



## **CÁTEDRA MECANIZACIÓN AGRÍCOLA**

### **MÁQUINAS DISTRIBUIDORAS DE FERTILIZANTES**



*Docentes:*

- *Profesor Titular\_ Ing. Agr. Oscar POZZOLO*
- *Profesor Adjunto\_ Ing. Agr. Miguel HERRERA*
- *Jefe de Trab. Prac.\_ Ing. Agr. Clemente PEREYRA*

*Auxiliares:*

- *Mirta Beatriz KAHL*
- *Walter Daniel KUTTEL*

*ORO VERDE, ABRIL DE 2009.*

# FERTILIZADORAS

## Clasificación por su distribución :

- Distribuidoras de fertilizantes en manto ó cobertura total con sistemas de tipo centrifugas: pendulares y de platos o de discos
- Distribución localizada: con sistemas de incorporación del fertilizante en el suelo; habitualmente como aditamento en máquinas sembradoras con descarga en el tren de siembra o al lado del mismo.

## Tipos de fertilizantes:

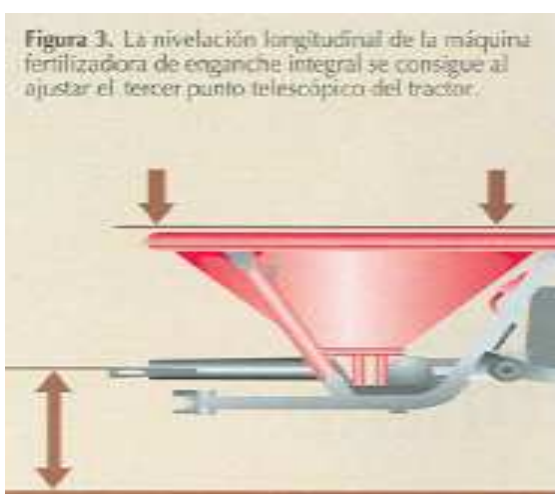
- Orgánicos
  - Cama de pollo ó gallinaza (galpones polleros).
  - Estiércol (derivado de establecimientos lecheros), se distribuye en el campo mediante una estiércolera.
  - Residuos sólidos proveniente desde corrales de feed lot (engorde de animales en lugares confinados ó a corral).
- Inorgánicos
  - Sólidos:
    - PDA (Fosfato diamónico)
    - PMA (Fosfato monoamónico)
    - Urea (granulada a base de Nitrógeno al 46%).
    - PTCa (Fosfato triple de calcio).
    - Fertilizantes mezcla granulados.
  - Líquidos:
    - UAN (Nitrógeno líquido al 33%).
    - Fertilizantes foliares líquidos.

### 1) FERTILIZADORA PENDULAR

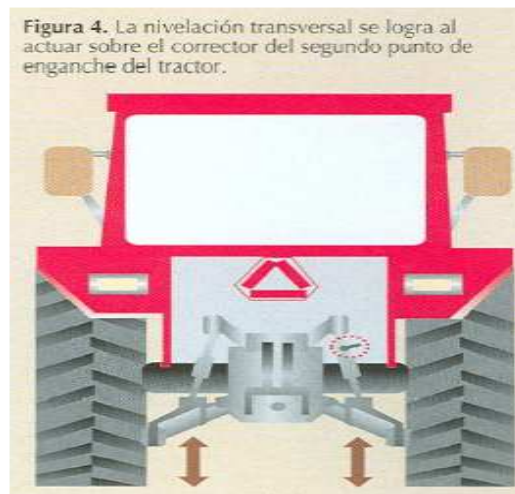


Fertilizadora pendular, suspendida en 3 puntos.

- Puede esparcir fertilizantes sólidos (granulados ó en polvos), inorgánicos en manto ó cobertura total.
- El péndulo es un tubo oscilante, que tiene movimiento alternativo, que por acción de la fuerza centrífuga esparce el agroquímico.
- El ancho de trabajo es algo menor que el de las de discos, pero con mayor uniformidad de reparto sobre la cobertura de la superficie.
- El ancho de labor es variable, fluctúa entre 8 – 12 – 14 metros.
- Disponen de un mecanismo de transformación del movimiento circular de la TDP (toma de potencia) de movimiento alternativo del péndulo. Cada vez que el eje de la TDF da una vuelta, el péndulo realiza dos barridos. El péndulo es hueco y el fertilizante que pasa por las compuertas fluye por el mismo hasta el extremo donde se encuentra un bozal. Este bozal asegura la distribución en un perfil simétrico con mayor cantidad en el centro de la distribución.
- Pueden ser (igual a las de discos) de arrastre o montada en sistema de tres puntos, en las que, considerando que la nivelación es un aspecto muy importante para la uniformidad y ancho de aplicación; la nivelación longitudinal, se controla con el tercer punto telescópico del tractor y la nivelación transversal se controla sobre el segundo punto. Los tirantes de fijación de los brazos inferiores del enganche de tres puntos deben mantenerse firmes, con el fin de solidarizar la máquina y el tractor.



Nivelación longitudinal en enganche de 3 puntos



Nivelación transversal en enganche de 3 puntos



Sistema de 3 puntos



De tiro o arrastre con distribuidor de discos

## **2) FERTILIZADORA CENTRÍFUGA DE PLATOS Ó DE DISCOS.**

- Son distribuidoras de fertilizantes sólidos inorgánicos, donde el producto es esparcido por proyección mediante la utilización de la fuerza centrífuga.
- Requiere de fertilizantes granulados, para lograr mayores anchos de trabajo y calidades de distribución aceptables.
- En la parte inferior de la tolva existe uno ó dos discos dotados de paletas ó nervios que giran a alta velocidad.
- El fertilizante cae sobre el disco a través de una ó más compuertas regulables o es acarreado por una cinta dispuesta en el fondo de la tolva y por acción de la fuerza centrífuga es empujado por las paletas hacia la periferia.
- De acuerdo a la velocidad de salida de los discos, originará el ancho de labor, que es variable ya que depende de diversos factores:



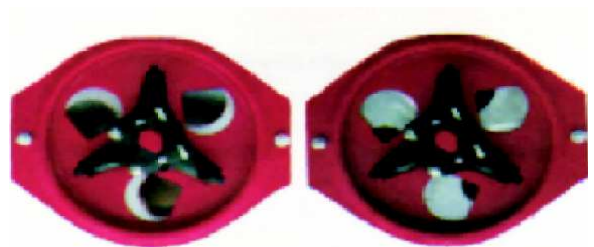
Un disco ó plato y con cinta acarreadora



Doble disco de arrastre



Doble disco montada en tres puntos



Dosificación con Orificio calibrado y removedor

## **Factores de diseño del equipo que influyen en el ancho de labor**

- La velocidad inicial de las partículas que depende de:
  - La velocidad de los discos distribuidores.
  - El diámetro de los discos ó largo del péndulo.
  - Disposición y largo de las paletas dispuestas sobre los discos
- La altura de aplicación:
  - Normalmente fijada por los fabricantes a 75cm sobre el cultivo.
- El ángulo vertical de salida:
  - La distancia máxima se obtiene cuando las partículas son lanzadas con un ángulo de elevación de  $45^\circ$  (algunas fertilizadoras disponen de este tipo de lanzadores inclinables).

## **Factores del fertilizante que influyen en el ancho de labor**

- El tamaño de las partículas: a mayor tamaño, mayor alcance. Las partículas pierden su velocidad inicial en relación inversa con su tamaño.
- Forma: cuanto más redondeada sea la partícula menor será la fricción con el aire y mayor será su alcance.
- Densidad: a mayor densidad, mayor alcance. Cuanto mayor sea la masa en relación al volumen, mayor será la distancia de lanzamiento.

## **Curvas de distribución**

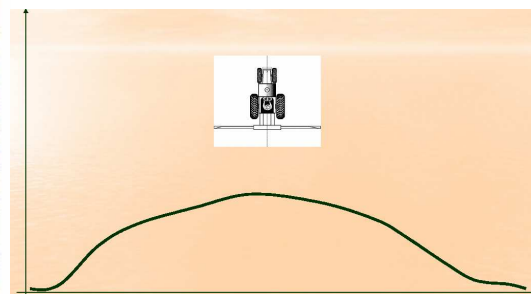
Asimétrica, producida por el uso de un solo disco ó plato simple. Descarga mucho más a la derecha que a la izquierda del equipo, en función del sentido de giro del disco. Son equipos económicos, pero pocos recomendables por su mala calidad de distribución.

Simétrica, producida por el uso de doble disco y por las pendulares. Es una distribución de forma uniforme tipo Campana de Gauss, donde el ancho de esparcido es superior al ancho efectivo de trabajo.

Debido a que tiran más en el medio que en los bordes hay que solapar las pasadas por la necesaria superposición que se debe realizar para lograr una distribución uniforme.

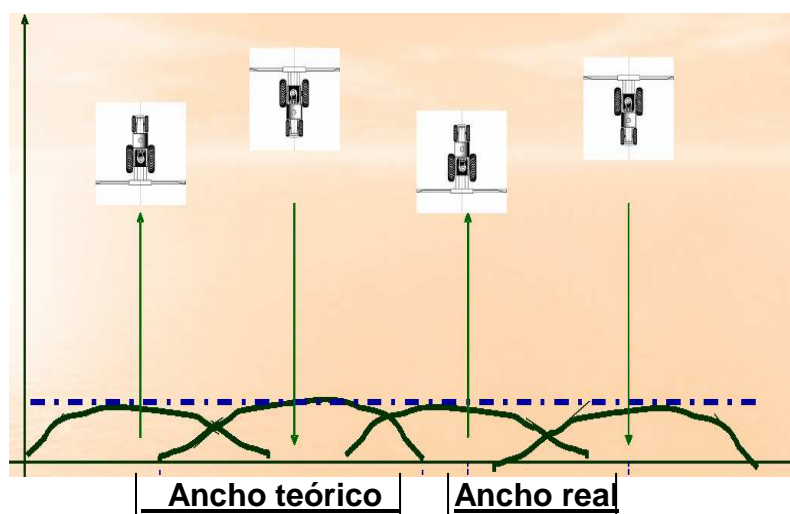


Recolección de fertilizante en una pasada



Curva de distribución Simétrica

## Distribución y solapamiento en pasadas sucesivas



## CALIBRACION

La distribución correcta de los fertilizantes es imprescindible para evitar las variaciones de rendimientos y reducción de calidad de las cosechas

El principal objetivo de una correcta calibración es la de aplicar una dosis de fertilizante con la mayor exactitud y uniformidad posible por unidad de superficie.

La calibración de las fertilizadoras centrífugas se realiza siguiendo los siguientes pasos:

- Determinar el ancho operativo o de trabajo real según el fertilizante a utilizar.
- Medir el tiempo que demora en recorrer 100 m. con la TDF a 540 rpm.
- Calcular cuantos Kg debería descargar en los 100 m de avance.
- Poner a funcionar la máquina, recoger la descarga en el mismo tiempo que tardó en recorrer los 100 m y pesar.
- Verificar que descargue la misma cantidad que se calculó. Si no es así corregir la abertura de salida hasta lograrlo.

### Ejemplo:

Dosis de fertilizante: 100 kg/ha.

Ancho operativo: 12 m.

Tiempo en recorrer los 100m: 50 seg.

Cálculo:  $12 * 100 = 1200 \text{ m}^2$ .

Si en 10.000 m<sup>2</sup>.deben distribuirse 100 kg de fertilizante, en 1200 m<sup>2</sup>.tiene que descargar 12 kg.

La máquina debe descargar 12 kg en 50 seg

Verificar este valor recolectando lo arrojado en ese tiempo.

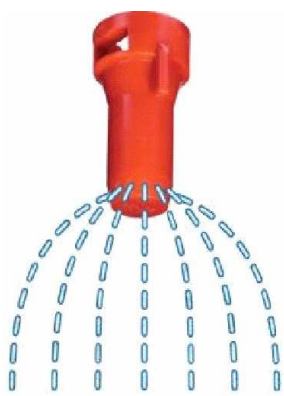
## LIMPIEZA DE LA MÁQUINA FERTILIZADORA



Terminado el trabajo se debe limpiar, lavar y guardar el implemento bajo techo. (No se debe limpiar, engrasar, ni ajustar ningún componente de la máquina sin antes detener el giro de la T de P.)

### **3) FERTILIZACIONES LIQUIDAS**

- Se utilizan maquinas pulverizadoras que aplican el fertilizante liquido en forma de chorro localizado ó pulverizado en cobertura total.



Pico pulverizador de chorro



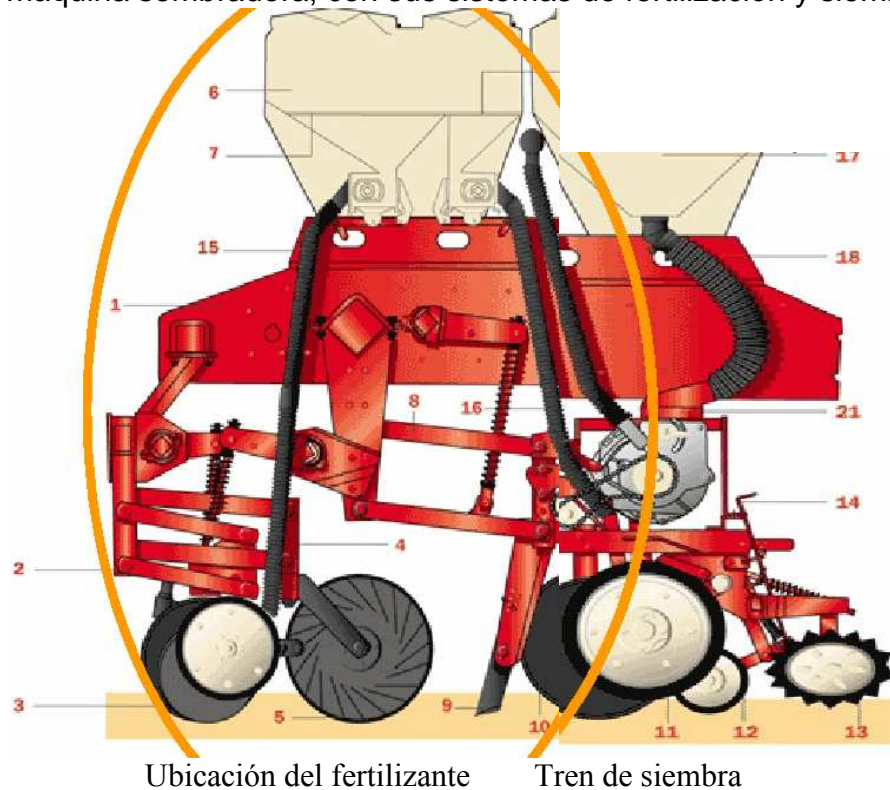
Máquina aplicando fertilizante en cobertura total.

#### **4) SISTEMA DE FERTILIZACIÓN UBICADO EN EL TREN DE SIEMBRA DE UNA MÁQUINA SEMBRADORA**

Aplicación de sólidos inorgánicos, en forma localizada, según el fertilizante a aplicar, en:

- . La línea de siembra
- . En la línea, pero más profundo
- . Hacia los costados, y por debajo de la línea de siembra.

Tren de una máquina sembradora, con sus sistemas de fertilización y siembra



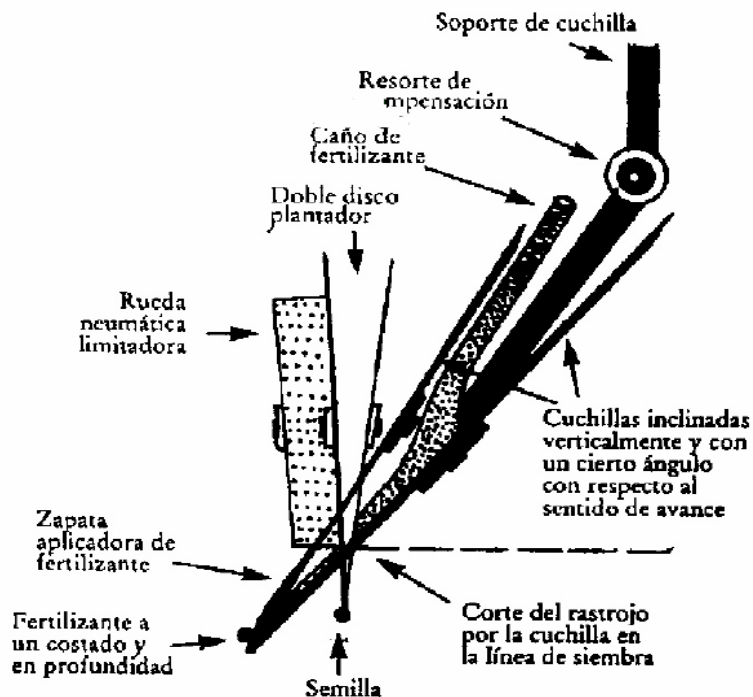
#### **Localización en función del fertilizante a utilizar**

**NITROGENO:** (N) la localización del N tiene como objetivo reducir las pérdidas por volatilización. Su ubicación cerca de la semilla no es importante por su gran movilidad y además no debe estar en contacto con las mismas, para evitar daños por fototoxicidad.

**FÓSFORO:** (P) la localización de éste nutriente, se realiza para mejorar su eficiencia y reducir las dosis a emplear. Deben estar muy cerca de la semilla, debido a su escasa movilidad. Se recomienda no colocarlo junto a la semilla, sino por debajo y al costado, es la forma que ofrece mayor seguridad y eficiencia.



## Ubicación de fertilizantes y semillas

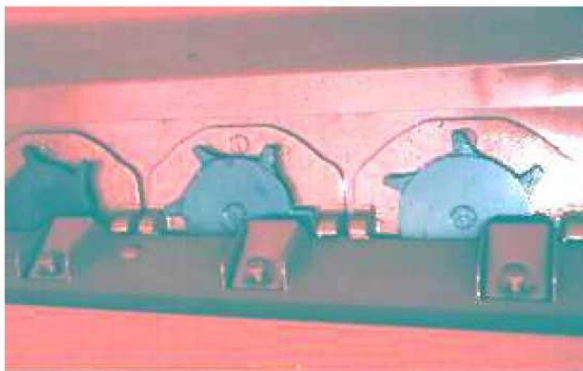


## Tipos de dosificadores para fertilización

Los dosificadores para fertilizantes granulados más difundidos son:

- De estrellas horizontales, con eje vertical.
- De rotor con paletas, de eje horizontal.
- De rueda dentada tipo "Chevrón" con eje horizontal.

## Sistema de estrellas horizontales



Consiste en una rueda dentada en forma de estrella por cada abre surco, ubicada en el fondo de la tolva, con un eje vertical accionado por un mecanismo de piñón y corona.

Los dientes de la estrella son los que arrastran el fertilizante hacia una compuerta de abertura regulable y que comunica con el tubo de descarga. En algunas fertilizadoras se puede regular la velocidad de giro de la estrella y por lo tanto la velocidad con que los dientes impulsan al fertilizante hacia fuera.

El uso de este mecanismo es frecuente en la dosificación de fertilizante de las sembradoras de chorrillo y requiere un cuidadoso mantenimiento.

#### Dosificador tipo Chevron:

Este sistema funciona a capacidad constante y velocidad variable y consta de un eje horizontal provisto de un cilindro con nervaduras diagonales para cada boquilla de salida y que al girar, arrastra el fertilizante desde la tolva al tubo de bajada.

La dosis se puede variar modificando la velocidad de giro del Chevron a través de caja de velocidad o de recambio de engranajes de la transmisión de la máquina

