



V O L U M E N

1

Manual de **Siembra**

BERTINI
Líder en Siembra

Editorial

Este Manual de Siembra es un aporte al conocimiento general. Es un trabajo de recopilación de información sobre la problemática de sembrar bien maíz, girasol o soja.

Contiene además los principios o justificaciones del modelo 22.000 basado en el estudio, la experiencia, la investigación y la mejora continua en la fabricación de sembradoras. Con este trabajo queremos incorporar un

eslabón más, acercando información y experiencia.

Esperamos que sea bien recibido y ayude a sumar ideas y conocimientos.



2 Editorial

3 Indice

4 Los números de la siembra

Definiciones del planteo, distribución, equiespaciamiento.

Cuadro de velocidades de siembra vs. semillas por metro y tiempo entre semillas.

Fotografías instantáneas de la cantidad de semillas en el tubo de caída.

Error en la posición de la semilla vs. cantidad de semillas por metro.

8 Planteo de semillas + distribución = planteo de plantas.

Mitos o herejías del sistema neumático.

9 ¿Cuánto cuesta sembrar mal...?

Trabajo de investigación del Dr. Nielsen (síntesis).

Comentarios y medidas.

10 ¿...y a quién le echamos la culpa?

Desarrollo de los hechos y problemática de un mal análisis del problema.

11 ¿Cómo se mide una sembradora y cómo se mide una población de plantas?

Definiciones y conceptos.

Diferencias entre ambos métodos.

12 ¿Cómo se toman los datos en una población de plantas?

¿Cómo se registran las observaciones ?.

Definición.

¿Cómo influye la desviación estandar en los métodos de control de la sembradora y del cultivo?.

13 La media aritmética.

¿Qué es la media ?.

Ejemplos.

¿Qué es la desviación estandar ?.

¿Qué es el coeficiente de variación ?.

14 Importante recordar.

Resumen de lo visto hasta este momento con un ejemplo muy práctico.

16 Hablemos de los distintos sistemas:

Placa plana

18 Los sistemas de dedos.

20 Los sistemas neumáticos de aspiración.

21 Evolución de la siembra y sus máquinas.

El desafío a cumplir.

22 La propuesta de Bertini para una sembradora multipropósito.

Patentes de invención.

24 Presentación del tren de siembra Bertini.

25 Las cuchillas de microlabranza.

27 Patines pisa rastrojos.

28 El doble disco plantador.

29 Las ruedas laterales envolventes.

31 Las ruedas traseras.

32 Sistema paralelogramo.

34 Las mazas.

35 Sistema neumático por soplado Bertini.

Manejo en forma positiva... cómo funciona.

37 ¿Por qué se pueden usar muchos distribuidores en el sistema de soplado?

39 Flexibilidad en el armado de sembradoras. El chasis.

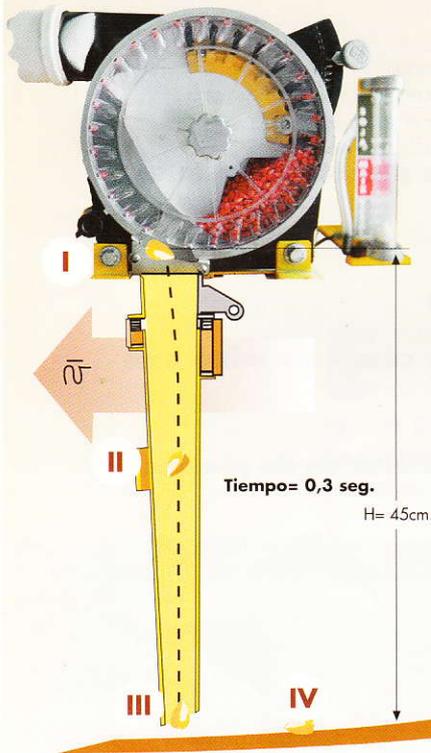
40 La fertilización lateral.

41 La propuesta de Bertini para una sembradora exclusiva de granos gruesos.

42 Verdades de la cuchilla tomada al chasis.

44 Síntesis del tren de siembra exclusivo para granos gruesos.

Los números de la siembra



La siembra **monograno** se caracteriza por la palabra **planteo**. Tener un buen planteo es sinónimo de una buena siembra monograno.

Lograr una uniformidad de siembra también es sinónimo de un buen **planteo**.

El **planteo** es el resultado de muchos factores: de la semilla, del ambiente, del hombre y su intervención y de la sembradora.

La sembradora tiene la tarea de hacer una distribución y un equiespaciamento entre semillas.

Sembrando a 20 cm. entre semillas y 70 cm. entre surcos tendremos una población teórica de 71.428 semillas/Ha.

Sembrando a 20 cm. entre semillas son 10 semillas

en 2 metros \rightarrow 10 semillas/seg. \rightarrow **1 semilla**

cada 0,1 seg. (a 7,2 Km./Hora).

En un instante fijo, una fotografía instantánea nos muestra tres semillas en el tubo de caída.



Se denomina **distribución** o igual distanciamiento a la capacidad de separar y entregar una a una las semillas en el tubo de bajada. Es una propiedad exclusiva del distribuidor y es perfectamente medible.

Esta capacidad de cada sistema distribuidor se refiere a la cantidad de semillas entregadas en relación al número de perforaciones de la placa.

El distribuidor monograno debe ser capaz de entregar de a una semilla por celda.

Se denomina **planteo** (de semillas) a la uniformidad de distancia entre una semilla y otra consecutiva, es la regularidad con que la sembradora coloca las semillas en el surco.

Para lograr un buen planteo (de plantas) se debe contar con una buena distribución (de semillas, una a una con el mínimo de faltantes o dobles), un buen equiespaciamento (de semillas) y que los factores climáticos, el poder germinativo, la intervención del hombre, acompañen de forma favorable.



Los números de la siembra

El planteo de plantas perfectas es casi imposible. Las distancias entre semillas en el suelo sufren variaciones, no son exactas.

Los factores que desmejoran el planteo de semillas son muchos. Entre los más importantes podemos mencionar los calibres desperejos de las semillas de maíz y la utilización de la siembra directa que hace trabajar a los trenes de siembra directa en suelos desperejos.

Veamos ahora, en el siguiente cuadro, los números de la siembra; para comprender que no es fácil lograr un planteo perfecto.

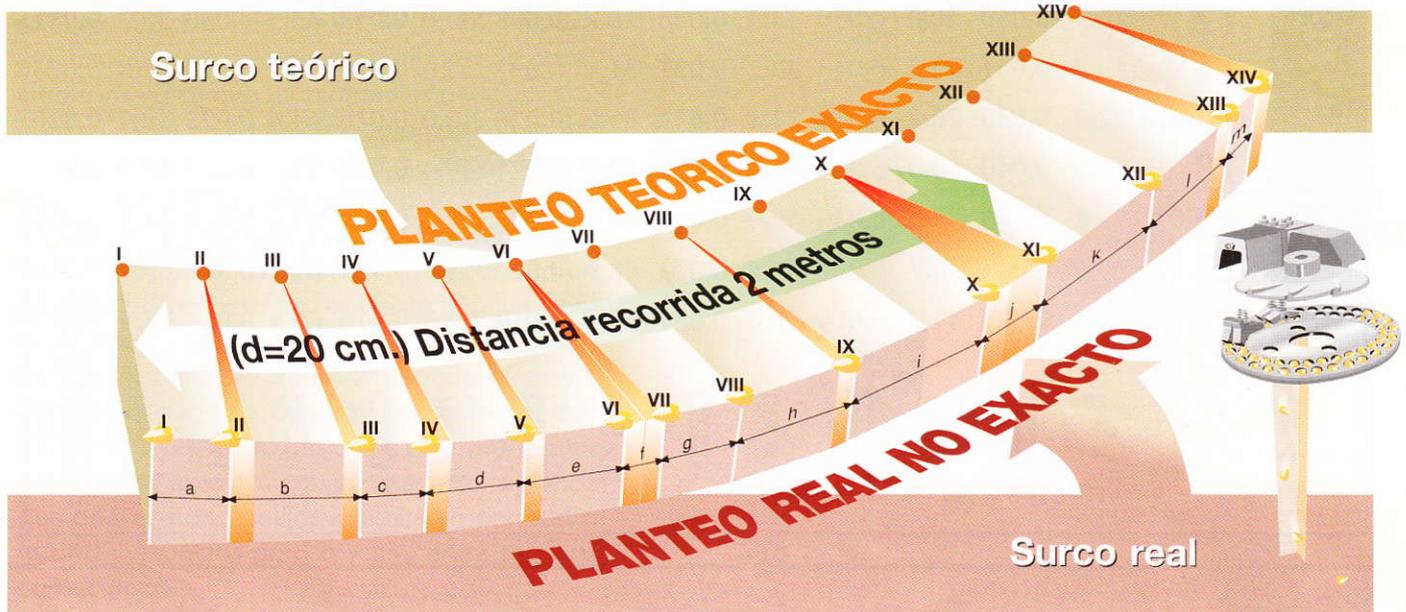
En el planteo de semillas Real no exacto las semillas han caído corridas respecto a la posición teórica exacta.

Las distancias a,b,c,d,e... son genéricas para mostrar la diferencia.

En este ejemplo se puede observar también tres fallas del distribuidor.

En la posición VI y X exacto hay dos semillas (la VI y VII y la X y XI); mientras que en la IX exacta hay un faltante de semillas.

La distribución tuvo 3 errores en relación a las 14 perforaciones de la placa.



Una sembradora a 7,2 Km./hora recorre 2 metros/seg.

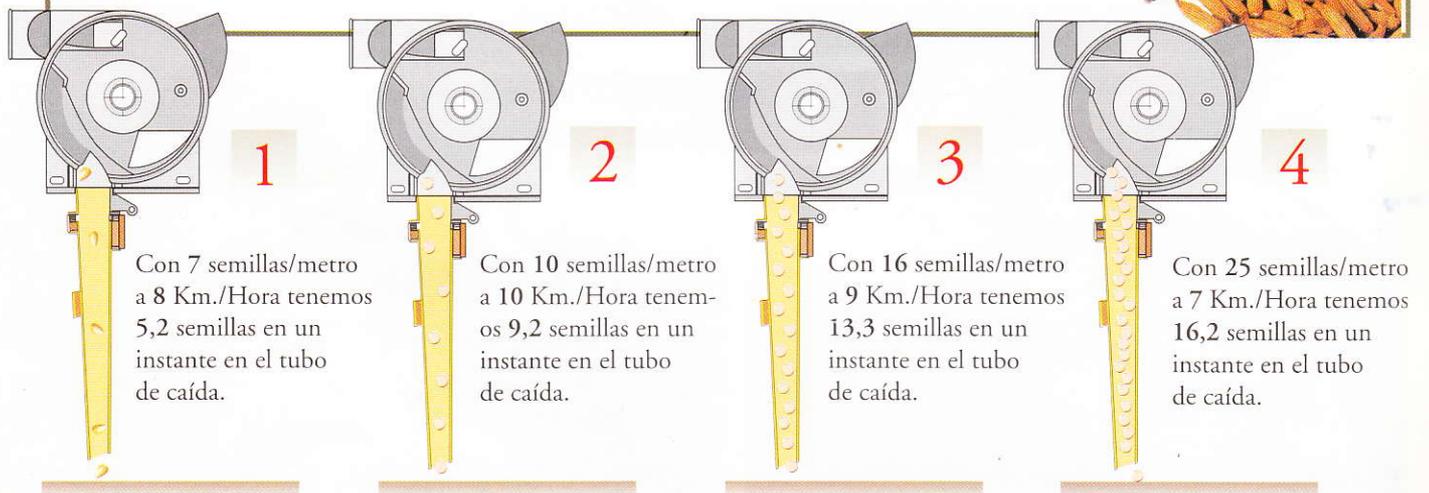
$$\frac{7,2\text{Km.}}{1 \text{ hora}} = \frac{7.200 \text{ metros}}{3.600 \text{ seg.}} = 2 \text{ metros/seg.}$$



Para ver de que manera la posición real no exacta de las semillas está influenciada por la velocidad de siembra y la densidad de semillas por metro. Tenemos el siguiente cuadro.

| Km./Hora | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | | | | | | | | |
|---------------------------|-----|------|-------|------|-------|------------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|
| Metros / Segundo | 1,4 | 1,7 | 1,9 | 2,2 | 2,5 | 2,8 | 3,1 | | | | | | | | |
| SEMILLAS POR METRO | 5 | 6,9 | 0,144 | 8,3 | 0,120 | 9,7 | 0,103 | 11,1 | 0,090 | 12,5 | 0,080 | 13,9 | 0,072 | 15,3 | 0,065 |
| | 6 | 8,3 | 0,120 | 10,0 | 0,100 | 11,7 | 0,086 | 13,3 | 0,075 | 15,0 | 0,067 | 16,7 | 0,060 | 18,3 | 0,055 |
| | 7 | 9,7 | 0,103 | 11,7 | 0,086 | 13,6 | 0,073 | 15,6 | 0,064 | 17,5 | 0,057 | 19,4 | 0,051 | 21,4 | 0,047 |
| | 8 | 11,1 | 0,090 | 13,3 | 0,075 | 15,6 | 0,064 | 17,8 | 0,056 | 20,0 | 0,050 | 22,2 | 0,045 | 24,4 | 0,041 |
| | 10 | 13,9 | 0,072 | 16,7 | 0,060 | 19,4 | 0,051 | 22,2 | 0,045 | 25,0 | 0,040 | 27,8 | 0,036 | 30,6 | 0,033 |
| | 12 | 16,7 | 0,060 | 20,0 | 0,050 | 23,3 | 0,043 | 26,7 | 0,038 | 30,0 | 0,033 | 33,3 | 0,030 | 36,7 | 0,027 |
| | 14 | 19,4 | 0,051 | 23,3 | 0,043 | 27,2 | 0,037 | 31,1 | 0,032 | 35,0 | 0,029 | 38,9 | 0,026 | 42,8 | 0,023 |
| | 16 | 22,2 | 0,045 | 26,7 | 0,038 | 31,1 | 0,032 | 35,6 | 0,028 | 40,0 | 0,025 | 44,4 | 0,023 | 48,9 | 0,020 |
| | 18 | 25,0 | 0,040 | 30,0 | 0,033 | 35,0 | 0,029 | 40,0 | 0,025 | 45,0 | 0,022 | 50,0 | 0,020 | 55,0 | 0,018 |
| | 20 | 27,8 | 0,036 | 33,3 | 0,030 | 38,9 | 0,026 | 44,4 | 0,023 | 50,0 | 0,020 | 55,6 | 0,018 | 61,1 | 0,016 |
| | 22 | 30,6 | 0,033 | 36,7 | 0,027 | 42,8 | 0,023 | 48,9 | 0,020 | 55,0 | 0,018 | 61,1 | 0,016 | 67,2 | 0,015 |
| | 25 | 34,7 | 0,029 | 41,7 | 0,024 | 48,6 | 0,021 | 55,6 | 0,013 | 62,5 | 0,016 | 69,4 | 0,014 | 76,4 | 0,013 |

Siempre se mide una sembradora con maíz a 7 Km./h. y 5 semillas/metro.



Dentro del tubo de semillas tenemos un incremento muy marcado cuando sembramos más densidad y mayor velocidad.

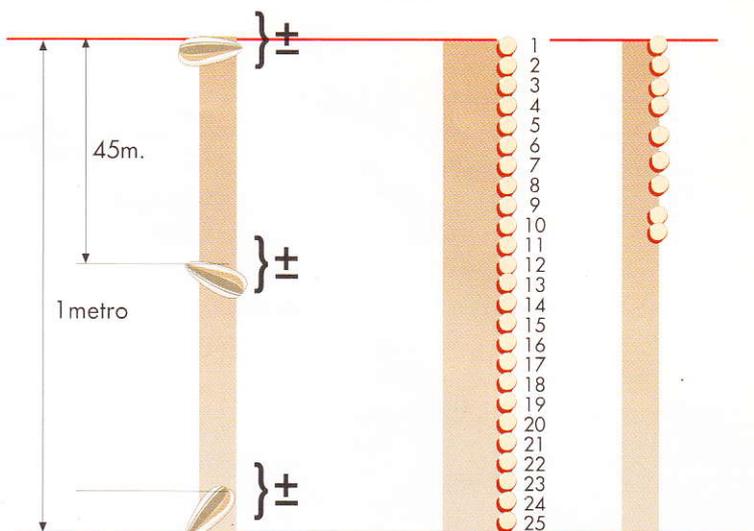
El planteo entre semillas se torna más difícil cuando es mayor la cantidad de semillas/metro y mayor la velocidad de siembra.

Siempre se midió y se mide el planteo de una sembradora calibrando 5 semillas de maíz por metro a 7,2 Km./Hora.

Cuando la distancia entre semillas es grande, por ejemplo 2,5 semillas de girasol por metro, los defectos de planteo se minimizan, se diluyen o no se notan.

Ej.: si tomamos un error ± 4 cm. en la posición de las semillas de **girasol** a 2,5 semillas/metro significa que tendremos semillas a 40 cm. teórico exacto, 36 cm. de mínimo o 44 cm. de máximo... no se nota ninguna diferencia apreciable y se dice que ¡el **planteo** es perfecto (10 puntos)...!. Si en cambio trabajamos con **maíz**, 5 semillas por metro a 20 cm. de distancia tendremos 16 cm. de mínima y 24 cm. de máxima... ya se nota un acercamiento y alejamiento de semillas (plantas) que evidencia un **planteo** bueno pero no excelente (Planteo real no exacto).

Esta apreciación se complica cuando llegamos al extremo, a la **soja** donde se pretende **planteo** 25 semillas por metro, distancia del distanciamiento teórico exacto 4 cm. error ± 4 cm, significa que aparecerán semillas juntas, una pegada a la otra y espacios de 8 ó 9 cm. entre semillas consecutivas.



Soja: 25 plantas/metro

PRACTICO IMAGINARIO

TEORICO

TEORICO

Tiempo = 0,3 seg.

Girasol: 2,5 semillas /metro

Fokker D. VII

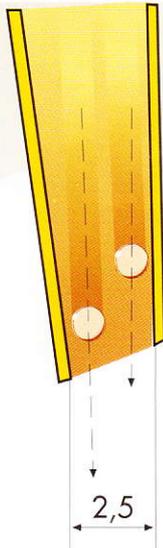
Dos ametralladoras LMS 08/15 de 7,62 mm. con 500 proyectiles cada una. Con dispositivos de sincronización para el tiro a través del plano de la hélice, a una cadencia de casi 600 disparos por minuto (10 tiros por segundo).

¿ Recuerda el sonido de esa ametralladora...?

¡ Y cómo me voy a olvidar...!

¡ Así está sembrando maíz su sembradora...!





NOTA:

Las sembradoras no son máquinas de coser que coloquen las semillas con un paso fijo mecánico.

Disminuir el error de posición tiene un límite.

Se puede mejorar la transmisión de cadenas, cardanes, cajas de cambio, tensores de cadena, etc... pero la desembocadura del tubo tiene una dimensión que es imposible reducir.

Solamente por la dimensión en la salida del tubo tenemos 2,5 a 3cm. (dependiendo del modelo de sembradora) de error de ubicación en el distanciamiento teórico.



Planteo de Semillas+Distribución= Planteo de Plantas

No confundir pato con gallareta... la sembradora entrega de una manera equiespaciada y de a una por vez (teórico) **semillas** y no plantas.

La sembradora no es una máquina de coser... hay diferencias en el equiespaciamento entre semillas.

La sembradora no es una clasificadora de semillas... el distribuidor entrega de la mejor manera posible semillas de a una.

La sembradora no puede controlar fenómenos naturales de exceso o falencia de agua que provocan la muerte de plántulas o semillas.

Un excelente planteo de semillas seguido de un planchado, un estrés hídrico o una deficiente profundidad de siembra originan un defectuoso planteo de plantas.

El girasol es muy sensible a los acontecimientos climáticos, le sigue la soja y luego el maíz.

Además las semillas tienen un % de deficiencias que originan la mortandad o no desarrollo de plantas dejando espacios vacíos y desmejorando el planteo de plantas.



Cuánto cuesta sembrar mal... ?



El Dr. R. L. (Bob) Nielsen, del Departamento de Agronomía de la Universidad de Purdue ha realizado un trabajo de investigación: "La variabilidad de la posición en el maíz". El resumen final de este trabajo traducido dice así:
 "La idea principal es que el espaciamiento desigual en la posición del maíz puede reducir el rendimiento potencial de un campo desde el primer día que usted ubica la semilla en la tierra. Pérdidas en el rinde pueden ser fácilmente de 7 a

15 bushels por acre (439 Kg. maíz a 941Kg. maíz por Ha.) debido a las combinaciones de desigual espaciado de plantas dentro de la fila y desigual emergencia de las mismas".
 El efecto de la variabilidad en el espaciado de las plantas, nos da las siguientes pautas:
 Aproximadamente 2 1/2 bushels por acre se pierden por cada pulgada de aumento en la desviación estandar del espaciado entre plantas.



NOTA: medida para áridos

2 pintas = 1 cuarto (árido) = 0,03125 bushels = 1,101 lts.

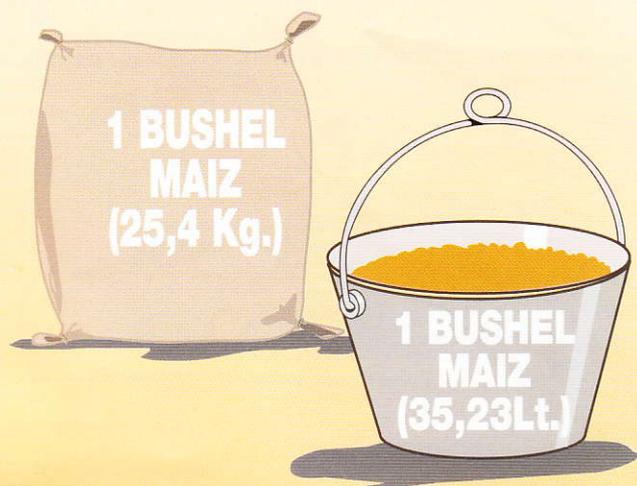
8 cuartos = 1 peck

4 pecks = 1 bushel

del USCS, SI (Sistema Internacional) 1 bushel = 3,523 x 10⁻² m³

0,03523 m³ 35,23 dm³ = 35,23 lts. = 1 bushel

| | | |
|---------------------|---|-----------|
| 1 bushel de maíz | = | 25,4 Kg. |
| 1 bushel de soja | = | 27,22 Kg. |
| 1 bushel de girasol | = | 12,7 Kg. |
| 1 bushel de trigo | = | 27,22 Kg. |
| 1 bushel de alfalfa | = | 27,22 kg. |



"Por cada 2,54 cm. de aumento de la s (desviación estandar) de la población de plantas del sembradío se estima una pérdida de 156,9Kg./Ha. de maíz a cosecha".
 (El trabajo citado se puede encontrar entrando en www.agry.purdue.edu/ext/corn)

Por cada centímetro de incremento en la desviación estandar se estima una pérdida de 62 Kg./Ha.
El objetivo es apuntar a una desviación estandar de aproximadamente 2 pulgadas (5 centímetros).

1 bushels de maíz = 25,4Kg. (en el Sistema Inglés USCS)

2,471 Acre = 1 Ha.

1 Pulgada = 25,4 mm. = 2,54 cm.

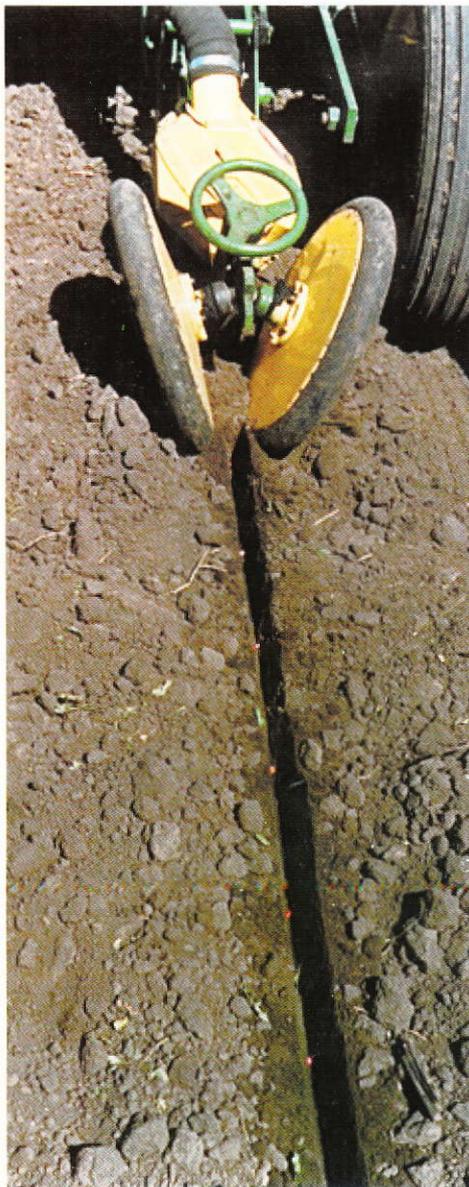
Muchas veces el encargado de siempre se confía del trabajo que realiza y no controla con frecuencia la siembra.

Si tiene una máquina de placas corre el riesgo que a medida que transcurren las hectáreas se complique la selección de las semillas a través de la placa. Si la máquina es neumática depositan toda la confianza en que es una novedad tecnológica y nunca puede fallar.

...Y a quién le echamos la culpa?

Estamos en plena siembra. Se está sembrando maíz y en estos días reina una tensa calma. La primera etapa de nerviosismo terminó cuando dijimos OK al equipo

sembrador... metele está todo muy bien. Ni bien el tractor se alejó de la cabecera con sus moderados 7Km./Hora se viene el comentario al encargado que quedó en tierra:



¡Gauchito, controlame seguido este planteo que así esta bien, y no quiero que se desmejore. Acordate que son muchas hectáreas y si fallamos nos echan a todos... es mucha plata !!



Veinte días son suficientes para revisar el primer lote e ir conjeturando un éxito o no. Si todo está bien no hay ningún problema, pero si hay muchas plantas dobles, o tramos sin plantas, o diferencias en las distancias, allí comienzan los dilemas... ¿a quién culpamos?, En estos últimos años la sociedad argentina ha perdido valores morales y el sector agropecuario no está ajeno a ello. Económicamente es el que menos cayó pero anímicamente está sensible.

Esto hace que en algunos casos el productor agropecuario reaccione casi en forma violenta buscando, no la respuesta correcta sino, un culpable al problema.

No se hace un análisis de nada.

¿quien tiene la culpa...?

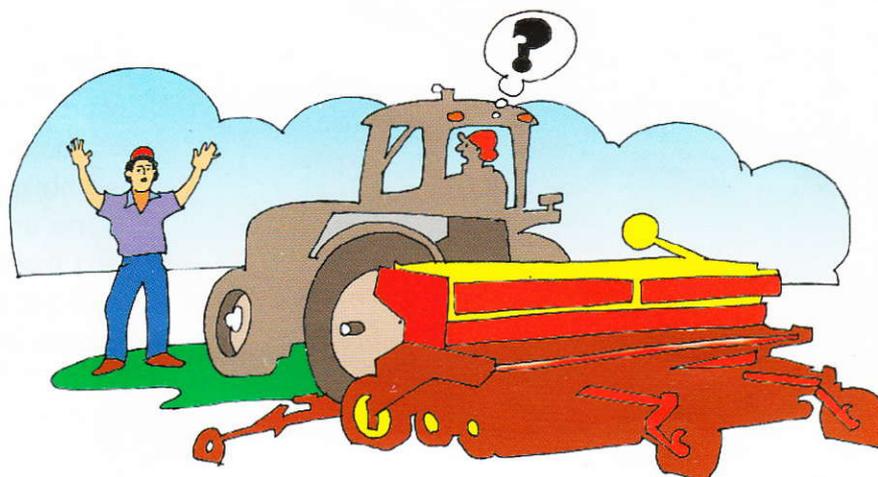
Porque esto no nos puede suceder.

¡¡ Paren la siembra !!

Llamen a los semilleros, a los de las sembradoras, al concesionario, a todos los que tuvieron algo que ver con esto...

Llega la desesperación absoluta... **paren la siembra.**

De alguna manera todo pasa y por fin luego se puede dialogar coherentemente. La mayoría de las veces el culpable no es una sola persona o una sola máquina. Los errores son sumas de circunstancias.



¿Cómo se mide una sembradora y cómo se mide una población de plantas?

- La sembradora se mide con una norma internacional ISO7256/1 del año 1984.
- La población de plantas se mide con un método estadístico estándar.



¿Cuál es la diferencia entre ambos métodos?

Los dos utilizan la estadística descriptiva para dar respuestas.

1) En la norma ISO se toman datos en una tabla y luego se representan en un histograma de frecuencias.

Se evalúa la sembradora y en particular la variación de distancias entre semillas dando como resultados:

Un índice de calidad de siembra expresado en %.

Un índice de faltantes (semillas faltantes) expresado en %.

Un coeficiente de variación (CV) expresado en %.

Un gráfico **histograma de frecuencias** que pueden ser comparados con otros, a modo de transparencias, si se mantienen en escala.

Los datos son las mediciones de distancias entre dos **semillas consecutivas en un mismo surco**.

2) La población de plantas se mide y analiza con una estadística descriptiva estándar.

En estos casos se manejan muestras de la población y se obtienen los valores normales de \bar{x} (media); S (desviación estandar) y CV (coeficiente de variación).

Las tablas de registro que usamos nosotros son las siguientes:

¿Cómo buscar las semillas?



NO

se debe buscar la semilla de esta manera.

SI

se debe buscar la semilla de esta forma.

¿Qué es la media ?

Para caracterizar a un conjunto de valores de una muestra es preciso escoger un valor único que represente a todos los demás valores de dicha muestra.

La media de un conjunto de números es un valor que teniendo en cuenta la totalidad de los elementos del conjunto los puede sustituir sin alterar determinadas características de ese conjunto.

Hay dos clases de media: la media aritmética y la geométrica.

La media aritmética es el resultado de sumar todos los valores de la muestra y dividirla por la cantidad de datos tomados ("n").

Comunmente llamado promedio, la media se expresa como

$$\frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} = \bar{x}$$

Todas las mediciones sumadas se expresan como:

$$\sum_{i=1}^n x_i$$

la letra x indica la distancia entre plantas (en cm.)

$i=1$ hasta n significa todos los valores escritos en la tabla de registro.

Ej. Cúal es la media aritmética de las edades en una familia

Padre: 55 años = x_1

Madre: 51 años = x_2

Hijo mayor: 35 años = x_3

Hijo menor: 28 años = x_4

Hija: 32 años = x_5

Nietos: 8, 4 y 1 año.

Abuelos: 80 y 76.

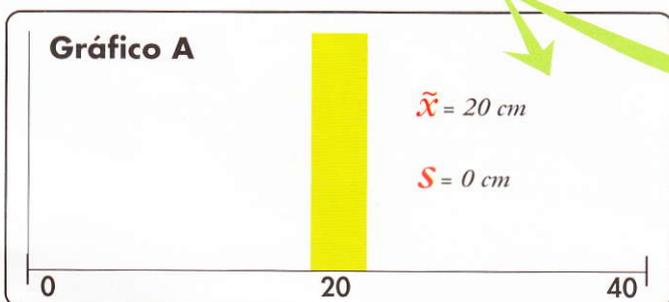
El valor $n = 10$

$$x = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

$$\sum_{i=1}^{10} x_i = 55+51+35+28+32+8+4+1+80+76 = 370 \text{ años}$$

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^{10} x_i}{n} = \frac{370}{10} = 37 \text{ años}$$

Ahora bien, en los gráficos que continúan vemos dos muestreos hipotéticos de dos poblaciones de plantas de maíz.



El gráfico A fue plantado a mano con una distancia exacta entre semillas de 20 cm. y se colocaron 3 semillas por posición para luego dejar la planta mejor nacida de las tres. La media aritmética es $\bar{x} = 20 \text{ cm}$.

El gráfico B es tomado de la vida real; existen errores propios de la sembradora, del clima, de las semillas, pero la media aritmética también es $\bar{x} = 20 \text{ cm}$.

Es por esto que se crearon las medidas de variabilidad como amplitud total o rango de la muestra, variación muestral y desviación típica, muestral o desviación estándar.

¿Qué es la desviación estándar ("s")?

Es una medida en la misma unidad que se toman las muestras, que describe cuán cerca están los valores tomados con respecto al promedio o media aritmética.

Cuanto más grande es el valor s mayor dispersión de las distancias entre las plantas.

Para el gráfico A la desviación estándar es cero (0).

Para el gráfico B la desviación es siete aproximadamente (7).

¿Cómo se llega a la desviación estándar?

Estudios sistemáticos a lo largo del tiempo demostraron la necesidad de tener un valor de referencia, y la media aritmética de la muestra se reveló como el punto de referencia más adecuado. De esa forma, a partir de la media aritmética de las muestras se calculan las más usuales medidas de dispersión.

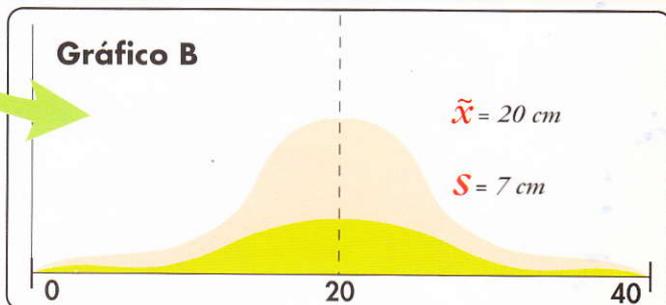
$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} ; S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n}}$$

siendo $n > 1$

También se definió una medida para comparar estudios estadísticos descriptivos con diferentes unidades de dispersión. Ej.: una estadística de temperaturas del suelo compararla con una estadística de alturas de plantas.

Para eso se definió el coeficiente de variación

$$CV = \frac{\text{desviación estándar}}{\text{media aritmética}} \times 100$$



Es **IMPORTANTE** recordar que:



1° La norma **ISO 7256/1** es la que se utiliza para medir exclusivamente el **planteo de una sembradora**. Se miden distancias entre semillas y se trabaja con la población, o sea que la muestra coincide con el total de la población.

2° Las plantas en un campo se miden con estadística descriptiva y los principales valores son la \bar{x} y S (media aritmética y desviación estándar).

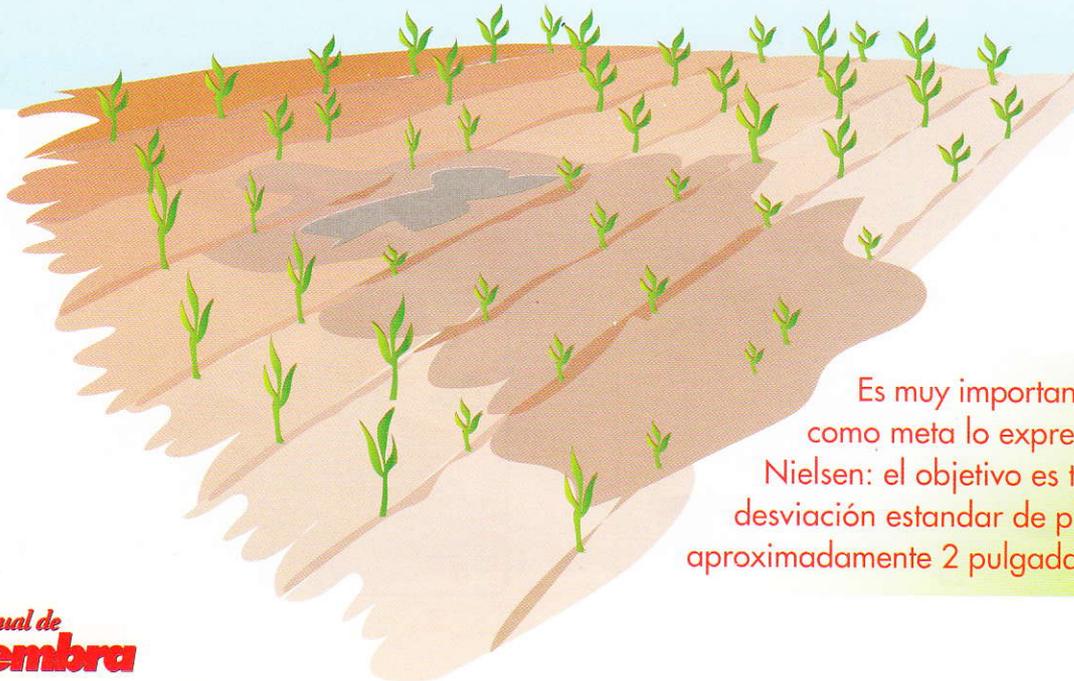
NOTA: De estos dos primeros recordatorios podemos decir que la media de las plantas va a ser distinta que la media de las semillas y esto trae aparejado que las S también serán diferentes. Cuando se toman datos de las plantas aparecen los factores climáticos, el poder germinativo, las

plagas, etc. y todo esto desmejora el S (desviación estándar).

3° Cuando se haga muestreo de plantas se debe tener mucha precaución porque es en ese momento donde comienza el análisis.

De una forma exagerada se ve que dónde hubo encharcamiento hay menos plantas nacidas. Ocurre lo mismo con los ataques de insectos mal controlados.

4° Si quisiéramos calificar a las sembradoras con los datos obtenidos de las plantas se puede hacer sin ningún inconveniente, sólo que se verá afectado el índice de faltantes y el índice de dobles por efecto del poder germinativo y/o planchado y/o insectos.



Es muy importante buscar como meta lo expresado por Nielsen: el objetivo es tener una desviación estándar de plantas de aproximadamente 2 pulgadas (5 cm).



Semillas $\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^{18} x_i}{18} = 18,7 \text{ cm.}$

$S = 5,6 \text{ cm.}$

Plantas $\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^{16} x_i}{16} = 21,06 \text{ cm.}$

$S = 10,15 \text{ cm.}$

Este es un ejemplo del problema que trae calificar la sembradora solamente con el *S* tomando como muestra las plantas y no las semillas. Casi el doble de desviación estándar por no haber germinado 2 semillas en un total de 19 semillas

Causas probables de la no germinación: mala profundidad de siembra, semilla rota, gusano, planchado, mal tapado por órganos de la sembradora, surco no cerrado, etc.



Hablemos de los distintos sistemas

Placa plana: es el sistema de distribución más difundido en nuestro país. Requiere una continua atención de los gatillos enrasadores. Para obtener los mejores planteos de semillas es necesario también verificar muy bien los gatillos expulsores o martillo.

El *golpe justo* del martillo imprime sobre la semilla un cambio de dirección en una fracción exacta de tiempo y hace al buen planteo.

Limitaciones: con el tiempo la cantidad de surcos fue aumentando, por lo tanto la puesta a punto una a una se hizo cada vez más engorrosa. No es lo mismo sembrar con 5 ó 7 surcos que 12 ó 16. Fundamentalmente la aparición de maíces híbridos es la principal causa del desarrollo de los neumáticos y la disminución de los sistemas a placa plana.

Las semillas no híbridas tienen forma y tamaño mucho más regulares que las híbridas.

También es cierto que los rindes han aumentado mucho y esto hace necesario sembrar híbridas.

Con los tamaños diferentes aparecen 2 cambios problemáticos para los sistemas de placa:

A- Se ha corrido el centro de gravedad.

Cuando el martillo golpea siempre sobre el CG las trayectorias dentro del tubo de caída son muy uniformes y la distorsión del planteo es muy poca, esto nos trae a la memoria excelentes planteos logrados en otros tiempos.

En las semillas híbridas con CG corrido donde el martillo no da directamente sobre el CG, sino a un costado, se puede originar un errático direccionamiento que provocará rebotes involuntarios en el tubo de bajada dando como resultado planteos más desparejos.

Es muy común que la misma dupla hombre máquina realicen peores planteos en la actualidad que hace unos años atrás. Los que se dan cuenta reducen la velocidad de siembra de 7 u 8 Km.

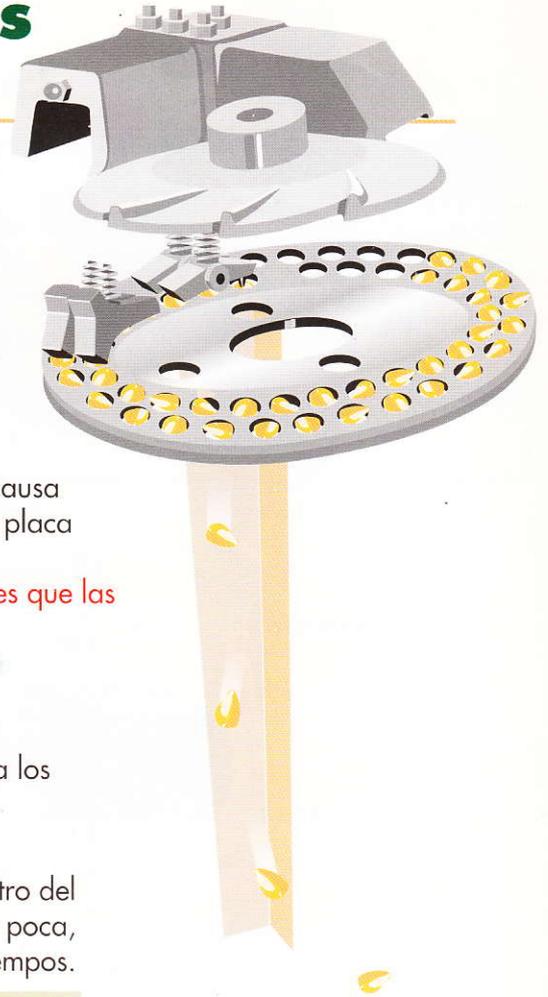
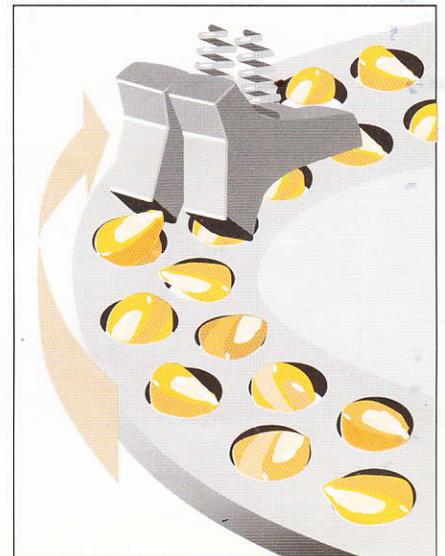
/Hora a 4 ó 5 Km./Hora para hacer planteos correctos como los que estaban acostumbrados a ver.

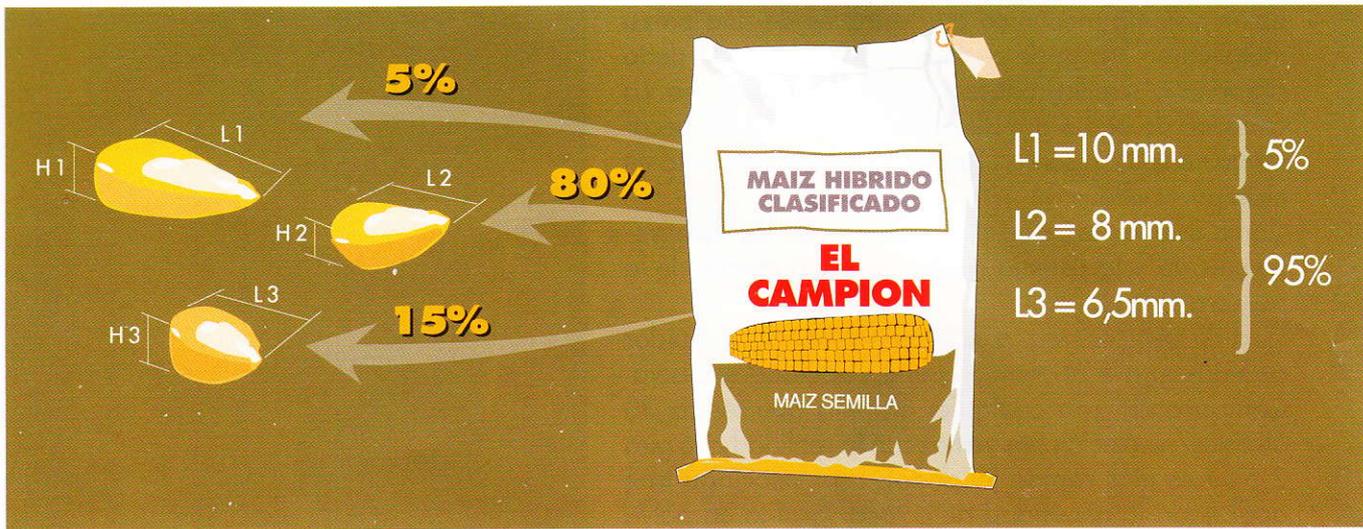


B- Dificultad para dar con la placa correcta.

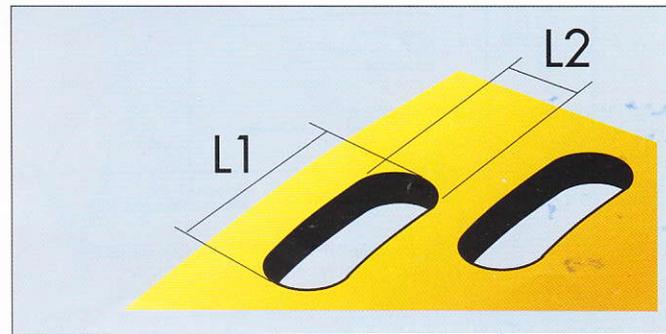
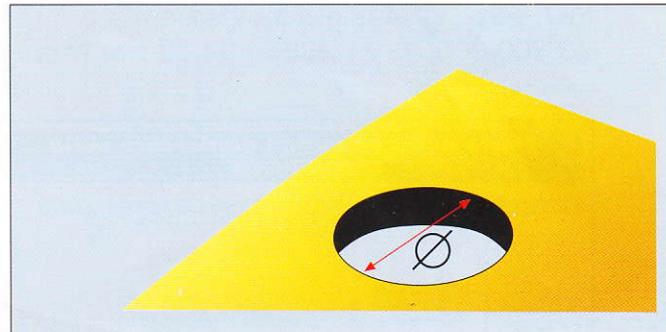
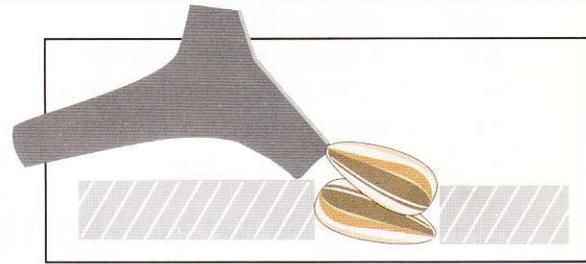
El inconveniente más grande que enfrentan los sistemas a placa plana es lo dificultoso para dar con la placa justa.

Muchas veces dentro de una partida calibrada comercialmente por los sembreros encontramos un porcentaje de mayor tamaño; y esto es muy perjudicial porque la placa debe elegirse con la semilla más grande, de manera que entre holgada, pero las semillas chicas tienen más chances de entrar de a 2. Si el orificio se elige para que no entren dos semillas pequeñas, dará lugar a fallas por faltante. O sea que de arranque anda todo fenómeno pero cuando se juntan en el distribuidor semillas grandes que no pasan los porcentajes aumentan y comienza a haber faltantes en el surco.





También aparecieron los problemas del girasol en las siembras de maíz. Dos semillas quedan en la misma celda y el enrasador rompe la semilla que sobresale de la placa. Otro de los inconvenientes es cuando el enrasador está muy gastado y una semilla se aloja en forma de cuña levantándolo y dejando pasar muchas semillas por esa hilera de agujeros.



Los sistemas de dedos

Es un sistema mecánico que a través de una pieza metálica en forma de cucharita y denominada dedo presiona la semilla contra el respaldo de acero fijo. La cantidad de dedos por distribuidor es de 12. El mecanismo tiene 12 resortes (1 por cada dedo) y realiza un ciclo por vuelta.

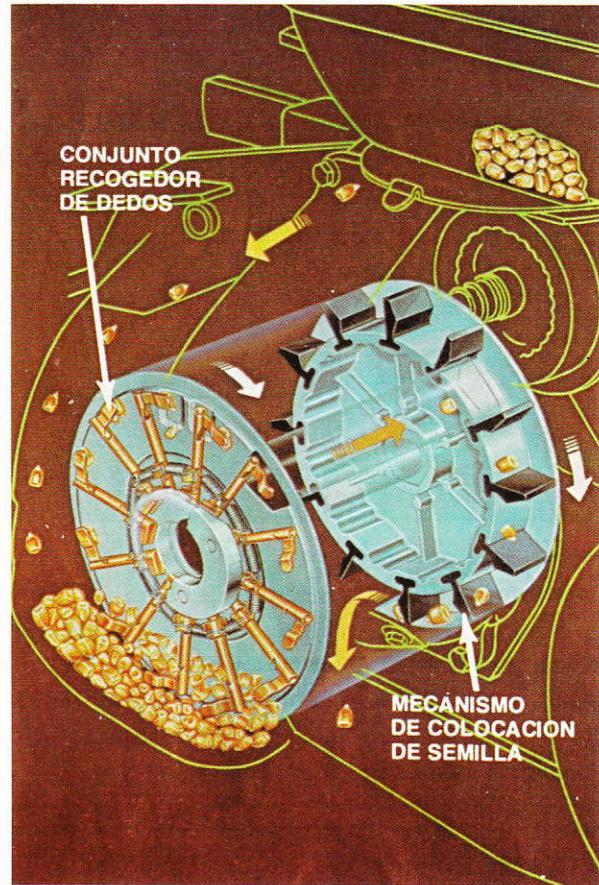
Como ustedes se estarán dando cuenta, los inconvenientes de este sistema recaen en los números de la siembra

Con 10 semillas/seg. a 7,2 Km./Hora el distribuidor a dedos gira a 50 rpm., es una velocidad excesiva. Comparando con cualquier sistema que tenga 30 alvéolos/revolución nos vemos con la realidad que gira 2,5 veces más rápido (el dedo). Esta velocidad trae aparejado la necesidad de colocar grafito en polvo para lubricar los rozamientos.

Además los resortes tienen una vida útil, que podríamos decir 300.000 ciclos, con lo cual si por c/vuelta el resorte cumple con un ciclo, los números son: 300.000 revoluciones x 12 semillas = 3.600.000 plantas p/distribuidor.

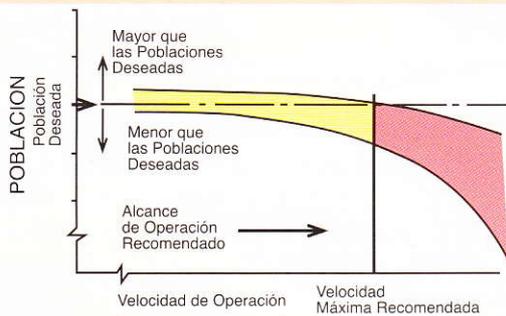
Para una máquina de 12 surcos , 3.600.000 x 12 surcos= 43.200.000 semillas y si colocamos 5 plantas/metro , 71.428 plantas /Ha.

43.200.000 ./ 71.428= 604,08 Ha. (vida útil del resorte).

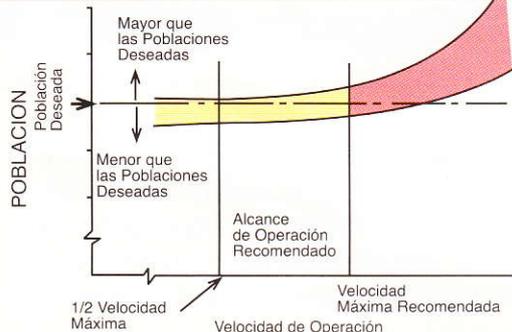


Efecto de la velocidad de siembra en la población

DISTRIBUIDOR TIPO NEUMATICO DE ASPIRACION CARACTERISTICAS DE OPERACION



DISTRIBUIDOR TIPO SISTEMA DE DEDOS CARACTERISTICAS DE OPERACION



Significa que cada 600Has. hay que cambiar los resortes y calibrarlos.

Las semillas de maíz redondo no se adaptan satisfactoriamente a este sistema de siembra.

Este es el sistema más difundido en EEUU. No se puede sembrar soja y no está muy probado el girasol.

Comentario: manteniendo una baja velocidad de siembra se consigue distribuir mejor que el sistema de placa con maíces dentados y descalibrados. Si se aumenta la velocidad tiende a tirar dobles debido al gran batido que se origina en el lugar donde trabajan los dedos.

Intentos por mejorar el planteo manteniendo una velocidad de siembra normal ha llevado a algunos "Farmers" (Agricultores Americanos) a agudizar el ingenio.

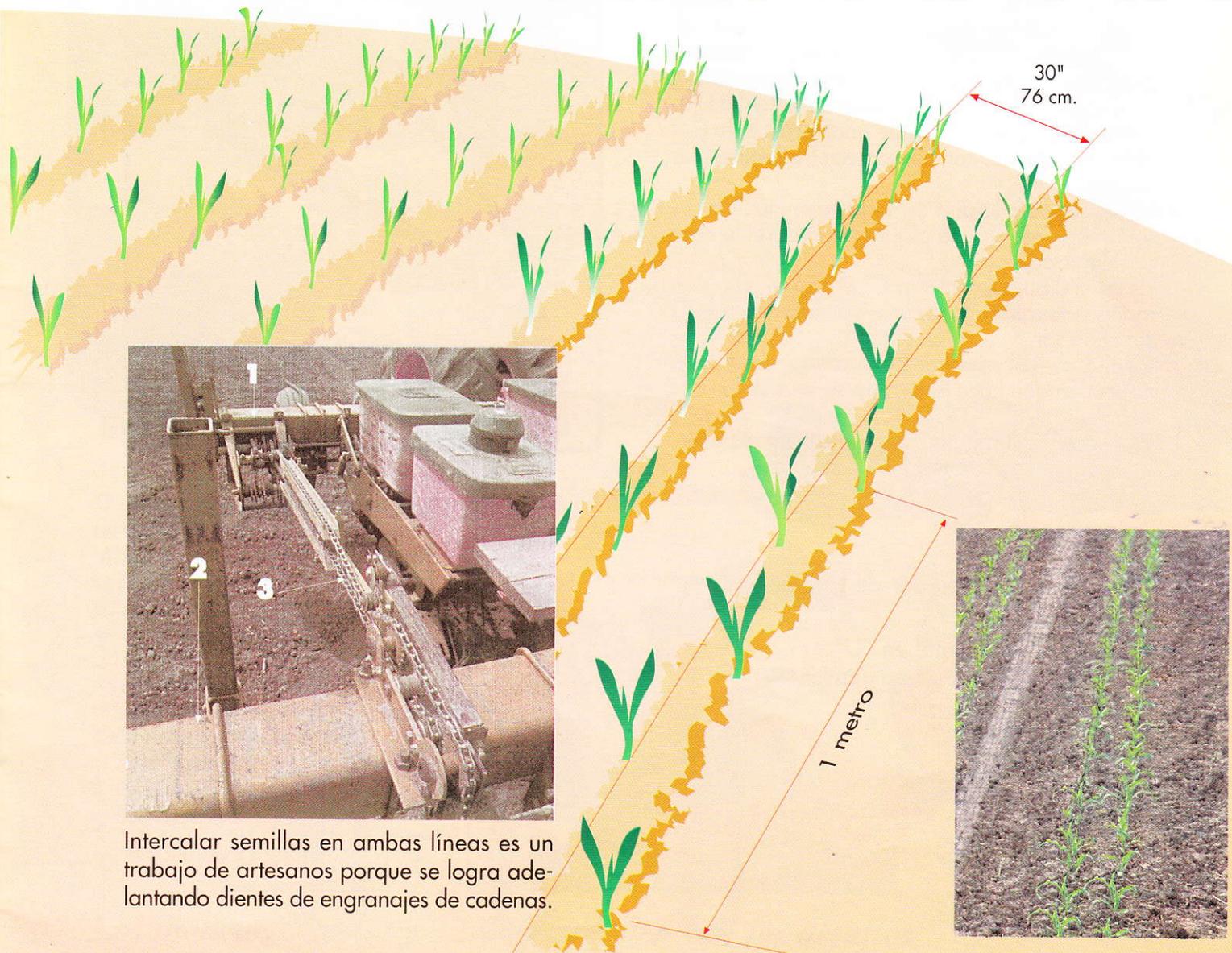
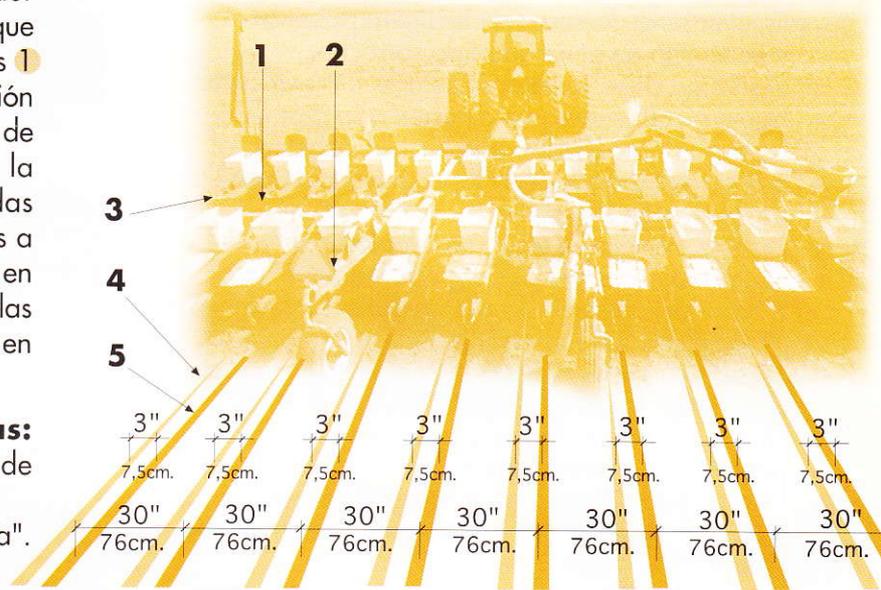
Trabajos publicados en revistas de siembra americanas muestran prototipos de sembradoras haciendo lo que denominan *líneas gemelas*.

Intentos por hacer trabajar al distribuidor de dedos a la mitad de revolución hizo que un agricultor uniera dos chasis iguales **1** y **2** rígidamente y combinara la transmisión del primero con la del segundo a través de una cadena **3**. La idea es mantener la distancia entre surcos de 30 pulgadas (76cm.) pero sembrar dos líneas juntas a 3 pulgadas (7,6cm.) de manera tal que en la línea **4** se coloquen la mitad de semillas y la otra mitad, con el otro distribuidor, en la línea **5**.

El objetivo de las líneas gemelas:

Disminuir la velocidad del distribuidor de dedos y mejorar el planteo.

"Esto nos muestra los límites de este sistema".



Intercalar semillas en ambas líneas es un trabajo de artesanos porque se logra adelantando dientes de engranajes de cadenas.

Los sistemas neumáticos de aspiración

En el caso de la succión el sistema posee un mecanismo de enrasado tipo serrucho.
 El sistema debe sostener la semilla a través de un agujero calibrado a un determinado diámetro.
 La fuerza que sostiene a la semilla debe ser tal que el enrasador pueda tapar parte del agujero sin que caiga la semilla.

De esta manera se evitan las dobles.
 El cálculo de la fuerza de succión que se ejerce a través del agujero sobre la semilla es la siguiente:
 \varnothing agujero = 3,6mm. $\Rightarrow 10\text{mm}^2$
 Presión de vacío = 30cm. de columna de agua $\Rightarrow 0,29 \text{ gr./mm}^2$.

Una fuerza de 2,9gr. se ejerce sobre la semilla para que el sistema funcione.
 Una semilla de maíz pesa aproximadamente 0,22gr. y se necesitan 10 veces más para que el sistema funcione.

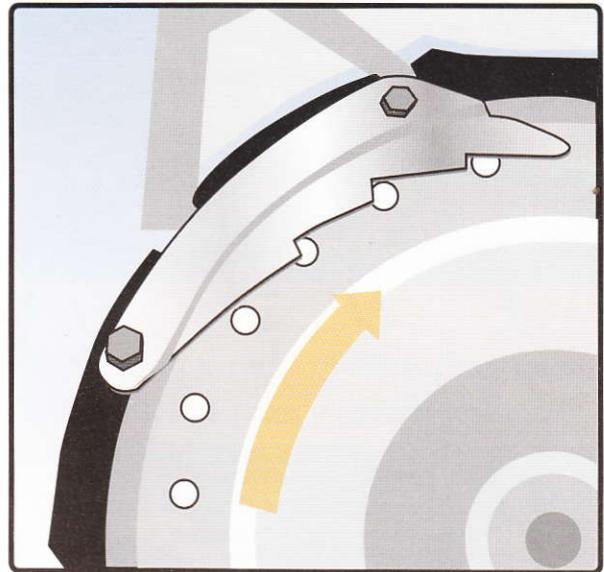
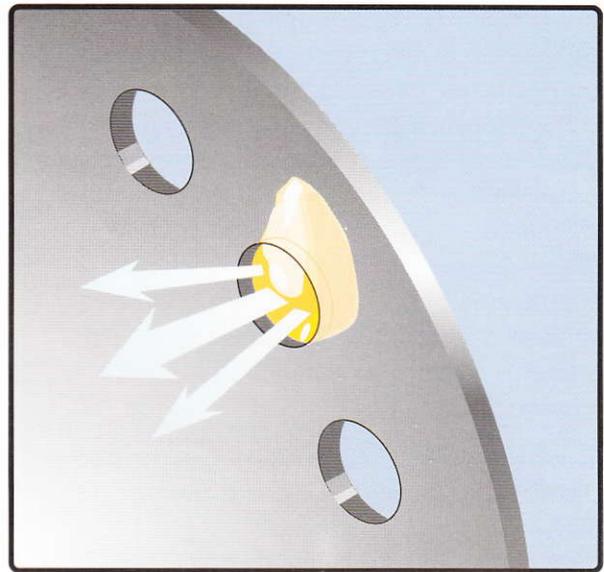
Los sistemas de succión necesitan una turbina que gire alrededor de 4.500 rpm. para abastecer a una cantidad de, aproximadamente, 16 surcos.
 Para obtener los 30cm. de columna de agua o más, es necesario una potencia de 10 a 12 Hp.
 Generalmente el rotor es de ancho reducido y diámetro grande, comparado con las turbinas de soplado.

La depresión o la presión se pueden medir con una simple manguera plástica transparente que contenga agua.

En el dibujo tenemos para el caso A la manguera calibrada en cero y los dos ramales sin conectar.

En el caso B el ramal derecho conectado a la depresión que hace la turbina en un sistema de succión.

En el caso C el ramal izquierdo conectado a la presión que hace la turbina de soplado.



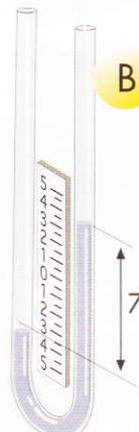
Medidor de presión

Ramal en "U" manguera plástica

Agua



Conectada al circuito



Conectada al circuito



Siempre se preparó la cama de siembra para que las máquinas hicieran un buen trabajo, la siembra directa invirtió el mecanismo. Las sembradoras deben adaptarse a los suelos para cumplir con las exigencias de la época.
Es por esto que los modelos de sembradoras en

el sistema antiguo de siembra convencional no sufrieron cambios significativos en varios años de comercialización. En la actualidad las exigencias cambian año tras año. Se perfilan nuevas expectativas y metas a llegar para resolver inconvenientes, apuntando a un mejor manejo del sistema.

1960

Maíz
Siembra convencional



1972

Aparición de la soja
→ más surcos
Chasis fijo - Bajan los cuerpos de siembra



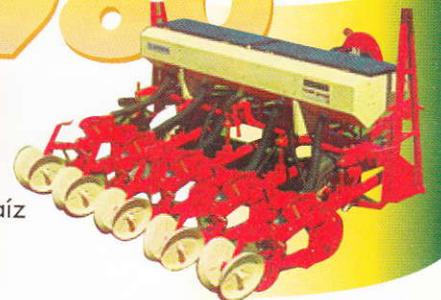
1990

Siembra directa
Sube y baja el chasis



1980

• Aparición de los sistemas neumáticos para girasol - maíz



1992

• Reafirmación de los sistemas neumáticos para soja y para maíces híbridos.



2002

• Mejor distribución geométrica espacial de las plantas.
• Acortamiento en las distancias entre surcos de maíz y soja.
• Mayor número de surcos.
• Máquinas y tractores de mayor potencia.



El nuevo desafío está planteado por la necesidad de:

- Acortar ancho de hileras de soja
- Distribuir lo mejor posible una población de 350.000 a 425.000 semillas /soja/Ha.
- Hacer rotación con trigo aunque este cultivo no deje buena rentabilidad.
- Tener una sembradora multipropósito: siembre trigo, maíz, soja, etc.
- Tener sistema neumático.
- Poder localizar el fertilizante.
- Buen ancho de trabajo.



Los modelos 22.000 y 32.000 cumplen con los desafíos planeados, es la sembradora más versátil del mundo

La propuesta de Bertini

Para una sembradora multipropósito.



La empresa BERTINI es netamente familiar y se desempeña exclusivamente en sembradoras.

Se han desarrollado constantemente nuevos productos que atiendan y satisfagan los desafíos de la siembra. Estamos orgullosos de disponer de un producto propio diseñado y probado totalmente en nuestro país.

A través de los años Bertini ha patentado alrededor de 17 inventos siempre dentro de la línea de sembradoras.

El alimentador a roldana, el alimentador Chevron, levante automático con retardo, cajas de cambio, maza de disco a bolitas, sistema neumático de soplado, ruedas niveladoras, patines pisa rastrojo, colita pisa grano con orificio pasante para pasturas, sistema de tensión del cuerpo sembrador, chasis conductor de

aire, ruedas traseras metálicas y dentadas, etc., son algunos de los diseños patentados por Bertini.

Siempre existieron dos grandes grupos de sembradoras: de granos finos y de granos gruesos.

Hacer una sembradora para todos los cultivos sin descuidar la calidad de siembra fue el objetivo propuesto.

Hemos trabajado durante mucho tiempo para poder desarrollar un auténtico tren de Siembra Directa que pueda hacer fino y grueso.

Tener una máquina para sembrar todo el año que lograra cultivos bien implantados en el resultado. El tren de siembra obtenido es un auténtico 100% Siembra Directa.

Una sola sembradora para granos finos, pasturas y granos gruesos. Puede sembrar con total exactitud: Trigo, avena, cebada, festuca, rey grass, triticale ...(granos finos); Colza, alfalfa, trébol, canola, ...(pasturas); Maíz, soja, girasol, sorgo, ...(granos gruesos).

Se puede usar para siembra convencional, siembra conservacionista... **y es la mejor en "siembra directa"**.

Todas las tolvas tienen dosificadores de plástico de volumen constante sin desgaste y exacta entrega, todos están movidos por cajas de cambios que mantienen la relación fija con el tiempo y no requieren calibración.

La práctica de la siembra directa protege ecológicamente el medio ambiente, la polución del aire de CO₂, mejora la materia orgánica de los suelos, evita la erosión hídrica y eólica. Con los años las raíces de los cultivos aflojan los horizontes A - B - C del suelo permitiendo una mejor radiculación de las plantas y la infiltración del agua. Cuando se logra una cobertura permanente el perfil del suelo retiene agua.

Se reemplaza la aridez del paisaje por un ambiente natural donde la fauna y microorganismos conviven con una producción sustentable de granos.

Todo este paquete tecnológico incluyendo las semillas híbridas resistentes a diferentes enfermedades constituye **LA REVOLUCIÓN AGRÍCOLA DEL SIGLO 21**.

La propuesta de Bertini
Para una sembradora multipropósito.

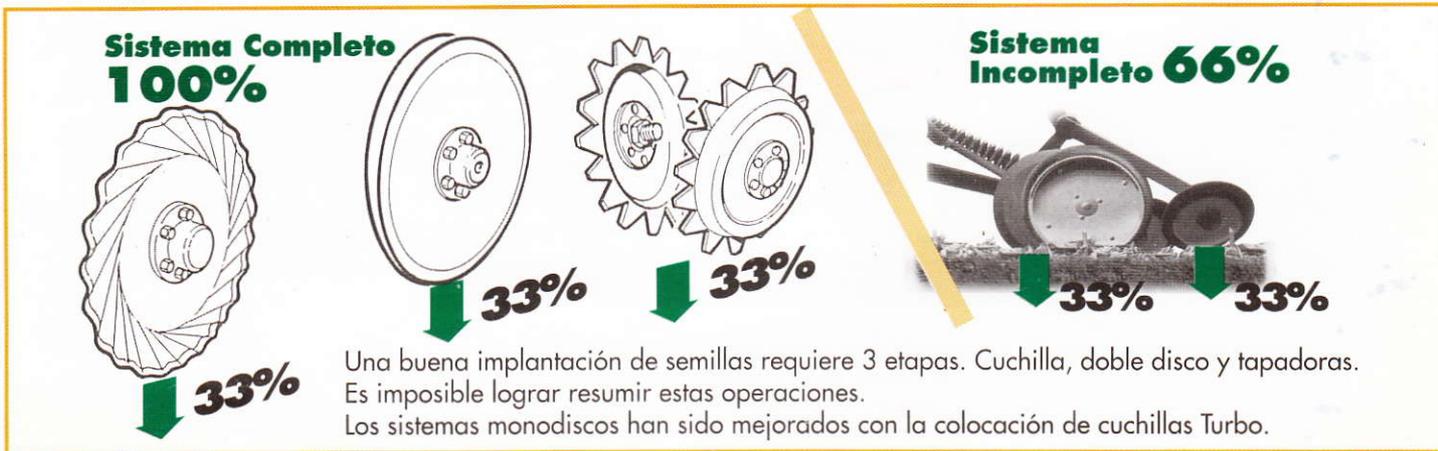


En este tren de siembra existen mas de 8 patentes que respaldan el desarrollo de investigación. Las mazas de los elementos rotantes tienen 16 bolitas de 8 mm de diámetro que le dan una gran resistencia y una larga vida útil. Los patines pisa rastrojos son de acero templado y revenido y poseen además una pieza de sacrificio de las mismas características. Las ruedas niveladoras son estampadas en una sola pieza de acero SAE 1070 al boro (idéntico material que los discos del abresurco). Las ruedas niveladoras de profundidad BERTINI tienen tres características que las destacan de lo conocido:

- a) Son de ancho reducido y el área que aprieta contra el suelo es menor, se incrementa la presión sobre el manto vegetal y mantiene constante la profundidad de siembra.
- b) Son metálicas, esto hace que el barro no se adhiera a las bandas, y aunque esto ocurriera tienen un rascador que lo quita. De manera que las ruedas nunca aumentan su tamaño y pueden sembrar sin llenarse de barro.
- c) El perfil es ligeramente cónico y posee un reborde perimetral que apoya contra el disco. La fuerza que recibe cada rueda se descompone en el sentido horizontal en una pequeña componente que mantiene siempre el contacto entre el reborde y el disco, de esta manera se evita que el rastrojo, la tierra o el barro ingresen al interior de las ruedas.

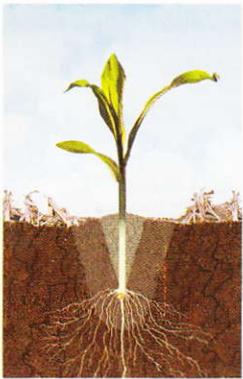
Las ruedas traseras son estampadas en acero SAE 1070 al boro, templadas y revenidas.

El tren de siembra BERTINI es un auténtico 100% siembra directa.



Tren de siembra Bertini

Para una sembradora multipropósito

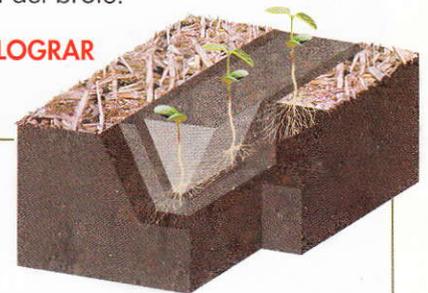


Una buena siembra directa se logra haciendo que la semilla quede a la profundidad deseada, constante y con un contacto íntimo suelo-semilla.

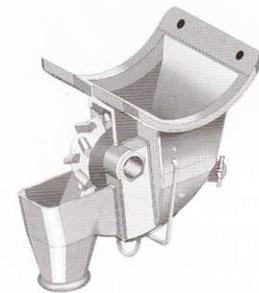
El tren de siembra BERTINI logra hacer una cama de siembra con una cuchilla turbo que corta y clava en los residuos de rastrojos. Dos patines elásticos mantienen firme a ambos lados de la cuchilla no permitiendo que el barro o tierra salga del surco. En esa cama de siembra, un doble disco muy estrecho con dos ruedas envolventes metálicas colocan las semillas a una misma profundidad. Las ruedas metálicas tienen un sistema de control de profundidad de fácil operación y exacta posición. Dichas ruedas tienen también una pestaña que contacta permanentemente con los discos de siembra logrando que la maquina trabaje en las peores condiciones de barro sin dejar de sembrar.

Un dispositivo de plástico resistente fuerza el contacto suelo-semilla dentro del surco. Un juego de ruedas en "V" con corrección del ángulo de ataque y la tensión del resorte, aprietan el surco lateralmente dejando el centro flojo para posibilitar la emergencia del brote.

EN RESUMEN, EL TREN DE SIEMBRA DEBE REALIZAR TRES OBJETIVOS: 1) CORTAR Y LOGRAR UNA PEQUEÑA BANDA DE TIERRA MOVIDA. 2) ABRIR EL SURCO Y DEPOSITAR LA SEMILLA . 3) ASENTAR Y TAPAR.

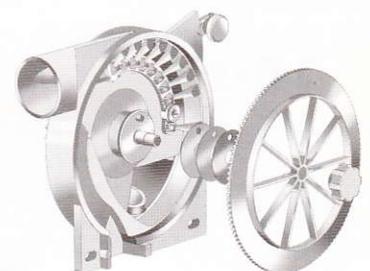
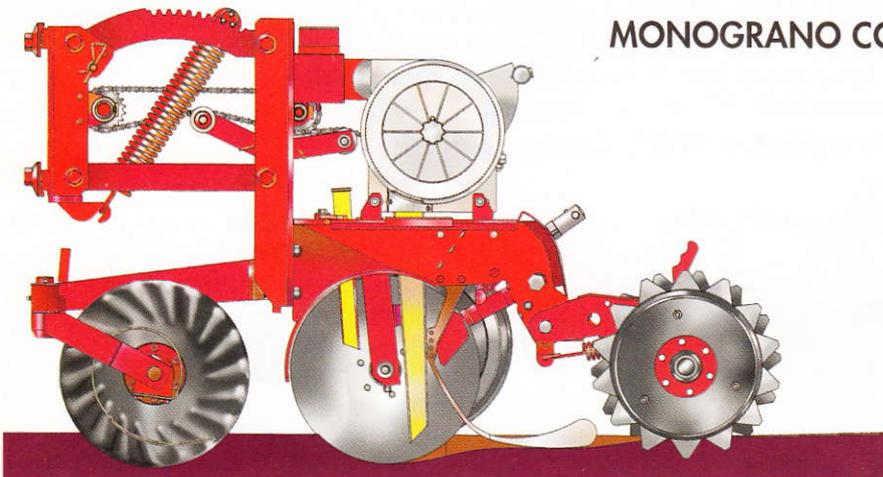


TRIGO CON SISTEMA DE DISTRIBUCION POR RUEDA EXPULSORA



Para la siembra de trigo, cebada, triticale, avena, etc... BERTINI ofrece un sistema de dosificador plástico para cada surco y una caja de velocidad de 81 cambios (rango entre cambio y cambio del 5%), consiguiendo de esta manera una gran uniformidad de siembra.

MONOGRANO CON SISTEMA NEUMATICO



El sistema neumático monograno BERTINI logra distribuir con total exactitud: Girasol, Trigo, maíz, soja,, sorgo.....etc. Este sistema patentado trabaja por soplado del aire contra las semillas. Es de fácil regulación, operación y larga vida útil. BERTINI es la única sembradora en el mundo que permite sembrar, semillas de trigo con sistema neumático monograno, a una distancia de 20 centímetros entre surcos.

Las cuchillas de microlabranza

Los diferentes dibujos de cuchillas se adaptan a los distintos tipos y condiciones de suelos.
Dura Flute // Rippled // Deep Fluted // Turbo o Acción

Las cuchillas o "Ravioleras" han formado parte activa en todos estos años del desarrollo de la siembra directa. El objetivo fundamental es cortar los residuos, clavar y remover una franja de suelo para recibir la semilla en tierra suelta. Diferentes diseños se han sucedido para satisfacer las necesidades.

Dura Flute:

Ventajas: menor fuerza para penetrar que las demás. Se adapta muy bien para sembrar trigo a 17,5cm. en directa. Se la puede trabajar a elevada velocidad tanto con seca como con humedad, o sea que de las cuatro cuchillas es la que menor cantidad de tierra saca del surco cuando hay humedad. Tiene autoafilado que en situaciones límites define poder seguir sembrando o no; esto es cuando se siembra soja sobre rastrojo de trigo muy húmedo, entonces esta cuchilla corta bien la paja de trigo húmeda.

Desventajas: es la de menor ancho de trabajo y esto puede provocar una excesiva fuerza de penetración en el doble disco; generalmente si la siembra viene con poca humedad y hay que profundizar la semilla.

También por ser de menor ancho es la que menos tierra suelta deja dentro del surco y necesita elevada velocidad para lograr la microlabranza. Se complica cuando las condiciones malas del terreno no le permiten velocidades superiores a 8 Km./Hora (aproximadamente).



Rippled: (Bubble)

Ventajas: tiene un ancho de labor de 2,5cm. lo cual favorece la penetración del "doble disco" sin tener que exigir demasiado al resorte de empuje. Cuando el terreno está en condiciones de humedad y planitud, hace un excelente trabajo con velocidades medias y altas de siembra.

Desventajas: con mucha humedad y velocidad saca tierra del surco. También en casos límites de mucha humedad no corta la paja del trigo cuando se siembra soja. Cuando hay mucha "seca" es difícil de penetrar (comparada con la Dura flute) por tener todo el perímetro un filo continuo.



Deep Fluted

Ventajas: Tiene un ancho de labor de 5 cm. lo cual favorece la penetración del doble disco, mejora el tapado de la semilla y se puede hablar de hacer un compactado a las mismas.

Desventajas: necesita más carga por cuchilla que las otras dos. No puede alcanzar velocidades altas porque sacan tierra fuera del surco. Si hay humedad se debe reducir la velocidad de trabajo y en ocasiones llega a perderse el efecto de roturación que se pretende.

Son las que dieron origen al nombre "Ravioleras" por ser las primeras que se utilizaron en directa y, además, por asemejarse a la ruedita para cortar los raviolos caseros.



Turbo o Acción

Ventajas: La cuchilla turbo tiene la particularidad de que su filo ataca en forma vertical al suelo y rastrojo para mejorar el corte del material húmedo o voluminoso en superficie.

La salida de las ondulaciones la realiza en forma paralela al suelo y de esta forma quita o extrae cualquier material que hubiere enterrado en el proceso de corte.

También está mejorado el ancho de trabajo que oscila en los 2,5cm.

Desventajas: A elevada velocidad, por encima de 7Km./Hora, extrae mucha tierra del surco dejando una canaleta o depresión, dando un pésimo control de profundidad de siembra y (por no tener tierra) un deficiente tapado.



DESVENTAJA

Cuando toma velocidad tira tierra fuera del surco.
Las ruedas niveladoras trabajan mal y falta tierra para cerrar el surco.



VENTAJA

Ingresa vertical y limpia el surco saliendo horizontal.



SOLUCION

Bertini ha desarrollado y patentado dos patines a modo de resortes espiralados que sujetan el rastrojo y la tierra a ambos lados de la cuchilla impidiendo que la tierra removida salga del surco. De esta manera conseguimos que el rastrojo en superficie quede en su lugar y las ruedas controladoras de profundidad realicen correctamente el trabajo.

Cuando el suelo es arcilloso se manifiesta muy marcado el problema de la turbo (o acción) sin patines, cuando el suelo es arenoso este defecto casi ni se nota.

En las siembras de verano la humedad del suelo no permanece tanto tiempo como en las siembras invernales.

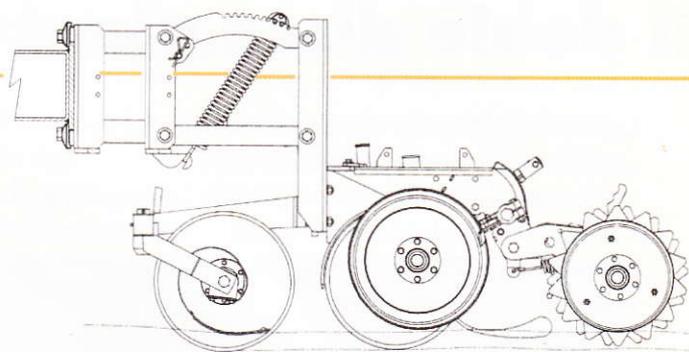
No olvidemos que hemos desarrollado un tren de siembra para **granos gruesos y granos finos**.

Las cuchillas deben penetrar una profundidad entre 1/4 y 1/3 del diámetro.

Para una de 15 pulgadas = 38,1cm. tenemos $1/4 \times 38,1 = 9,5\text{cm}$. y $1/3 \times 38,1 = 12,7\text{cm}$. Podemos entonces decir que una cuchilla de 15 pulgadas es adecuada para este trabajo de remoción.

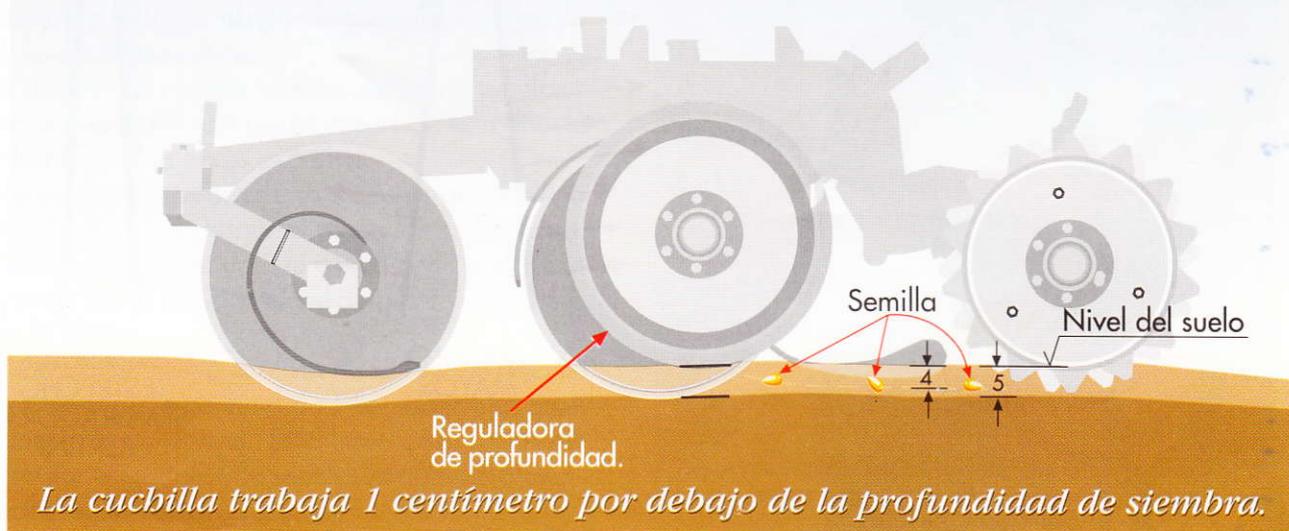
La profundidad de siembra depende del tamaño de la semilla, del tipo de cultivo, de las zonas, de la humedad del suelo, etc. Pero rara vez se siembra a una profundidad mayor o igual a 7 cm. Por lo tanto las cuchillas de microlabranza no tienen necesidad de ir clavadas a más de dicha profundidad (siempre y cuando se garantice el copiado de las cuchillas sobre el suelo).

Por ello en este tren de siembra la cuchilla se monta solidaria al doble disco plantador con su sistema de doble rueda reguladora de profundidad de siembra y la profundidad de microlabranza es 1 cm. por debajo del doble disco sembrador.



La sembradora es una herramienta de precisión hecha para sembrar y no para descompactar el suelo.

Si el suelo tiene problemas de compactación habrá que buscar la forma, con rotación, subsolador, para plow u otra herramienta y solucionar ese inconveniente.



El doble disco plantador

Las sembradoras de siembra convencional tienen un doble disco cuya medida en la parte más ancha oscila entre 50 y 76 mm. En siembra convencional el esfuerzo sobre los discos es reducido en virtud que la tierra está preparada para recibir la máquina.

Para depositar la semilla dentro de una mínima labranza hecha por la cuchilla delantera de roturación es necesario un doble disco muy estrecho. Tener un ángulo lo más reducido posible entre discos es sumamente importante.

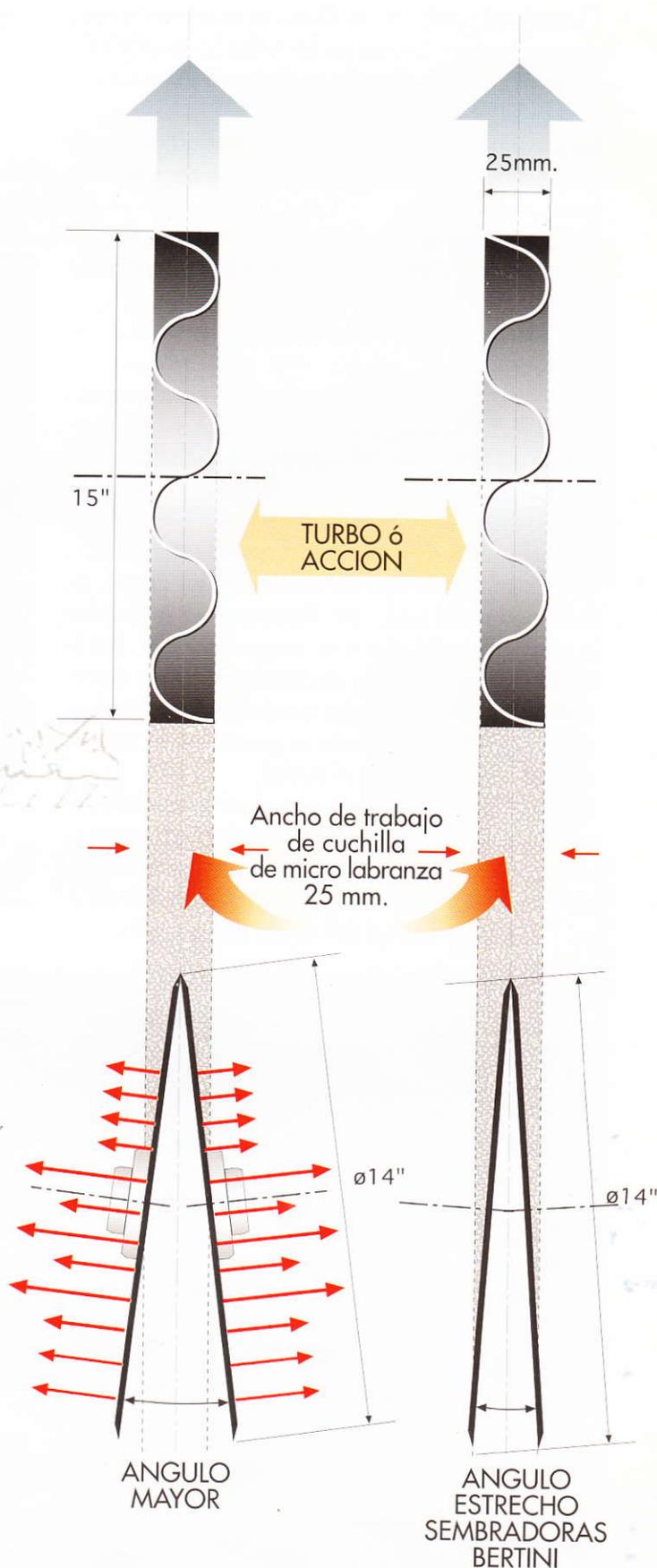
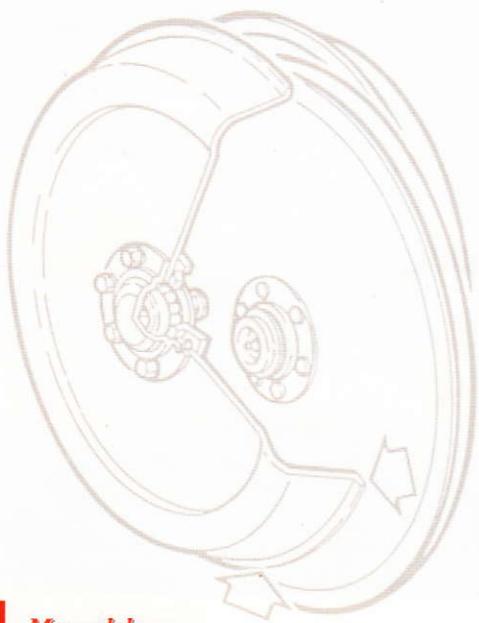
Bertini fabrica sembradoras desde el año 1985 y se especializó en este tipo de doble discos con ángulo pequeño.

Tener esta característica del doble disco ayuda a una fácil penetración, poder utilizar cualquier tipo de cuchilla de micro labranza, alcanzar profundidades parejas y no compactar la pared lateral del surco.

Angulo estrecho o cerrado con un disco de 13,5" ó 14" hace que la mayor medida de apertura sea 25 ó 30 mm.

El surco hecho por una cuchilla turbo o acción tiene aproximadamente 25mm. de ancho, entonces el doble disco siempre trabaja dentro de una tierra movida y se evita una compactación lateral del interior del surco.

Los remaches de las mazas y los discos propiamente dichos sufren menos porque el esfuerzo sobre ellos es reducido.



Las ruedas laterales envolventes



Las ruedas laterales cumplen la doble función de controlar la profundidad de siembra y además evitar que en los discos se pegue el barro.

La historia nos trajo como el mejor sistema aquel que tenía dos ruedas anchas de goma con borde apoyando sobre el disco.

Es necesario mencionar que ese sistema estaba diseñado especialmente para siembra convencional donde todo el tren de siembra más el peso de la semilla en cada línea tenía que ser soportado por dichas ruedas.

Cuando se siembra maíz, soja, girasol, etc., granos gruesos en general, el rastreo del cultivo anterior puede estar totalmente descompuesto como ocurre al norte de nuestro país o poco descompuesto en el otro extremo (al sur de la pcia. de Buenos Aires).

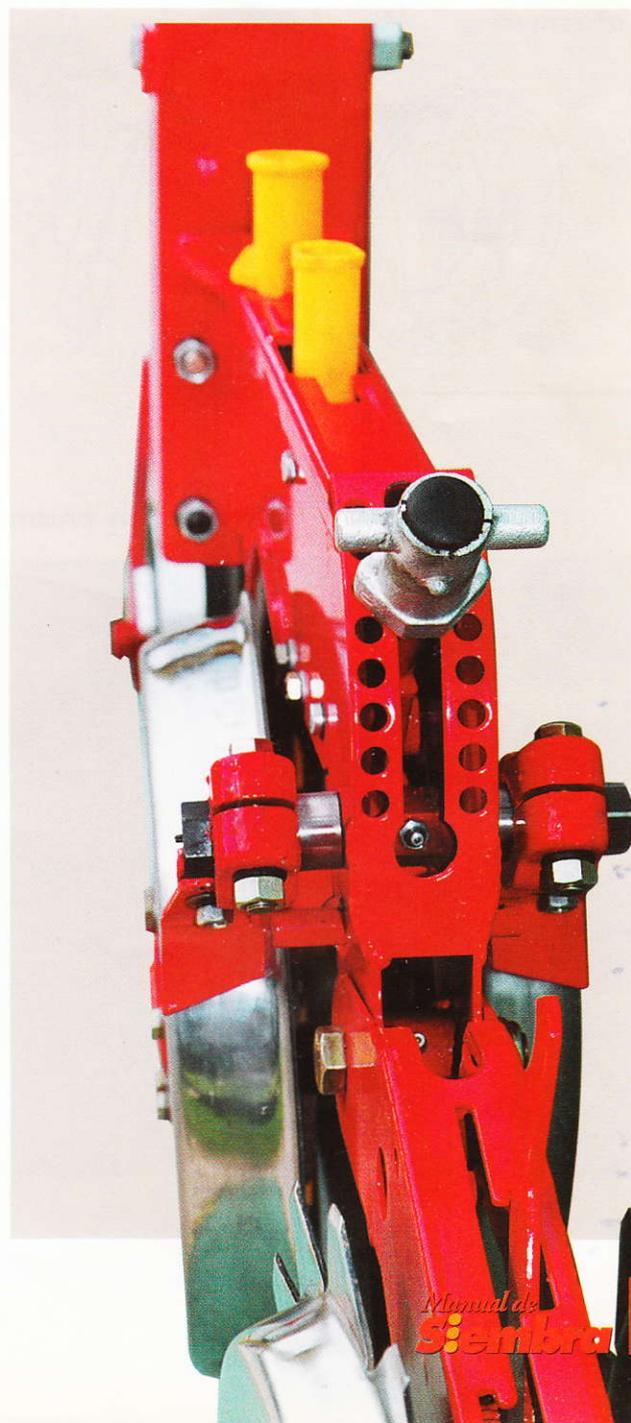
El sistema de ruedas anchas de goma funciona mejor cuando el rastreo en superficie es reducido y la humedad no es excesiva.

No se puede quitar el barro que se pega a una banda de goma porque el raspador no funciona. Donde se coloque uno, la goma cede y alcanza a pasar barro provocando el desgaste y atoradura de la rueda.

Cuando hay mucho volumen de rastreo se dificulta el control de la profundidad por tener una gran superficie de apoyo. Esto hace casi imposible aplastar el rastreo y la semilla cambia de profundidad en la tierra.

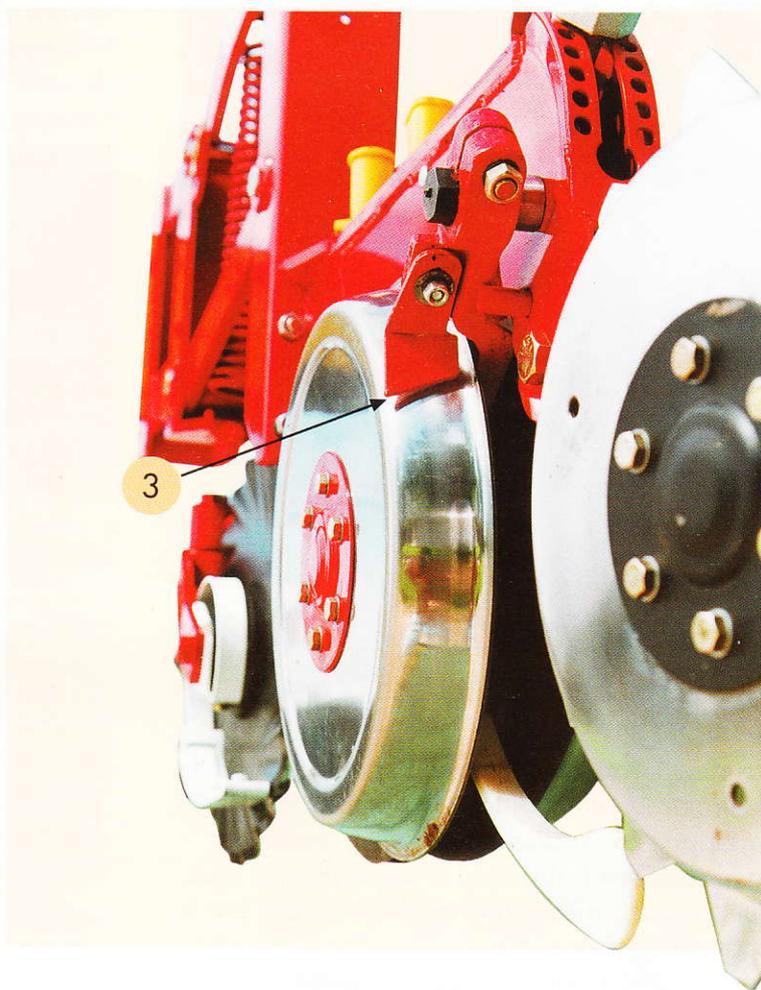
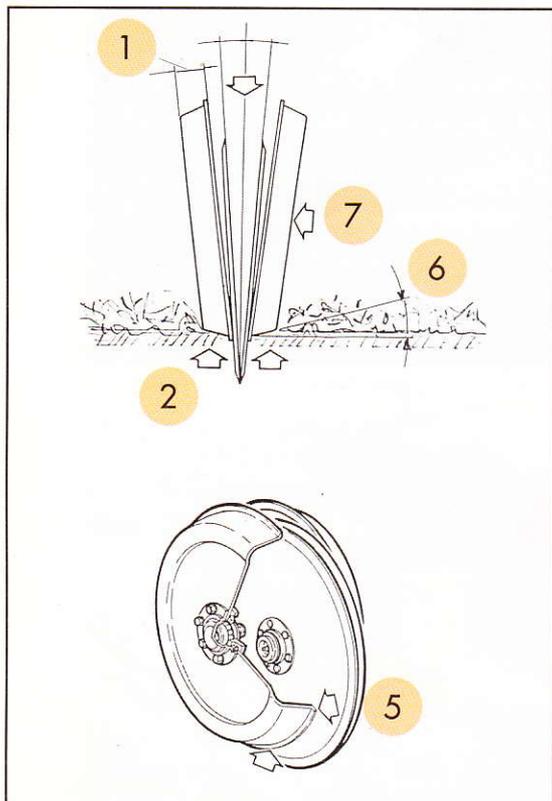
No nos olvidemos que una sembradora multipropósito debe sembrar bien en invierno donde la condición de gran humedad y rastreo en superficie es inevitable en cualquier zona del país.

Por todo esto es muy importante tener en el tren de siembra doble rueda lateral envolvente reguladora de profundidad, que el reborde perimetral no se gaste al poco tiempo y mantener de esa manera limpio el disco de siembra.



Las ruedas laterales envolventes

Hemos reemplazado las históricas ruedas de goma por unas metálicas patentadas por Bertini.



Se pueden enumerar en 4 los detalles más sobresalientes:



1) Son de ancho reducido 1 y el área que presiona el rastrojo es reducido haciendo posible aplastar 2 el manto vegetal y conseguir una excelente regulación de profundidad de siembra.

2) Es metálica con un raspador 3, esto hace que el barro que se adhiere sea fácilmente quitable. De esta forma la rueda nunca aumenta de tamaño 4.

3) Tiene un borde perimetral que hace contacto con el disco plantador 5 que evita el ingreso de tierra, barro, rastrojo y además mantiene limpio al disco.

4) El perfil es ligeramente cónico 6 de manera que siempre hay una fuerza 7 que mantiene apoyado el borde perimetral 5 de la rueda contra el disco de siembra.

Tener el contacto asegurado mantiene las condiciones de trabajo constantes en el tiempo.

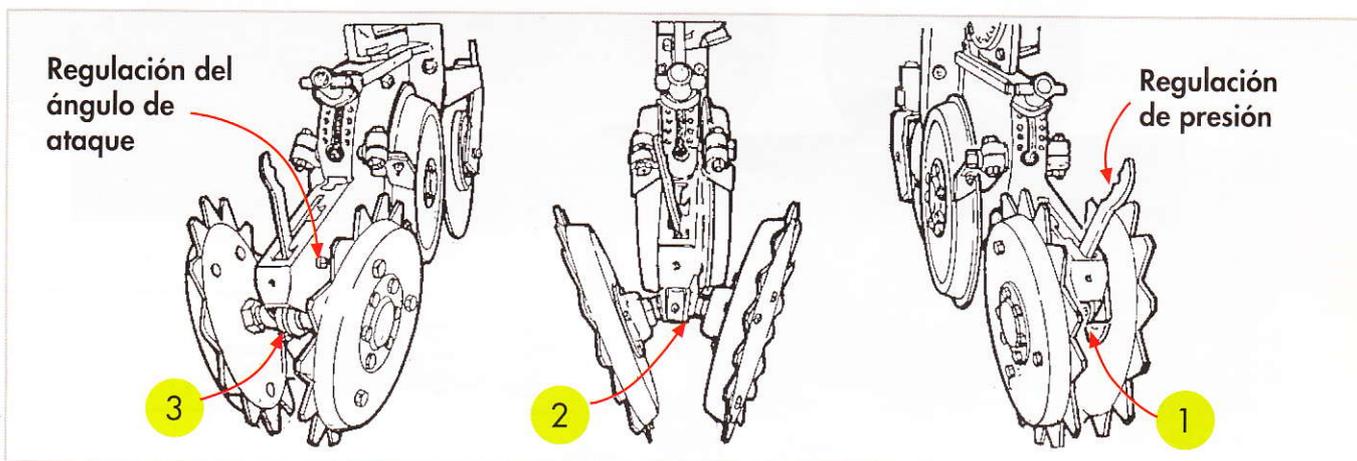
Las ruedas traseras

Este tren de siembra tiene un novedoso diseño de rueda tapadora totalmente metálica, templada y revenida con dientes en la periferia.

Las dos ruedas están montadas en un soporte con resorte y regulación a través de una palanca que le imprime mayor o menor presión al juego de ruedas.

Además posee una regulación de ángulo con una corredera para darle mayor o menor ataque al surco.

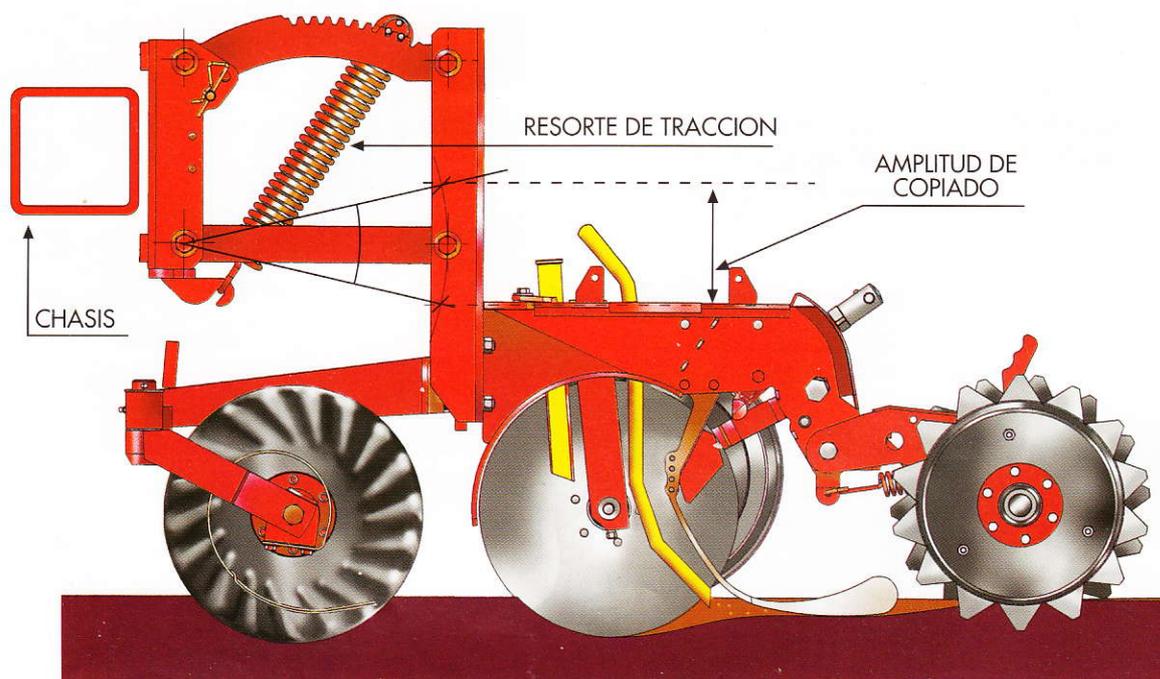
Existe la posibilidad de adoptar diferentes modelos de ejes. Para darle un ataque diferente el eje **1** se usa para granos finos, el eje **2** se utiliza para



granos gruesos y permite armar las ruedas traseras con los dientes hacia afuera, el eje **3** se emplea para granos gruesos y permite armar las ruedas con los dientes para adentro.



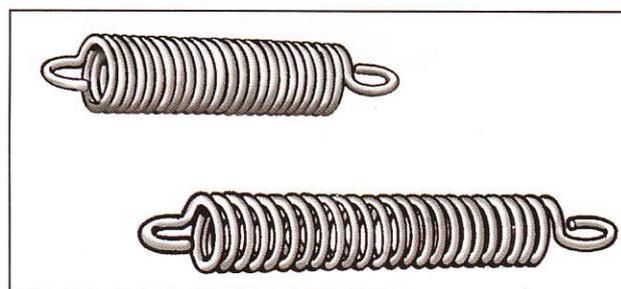
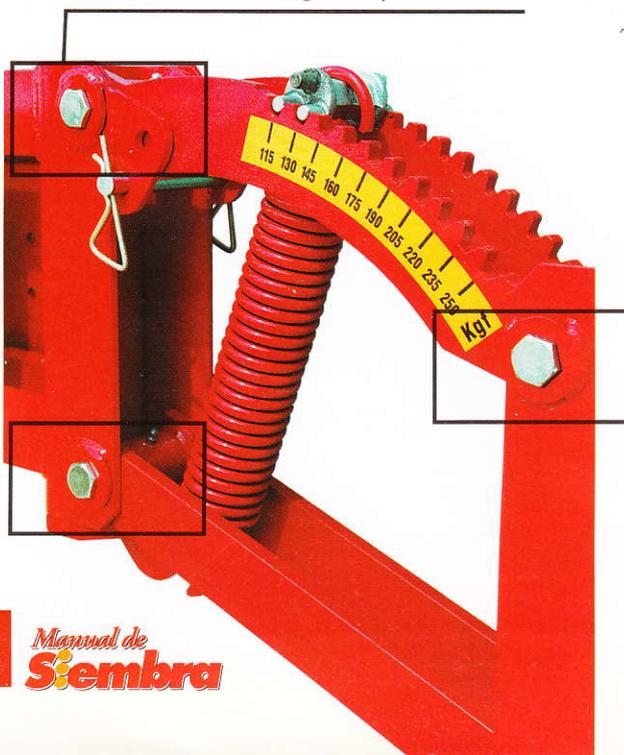
Sistema de paralelogramo



El tren de siembra está vinculado al chasis por un paralelogramo y un sistema de presión regulable por resorte de tracción.

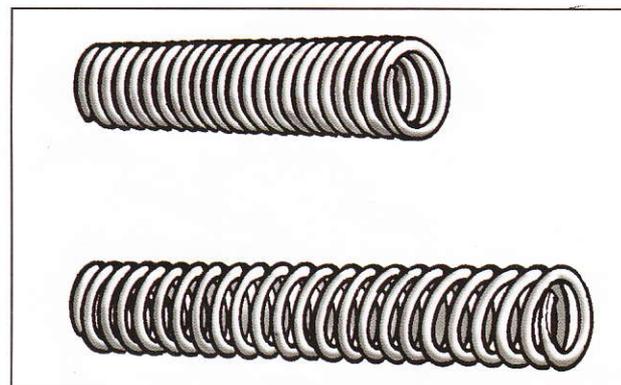
Es muy importante obtener igual carga en todo el recorrido porque en condiciones de mucha humedad y alto volumen de rastrojo, el tren de siembra debe copiar perfectamente el manto vegetal y no atropellar. Este sistema regulable de presión hace posible que la carga seleccionada para trabajar se mantenga casi constante en cualquier posición del tren de siembra dentro de la amplitud de copiado.

Bujes de Acero templado revenido y Rectificado con engrase por alemite.



El resorte de tracción tiene una precarga de fabricación y por su longitud tiene poco estiramiento, lo cual confiere una carga casi constante al tren de siembra.

Si en su lugar hubiera un resorte de compresión la cantidad de espiras sería mucho menor y por consiguiente variaría la carga (o kilos) dependiendo de la posición que tome el tren de siembra.

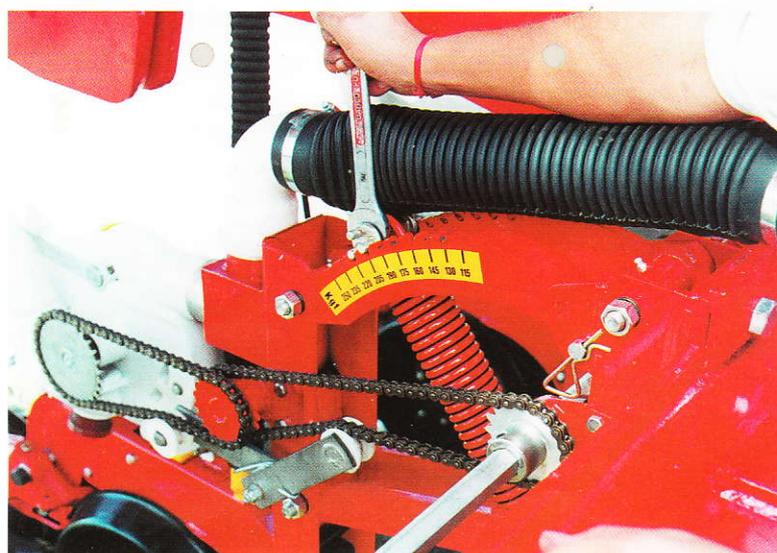
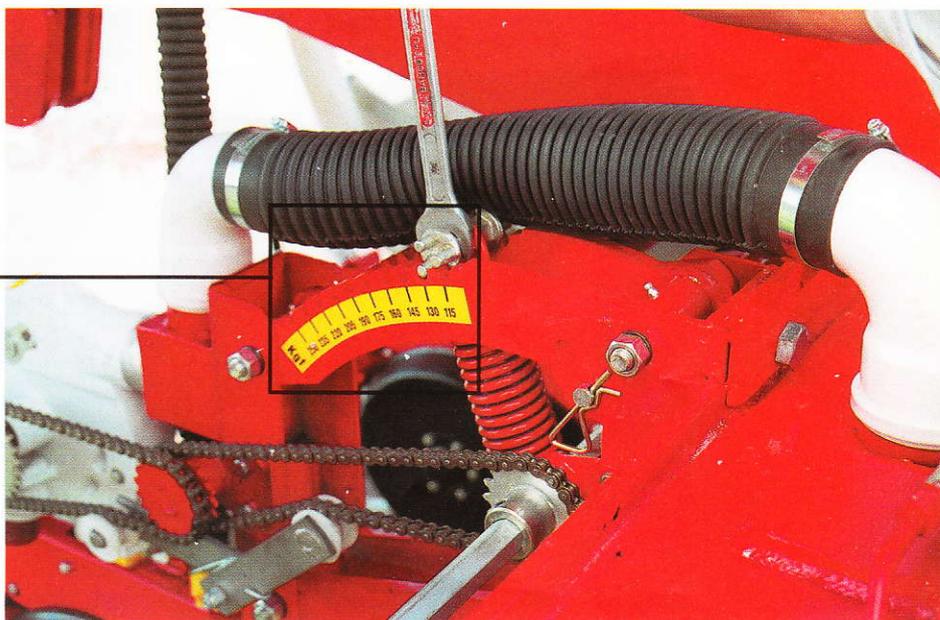


Sistema de paralelogramo



No basta con doble patines, doble rueda niveladora, cola pisa grano, disco an-gosto y traseras de hierro para sembrar en las peores condiciones. El sistema de copiado paralelogramo con presión constante complementa al mejor tren se siembra. También posee una fácil regu-lación de presión muy sencilla. Las arti-culaciones de este paralelogramo son con bujes templados, revenidos y recti-ficado; con engrase por alemite.

REGULACION DE PRESION



Es muy importante obtener igual carga en toda la amplitud de copiado porque en condiciones de mucha humedad y alto volumen de rastrojo el tren de siembra debe copiar perfectamente el manto vegetal y no atropellar.

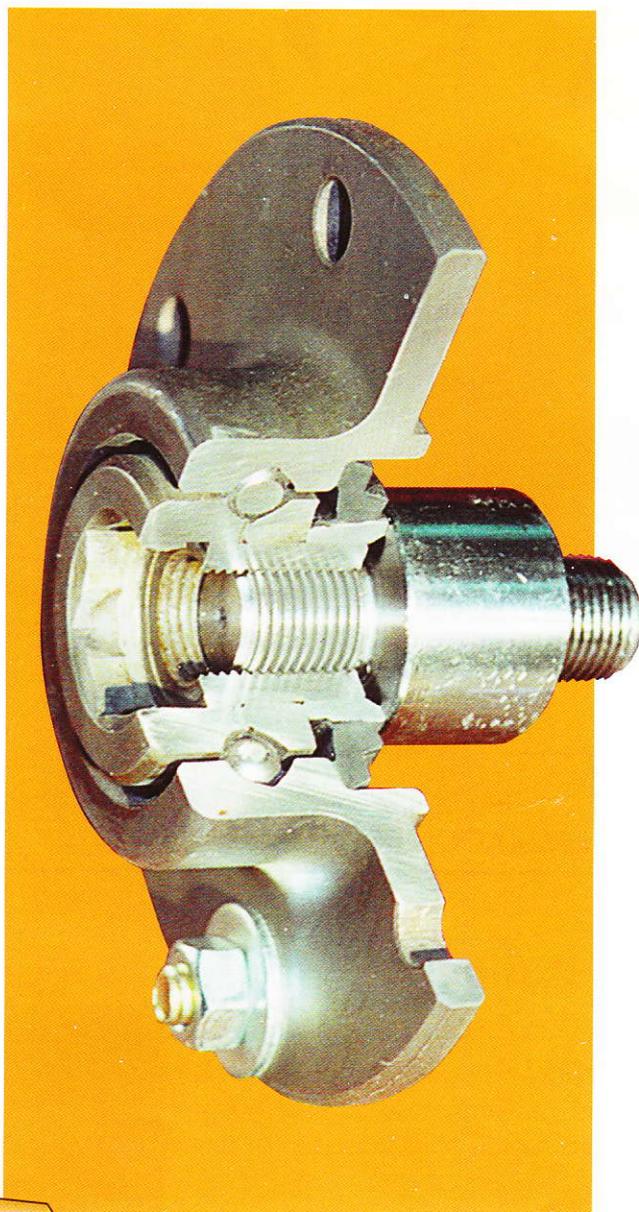
Mazas

Haber trabajado en el tren de siembra de una máquina multipropósito nos llevó a desarrollar primero las mazas de los discos plantadores y ruedas laterales.

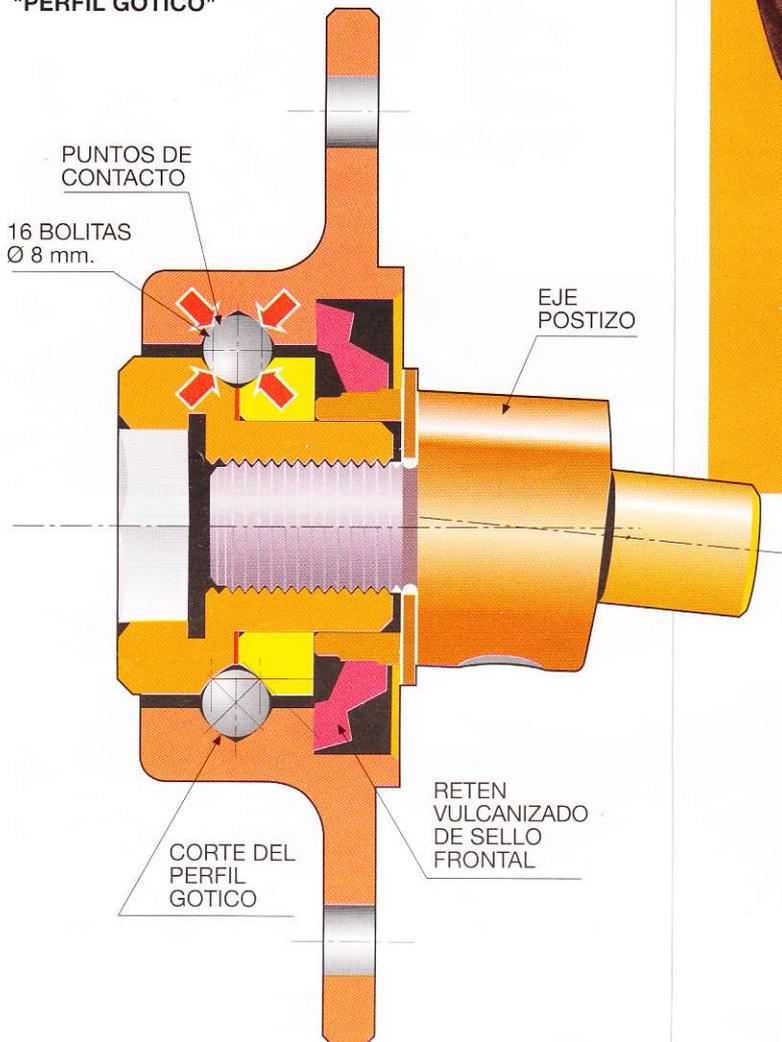
La pista exterior es una pieza forjada, mecanizada, con temple y revenido y vuelto a mecanizar .

La pista interior está formada por dos piezas que también reciben mecanizado, templado, revenido y nuevamente mecanizado. En el armado se coloca la pista exterior , 1/2 pista interior, 16 bolitas de 8mm. de diámetro, y luego se clava con una prensa la otra 1/2 pista interior.

Se complementa con un retén vulcanizado en un anillo templado, que trabaja en forma frontal y no radial. El labio del retén trabaja sobre la superficie plana y templada de la maza propiamente dicha.



MAZA DE CUATRO PUNTOS DE CONTACTO "PERFIL GOTICO"



Este tipo de construcción se denomina de 4 puntos de contacto, perfil gótico o rodamientos tipo QJ.

Están diseñados así para soportar grandes cargas.

Este desarrollo tecnológico se aplica actualmente en mazas de acoplados y en las mazas de coches de fórmula 1. La maza compacta y robusta permite fabricar un tren de siembra angosto con doble rueda reguladora de profundidad.

Sistema neumático por SOPLADO Bertini

Bertini ha desarrollado un sistema neumático por soplado con grandes ventajas sobre los sistemas ya conocidos (succión, dedos, placa plana o placa inclinada).

Este sistema está compuesto por: bomba hidráulica colocada en la Pto de 540 rpm. (especial para 1000 rpm); tanque de aceite de 12 ó 24 lts.; filtro de aceite del retorno, turbina o ventilador con carcasa metálica, motor hidráulico 24 ó 16 lts. solidario a la turbina, radiador de aceite, toma de aire, distribuidor propiamente dicho, placas, cepillos, felpas, tubos de conducción de aire, codos de conducción de aire, transmisiones.

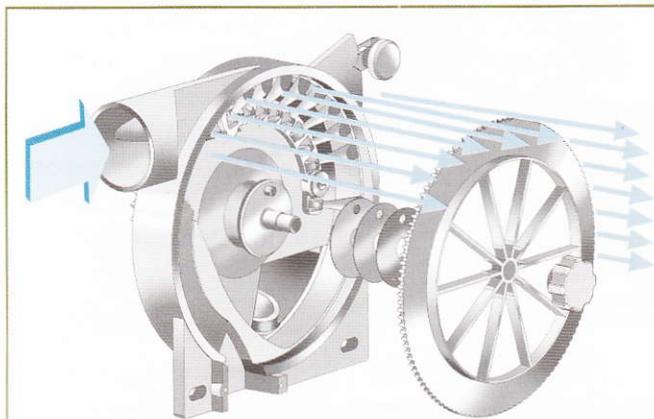
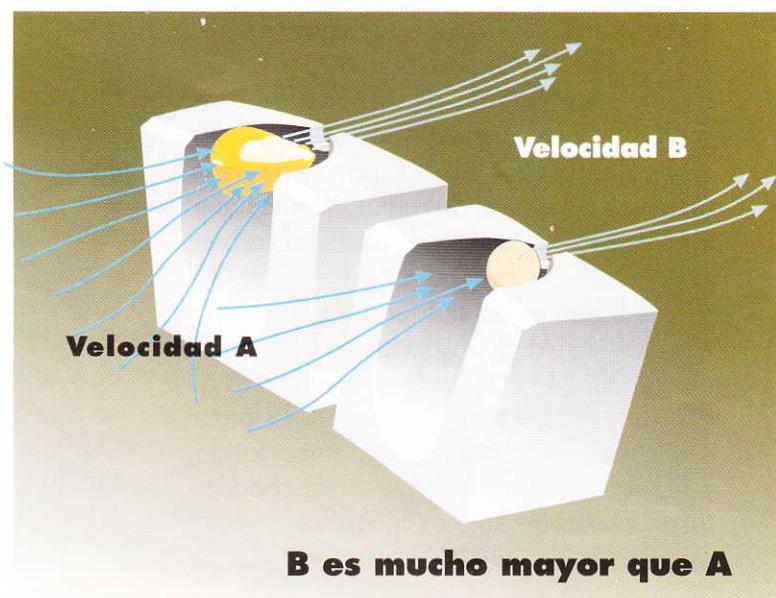
El principio de funcionamiento

La mayor ventaja de este sistema está en su principio de funcionamiento. El aire se maneja en forma positiva. **El aire que ingresa a la carcasa del distribuidor, lo hace a una velocidad reducida de 5 Km/Hora aproximadamente. La placa tiene celdas con orificios o ranuras para que salga el aire.**

La semilla ocupa una celda e intenta bloquear la salida del aire, en ese lugar que se estrecha, aumenta de una manera significativa la velocidad a 18 Km./Hora.

De esta forma la semilla queda en medio de una corriente de aire y sostenida en la celda. La ventaja a remarcar es que la fuerza que el sistema de escape de aire le imprime sustentación a la semilla es proporcional a la superficie de la misma.

Así como ocurre con las formas aerodinámicas de alerones de los coches de carrera; cuanto más grandes son, más fuerza se obtiene. Esto significa que el sistema interpreta cuando vienen semillas grandes y pequeñas y no necesita aumentar la potencia de soplado. Una semilla grande tendrá más sustentación que una semilla chica. Esto es muy importante porque nos permite distribuir semillas con poca calibración.



Manejar el aire en forma positiva es la clave.

Todas las ventajas del sistema se basan en el manejo del aire en forma positiva.

Soplar es mucho más económico que aspirar.

Ejemplos de la vida cotidiana nos demuestran que es más eficiente utilizar la presión en forma positiva: el lavado a presión con agua, los ventiladores de aireación, la presión hidráulica de los tractores, el sistema de riego de los cultivos, la bomba inyectora, el sistema de frenos de aire de los camiones, etc.

Como funciona

La turbina o ventilador en el sistema neumático BERTINI gira entre 1.600 y 2.800 R.P.M. produciendo el soplado de aire suficiente. Este sistema de soplado necesita una potencia de 4 a 5 H.P. para 20 surcos (con muy bajo nivel de ruido) mientras que los sistemas neumáticos de vacío, absorben para 10 surcos de 10 a 12 H.P.: y para 20 surcos deben poner dos turbinas que giran a 4.500 R.P.M. y absorben hasta 22H.P. con un alto nivel de ruido que perjudica al operador. El aire circula a través de la lanza y el chasis de la máquina no importando pérdidas en los cierres o tuberías conductores. El aire siempre es suficiente

y por su bajo consumo de potencia es posible hacer la transmisión con un sistema hidráulico, como muestra la figura, porque una bomba hidráulica colocada en la P.T.O. (toma de fuerza) del tractor de 540 R.P.M. toma el aceite hidráulico del depósito y lo envía al motor hidráulico que está directamente conectado al ventilador, multiplicando hidráulicamente de 540 a 1.600/2.800 R.P.M.

Con una sola turbina hacemos trabajar una sembradora modelo 10.000 y el Kit de 9 surcos neumáticos, también con el mismo tipo de turbina hacemos trabajar una sembradora modelo 22.000 con 35 surcos neumáticos. Unico en el mundo.

El siguiente cuadro nos muestra los distintos datos técnicos.

1 Turbina o ventilador

| Hasta | Bomba Tipo | Motor Tipo | R.P.M. Turbina | Depósito Aceite |
|----------------------|----------------------------------------------------------------------------|--------------------------|--------------------|-----------------|
| 10 Surcos Neumáticos | Bomba a engranajes de 90 lts. directa en la P.T.O. de 540 R.P.M. | 16 lts. a engranaje | 1.600 | 12 lts. |
| 20 Surcos Neumáticos | Bomba a engranajes de 32 lts. con multiplicador en la P.T.O. de 540 R.P.M. | 16 lts. a engranaje | 2.500 | 12 lts. |
| 35 Surcos Neumáticos | Bomba a engranajes de 42 lts. con multiplicador en la P.T.O. de 540 R.P.M. | 24 ó 16 lts. a engranaje | 2.800 (3.000 Máx.) | 24 lts. |

BERTINI fabrica y garantiza el sistema neumático de siembra.

Este sistema está formado por: depósito, bomba, motor, radiador, filtro y mangueras, **es un circuito cerrado independiente.** Funciona continuamente, permitiendo en las cabeceras doblar en cualquier forma sin que se caigan las semillas de los alvéolos de las placas evitando cabeceras largas en los lotes.

Los sistemas de cardanes y crucetas tienen dificultad cuando giran en la cabecera. Deben bajar las revoluciones y esto trae, además del peligro de los cardanes, posibles descargas de las placas. Este sistema hidráulico BERTINI ofrece confiabilidad, prestación y seguridad. El sistema de soplado se complementa con un indicador de presión dentro del conducto de aire. Dicha presión se debe regular según la semilla a utilizar como indica la escala graduada que dicho indicador tiene.



Este sistema es argentino... fabricado en Argentina y no depende de repuestos importados.

¿Por qué se pueden usar muchos distribuidores con una sola turbina en el sistema de soplado?

Es mucho más eficiente manejar el aire en forma positiva que aspirando. En el sistema de soplado la presión necesaria para hacer funcionar el equipo está en orden de los 6 cm. de columna de agua para maíz, potencia requerida 4 a 5 HP.



Turbina de soplado

2800 R.P.M., presión de soplado 12 cm. de Ca. (columna de agua), 35 surcos neumáticos... mínima potencia requerida.

Una imagen vale por mil palabras.



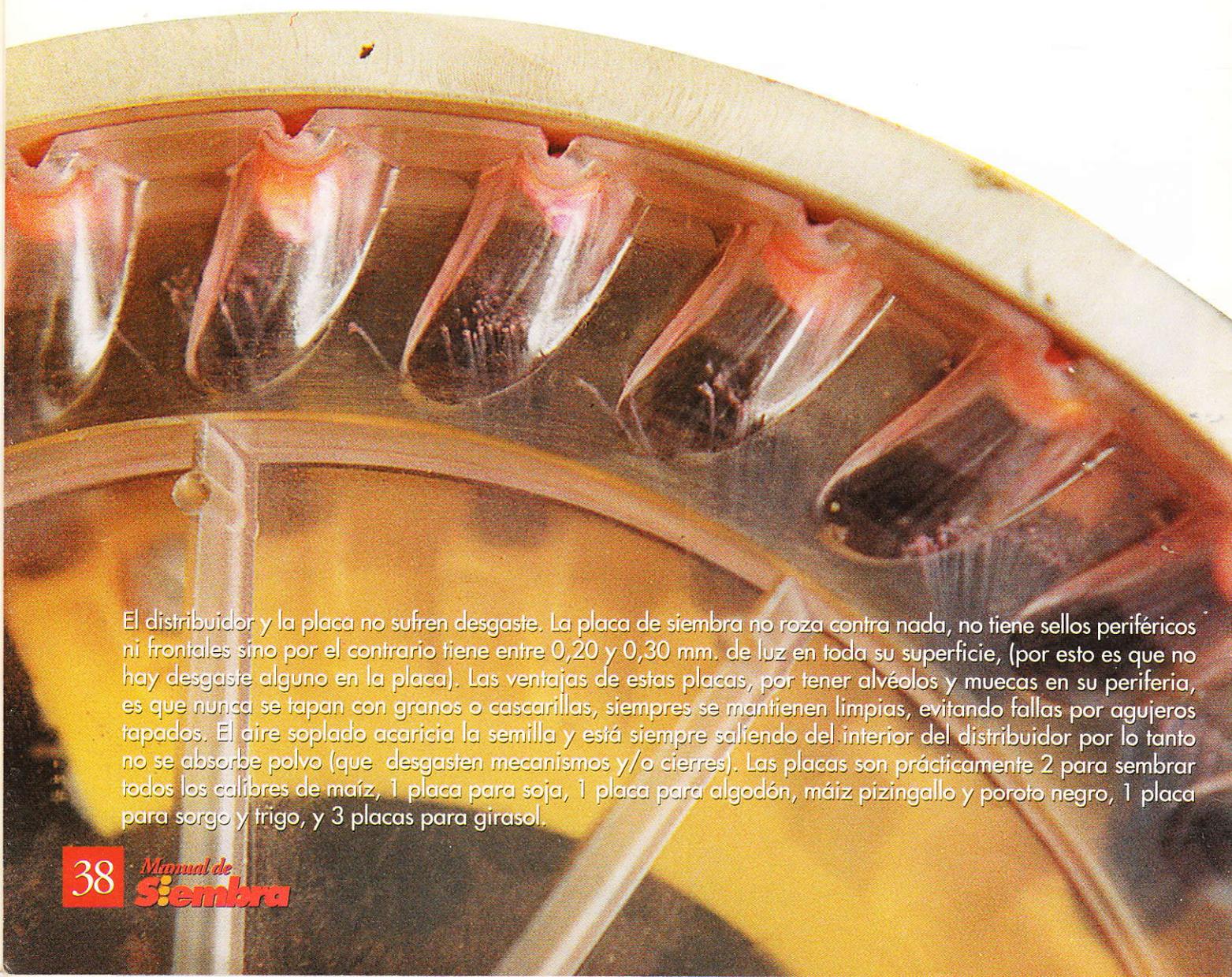
Tractor 110 Hp. sembrando trigo con 15 surcos neumáticos y 15 surcos a chorrillo, ... en Macos Juárez (Cba.)



Tractor 90 Hp. sembrando trigo con 21 surcos neumáticos, ... en el INTA OLIVEROS (Sta. Fe).



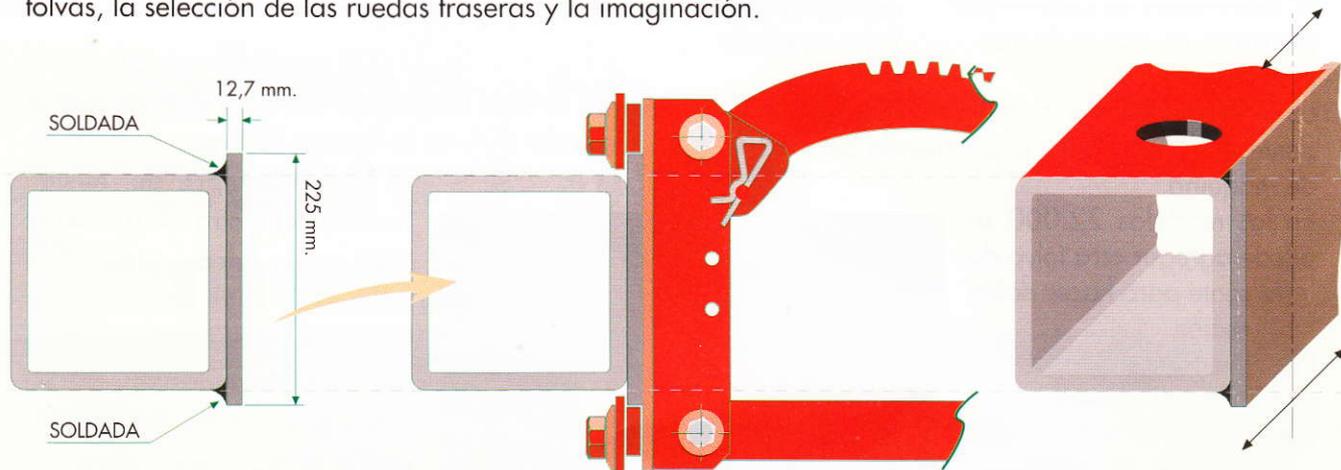
El distribuidor, es una caja de forma circular y en posición vertical que mantiene un nivel de semillas. Está presurizada en su interior con baja presión de aire y posee una placa de policarbonato transparente, en cuya periferia tiene alvéolos y sobre el borde pequeñas muescas. (La placa gira en sentido contrario a las agujas del reloj, llenándose los alvéolos por la propia gravedad de la semilla). Un cepillo enrasador (regulable desde el exterior) peina y expulsa la doble semilla excedente que pudiera venir en algún alvéolo. Luego un cierre de flujo de aire (ó felpa) acompaña a la semilla que mecánicamente se desplaza (independizándola de la fuerza del aire) hasta el punto de salida cayendo libre. (con velocidad inicial cero) en el mismo sentido de avance de la sembradora, pasando por el centro del tubo de siembra sin tocar las paredes (sin ningún rebote), así se logra la máxima precisión de siembra.



El distribuidor y la placa no sufren desgaste. La placa de siembra no roza contra nada, no tiene sellos periféricos ni frontales sino por el contrario tiene entre 0,20 y 0,30 mm. de luz en toda su superficie, (por esto es que no hay desgaste alguno en la placa). Las ventajas de estas placas, por tener alvéolos y muescas en su periferia, es que nunca se tapan con granos o cascarillas, siempre se mantienen limpias, evitando fallas por agujeros tapados. El aire soplado acaricia la semilla y está siempre saliendo del interior del distribuidor por lo tanto no se absorbe polvo (que desgasten mecanismos y/o cierres). Las placas son prácticamente 2 para sembrar todos los calibres de maíz, 1 placa para soja, 1 placa para algodón, maíz pizingallo y poroto negro, 1 placa para sorgo y trigo, y 3 placas para girasol.

Flexibilidad en el armado de su sembradora...el chasis...

Los chasis que utilizan estos trenes de siembra tienen un diseño tipo monorraíl o barra portaherramientas. Un tubo cuadrado con una chapa de espesor de 12,7 mm. mecanizada a 225 mm. de ancho totalmente soldada. Con solo dos tornillos de 3/4" se aferran los trenes de siembra al chasis monorraíl. La gran ventaja es que podemos ajustar las distancias entre surco a gusto. Las limitantes son: los apoyos de las tolvas, la selección de las ruedas traseras y la imaginación.



Cada tren de siembra se puede desplazar sin necesidad de desmontar las transmisiones. Es un sistema muy práctico. La distancia mínima entre surcos a chorrillo es de 20 cm. La distancia mínima entre surcos a chorrillo con fertilización lateral es 23 cm. La distancia mínima entre surcos neumáticos es 23 cm. La distancia mínima entre surcos neumáticos con fertilizante lateral es 24 cm. Se pueden distanciar en surcos desiguales. Reúne todas las condiciones para experimentar diferentes distancias entre surcos.



La Fertilización lateral

Hemos adoptado un sistema de disco doble de $\varnothing 13,5''$ con un ángulo muy estrecho (entre ambos) para incorporar el fertilizante a un costado de la línea de siembra.

El mecanismo se complementa con un soporte pivotante, un resorte de tracción y flejes o patines pisa rastrojo.

La distancia entre la línea de siembra y el fertilizante es de 8 a 12cm. dependiendo del modelo de máquina.

En los modelos 22.000 se puede agregar otra tolva de fertilizante para hacer doble fertilización.

En los modelos 32.000 (de granos gruesos) se pueden agregar tolvas individuales para semillas de maíz y utilizar las dos tolvas estándar

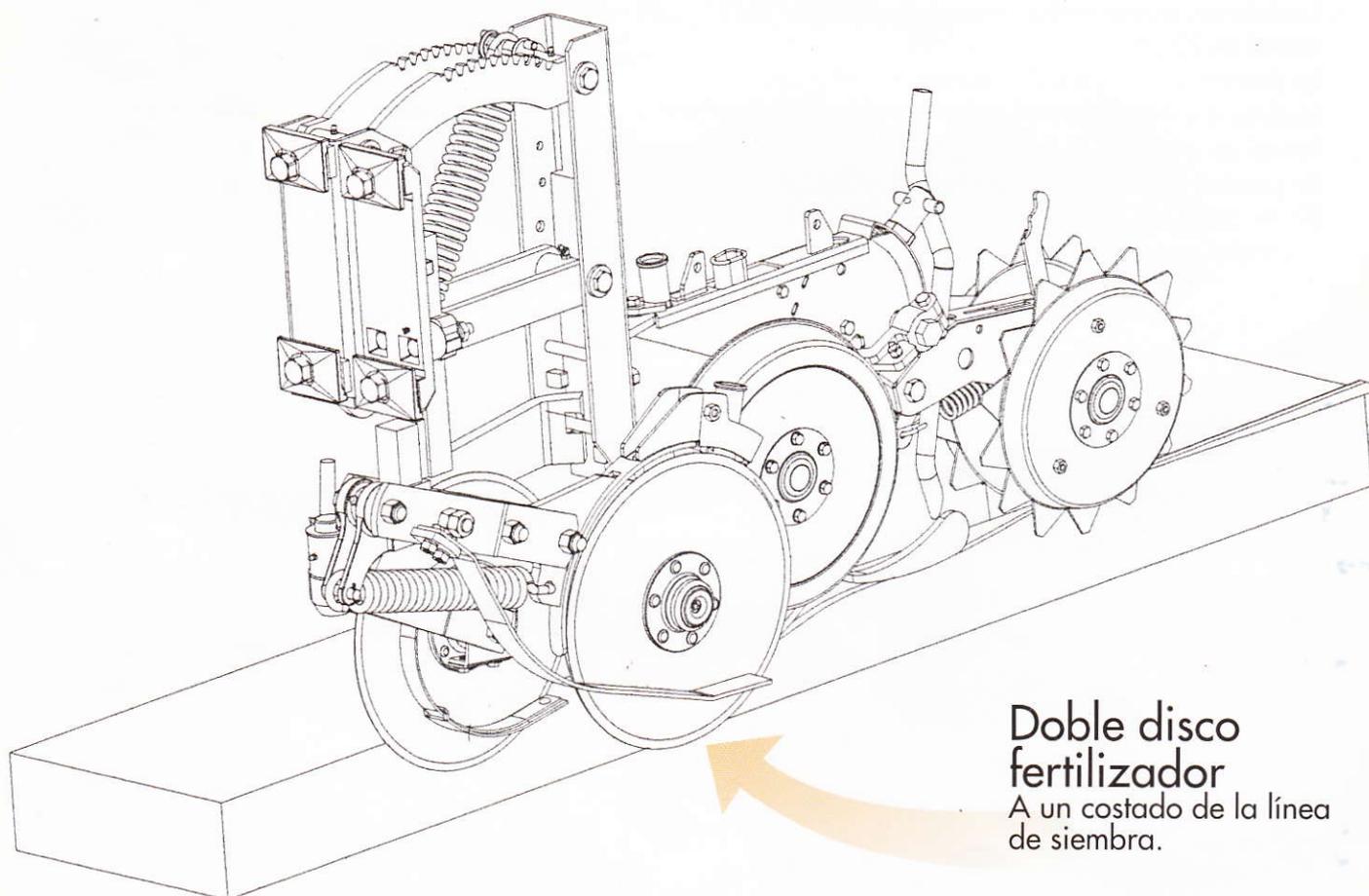


para hacer doble fertilización.

En los modelos 32.000 de granos finos no se puede hacer doble fertilización pero sí se puede fertilizar a un costado de la línea de siembra (fertilización simple).

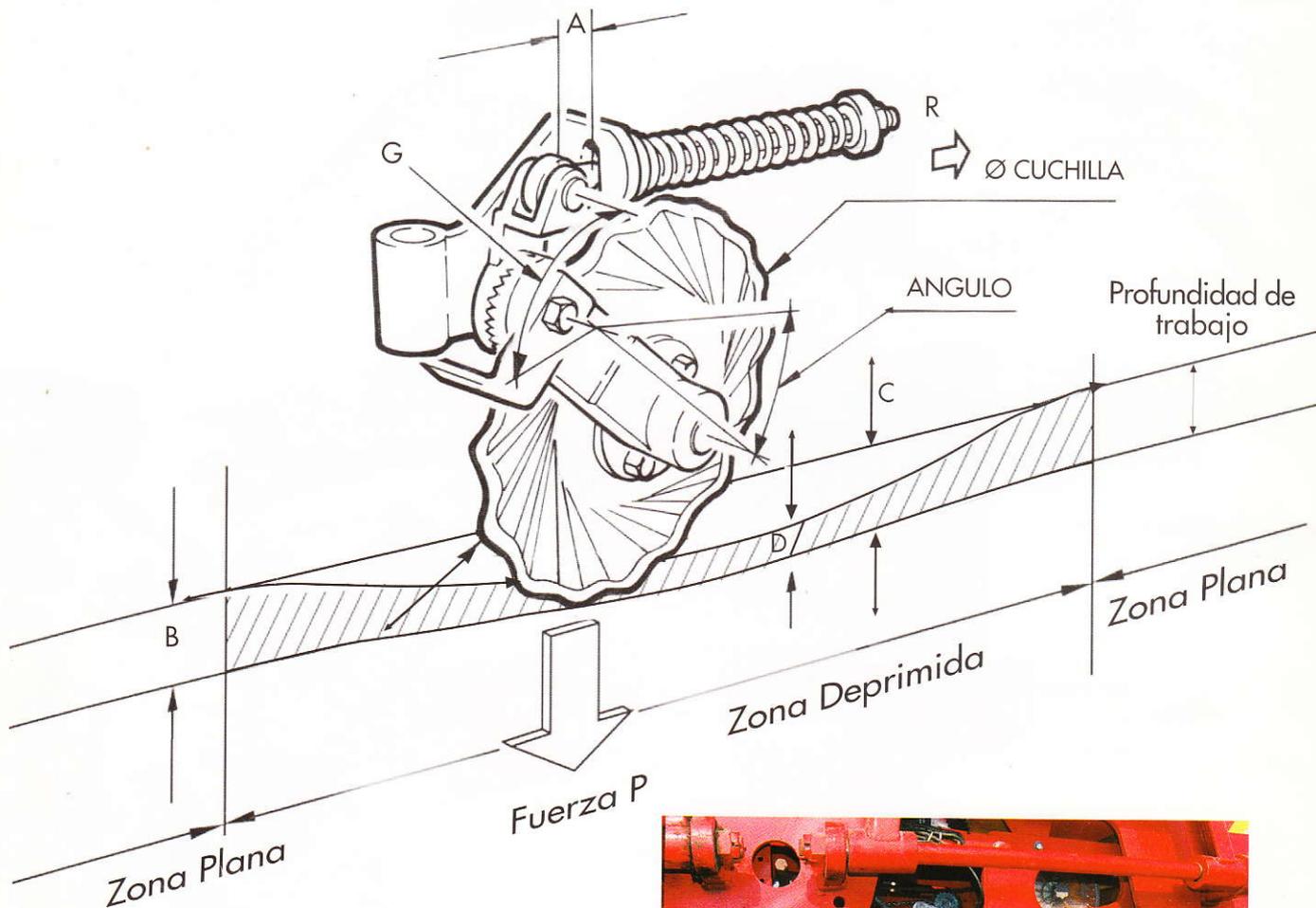
En un modelo 32.000 grano grueso que tienen 30 salidas de tolva de fertilizante, se puede colocar 50% en la línea y 50% a un costado de la línea (siempre del mismo fertilizante) u otra alternativa es 33% en la línea y 66% a un costado.

Esta interesante alternativa se logra conectando con "Y" de tubos plásticos las bajadas de goma de los distribuidores de fertilizante.



Doble disco fertilizador
A un costado de la línea de siembra.

Verdades de la cuchilla tomada al chasis



Sistema de cuchilla tomada al chasis con resorte de compresión:

"Estos sistemas no tienen la capacidad de copiar desniveles entre zonas planas y zonas deprimidas sin la disminución sensible de la fuerza "P" que actúa sobre la cuchilla".

La fuerza que hace el resorte sobre la cuchilla está dada por la fuerza "R" y los brazos de palanca "G" y "F".

Ejemplo real:

F= 250mm. ; G =100mm.; Rmax.=(de tabla) 450Kg.

$$P = \frac{R \times G}{F} = \frac{450 \times 100}{250} = 180 \text{ Kg.}$$

La fuerzal "R" está dada por un resorte de $\varnothing 10\text{mm}$. con una fuerza máxima de 450 Kg. con 2,1mm. de compresión por espira y una cantidad de 22 espiras útiles y un recorrido total = 46,2mm.

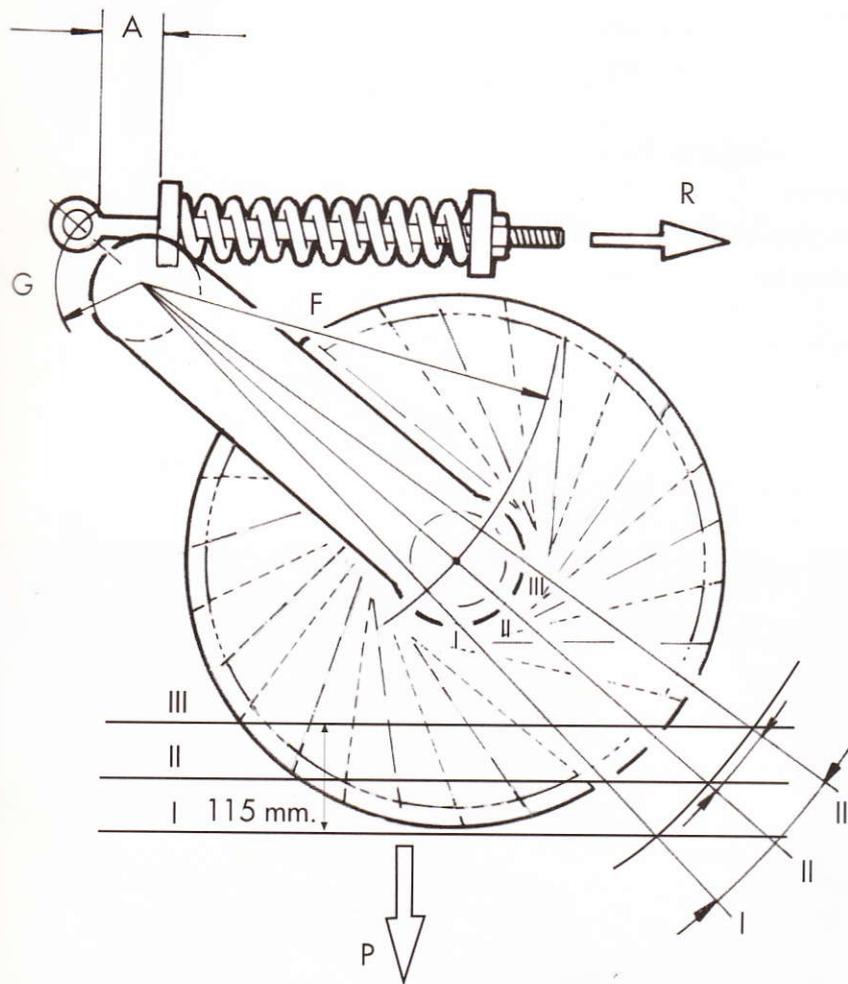
La fuerza máxima del resorte se consigue cuando $A = 47\text{mm}$.

El ángulo de giro para el brazo de cuchilla (de 0 a 450 Kg.) es de 27° .

Cuando "A" es cero la cuchilla está en la posición I.

Cuando "A" = 47mm. está en la posición III.

La diferencia en altura desde I a III en sentido vertical es de 115mm.



Por cada cm. de desnivel la fuerza "P" varía 15,6Kg.

Si el desnivel es de 5 cm.(suave) la fuerza "P" disminuye 78 Kg. de los 180 Kg. disponibles, casi la mitad.

Para tratar de mantener una profundidad de trabajo que permite el buen desarrollo de los discos plantadores es necesario clavar la cuchilla a una profundidad mayor.

Podríamos estimar en 12cm. (a modo de ejemplo).

Cuando se excede la compresión del resorte (medida A) se tocan espiras con espiras y el sistema queda rígido, impidiendo un escape o fluctuación de rastros voluminosos en directa (en invierno).

Este desarrollo nos muestra la necesidad de tener cuchillas de gran diámetro para poder alcanzar una mayor profundidad de trabajo en la zona plana.

Resumen:

Desventajas:

Es un sistema que cava 12cm. para no quedar mal cuando encuentra un desnivel.

Requiere cuchillas de gran \varnothing (16" ó 17").

No copia parejo.

Si el suelo tiene mucha humedad se corre el riesgo de quedar el surco abierto.

Requiere potencia proporcional a la profundidad que penetra.

Cuando el recorrido del resorte llega a su fin (compresión) el sistema se comporta rígidamente.

Ventajas:

El mayor porcentaje del esfuerzo de siembra lo realiza la cuchilla solidaria al chasis (a través del resorte), y en terrenos desparejos el tren de siembra no sufre tanto.

La sembradora propuesta, exclusiva para granos gruesos está provista del equipo neumático por soplado Bertini, y un tren de siembra que no tiene casi desgaste.

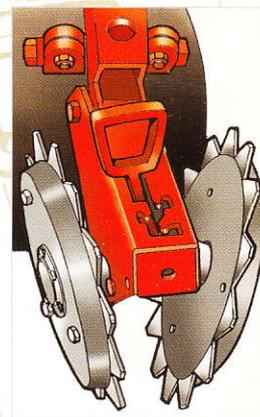
Mazas con doble bolillero 6.205 RS. en los discos y ruedas laterales, rodamientos cónicos blindados en la cuchilla de micro labranza y la maza con perfil gótico de 4 puntos de contacto con las ruedas traseras en "V". El eje del doble disco **NO ESTA SOLDADO** al cuerpo sembrador por el contrario tiene un prisionero que los sujeta una fácil reparación.

Los ejes de los brazos de las ruedas niveladoras **NO ESTAN SOLDADOS** al cuerpo sembrador.

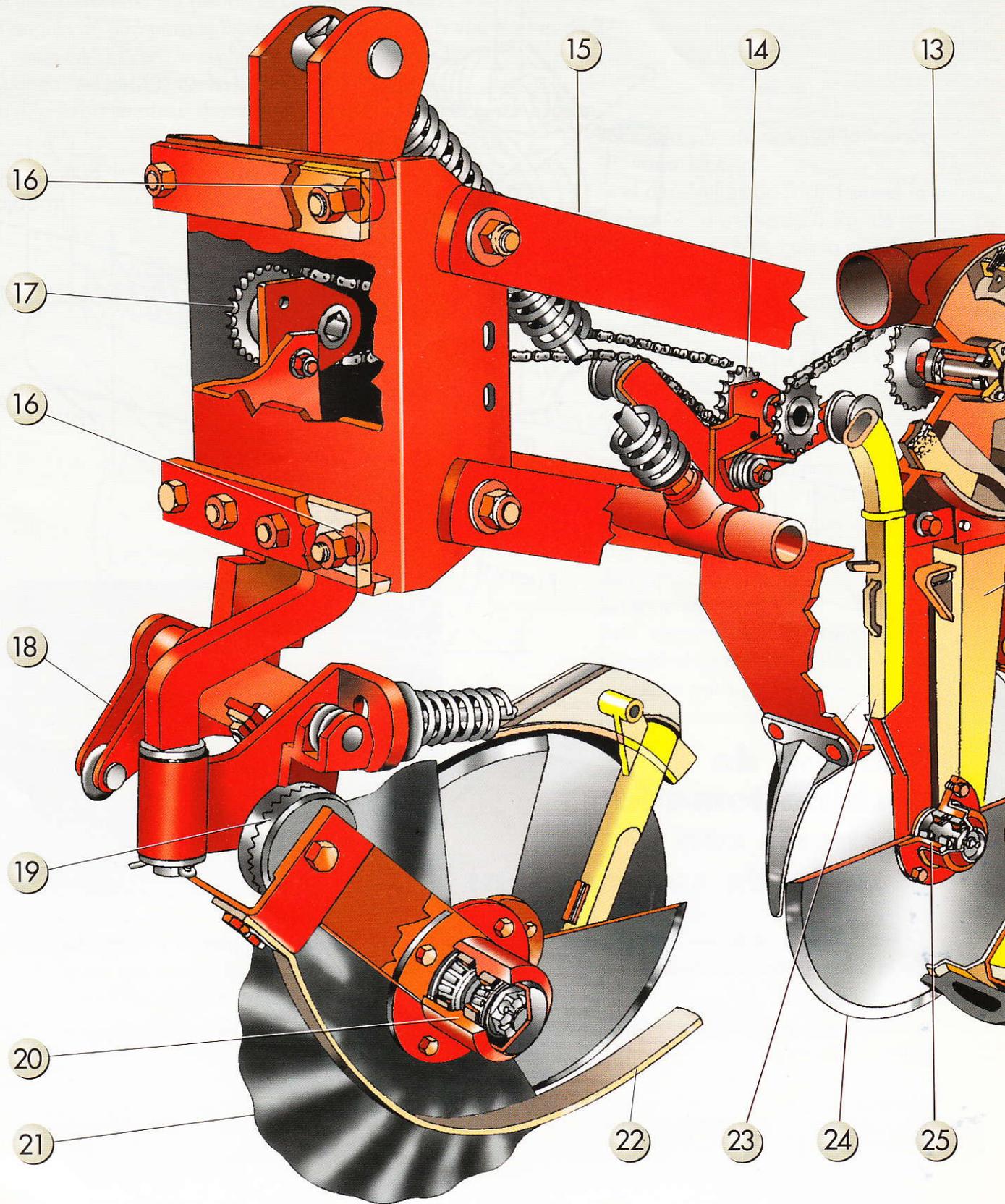
El mando a cadena que hace girar al distribuidor tiene dos etapas para que el giro de la palanca sea constrictante y de distancias iguales entre plantas.

Las ruedas traseras en "V" de una sola pieza en Acero al Boro Templado y revenido se puede armar de dos formas diferentes:

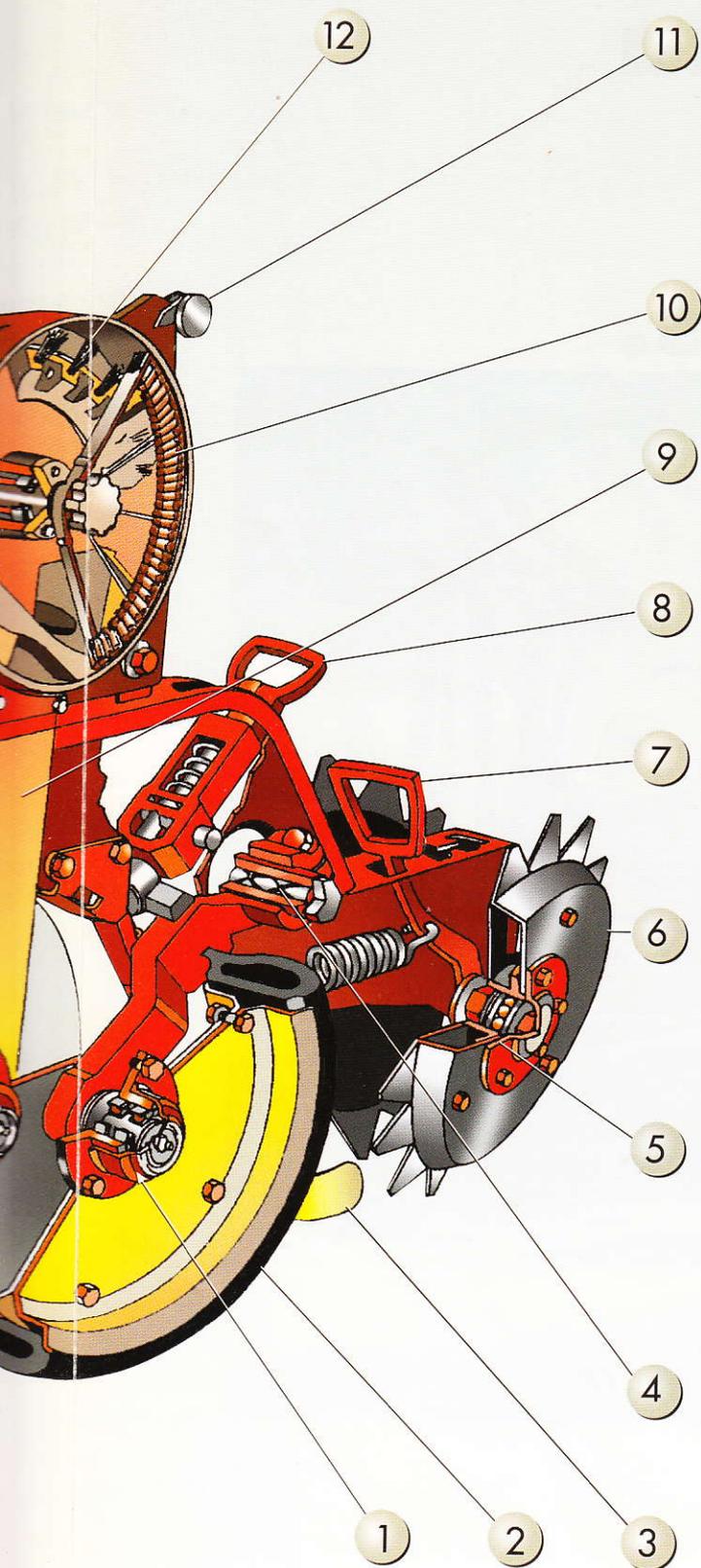
- 1 con dientes hacia afuera y 2 con los dientes hacia adentro.



La propuesta Bertini para una sembr



sembradora exclusiva para Granos Gruesos



Especificaciones

- 1) Maza de la rueda lateral compuesta por un pieza forjada y contiene dos rodamientos 6.205 RS.
- 2) Rueda niveladora de goma de 4 1/2 " x 15".
- 3) Lengüeta pisa grano o Afirmador de semilla plástico.
- 4) Eje del brazo nivelador atornillado al cuerpo de siembra, templado, revenido y rectificado. Sobre él trabaja un buje templado, revenido y rectificado. El brazo de rueda de fundición nodular mecanizada aprieta el buje y éste oscila en el eje.
- 5) Maza con perfil gótico de 4 puntos de contacto y 15 bolitas de \varnothing 8mm.
- 6) Rueda dentada en una sola pieza de Acero al Boro Templado y Revenido, (con una tapa plástica en su interior).
- 7) Palanca reguladora de la presión sobre las ruedas traseras.
- 8) Palanca reguladora de la profundidad de siembra a través de las niveladoras de goma.
- 9) Tubo de caída de las semillas, recto y de sección rectangular para minimizar rebotes o distorsiones.
- 10) Placa de siembra de policarbonato transparente de muy fácil acceso y eterna durabilidad.
- 11) Perilla posicionadora del cepillo barreador enrasador con indicación graduada.
- 12) Cepillo enrasador móvil.
- 13) Distribuidor neumático por soplado Bertini de mantenimiento casi nulo y exacta entrega de semillas.
Fabricado totalmente por Bertini sin componentes importados, sin sellos ...no tiene desgaste.
- 14) Engranaje intermedio en la transmisión del movimiento al distribuidor (doble cadena).
- 15) Palalegramo "largo" de gran copiado.
- 16) Sistema patentado Bertini de rodillos y grampas de ajuste para variar fácilmente la distancia entre surcos de la sembradora. El tren de siembra se desliza con total facilidad por el chasis de la sembradora.
- 18) Doble disco abonador para colocar el fertilizante a un costado de la línea de siembra. Montado junto al tren de siembra para facilitar el corrimiento de líneas. Provisto de patines pisa rastrojo.
- 19) Sistema de crique para compensar el desgaste de la cuchilla de microlabranza.
- 20) Maza de la cuchilla de microlabranza con dos rodamientos cónicos.
- 21) Cuchilla de microlabranza o roturación.
- 22) Patines o flejes pisa rastrojo.
- 23) Tubo de descarga de fertilizante en la misma línea de siembra.
- 24) Doble disco plantador de \varnothing 16".
- 25) Maza del doble disco, material forjado con dos rodamientos 6.205 RS.