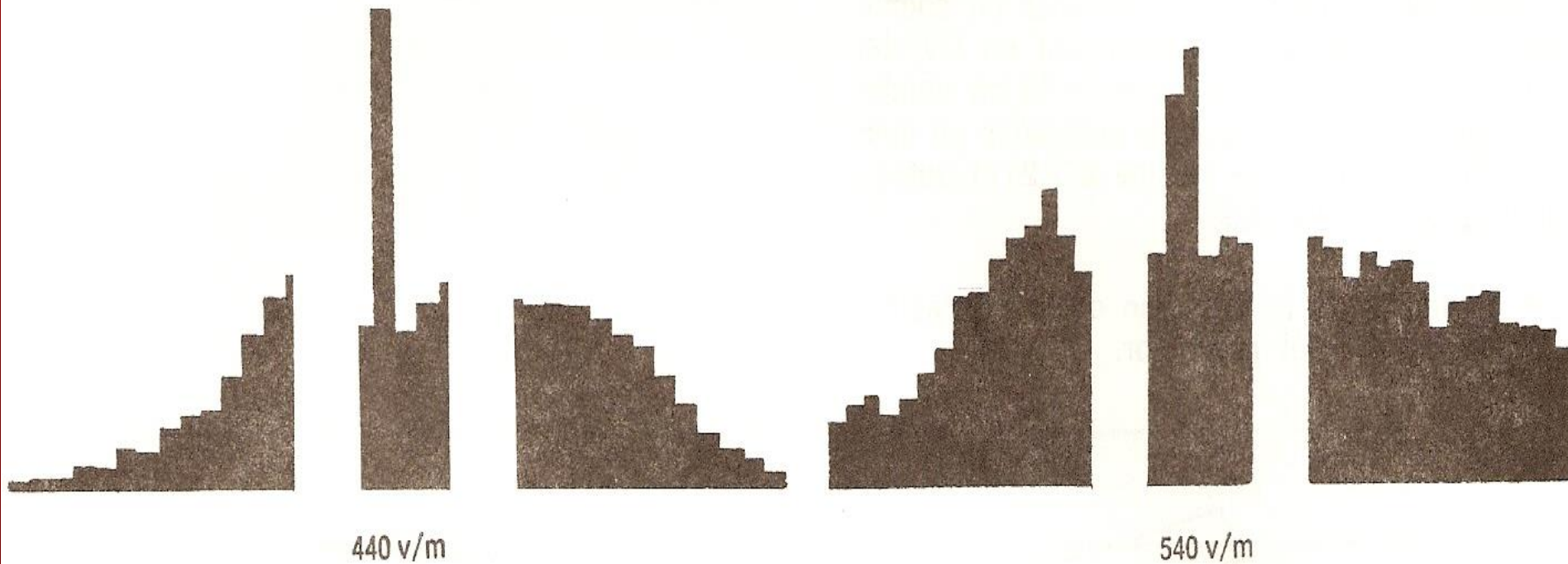
PASOS PARA CALIBRAR CORRECTAMENTE UNA FERTILIZADORA CENTRIFUGA

- *Asegurar el régimen adecuado del motor del tractor y mantenerlo estable durante todo el trabajo*
- *La máquina debe estar limpia de restos de fertilizantes y sin daños en los discos, paletas difusoras, cables o palancas de comando*
- *Nivelación transversal y longitudinal de la fertilizadora cuando se engancha y con el esparcidor a la altura recomendada por el manual*

Influencia del número de revoluciones de la toma de fuerza del tractor sobre la repartición transversal y longitudinal en la fertilizadora con dos platillos

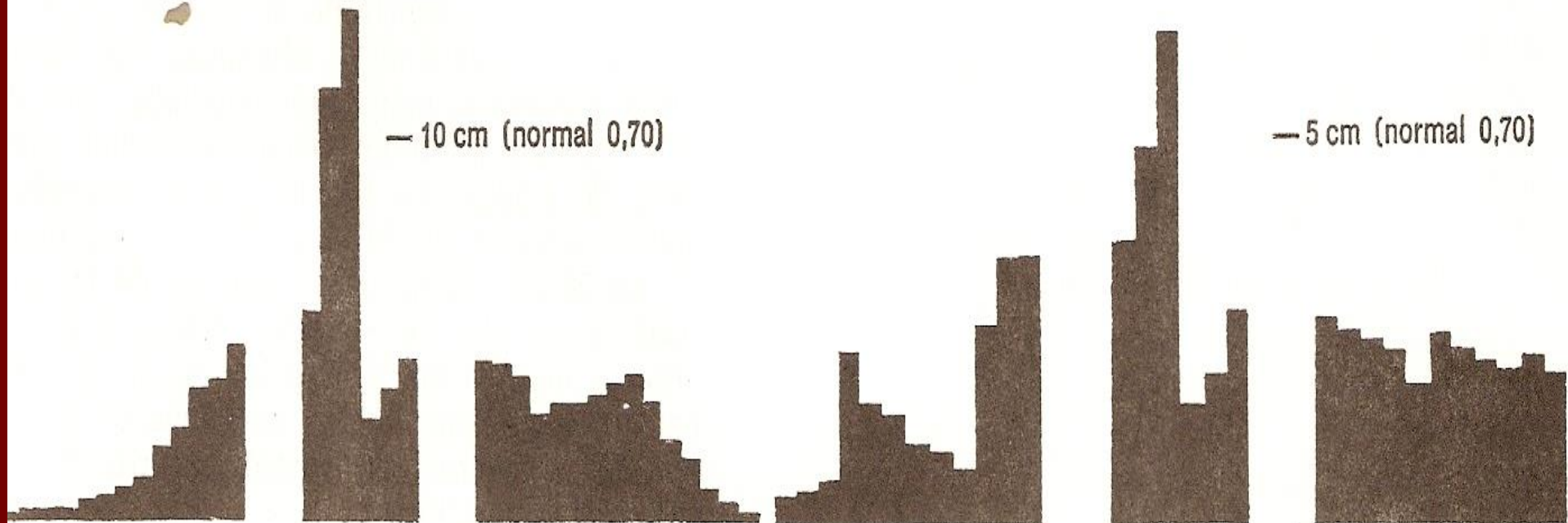
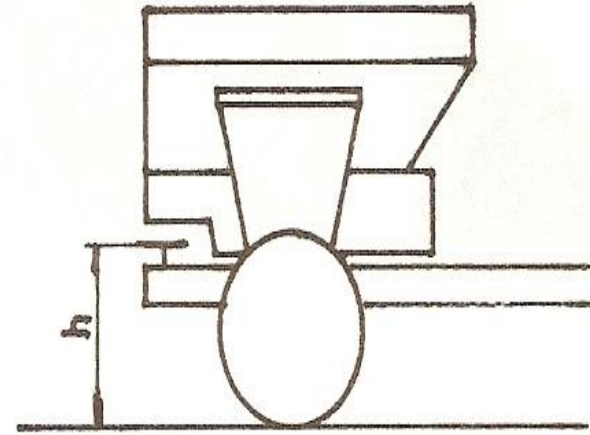
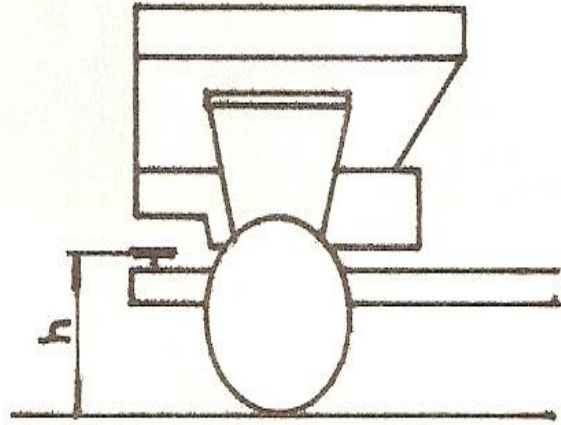


- Influencia de la variación en el régimen de mando al distribuidor (toma de potencia del tractor).

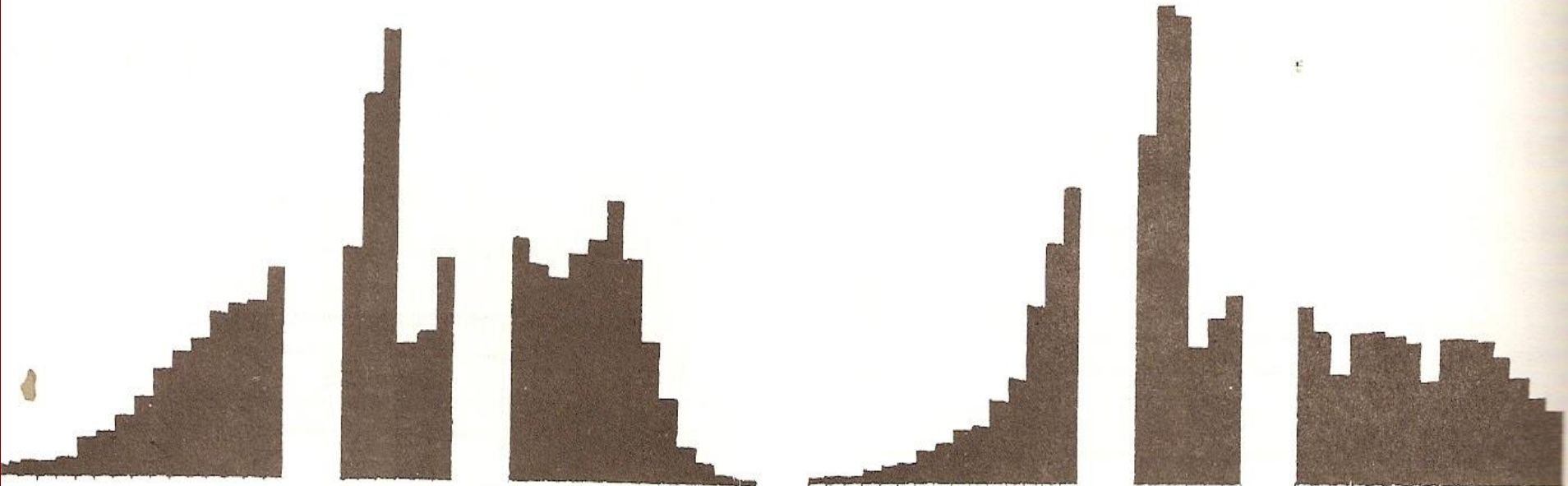
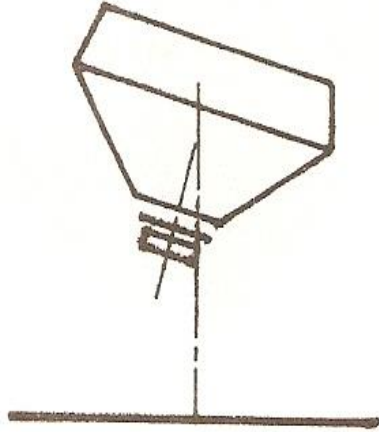


En un ensayo efectuado con fertilizadora monodisco y fertilizante granulado se observa como la reducción del régimen de la toma de potencia del tractor aunque no afecta el ancho efectivo de trabajo (5 metros) influye negativamente sobre la precisión en la cobertura (440 v. m; CV 76,48 - 540 v/m; CV 30,66).

■ *Influencia de la variación de altura del punto de proyección del producto*



- Influencia de la variación en la nivelación transversal del proyector.



■ *Influencia del incremento o disminución de la velocidad de desplazamiento sobre la dosis de entrega*

7 km/h	142,9 kg/ha
8 km/h	125,0 kg/ha
9 km/h	111,0 kg/ha
<u>TESTIGO: MAQUINA A 10 km/h</u>	<u>DOSIS: 100,0 kg/ha</u>
11 km/h	90,9 kg/ha
12 km/h	83,3 kg/ha
13 km/h	76,9 kg/ha

Esta influencia se detecta en máquinas fertilizadoras donde el acarreo o forzado del producto al proyector se produce a partir de la acción de la toma de potencia del tractor. En máquinas dotadas de accionamiento a estos elementos ya sea por ruedas de transporte u otros independientes de la TDP, no varía la dosis en función de la velocidad de trabajo.

Determinaciones

- Velocidad: Se determina midiendo 50 – 100 m en suelo similar al que se fertilizará y que la velocidad del tractor sea estable cuando se inicia la determinación

– Velocidad (Km/h): $\frac{\text{Distancia (m)}}{\text{tiempo en segundos}} \cdot 3,6$

Es conveniente no variar el régimen del motor más del 5 % porque alteraría el patrón de distribución.

Si la máquina posee sistema de alimentación dependiente del avance, esto no es necesario

- Caudal : $\frac{\text{Dosis(Kg/ha)} \cdot \text{Veloc. (Km/h)} \cdot \text{Ancho(m)}}{600}$
(Kg/min)

EJEMPLO PRACTICO

- *Si se quiere fertilizar un potrero con 116 Kg/ha de superfosfato con una máquina que cubre una banda de 12 m, trabajando a una velocidad de 7 Km/h*
- *Caudal: $\frac{116 \times 7 \times 12}{600} = 16,24 \text{ Kg/ minuto}$*
- *Concretamente, deberá recogerse en un minuto de trabajo de la máquina 16,24 Kg de fertilizante para confirmar la entrega de 116 Kg por hectárea*

– *Se regula variando la abertura de los orificios de salida de la tolva.*

Para comprobar se junta en un balde o bolsa el fertilizante que llega al esparcidor durante 1 minuto y se pesa. Si el caudal es distinto al necesario se puede calcular a qué dosis corresponde:

– *Dosis (Kg./ha.): Caudal (Kg./min.) . 600*
Velocidad (Km./h) . Ancho (m)

Si la máquina tiene alimentación dependiente del avance, se recoge el material que llega al esparcidor, mientras se recorre una distancia determinada. En este caso, la cantidad de fertilizante a recoger en esa distancia será:

■ *Cantidad (Kg.):*

■ *Dosis(Kg/ha).Distancia(m).Ancho(m)*
10.000

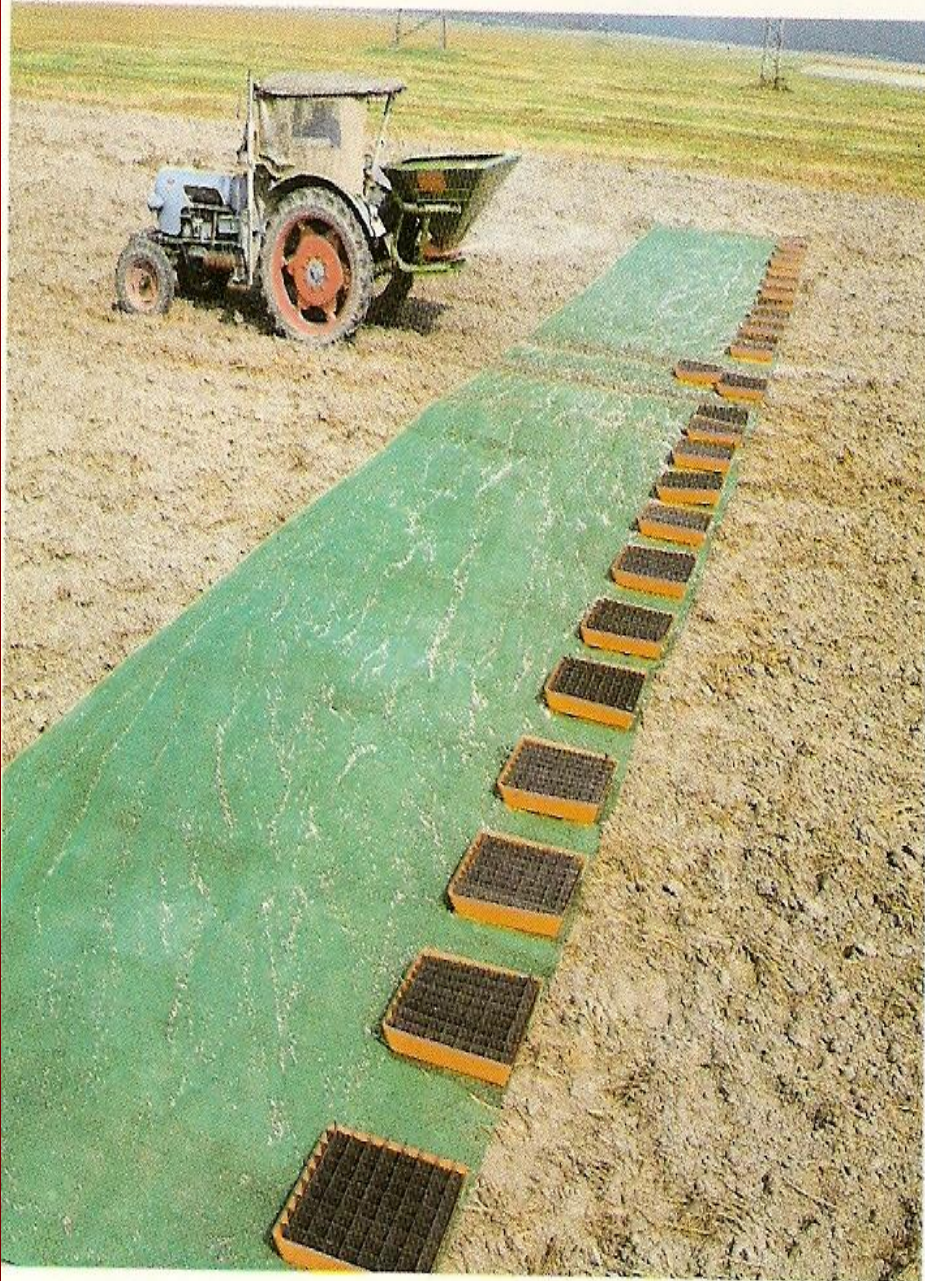
- Ancho de labor: $2 \times$ Distancia del centro hasta la probeta ($h/2$)

Se dispone de para ello de una serie de cajas (una por cada metro de ancho de labor). Se hacen unas cuantas pasadas siempre en el mismo sentido y desde unos 20 m antes y 30 m después, debiendo atravesar la línea de avance a la caja central de la hilera.

El fertilizante de cada caja se recoge en probetas en forma consecutivas.

Se determina luego cual es la probeta ($h/2$), que es la que tiene la mitad de fertilizante de la probeta central y se calcula el ancho de labor efectivo con la fórmula anterior

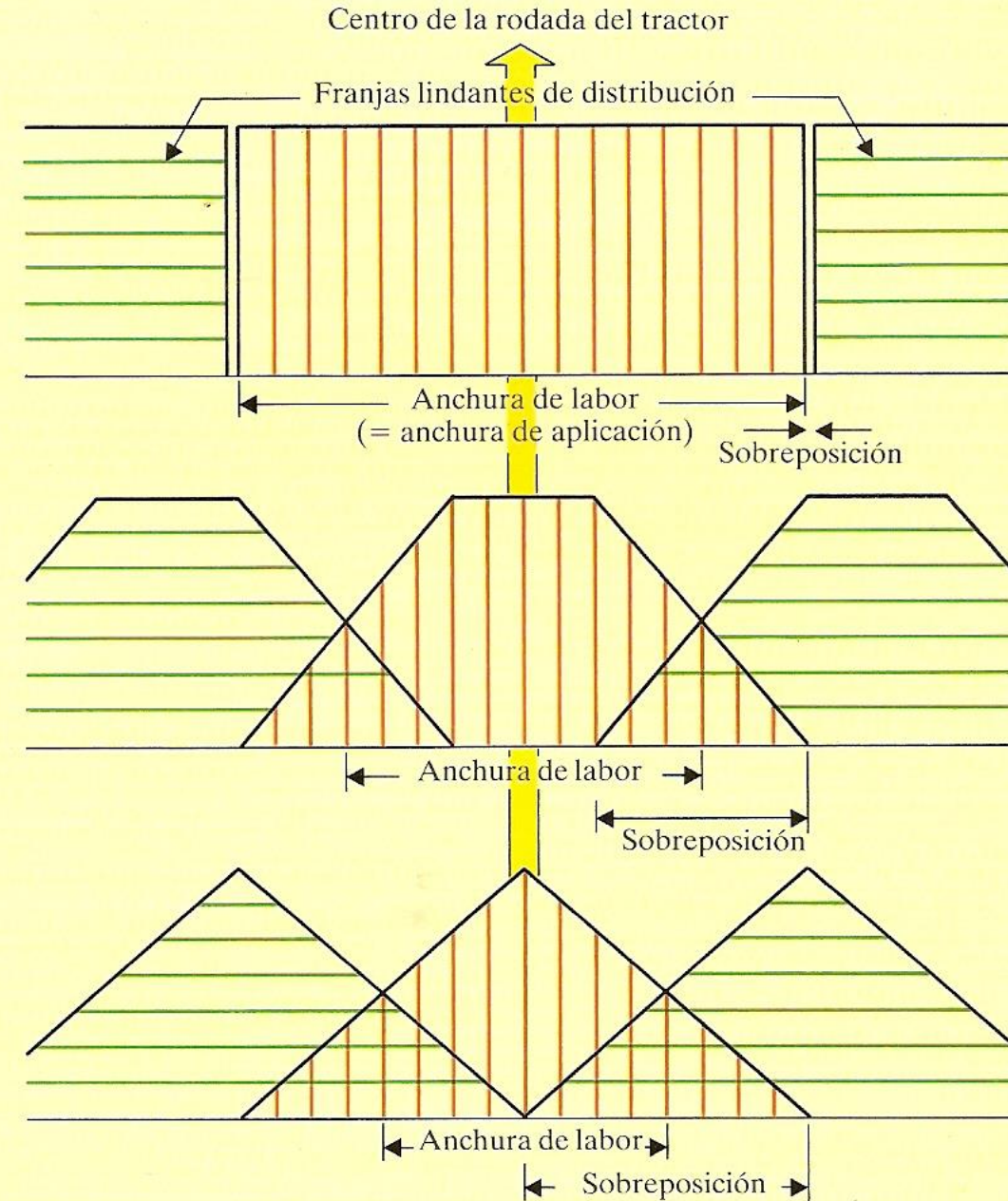
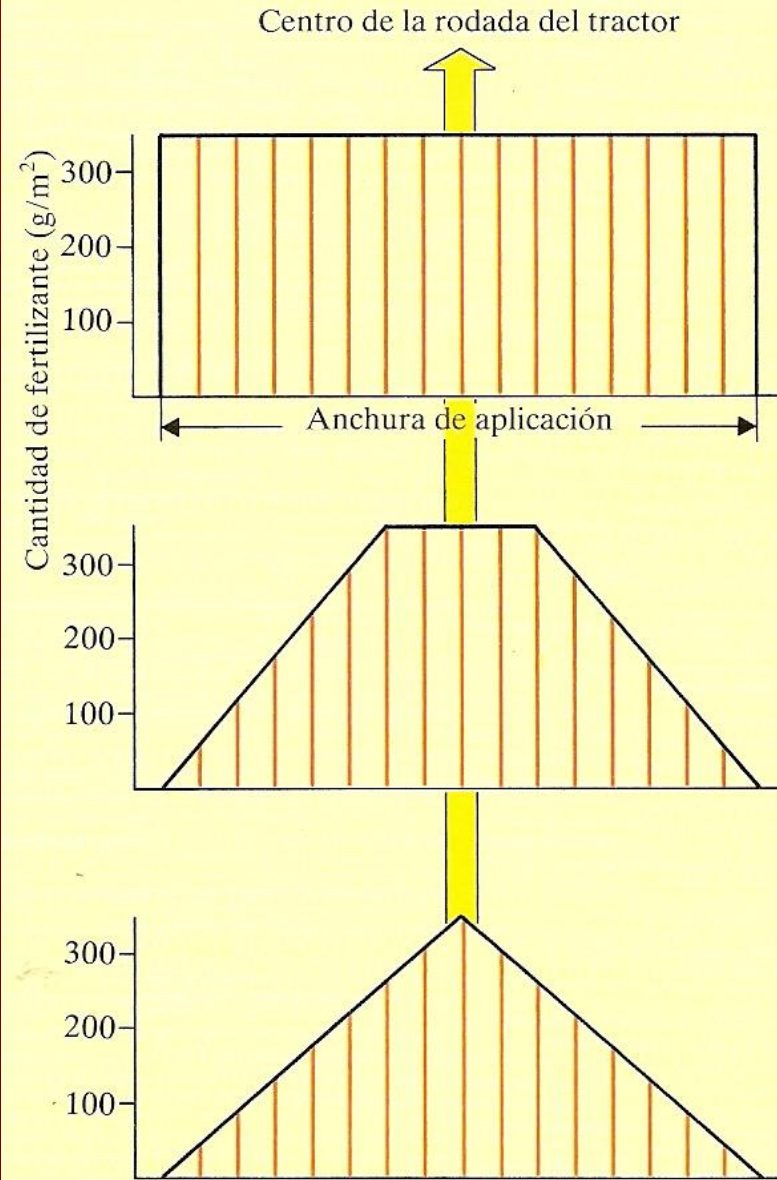
Dispositivo de medición y control de la anchura de aplicación y de la repartición transversal para la práctica agrícola (2)

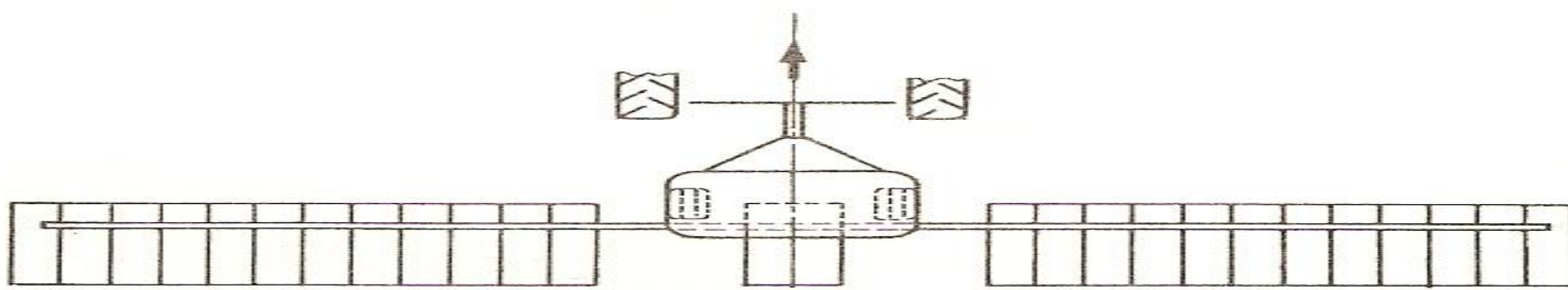


Después de la aplicación del fertilizante se vierte el contenido de las bandejas por orden según su ubicación en una serie de caños cilíndricos transparentes para hacer visual la gráfica de aplicación (3)

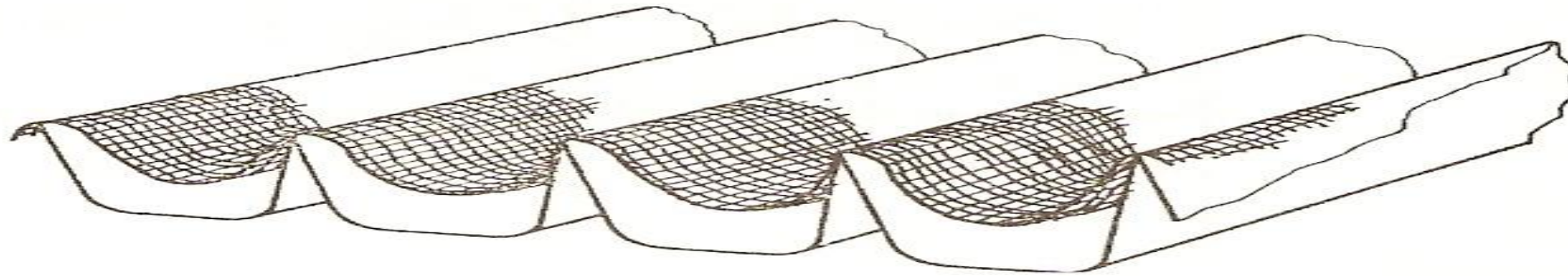


Gráficas de la distribución ideal con igual anchura de aplicación, la conveniencia de la sobreposición de las franjas de aplicación y la anchura de labor resultante

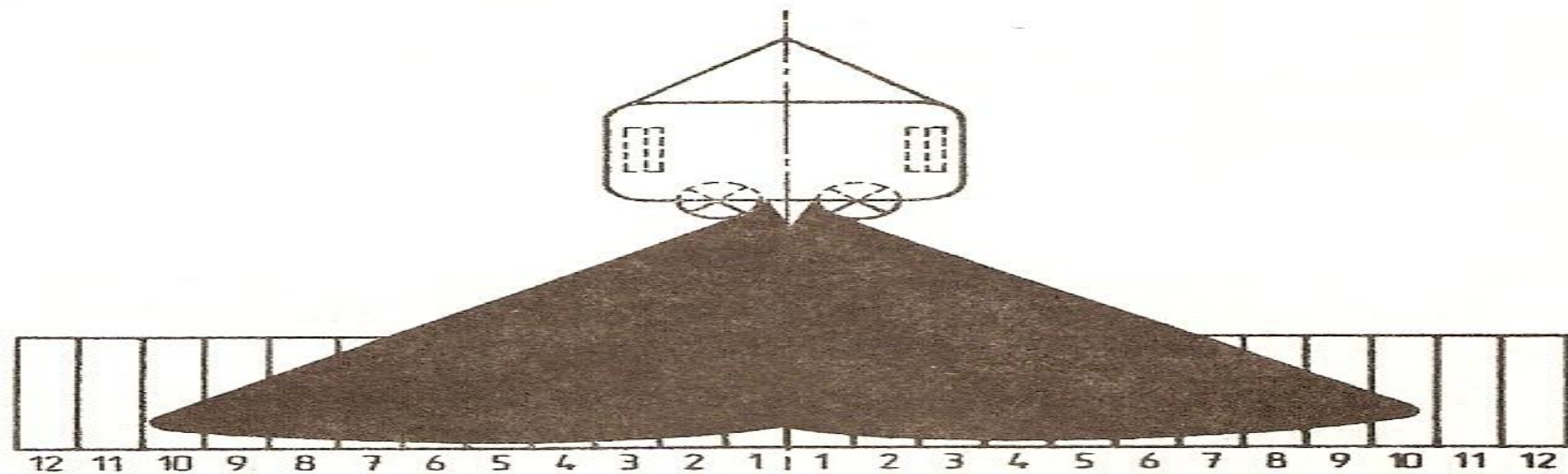




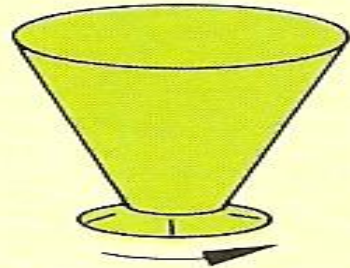
Disposición de bandejas en el ensayo dinámico de distribución transversal.



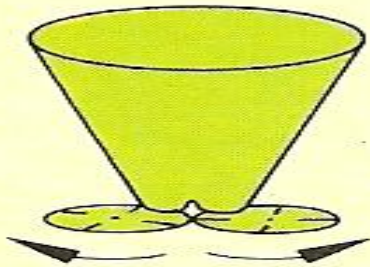
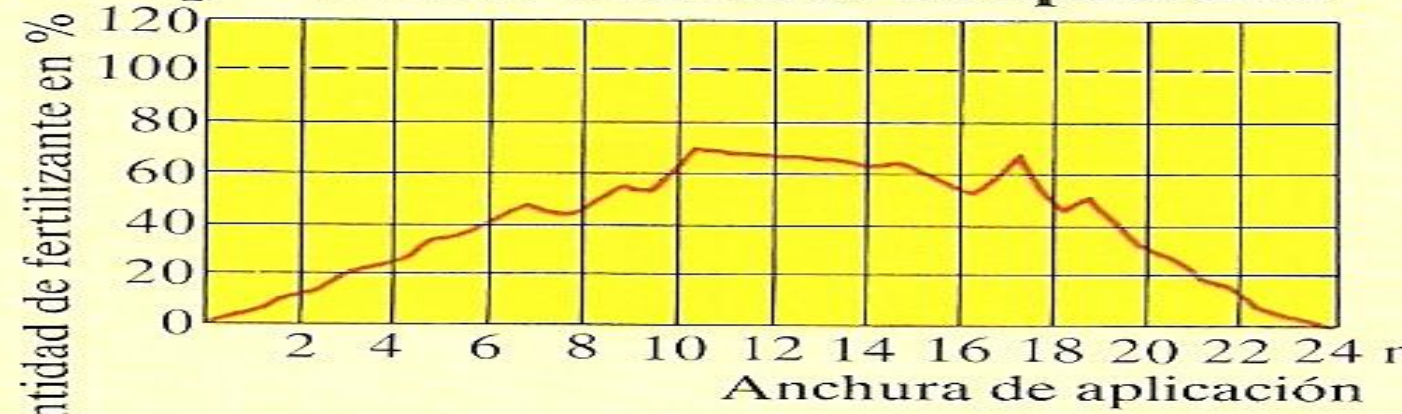
Disposición sobre las bandejas colectoras de una malla de protección contra el rebote.



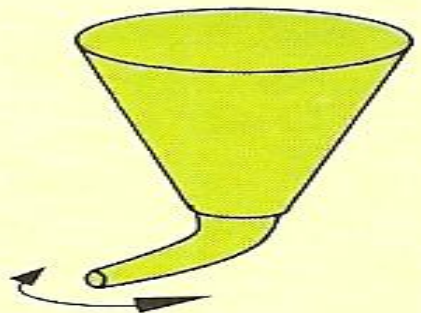
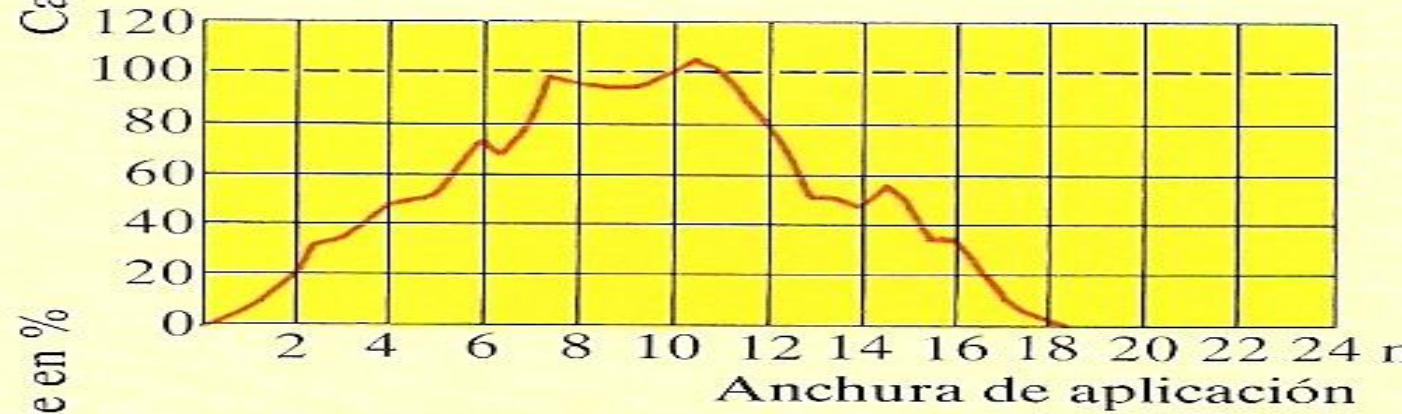
Representación esquemática de los sistemas más corrientes de aplicación mediante fuerza centrífuga y las gráficas correspondientes a su labor de aplicación



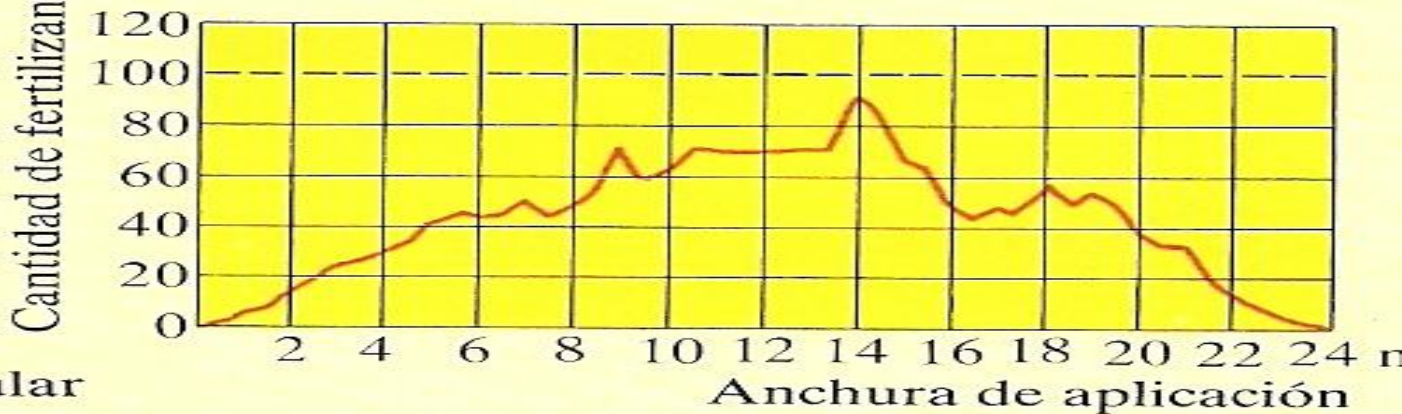
Esparcidor con un platillo

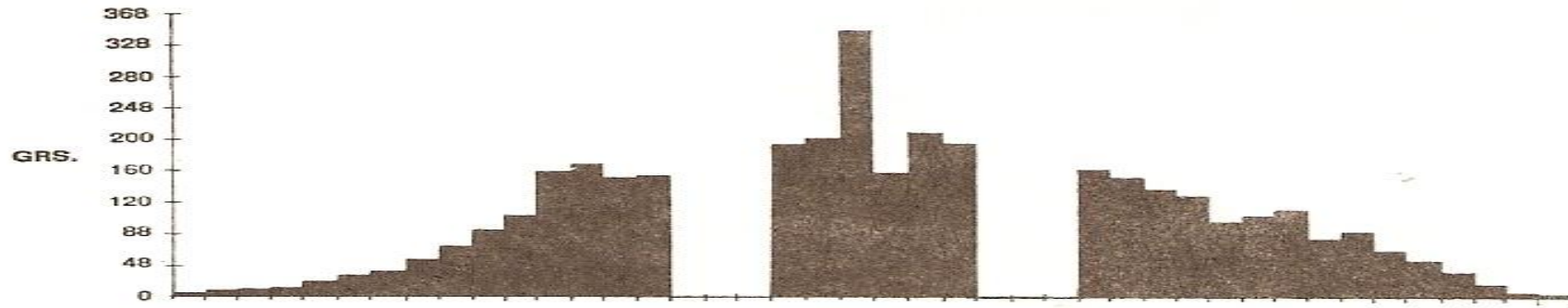


Esparcidor con dos platillos

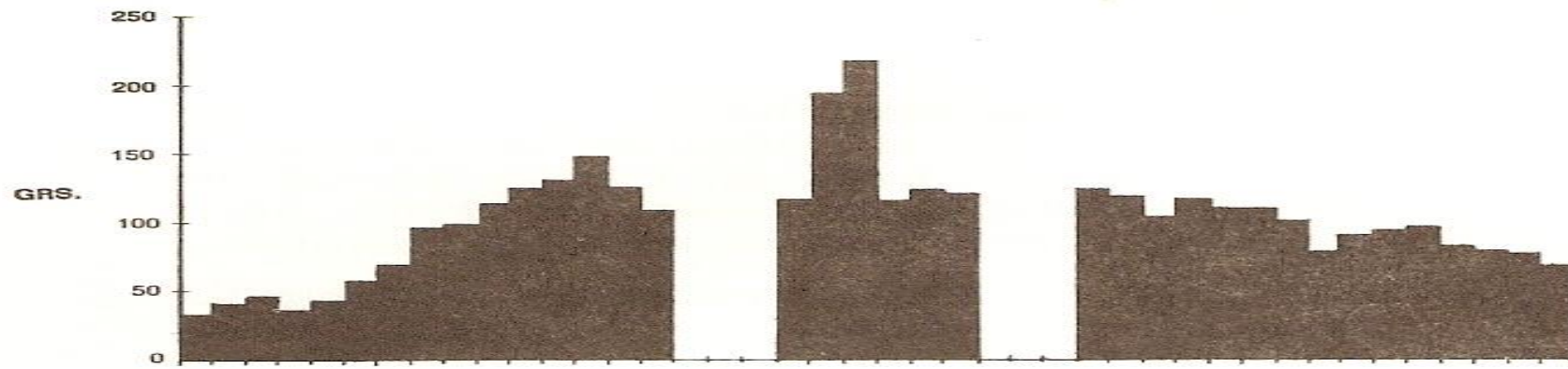


Esparcidor oscilante o pendular

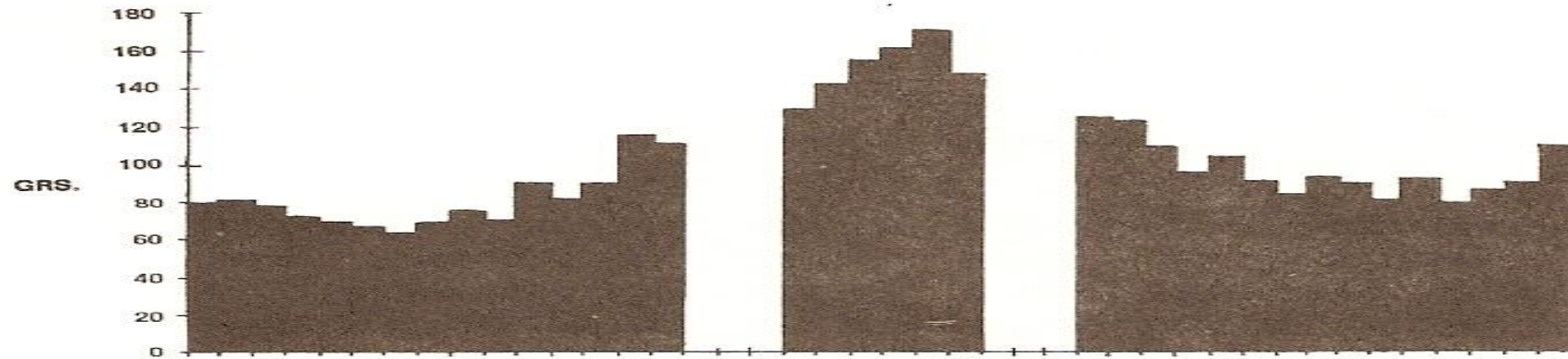




Gráfica de acumulación (proyección vertical) sistema disco simple.



Gráfica de acumulación (proyección vertical) sistema disco doble

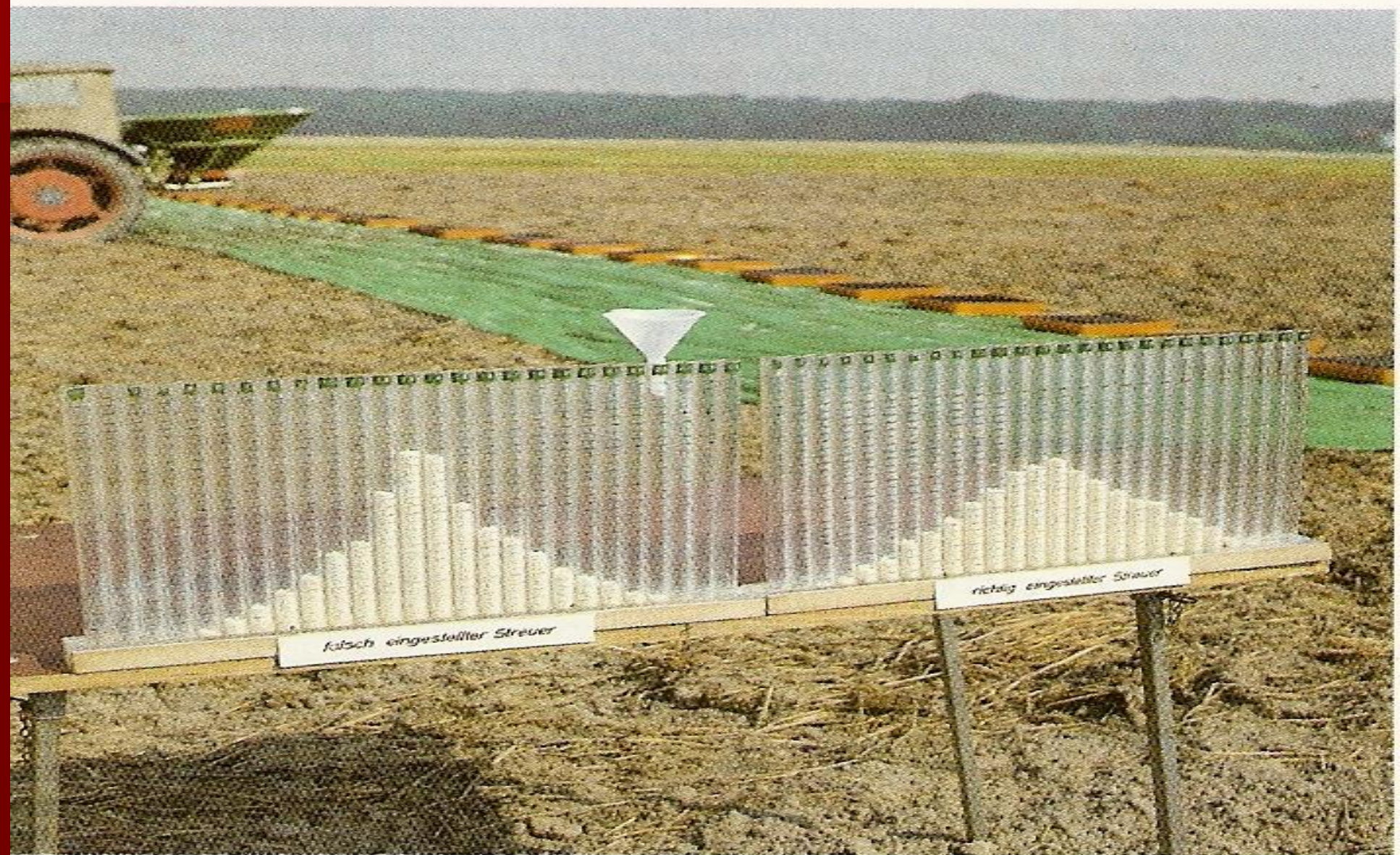


Gráfica de acumulación (proyección vertical) sistema pendular.

Determinación de la repartición transversal

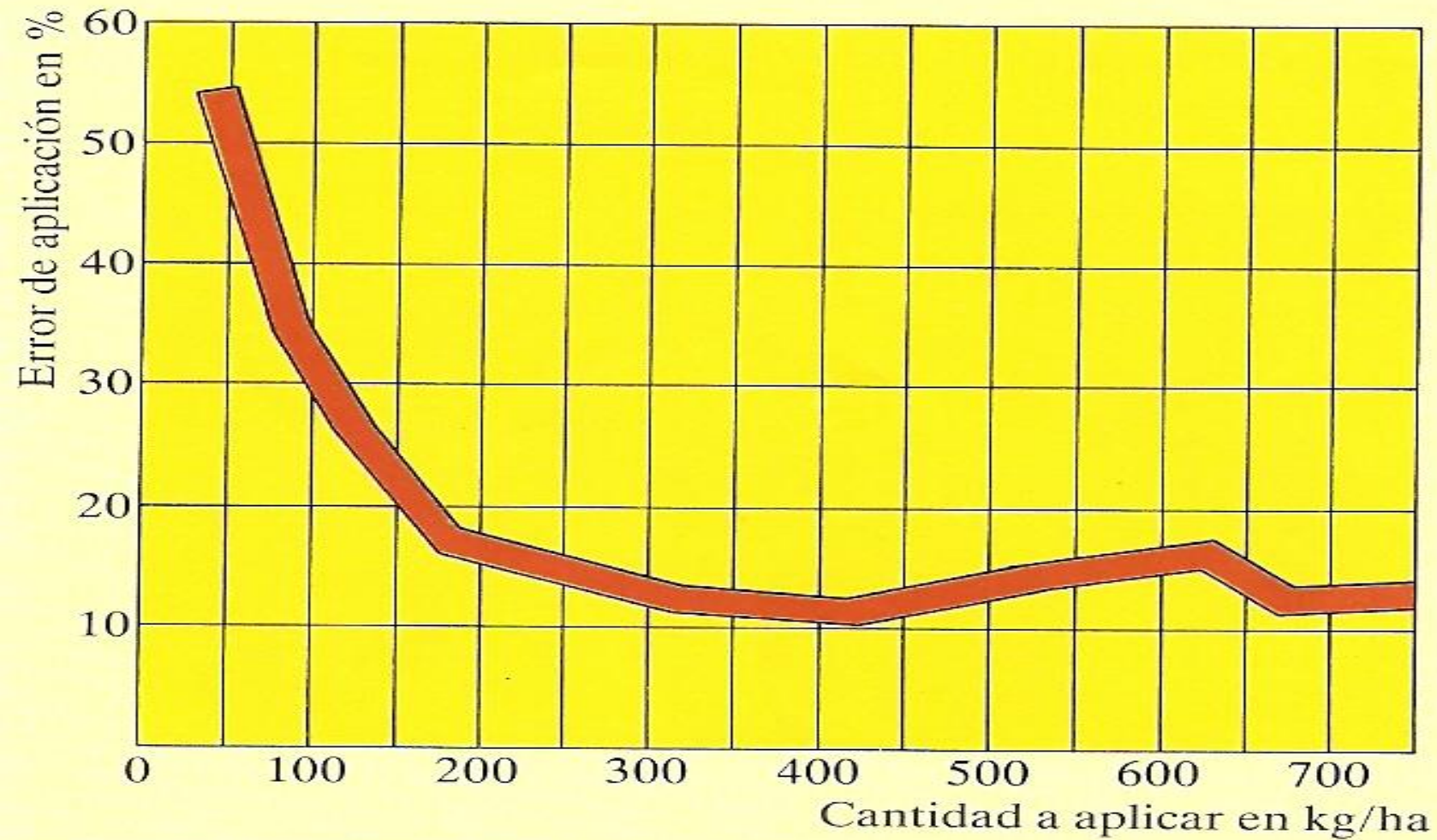
izquierda: gráfica de aplicación de una fertilizadora incorrectamente calibrada

derecha: óptima repartición transversal (4)

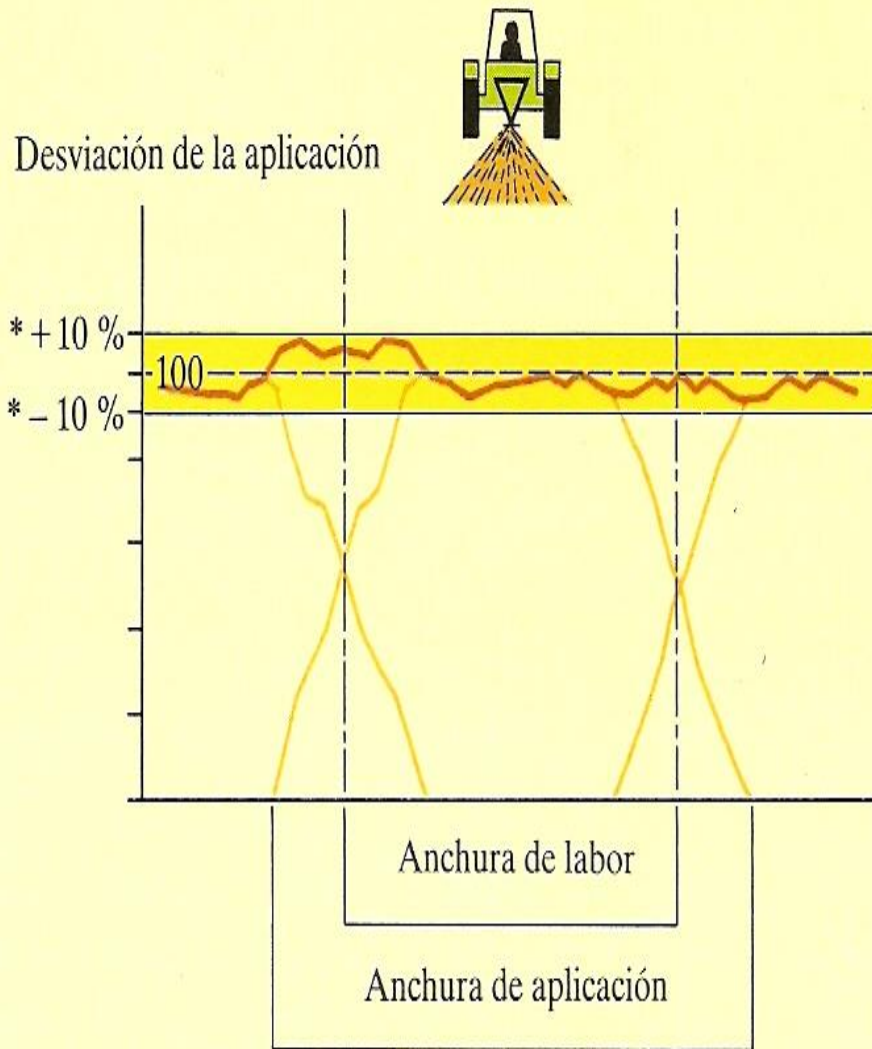


Influencia de la cantidad a esparcir sobre la repartición transversal (efecto de la cantidad)

Anchura (a alcanzar) de labor 12,00 m

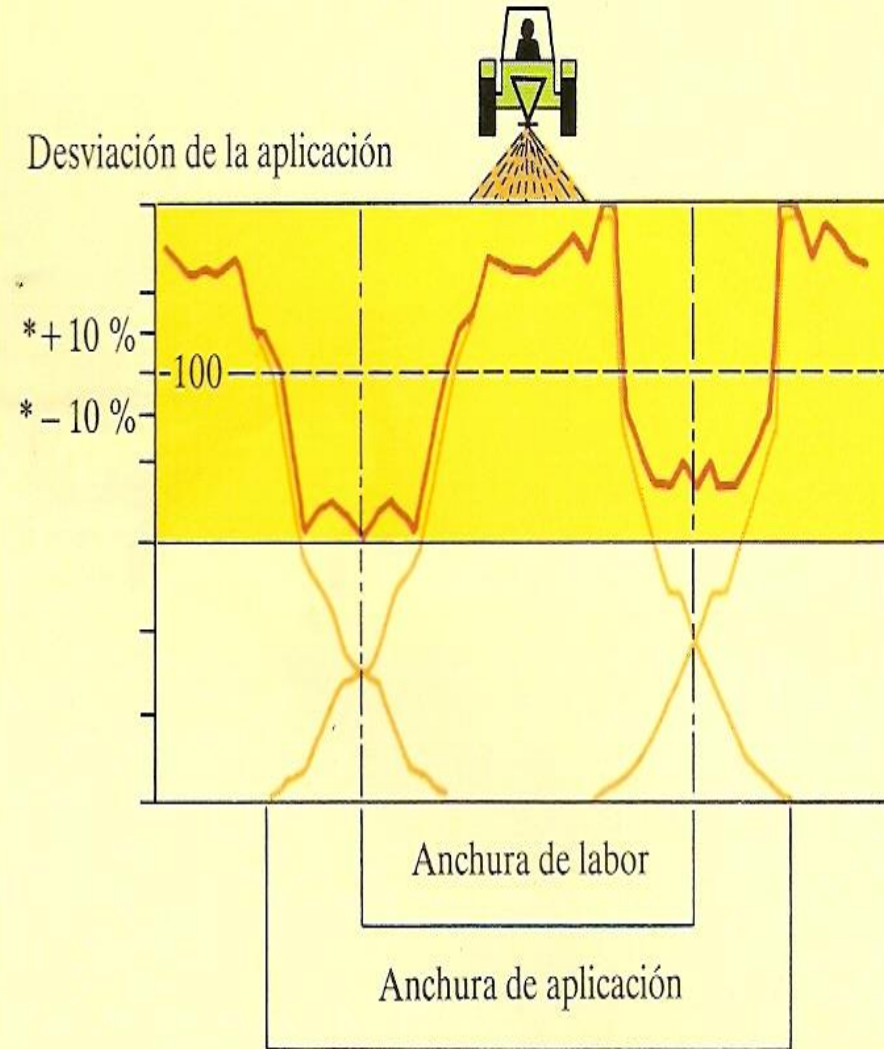


La influencia de un espectro de tamaño equilibrado de gránulos sobre la repartición transversal (1,5-4,5 mm)



* Norma de control de la DLG

La influencia de un espectro de tamaño no equilibrado de gránulos sobre la repartición transversal (0,5-3,0 mm)



* Norma de control de la DLG

La distancia mínima y máxima de lanzamiento con diferentes tamaños de gránulos

velocidad inicial $V_0 = 12,6$ m/s, altura de lanzamiento $h = 0,7$ m

Tamaño de gránulo (mm)	0,4- 0,5	0,6- 0,8	1,0- 1,2	1,2- 1,6	1,6- 2,0	2,0- 2,5	2,5- 3,2	3,2- 4,0
Distancia mínima y máxima de lanzamiento (m)	2,5- 2,9	3,2- 3,5	3,8- 4,0	4,0- 4,2	4,2- 4,3	4,3- 4,4	4,4	4,4- 4,5

EJEMPLO PRACTICO

A una fertilizadora de tipo disco doble, a la cual ya se le controló la dosis de entrega (kg/ha), se le quiere determinar en trabajo con fertilizante granulado la uniformidad de distribución interponiendo para ello en el paso de la máquina 16 bandejas de 750 mm de ancho.

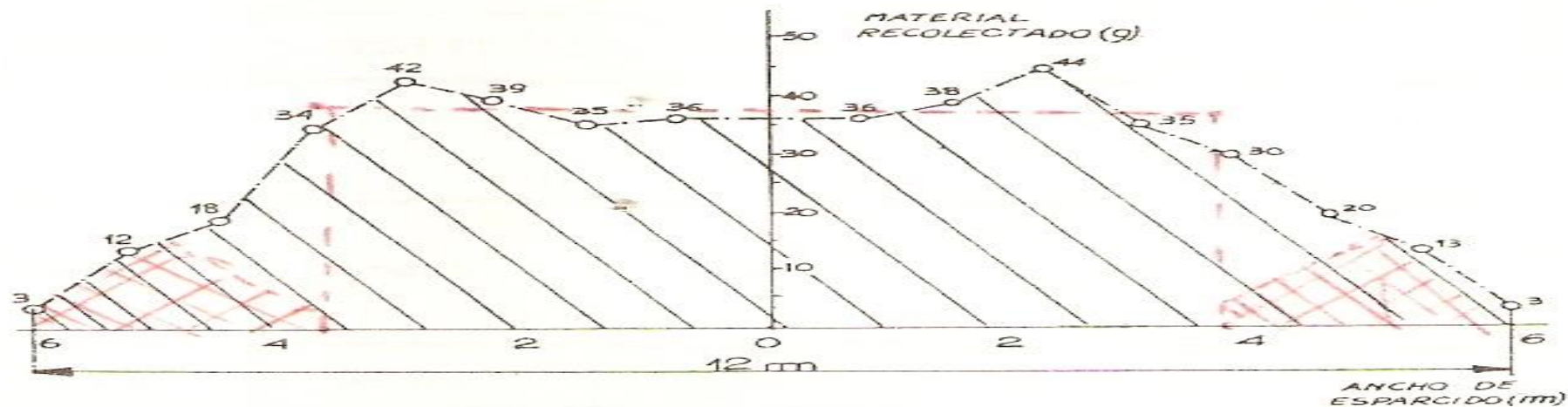
Pesado el fertilizante recogido, se identifican los siguientes valores:

Bandejas lado izquierdo

Nº	1	2	3	4	5	6	7	8
(g)	36	35	39	42	34	18	12	3

Bandejas lado derecho

Nº	1	2	3	4	5	6	7	8
(g)	36	38	44	35	30	20	13	3



Representación gráfica producto colectado por bandejas.

- **Determinación de la Media (X): 27,4.** Al no detectarse valores inferiores al 5 % de X no corresponde efectuar descartes.

- **Ancho de cobertura: 12 m.**

– **Determinación tolerancia más/menos 30 % X (130 máximo/70 mínimo):**

Bandeja 1 izquierda: $36 \times 100 / 27,4: 131,3;$
luego sucesivamente 127,7; 142,3; 153,2;
124; 65,7; 43,8; 10,9.

Bandeja 1 derecha: $36 \times 100 / 27,4: 131,3;$
luego sucesivamente 138,6; 160,6; 127,7;
109,5; 73; 47,4; 10,9.

Debe entonces efectuarse el solapamiento correcto observándose que los valores acumulados obtenidos por traslape estén comprendidos dentro de la tolerancia señalada; siempre en función de la medida obtenida. Corresponderá entonces superponer las bandejas 6; 7 y 8 lado izquierdo y 6; 7 y 8 lado derecho.

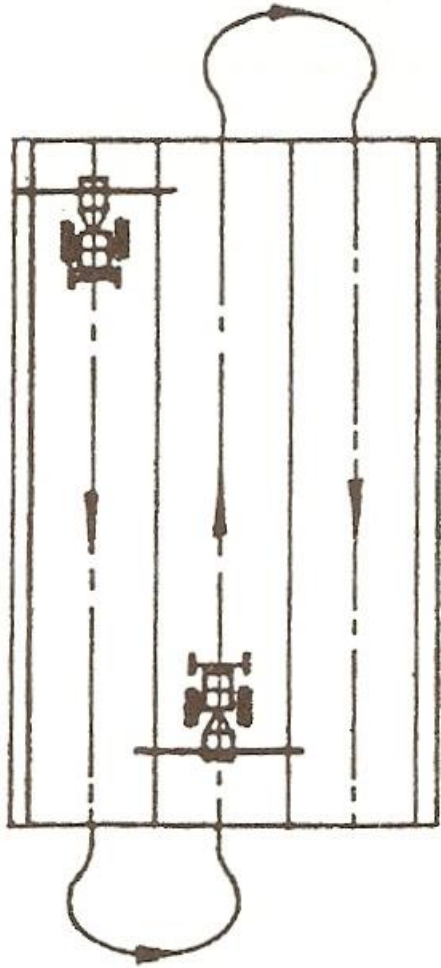
La bandeja 6 lado derecho presenta un valor encuadrado dentro de la tolerancia (73), pero es necesario incorporar la misma al traslape ya que sin ésta la interacción de los valores de las bandejas 7 y 8 del mismo lado no sería suficiente como para que se encontraran dentro de los límites de aceptación.

– **Porcentaje de solapamiento:**

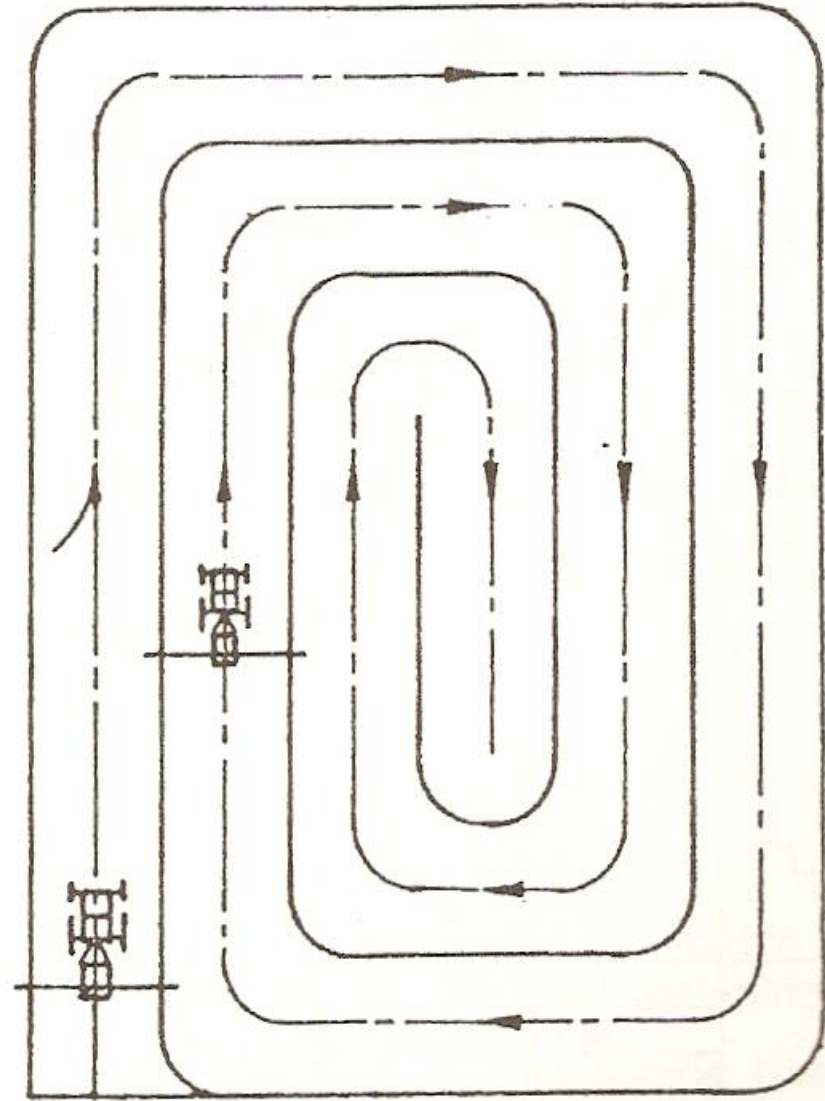
$$\frac{\text{nº bandejas superpuestas} \times 100}{\text{nº total bandejas}}$$

- *En máquinas monodiscos, el patrón de distribución será asimétrico y por lo tanto para lograr el solapado correcto, estos deberán trabajar en redondo o en amelgas.*
- *Corrección:* *Una vez establecido el ancho correcto logrado en estas condiciones. Si éste difiere del ancho estimado, debe corregirse el caudal, repitiéndose ese paso con el nuevo ancho de labor.*

Sistemas de trabajo



Sistema de trabajo de ida y vuelta



Sistema de trabajo en redondo

MAQUINAS DISTRIBUIDORAS DE FERTILIZANTES SÓLIDOS EN FORMA LOCALIZADA

- Localizadoras en banda en la superficie del terreno
 - Pueden ser las centrífugas y pendulares con cajones distribuidores que encauzan el producto hacia las bandas definidas de aplicación con toberas



◀ Yomel irá con la fertilizadora RDA 600 / 850 bidisco con cajón dosificador para fertilizantes granulados o perla-dos en hileras. Po-see 12 tubos de des-carga para 6 surcos a 70 centímetros.



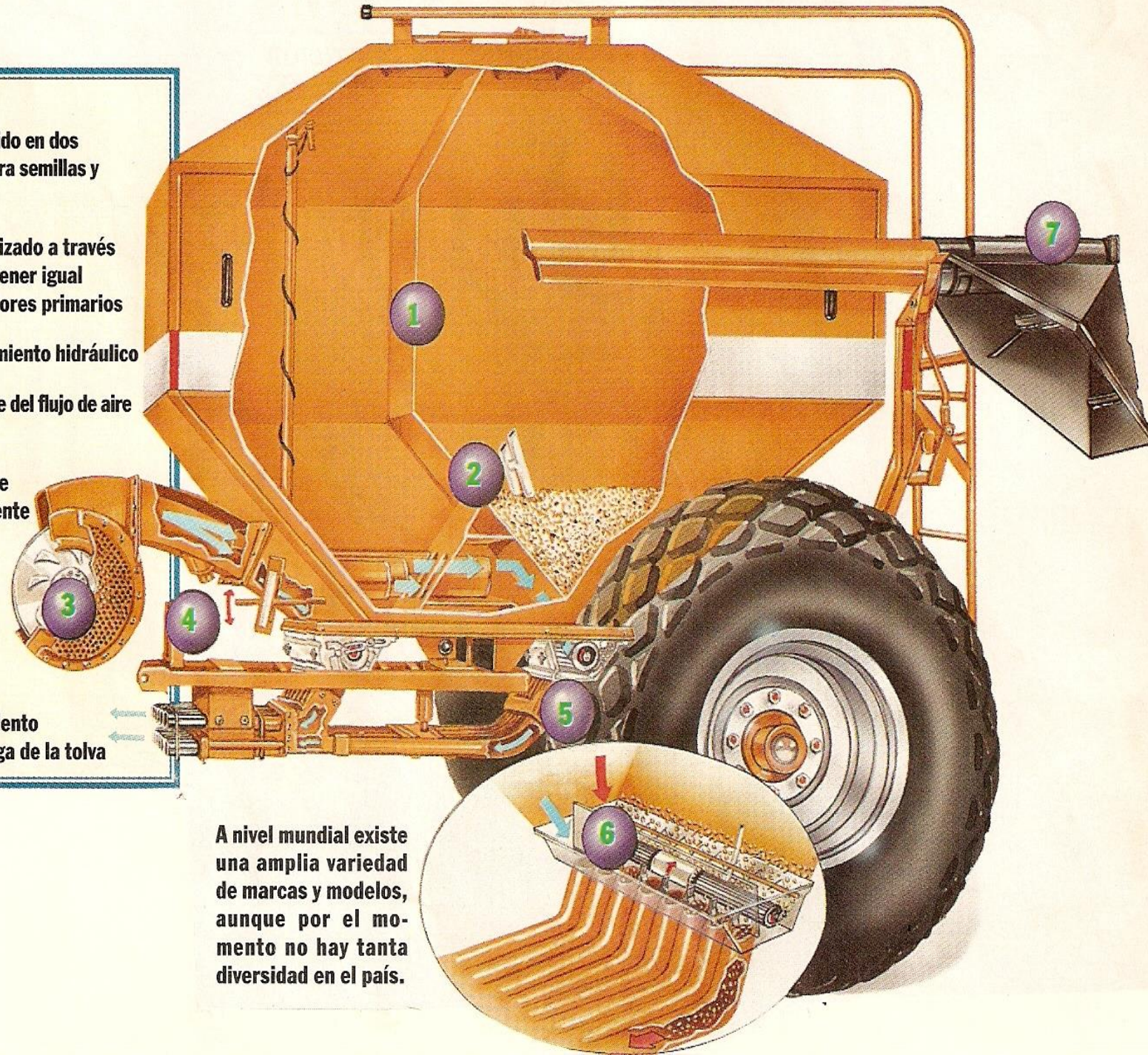
Cajón de abonado en hileras.

Con accesorios especiales la abonadora Tanzi puede ser empleada para abonar en hileras maíz, soja, tabaco, etc. Este accesorio puede ser de 4 ó 6 hileras y los tubos de descarga son ajustables para colocar el abono al pie del tronco.

- *Localizadoras que distribuyen el fertilizante en superficie en cobertura total y/o bandas*
 - *Son las que combinan la dosificación del fertilizante sólido mediante un mecanismo de rodillo acanalado externo, como el de las sembradoras de granos finos, con una corriente de aire generado por una turbina accionada por un motor hidráulico.*
 - *Son las sembradoras – abonadoras Flexi – Coil de Suagri, Gandi, de Agrometal, de Case, J. Deere*

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

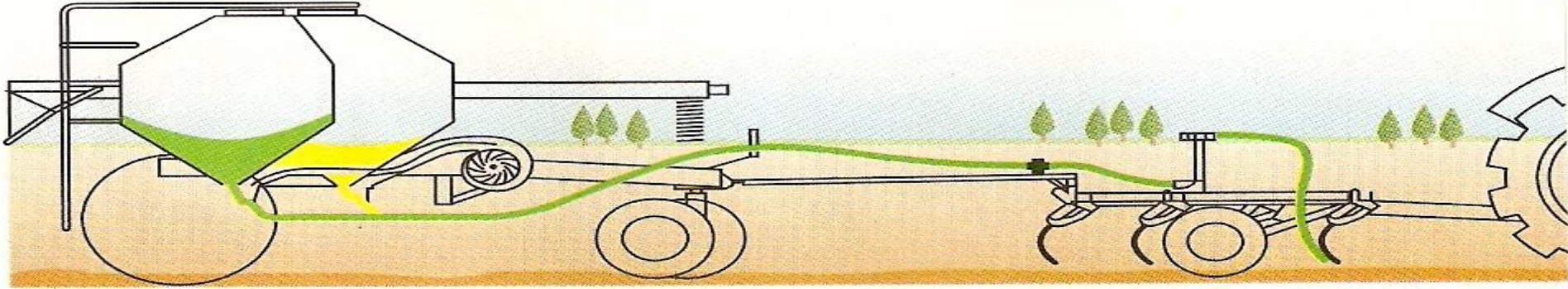


A nivel mundial existe una amplia variedad de marcas y modelos, aunque por el momento no hay tanta diversidad en el país.

Diferentes posibilidades en las sembradoras por aire

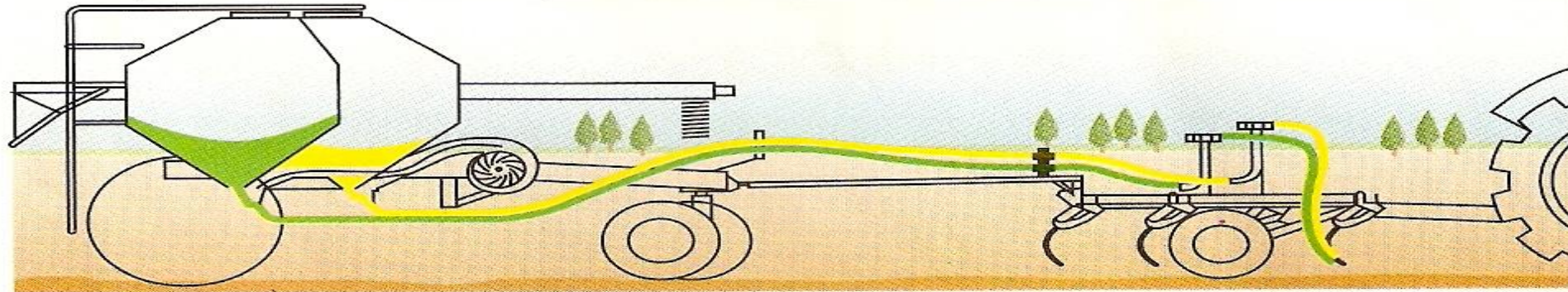
Localización simple.

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



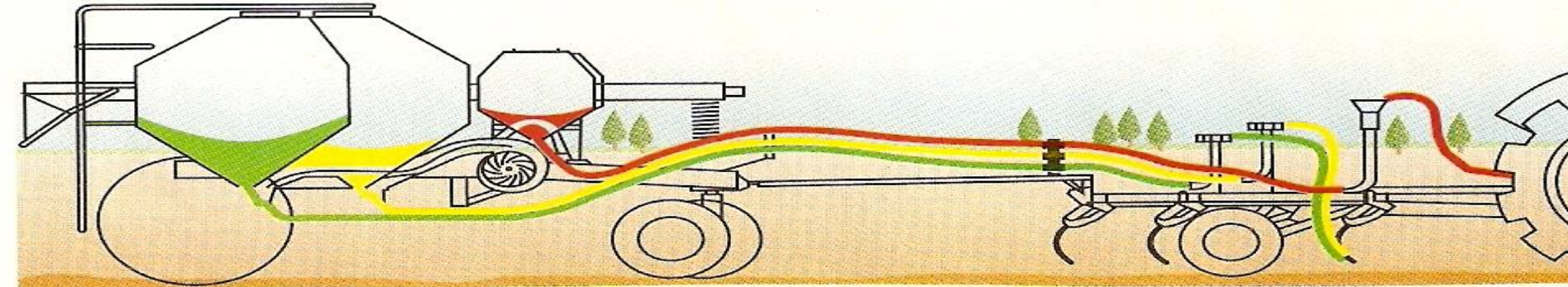
Localización separada.

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



Accesorio para distribución de un tercer elemento.

Por ejemplo, insecticidas granulados.



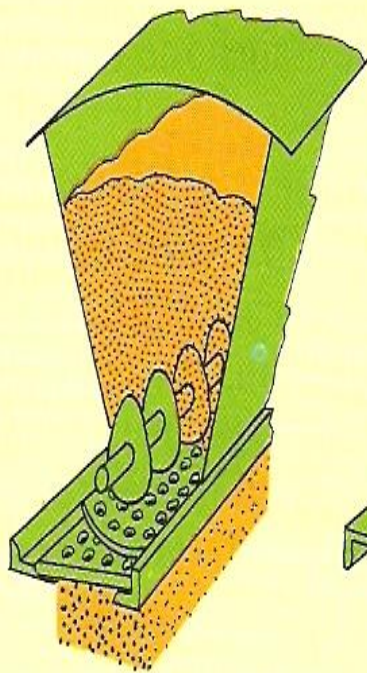
- Localizadoras autopropulsadas que realizan fertilización y siembra al voleo con conjunto de distribución neumática
 - *La corriente de aire que impulsa la semilla o el fertilizante, es conducido mediante tubos de plástico hasta distribuidores tipo tobera, instalados en el botalón de la máquina y ubicados a distancias variables (Metalfor múltiple 2750)*



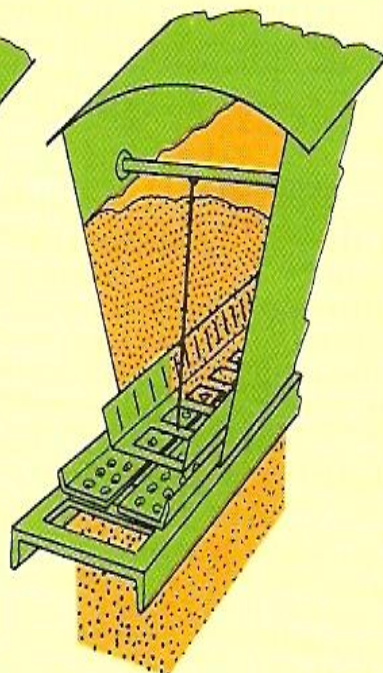
■ *Localizadoras de fertilizantes en surcos incorporados en el suelo que se realizan con distintos dosificadores*

- *Pueden ser dosificadores mecánicos de:*
 - *Tipo estrella de eje vertical*
 - *Tipo estrella de eje inclinado*
 - *Rodillos sin fin*
 - *Tipo chevrón*
- *Cada dosificador alimenta un tubo de bajada independiente, pero todos están en el fondo de una tolva única (monotolva) que abarca el ancho completo de la máquina a igual que en las sembradoras a chorrillo (grano fino). Agrometal y Ma-Cor*

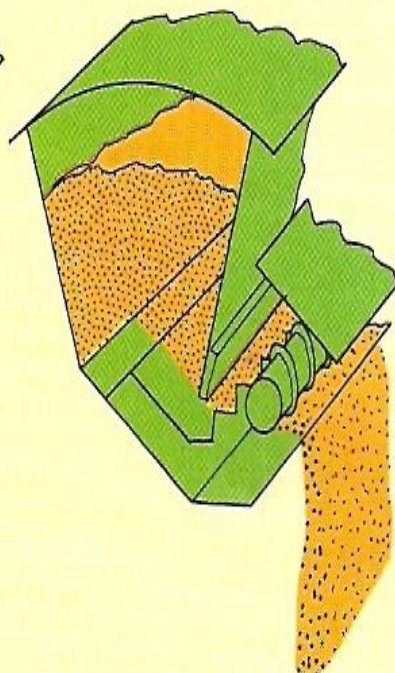
Los sistemas más corrientes de aplicación en fertilizadoras con cajón



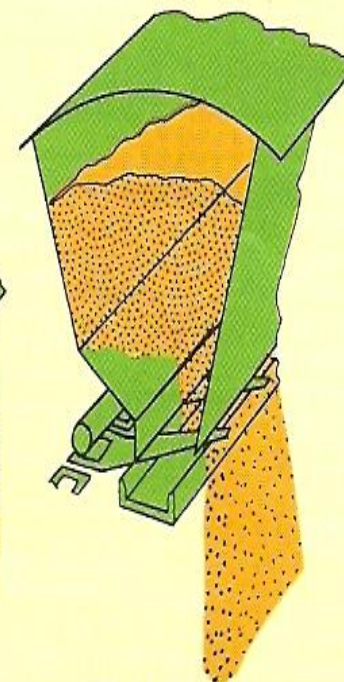
Esparcidor con
ranura



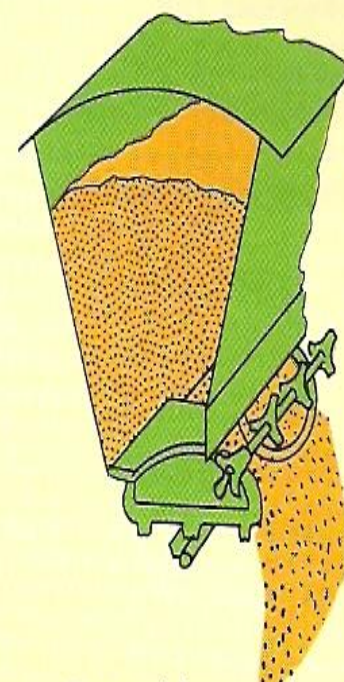
Esparcidor con
rejas



Esparcidor con
rodillos



Esparcidor con
cadena



Esparcidor con
platinos

Chevron

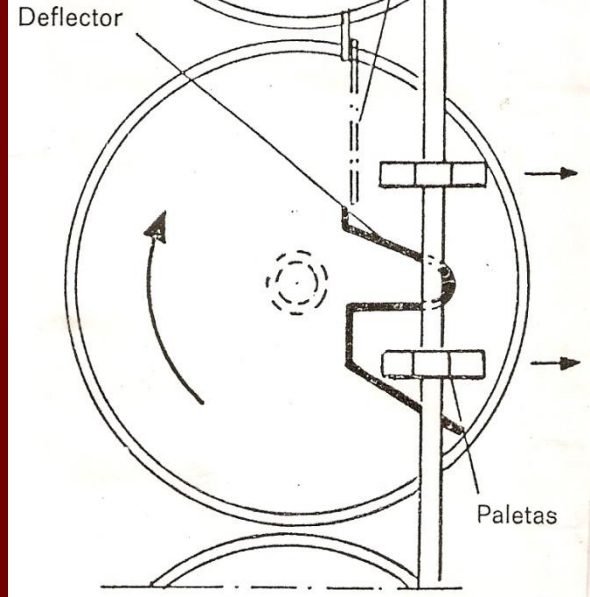
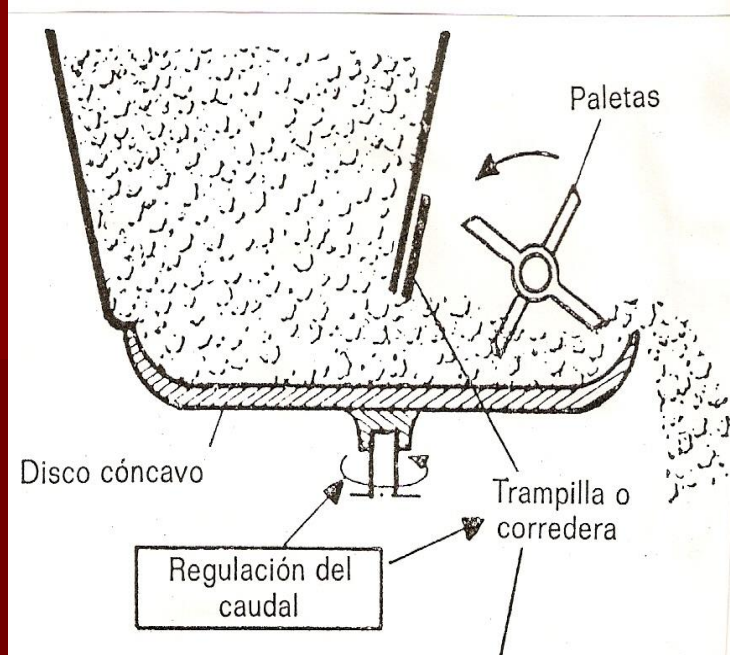


Fig. 122. Distribuidor de abonos, a base de platillos.

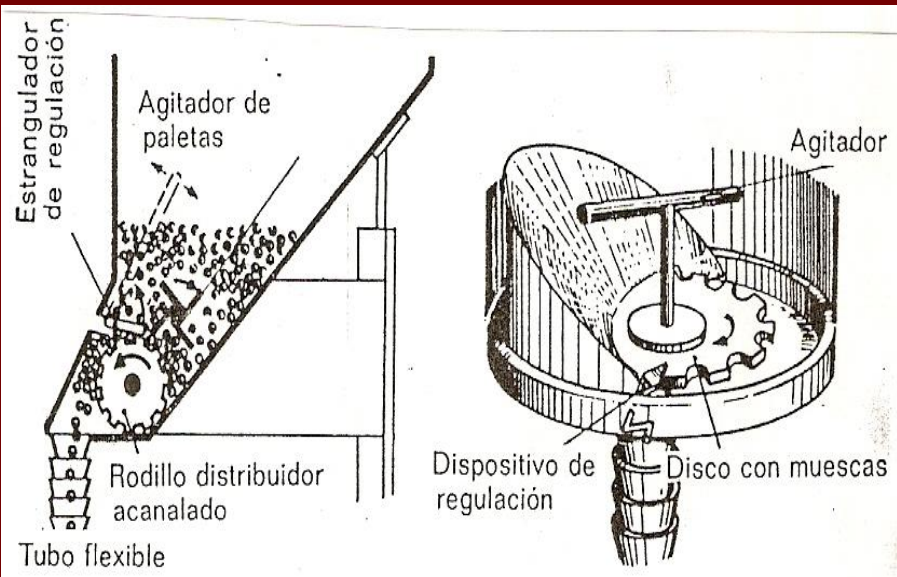


Fig. 140. Localizadores acoplados a sembradoras de precisión.
(Croquis: "La Documentación Agrícola BP".)

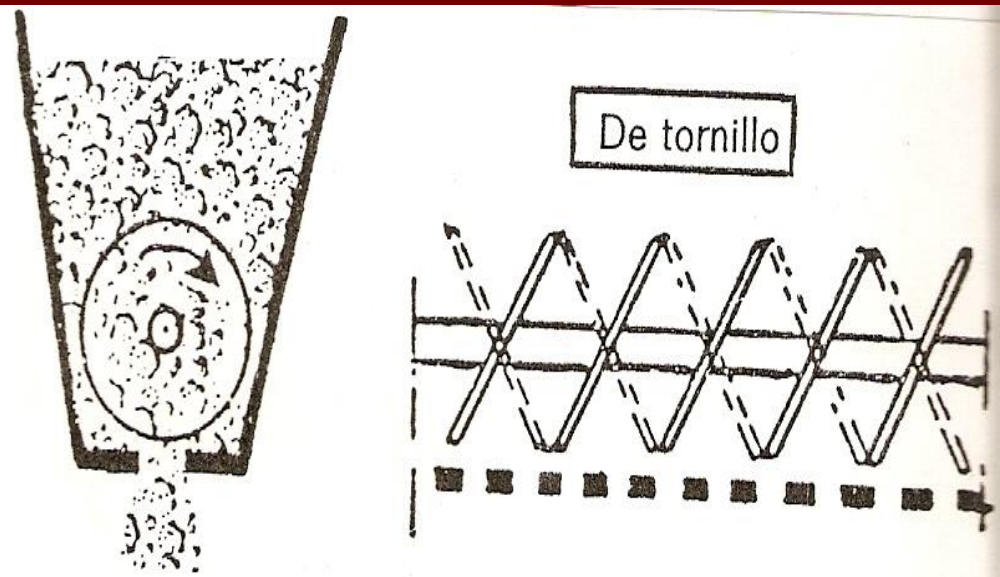


Fig. 123. Distribuidor de abonos, de tornillo o de helicoide.
(Croquis: "La Documentación Agrícola BP".)



▼ La sembradora norteamericana Notill Drill de Great Plains, que importa Agrometal, traza 18 líneas a 20 centímetros. El dosificador de semilla es de rodillo y el de fertilizantes en la línea tipo estrella. Posee cuchilla turbo corta rastrojo.



La Semeato SHM 15.17 trabaja con 17 hileras a 17 centímetros, con rodillo acanalado helicoidal para hacer dosificación de la semilla. Fertiliza en línea y tiene un reloj cuenta hectáreas y sistema articulado de chasis y pantográficos de cuerpos.



Trabajando a 24 hileras a 19,7 centímetros, la sembradora Deutz DS 4300 cuenta con dosificador de semillas, un rodillo acanalado helicoidal y el de fertilizante tipo sinfín en línea. Puede venir provista con un cajón alfalfero.

– *En otros casos cada dosificador se encuentra en el fondo de una tolva individual que se repite tantas veces hasta completar el ancho de labor de la máquina. Como en el caso de las sembradoras de granos gruesos.*

- *En estos casos también la distribución se puede hacer en línea sin incorporación, sacando los surcadores y los tubos de descarga bajan el fertilizante a la superficie del suelo*

sembradora neumática Kverneland Accord Optima destinada exclusivamente para grano grueso con un ancho de trabajo variable de entre 2,5 y 4 metros en el modelo DF1 y de 4,5 a 6,6 metros en el modelo DF2.



- Fertilizadoras con aplicación de fertilizantes granulados en profundidad
 - Son sembradoras abonadoras que aplica el fertilizante localizado debajo del suelo abriendo un surco.
 - Los fertilizantes arrancadores pueden admitir su colocación en la línea de siembra.
 - Localizar los fertilizantes lateralmente a la línea de siembra implica la utilización de órganos abresurcos específicos, debiendo considerarse su profundidad, distanciamiento a la línea de siembra y la perturbación que produce en el suelo.
 - La localización del fertilizante granulado en el suelo puede ser:
 - Muy cerca de la línea de siembra o con la semilla (arrancador)
 - Lateralmente próximo a la semilla o por debajo (de base)
 - Cuando la localización es lateral, en la siembra convencional el abresurco puede ser un cincel angosto o doble cuchilla.

- *Cuando se trata de siembra directa, los localizadores pueden ser:*
 - *Monodisco*: *Disco oblicuo con zapata oblicua o rotativa (otro disco más pequeño hace de zapata rotativa). La mayoría de los sistemas monodiscos presentan 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 y las variantes pueden ser:*
 - *Cuchilla inclinada plana, generalmente acompañada por otra de menor diámetro (zapata rotativa)*
 - *Cuchilla más zapata fija*
 - *Cuchilla vertical más púa posterior*





La Terranova de Agroindustrial

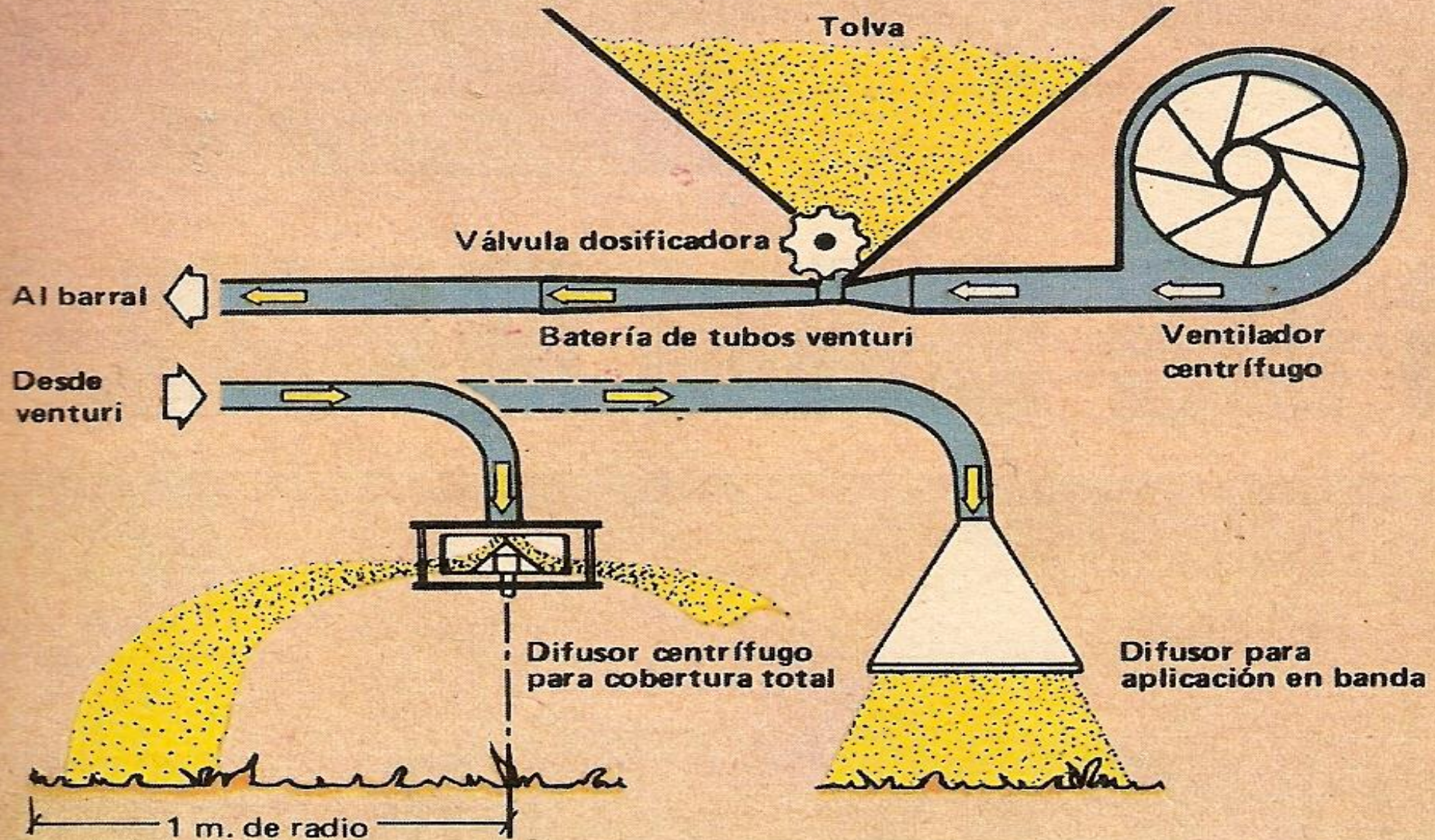
La fábrica de sembradoras de Laguna Larga, Córdoba, lanzó el modelo Terranova, para granos gruesos en directa o convencional y con fertilización localizada. Está equipada con monotolvas y ofrece distancias variables entre líneas de 52,5, 70 y 104 cm.



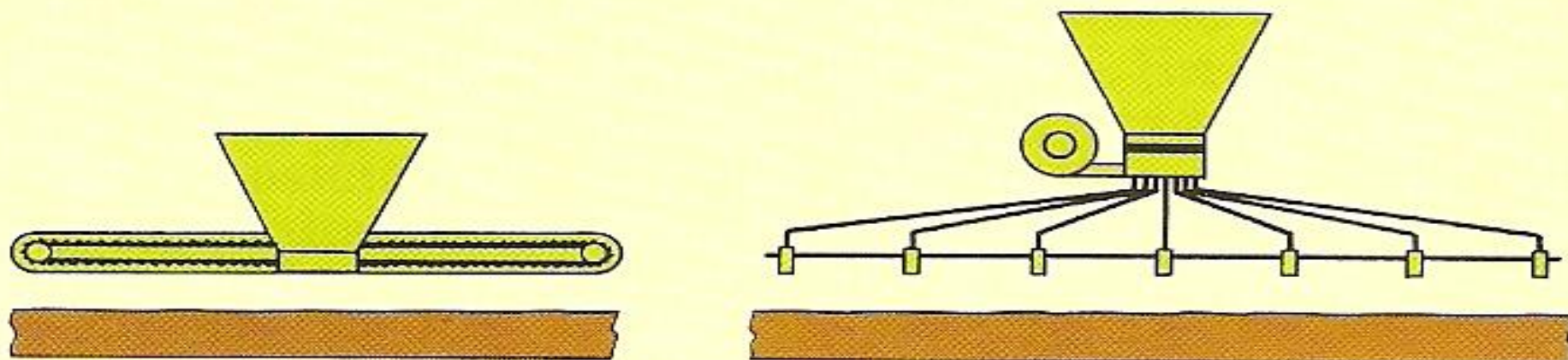
El kit de siembra directa de la Pla Dual 7100 cuenta con un disco de 16 pulgadas. Tiene diez dosificadores de semilla con placa horizontal a 70 centímetros. Aplica el fertilizante: en profundidad y a un costado (tipo Chevron).

- *Existe la posibilidad de aplicar la distribución neumática combinada con surcadores*

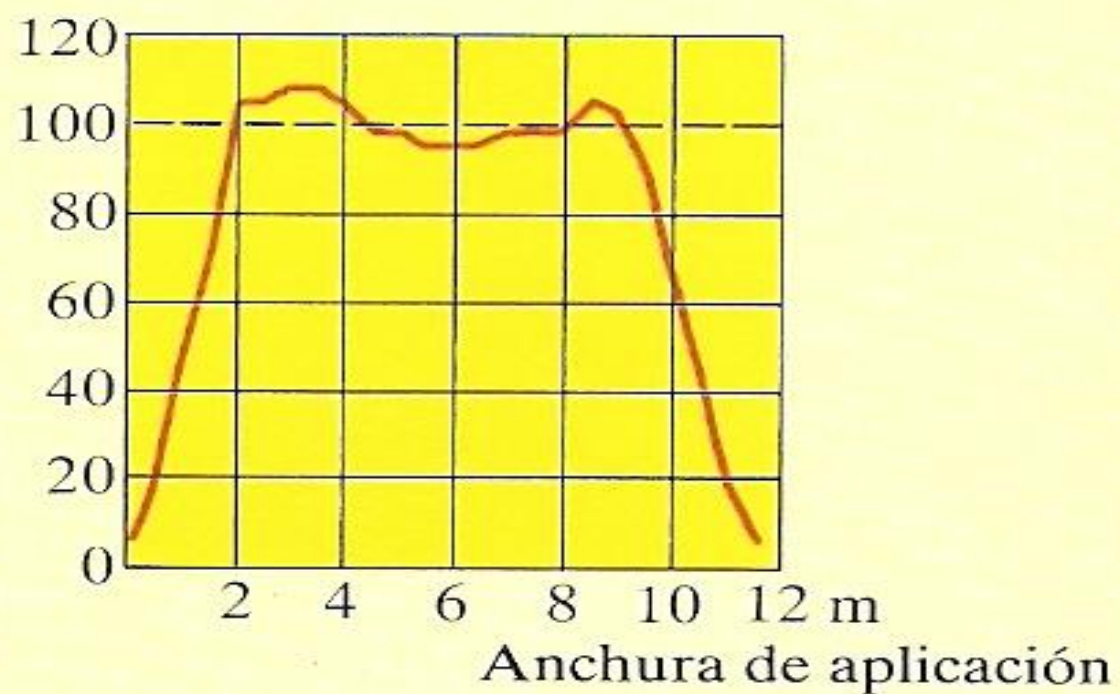
COMO FUNCIONA UNA ABONADORA NEUMATICA



Máquina esparcidora de fertilizantes con transporte mecánico (izquierda) y neumático (derecha)



Cantidad de fertilizante en %





FERTILIZADORA - INCORPORADORA NEUMÁTICA

LS 4000

NUEVO

- MAQUINAS DISTRIBUIDORAS DE FERTILIZANTES LIQUIDOS
- *Las máquinas fertilizadoras de productos líquidos cuentan con:*
 - *Depósito o batería de depósitos con una capacidad acorde a la autonomía necesaria. La altura de ubicación debe ser superior al resto del circuito al cual el líquido llega por gravedad*
 - *Conductos de salida hacia la bomba*
 - *Válvulas de apertura rápida*
 - *Boca de acople rápido para aprovisionamiento del depósito*
 - *Bomba peristáltica o de pistón*

- Tubería de conducción a los surcadores, los mismos que se utilizan para fertilizantes sólidos (Agrometal, Templar).*
- Se ofrecen diversos equipamientos para granos gruesos y finos de acuerdo a la cantidad de surcos a fertilizar.*
- En el circuito no se incluyen materiales sensibles al fertilizante, como aleaciones de cobre o cinc*

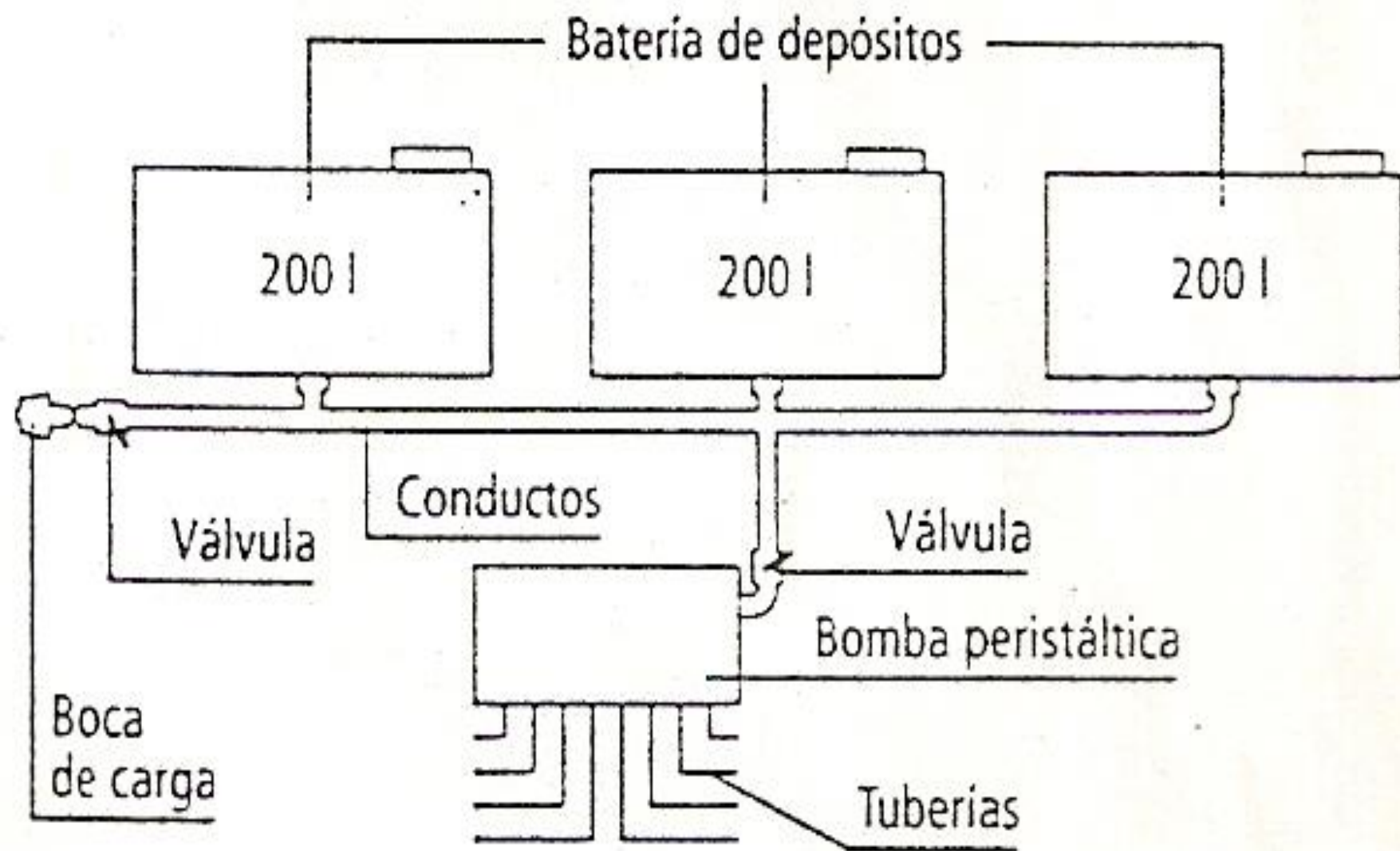




7

7 La firma Víctor Hugo Baro presentó su fertilizadora de arrastre 2077 de dosis variable, 7,7 metros de ancho de labor y una capacidad de carga de 2.600 kilos.

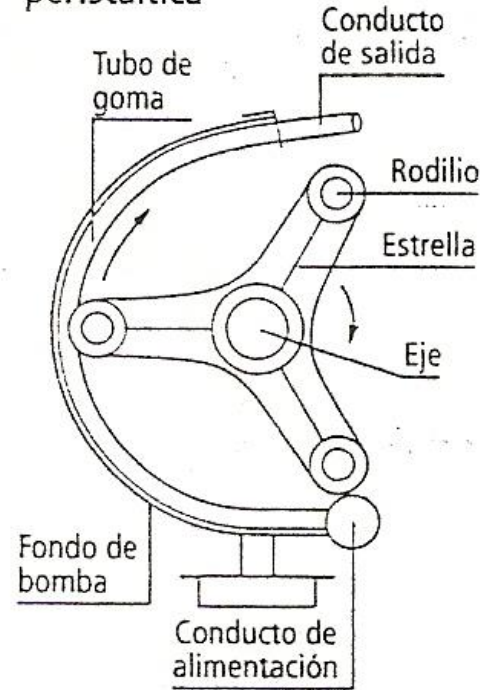
FERTILIZACION LIQUIDA



Bomba para fertilización líquida

Figura 54

Partes de la unidad peristáltica



El eje central de la bomba peristáltica toma movimiento de la rueda motriz de la sembradora mediante ruedas dentadas y cadenas, Fig 54. En cada extremo del eje se ubica una estrella de tres puntas con un rodillo de giro libre en cada una de ellas. Dichos rodillos comprimen y liberan los tubos de goma en forma progresiva contra el fondo curvo de la bomba. Esta acción se realiza en el sentido de giro del eje e impulsa el

líquido a que avance por el interior de los tubos hacia las mangueras plásticas que alimentan a los surcadores. La bomba dispone de un conducto por surcador de la sembradora.

La dosificación de fertilizante se regula cambiando la relación de movimiento entre el eje de la bomba y la rueda motriz de la sembradora. El líquido llega a la bomba por gravedad y circulando por el conducto de alimentación.



Tanque atmosférico para carga y distribución de estiércol



2 Fertilización líquida postemergencia. Es posible modificar la dosis de manera instantánea, según la información generada por el lector de biomasa e intensidad de verde instalado sobre la cabina del tractor.



5 Erca Serie III L, con 21 surcos a 35 cm, 15 a 52 cm u 11 a 70 cm. 2000 litros de capacidad y una bomba John Blue a pistón de recorrido variable. Todo el chasis se levanta y el transporte es longitudinal.

5





2. Fertilizador-incorporador de Metaflor. El modelo Dual viene en dos versiones de 2.750 litros (\$ 18.100 más IVA) y 4.000 litros (\$ 28.000 más IVA) para fertilizantes líquidos y sólidos con ancho máximo de trabajo de 25 cuerpos de 26,25 cm (cobertura total).

- MAQUINAS DISTRIBUIDORAS DE FERTILIZANTES EN FORMA GASEOSA
- *La utilización de éstas máquinas, en la actualidad, interesan cuando hay que hacer aportes de nitrógeno en forma de amoníaco anhidro*
- *El amoníaco anhidro es normalmente gaseoso a las temperaturas y presiones corrientes, ya que ebulliciona a -33° C. Su transporte se realiza en forma líquida, manteniéndolo a presiones de 15 a 20 Kg/cm² y en recipientes blindados.*
- *Si bien el costo es bajo, ya que tiene el 82,3 % de nitrógeno, exige un equipamiento costoso para su aplicación*

■ Existen dos técnicas de aplicación:

– La Nitroyección

- *Que consiste en inyectar amoníaco anhidro en el suelo, después de su expansión que lo transforma en gas. La tierra tiene que estar húmeda para que el gas amoníaco pueda fijarse*
- *El inyector, es un escarificador provisto de diente y detrás de cada uno de ellos va adosado un tubo de salida de amoníaco, que se halla contenido en un recipiente suspendido al tractor o remolcado*
- *La salida del gas se controla mediante un descompresor, que disminuye la presión, seguido de un distribuidor que regulariza el caudal. A veces es necesario cerrar los surcos abiertos y se lo hace con un disco u otro elemento que evite la pérdida de gas*

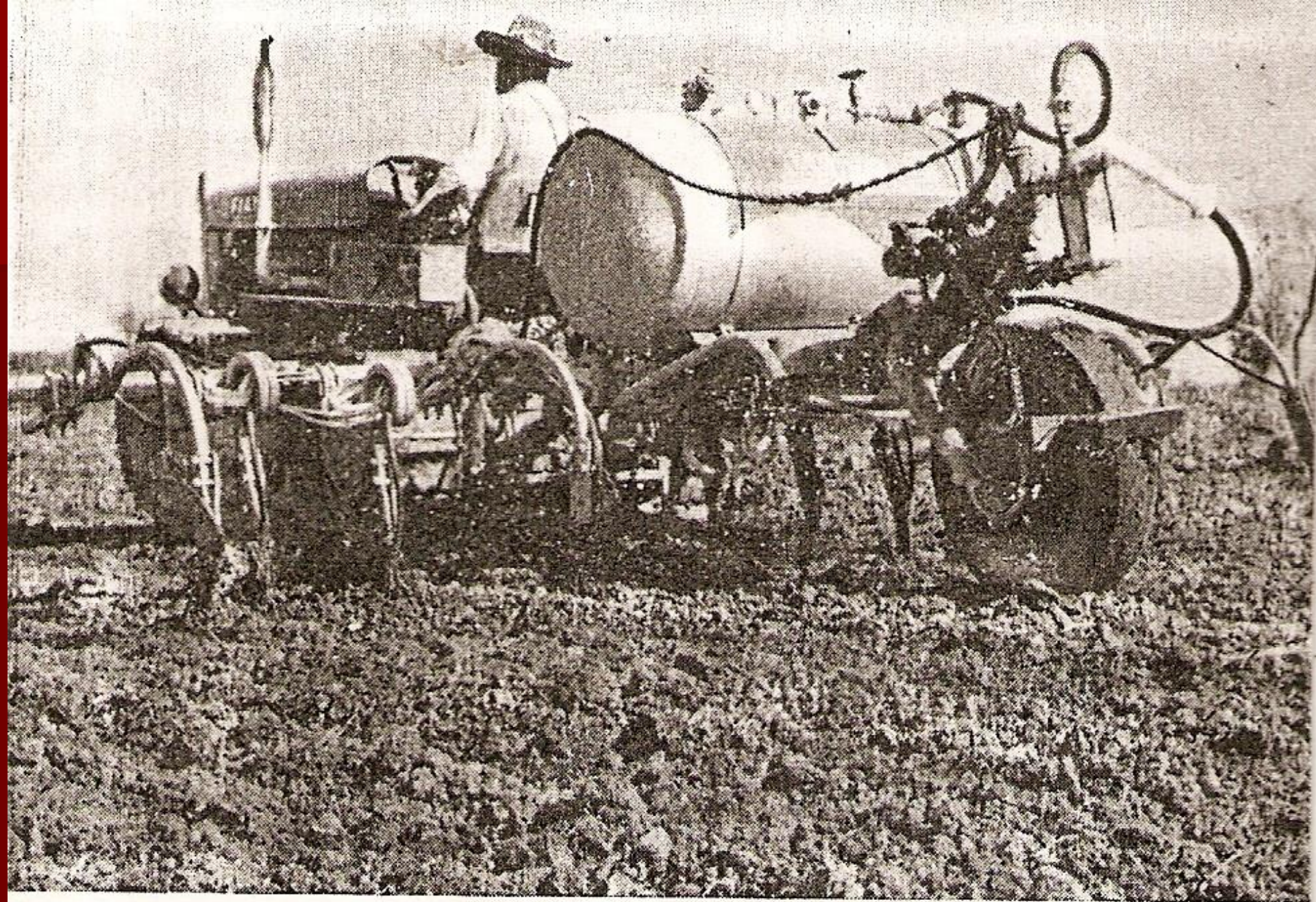


Fig. 144. Inyector de abono líquido, trabajando.

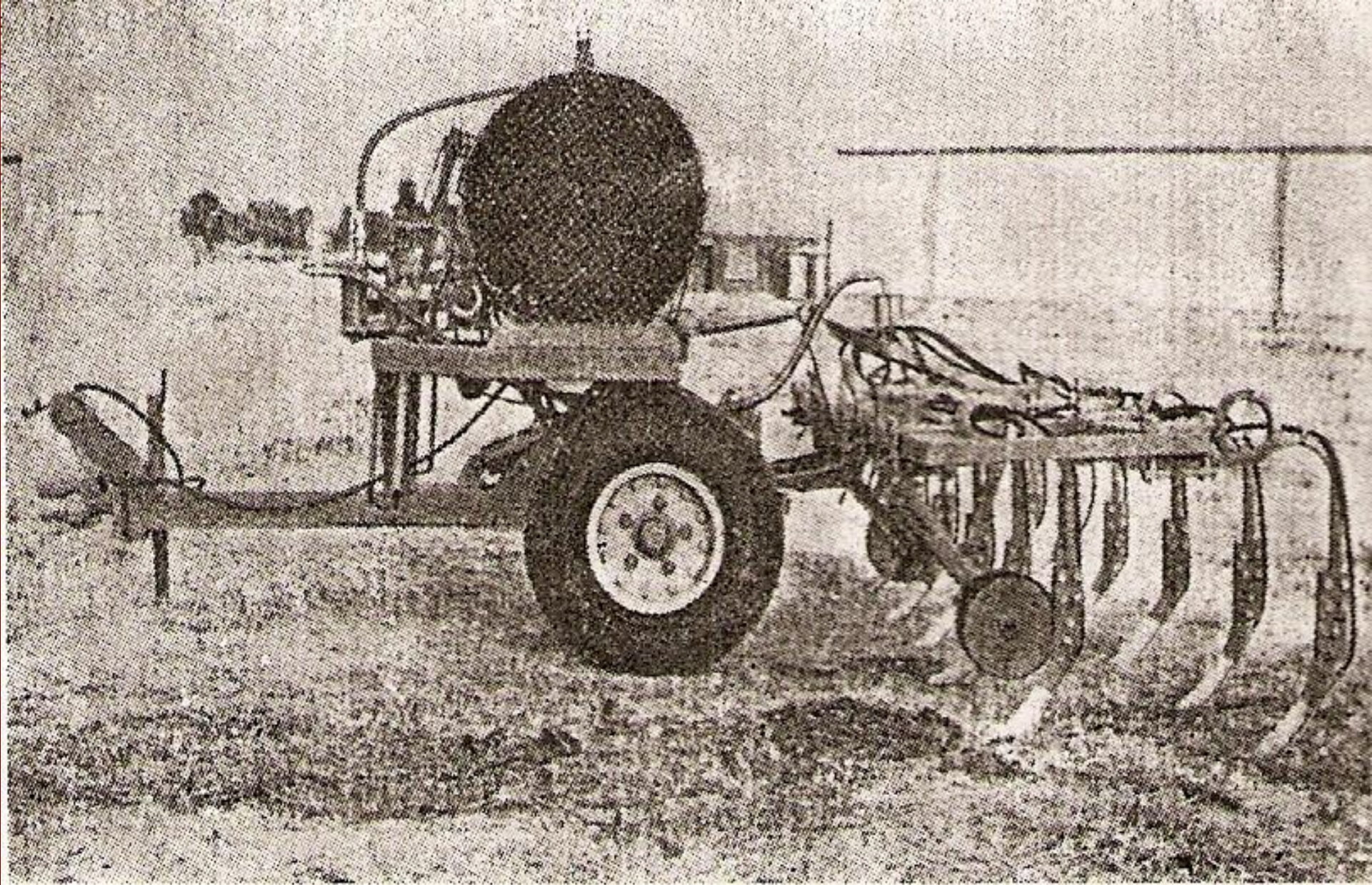


Fig. 143. Inyector de abono líquido.

– Riego fertilizante

- *En este caso se disuelve el amoníaco anhídrido en el agua de riego*

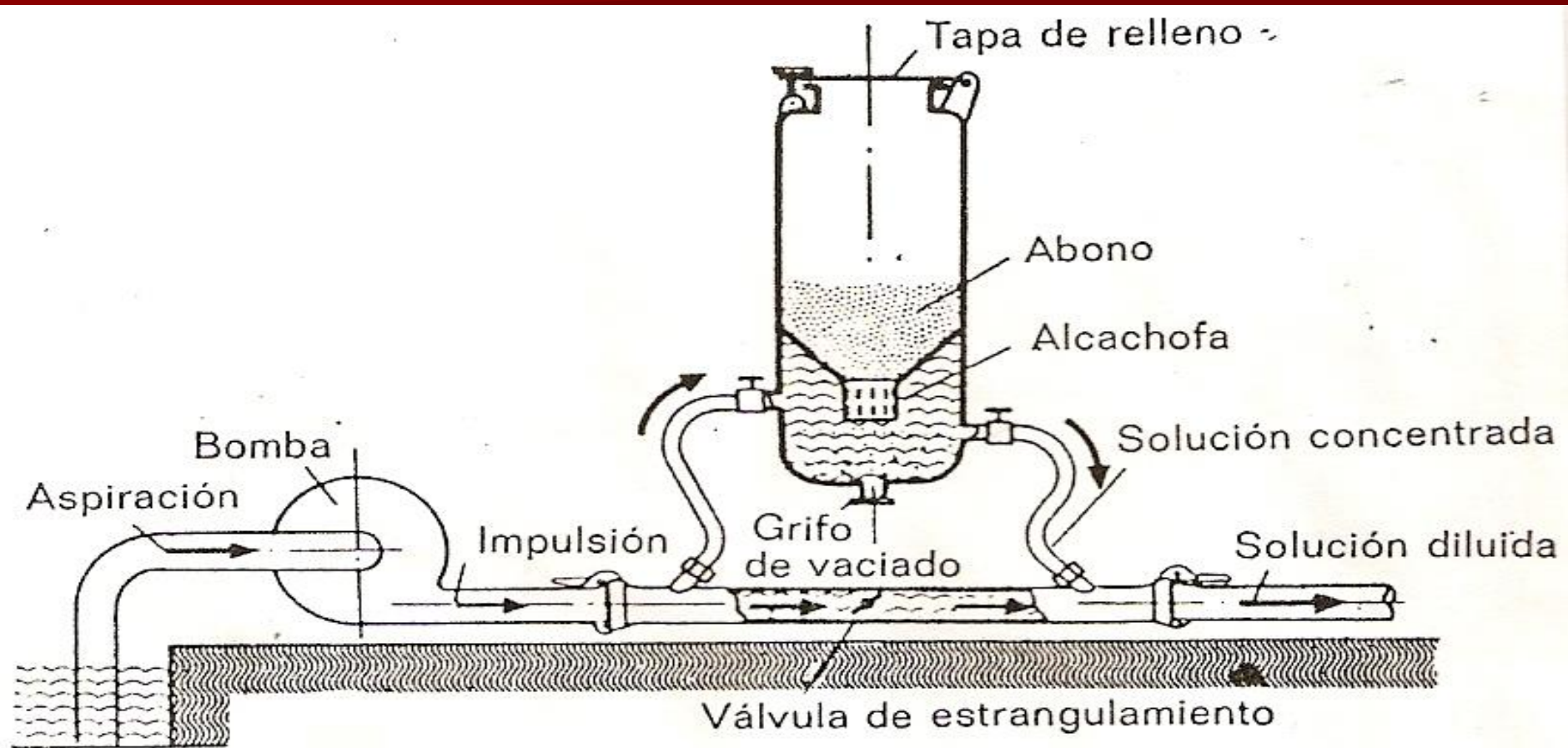


Fig. 145. Técnica de la aportación de abonos sólidos al circuito de riego por aspersión. (Croquis: "La Documentación Agrícola BP".)



Gracias por su atención.

Profesor: Ing. Stechina, Ricardo Juan