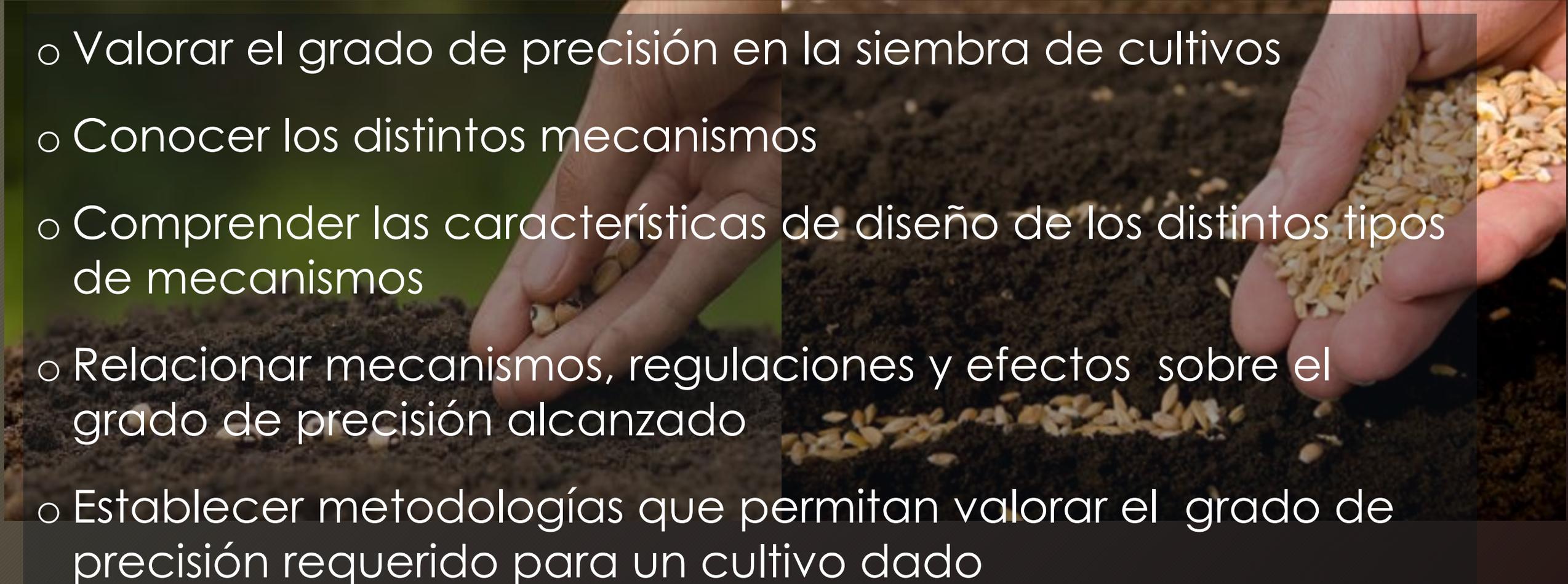


Siembra de Cultivos

Segunda parte

OBJETIVOS

- Valorar el grado de precisión en la siembra de cultivos
 - Conocer los distintos mecanismos
 - Comprender las características de diseño de los distintos tipos de mecanismos
 - Relacionar mecanismos, regulaciones y efectos sobre el grado de precisión alcanzado
 - Establecer metodologías que permitan valorar el grado de precisión requerido para un cultivo dado
- 



Facultad de
Ciencias Agrarias
y Forestales



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE LA PLATA

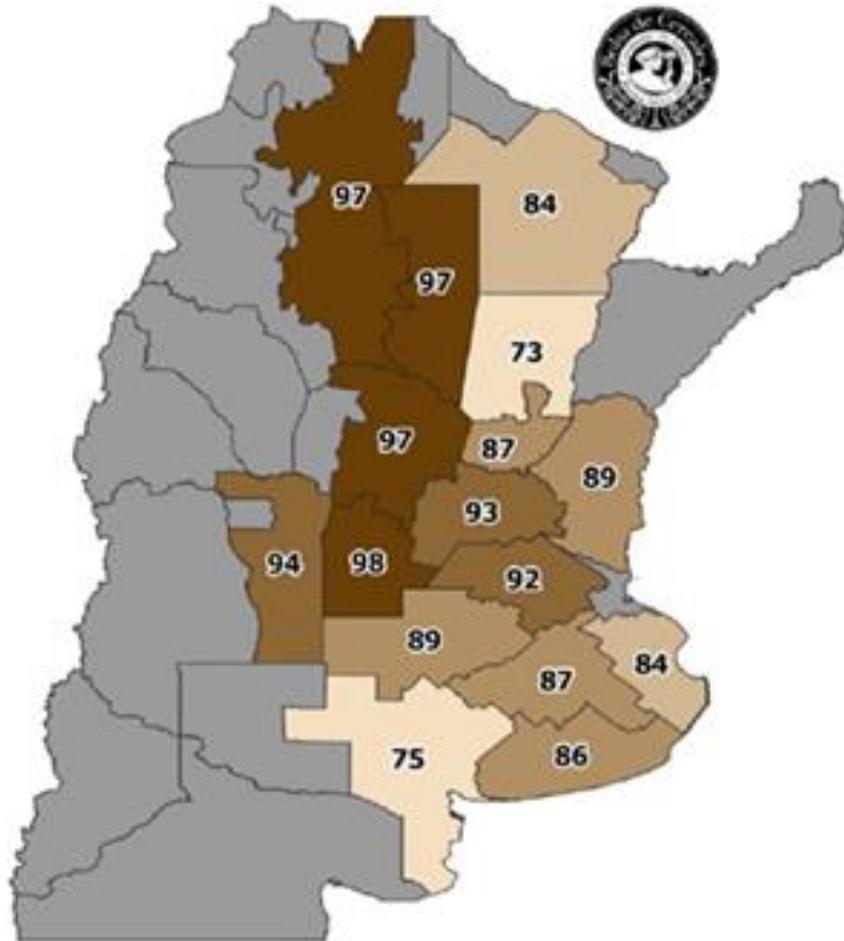
MECANIZACIÓN
FCAyF



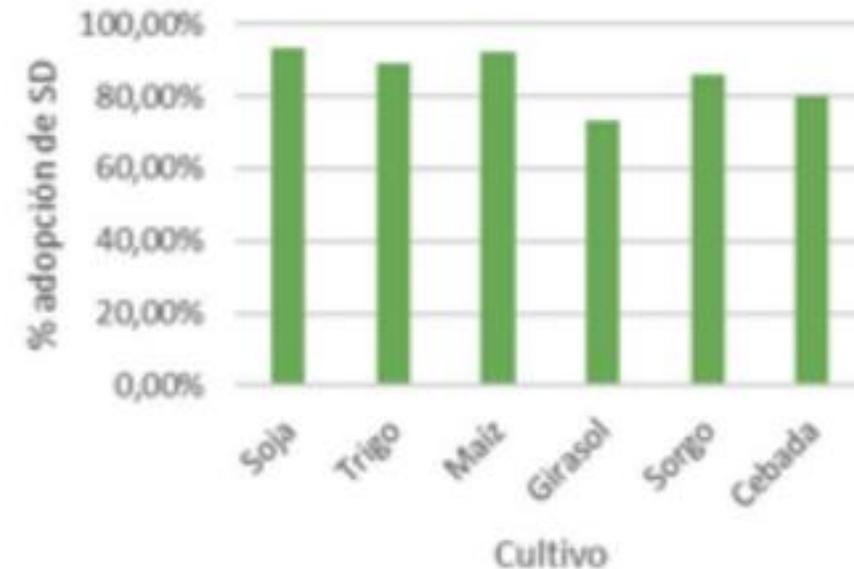
CUCHILLAS DE CORTE Y REMOCIÓN

Distribución espacial de adopción de siembra directa por zonas agroecológicas, campaña 2019/2020

(Fuente: Bolsa de Cereales/Aapresid,2020)



Porcentaje de adopción de siembra directa por cultivo. Campaña 2019/20





La eficiencia de las cuchillas varía en función de

- ➔ Condiciones del suelo y del residuo
 - Tipo estado mecánico del suelo y de suelo
 - Humedad
 - Propiedades mecánicas del residuo a ser cortado
- ➔ Aspectos de diseño de la cuchilla
 - Diámetro
 - Filo
 - Espesor
 - Forma
- ➔ Aspectos operativos
 - Profundidad de labor
 - Velocidad de avance

Mecanismos de corte de residuos y roturación del suelo



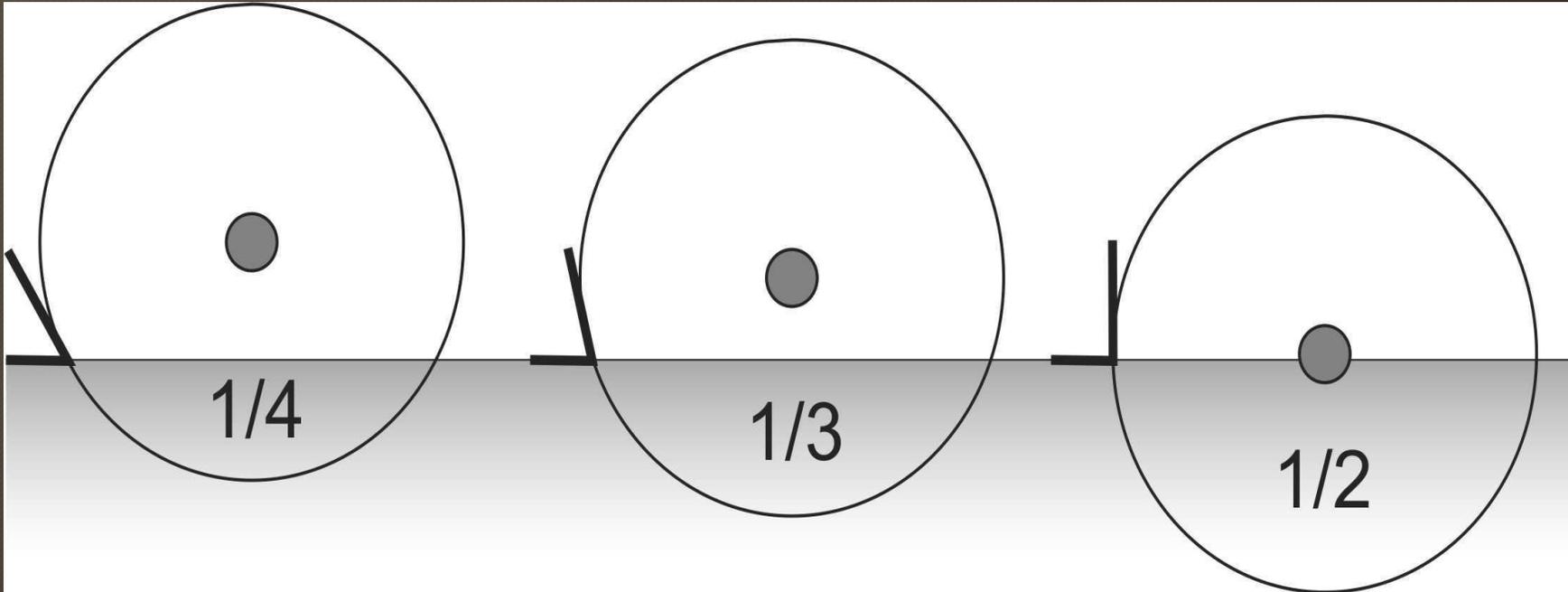


Cuchilla lisa u ondulada

- Las cuchillas pueden ir tomadas al chasis o al cuerpo sembrador
- Las cuchillas deben cortar el rastrojo y remover el suelo
- Se debe evitar el enterrado del rastrojo
- Las altas velocidades sacan demasiados terrones y tierra de la línea de siembra



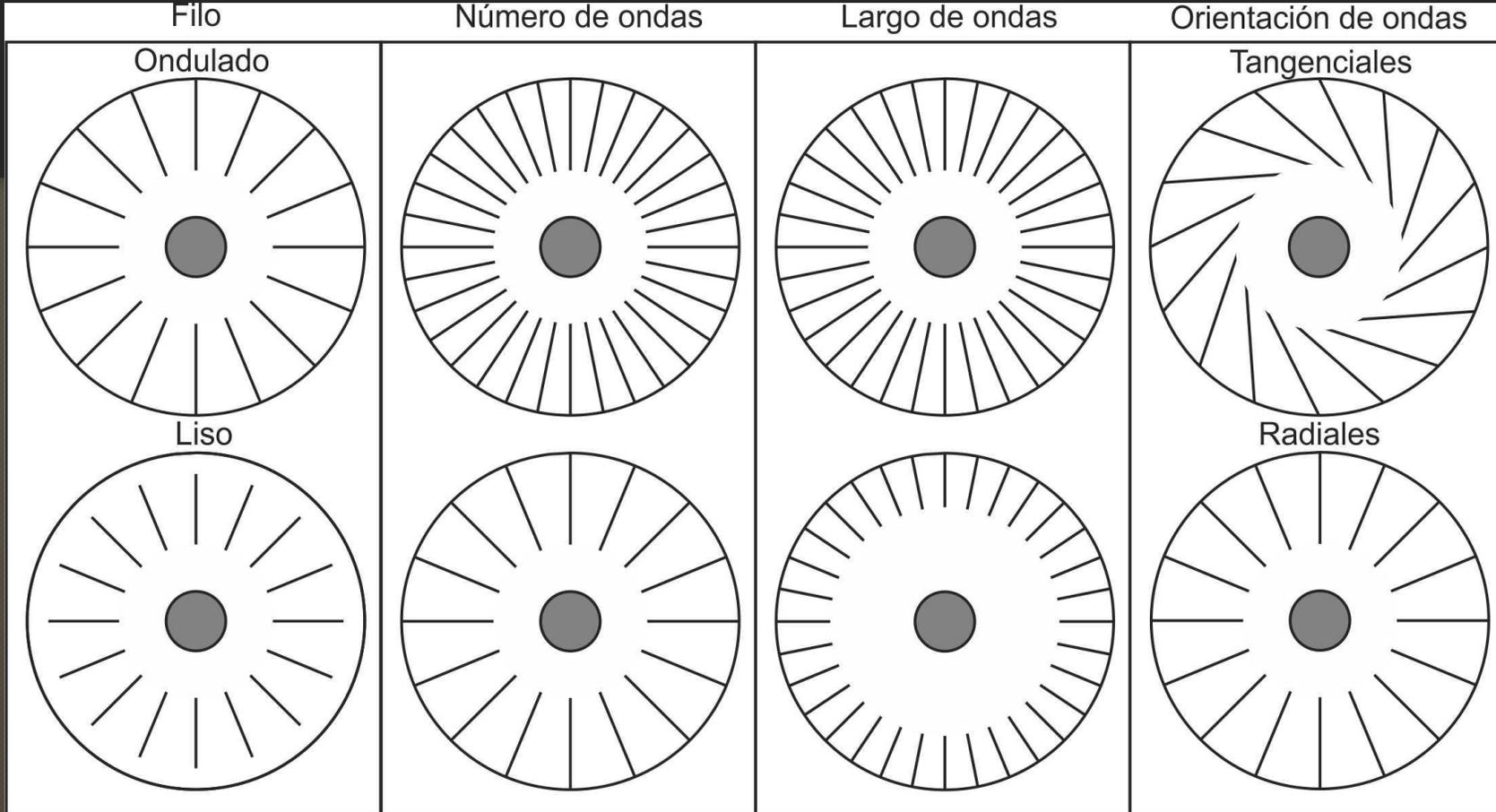
Corte de residuos



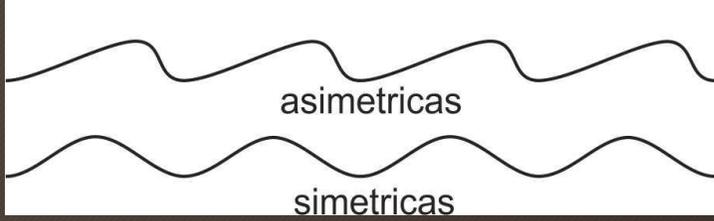


Prof. de trabajo
ideal: $\frac{1}{4}$ radio

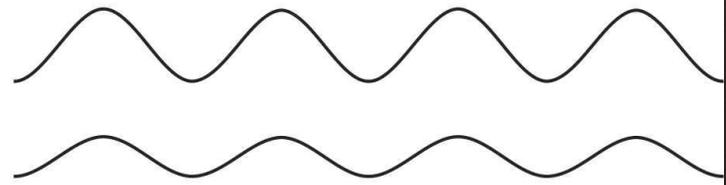




Simetría de las ondulaciones



Amplitud de las ondulaciones



DIRECTA
TURBO

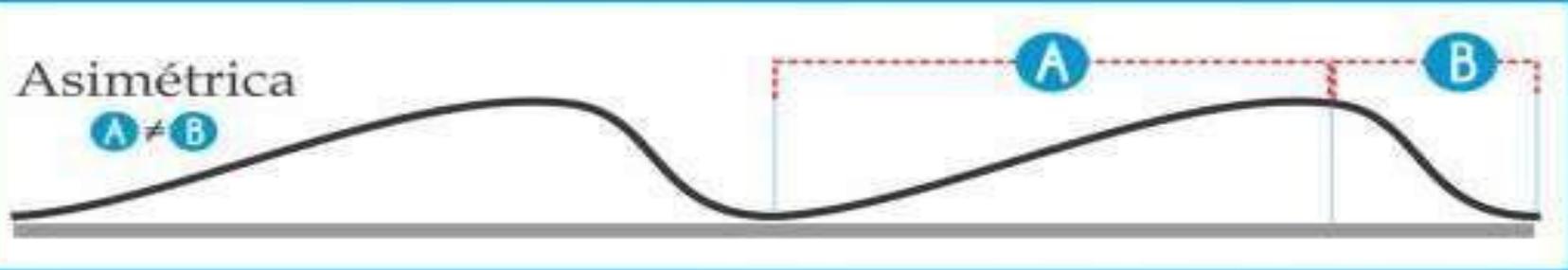


Cuchilla de ondulación tangencial

DIRECTA

Asimétrica

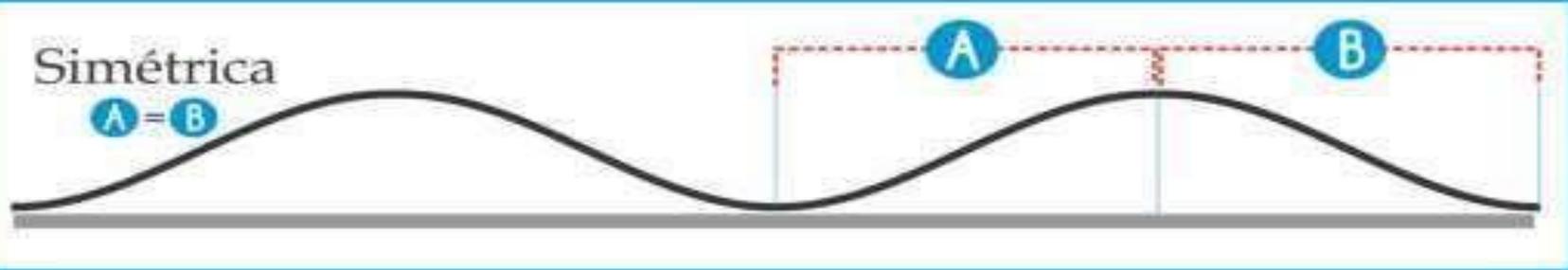
$A \neq B$



TURBO

Simétrica

$A = B$



Cuchilla TURBO de 20 ondas

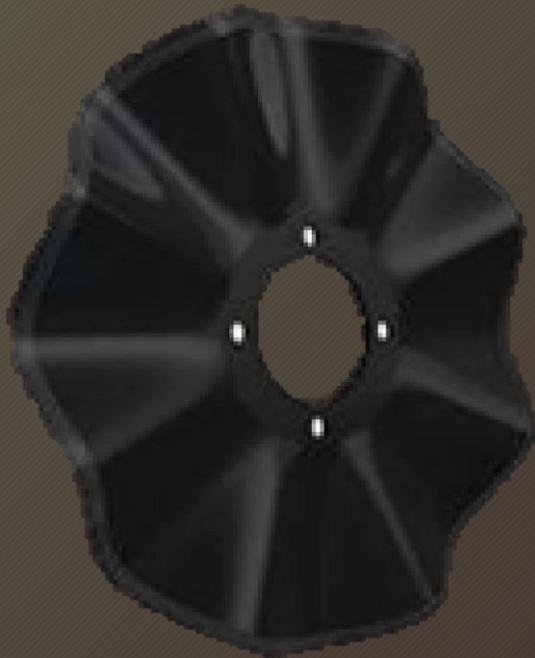


Cuchilla DIRECTA de 20 ondas

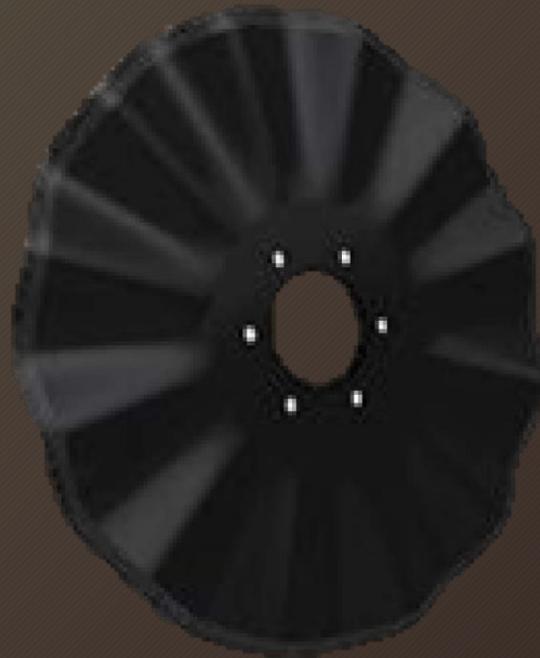




Ancho de la banda labrada en función de las ondulaciones



Ancho de la
banda labrada:
38-40 mm



Ancho de la
banda labrada:
18-20 mm

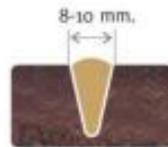


Ancho de la
banda labrada:
14-16 mm

#1

Cuchilla Dura Flute / 38 ondas

Diámetro 11", 12", 13", 14"
Tipo de ondas:
38 ondas radiales
sinusoidales simétricas.
Ancho de la banda
labrada: 8 mm

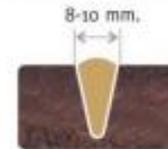


➤ Esta cuchilla es utilizada en pastura y en siembra directa con suelos arcillosos. Necesita poca fuerza vertical para su penetración en el suelo.

#2

Cuchilla Dura Flute / 50 ondas

Diámetro 15", 16", 17", 18"
Ondas: 50 ondas radiales
simétricas.
Ancho de la banda
labrada: 8 mm

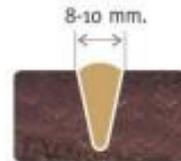


➤ Esta cuchilla es utilizada en pastura y en siembra directa con suelos arcillosos. Necesita poca fuerza vertical para su penetración en el suelo, pero mayor según el diámetro de la cuchilla. Las cuchillas con el filo liso tienen un buen giro ya que las ondas aseguran un engrane con el suelo. La cuchilla con el borde ondulado tiene un mejor corte de rastrojo.

#3

Cuchilla Dura Flute / 60 ondas

Diámetro 20", 22"
Tipo de ondas: 60 ondas
radiales sinusoidales
simétricas.
Ancho de la banda
labrada: 8 mm

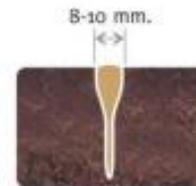


➤ Esta cuchilla es utilizada en labranza vertical, para remoción profunda del suelo y en suelos arcillosos. Necesita mas fuerza vertical para su penetración en el suelo debido al gran diámetro de la misma.

#4

Cuchilla Dura Flute / 38 ondas Filo plano

Diámetro 16", 17" y 18"
Tipo de ondas, radiales
sinusoidales simétricas,
ubicadas a 1" del borde
formando un filo plano
similar al de la RIPPLED.
Ancho de banda labrada: 8 mm.



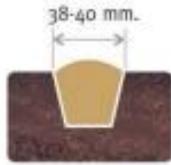
➤ Esta cuchilla combina la excelente condición de corte de la RIPPLED por tener el filo plano con la poca remoción de la DURA FLUTE



#5

Cuchilla Wavy / 8 ondas

Diámetro 16", 17", 18"
ondas: 8 ondas radiales
sinusoidales simétricas.
Ancho de la banda
labrada: 36 mm a 38 mm



➤ Es utilizada en suelos arenosos, debido a la cantidad de ondas y el gran ancho de labranza. Necesita un esfuerzo considerable para su penetración en el suelo.

#6

Cuchilla Wavy / 12 ondas

Diámetro 16", 17", 18"
ondas: 12 ondas radiales
sinusoidales simétricas.
Ancho de la banda
labrada: 18 mm.



➤ Es indicada para suelos arenosos y para suelos con arcillas pegajosas, con exceso de humedad. Necesita menor esfuerzo vertical que la cuchilla con 8 ondas.

#7

Cuchilla Wavy / 24 ondas

Diámetro: 15", 16", 17", 18"
Tipo de ondas:
24 ondas radiales
sinusoidales simétricas.
Ancho de la banda
labrada: 16 mm

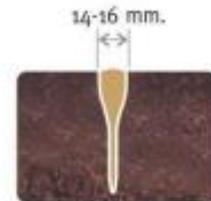


➤ Es una cuchilla adecuada para suelos franco arcillosos, muy utilizada en la siembra directa, hasta que fue desplazada por la cuchilla Turbo. Debido a la menor banda labrada absorbe menores esfuerzos para penetrar el suelo. Tiene buena capacidad de corte de rastrojo.

#8

Cuchilla Rippled / 18 ondas Bubble

Diámetro 16", 17"
Tipo de ondas: 18 ondas
radiales simétricas
sectorizadas.
Ancho de la banda labrada:
14 mm a 290 mm
del diámetro.



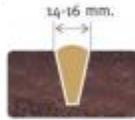
➤ Es adecuada para suelos con poco rastrojo donde se busca una remoción superficial mínima del surco. Puede ser utilizada cuando se requiere una mínima remoción del suelo.



9

Cuchilla Turbo / 20 ondas

Diámetro 15", 16", 17", 18"
Tipo de ondas:
20 ondas tangenciales
sinusoidales simétricas.
Ancho de la banda
labrada: 14 mm

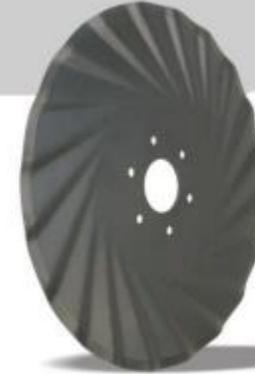
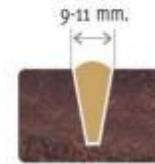


La ondulación de la cuchilla Turbo entra perpendicular a la superficie del suelo y sale horizontal a la misma. Esto le confiere gran capacidad de corte con una mínima fuerza vertical. Podemos decir que a velocidades de siembra altas, existe una alta remoción de tierra que la saca fuera del surco, reduciendo la humedad y dificultando el tapado posterior del surco. De todas maneras es la única cuchilla que puede trabajar en óptimas condiciones en suelos con muchos años de siembra directa.

10

Cuchilla Directa / 20 ondas

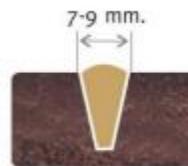
Diámetro 15", 16", 17", 18"
Tipo de ondas:
20 ondas tangenciales
lineales asimétricas.
Ancho de la banda
labrada: 10 mm



11

Cuchilla Directa / 30 ondas

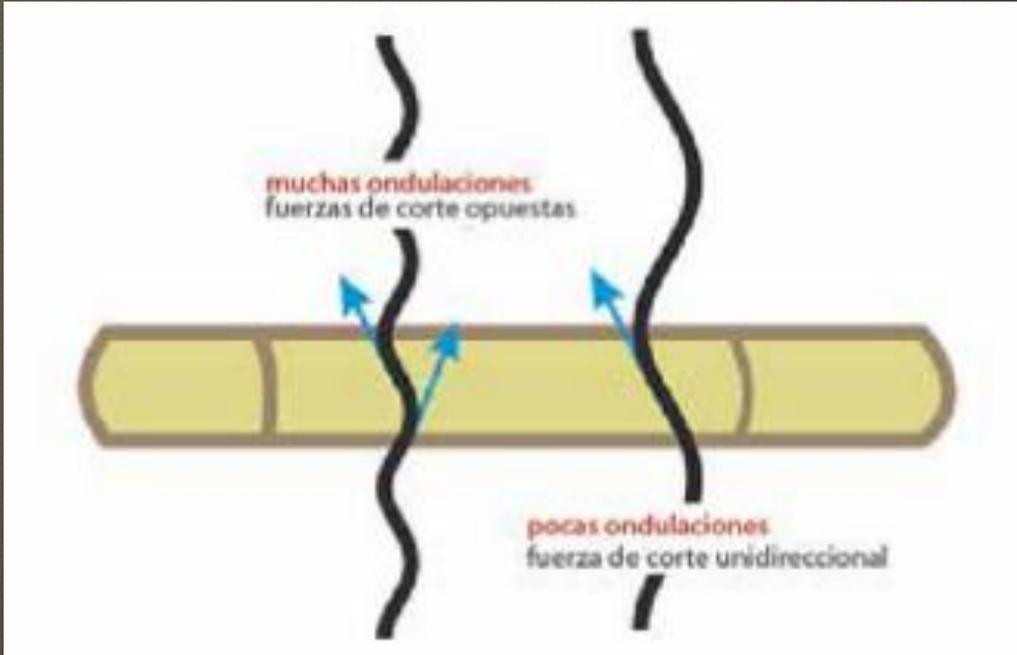
Diámetro 15", 16", 17" y 18 "
Tipo de ondas tangenciales
lineales asimétricas.
Ancho de la banda
labrada: 8 mm.



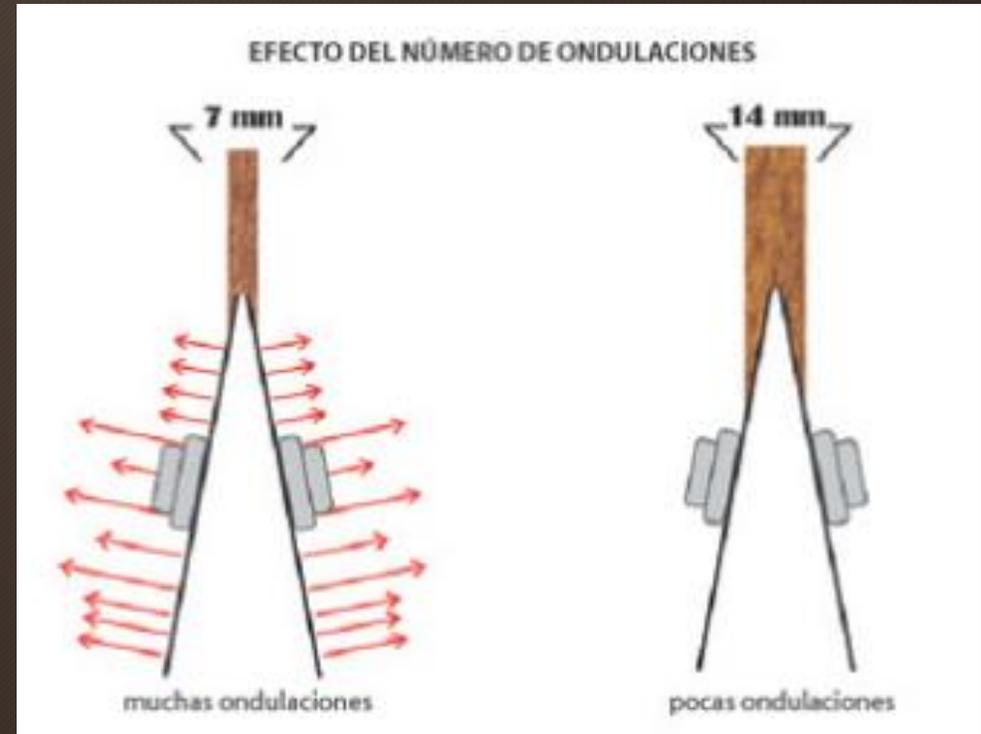
De características similares a la Directa de 20 ondas solo que de menor ancho para hacer menor remoción aún.



Efecto del número de ondulaciones



Se dificulta el
corte de rastrojo



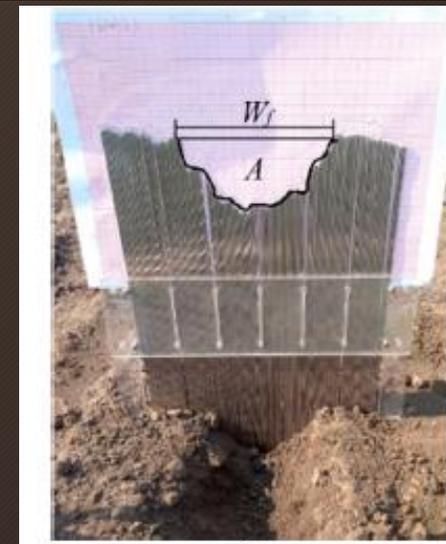
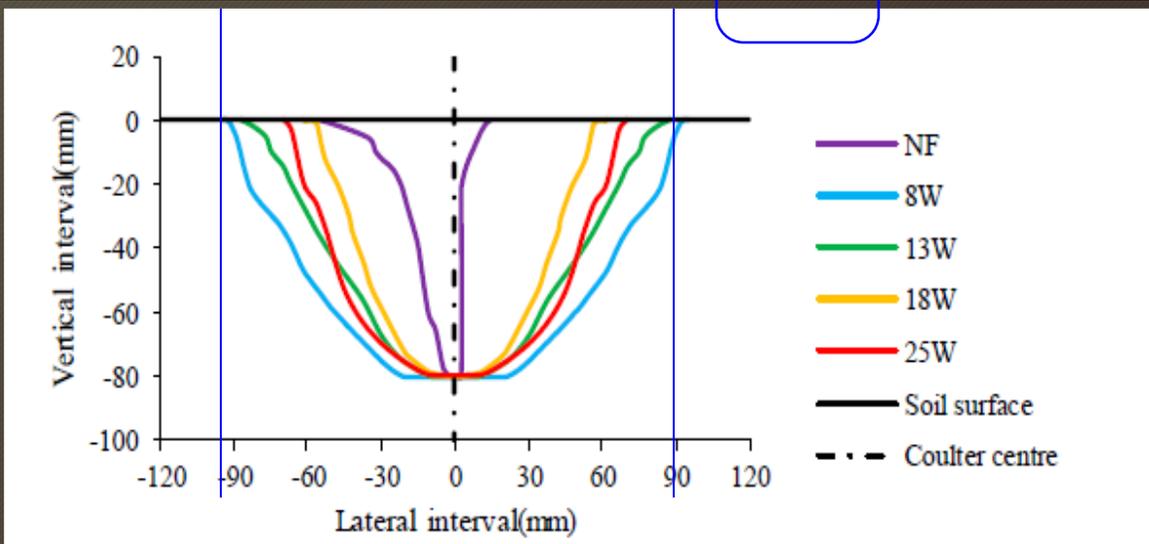
ENSAYO...



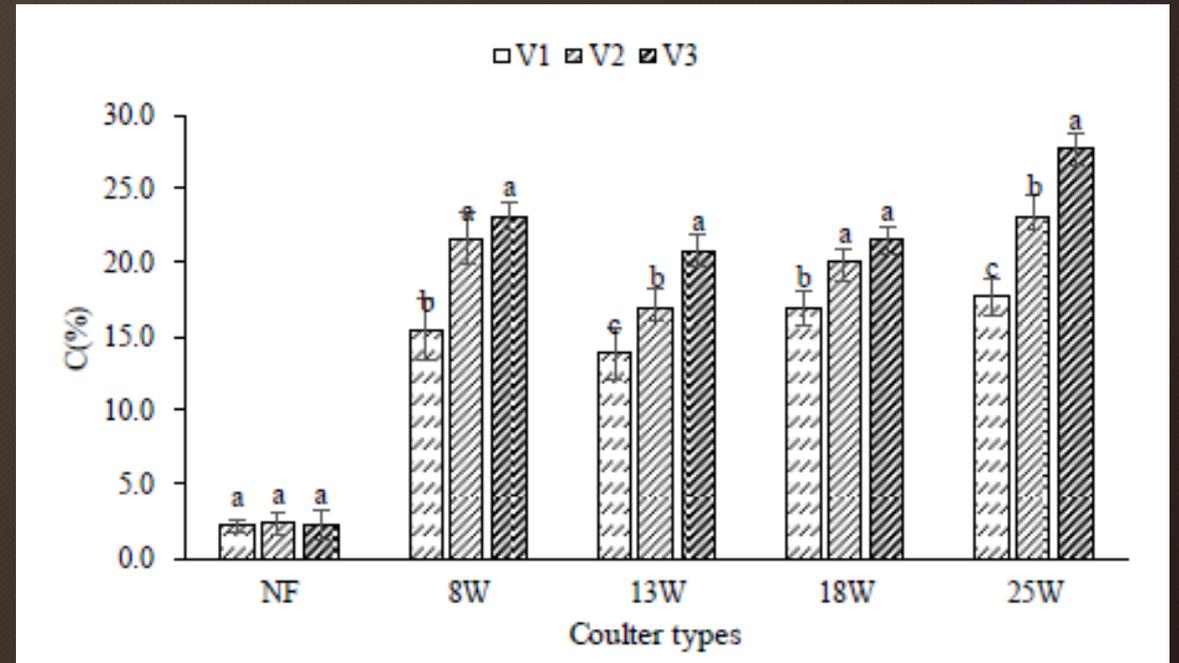
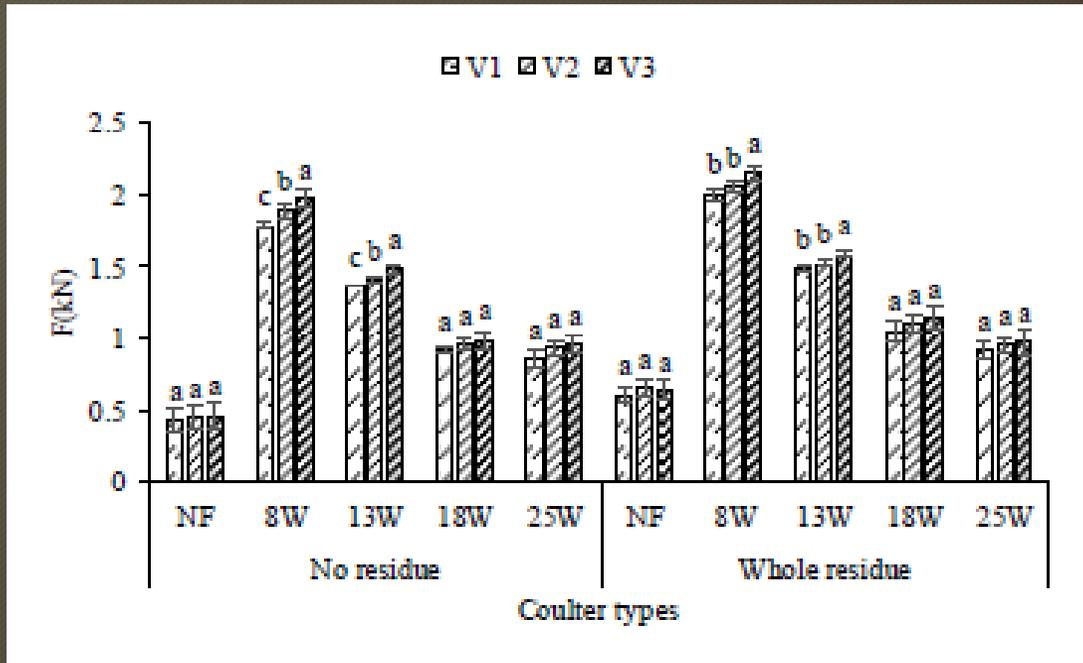
Cuchillas ensayadas. Todas de 16" de diámetro

Table 2. The comparison of principal geometrical parameters between the coulters.

Properties	NF	8 W	13 W	18 W	25 W
Working width (mm)	4.5	38	25.5	12	16
Effective waves	/	2.35	3.82	5.29	7.35

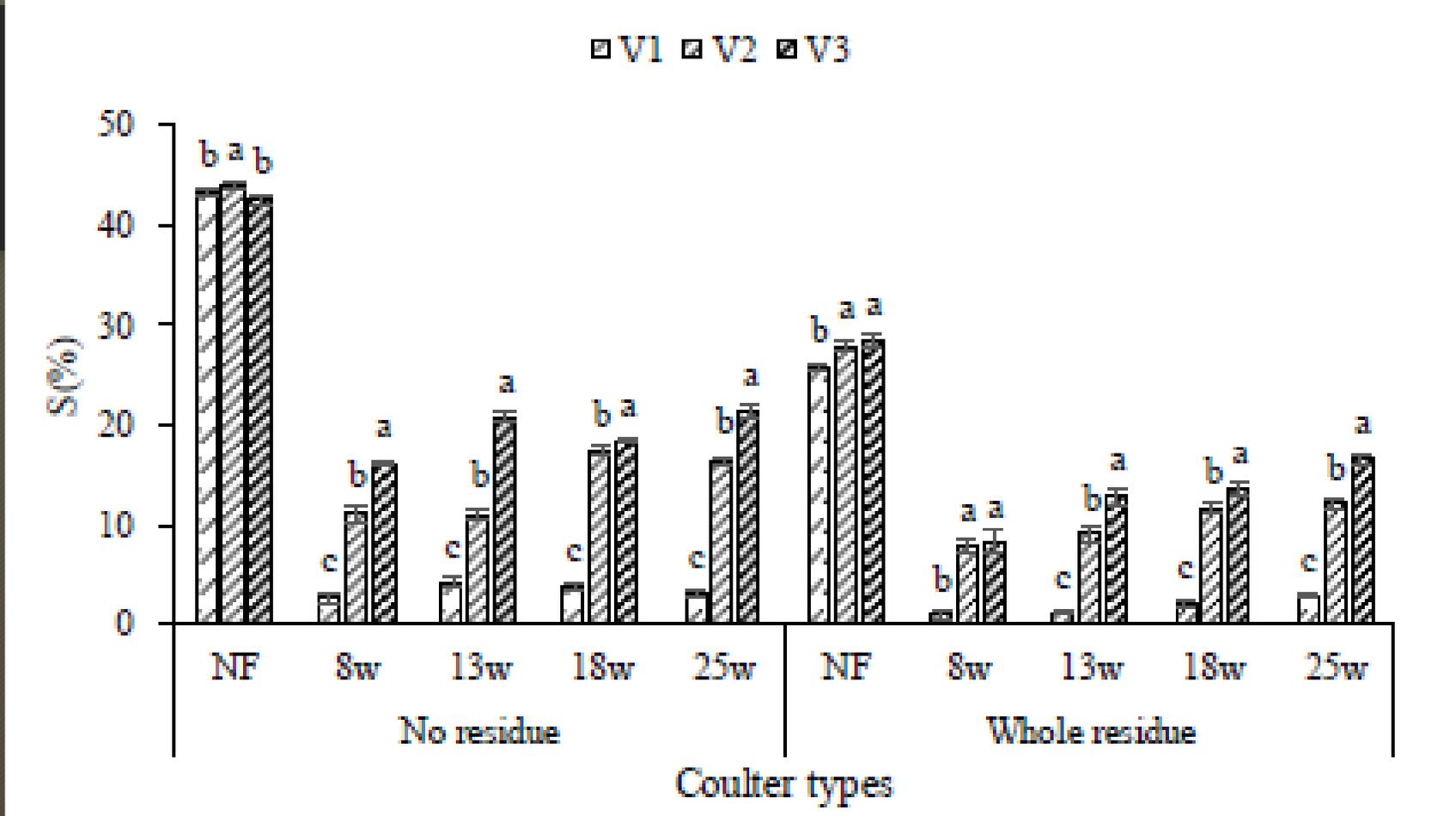


Properties	Values
Soil texture	clay
Soil cone index (MPa)	0.985
Soil bulk density ($g \cdot cm^{-3}$)	1.189
Soil moisture content (% d.b.)	20.7



Variación del esfuerzo de corte

Reducción de la cobertura en %



¿ Por qué las cuchillas onduladas se mueven mejor?

Variación del patinamiento de las cuchillas (%)

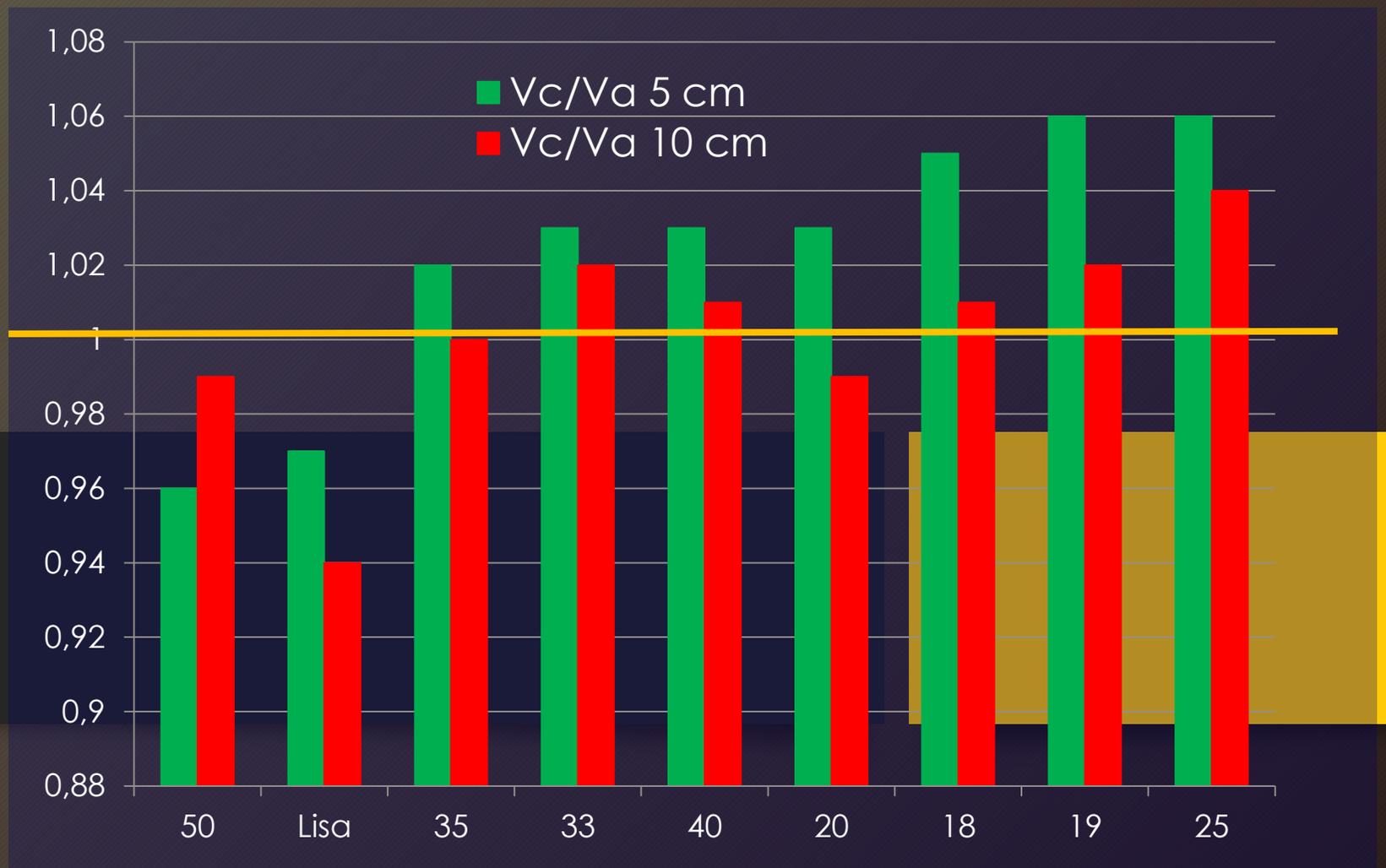
Las cuchillas tienen patinamiento pasivo

Velocidad de la cuchilla

- Se expresa en forma relativa a la velocidad de avance
- Incide sobre el corte de los residuos

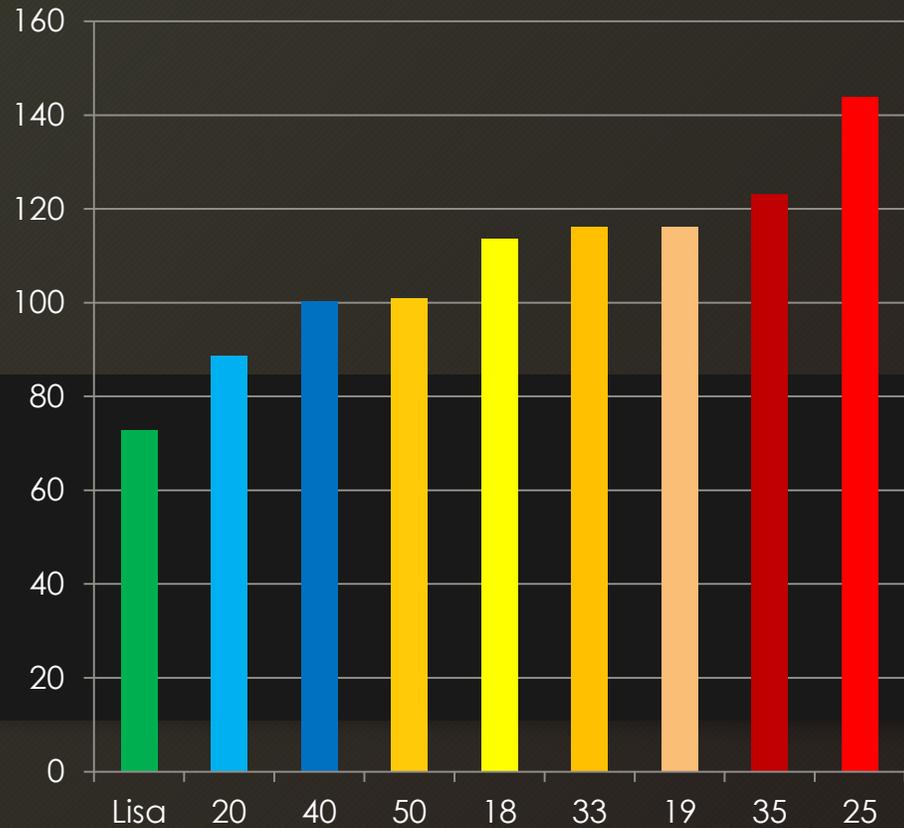


VELOCIDADES DE LA CUCHILLA (V_c/V_a)

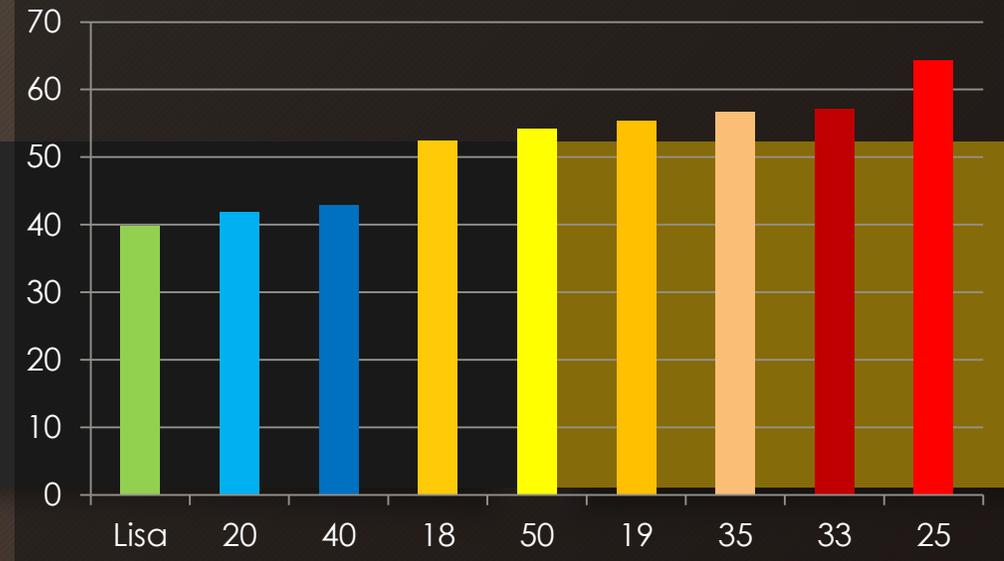


ENSAYO...

Carga vertical

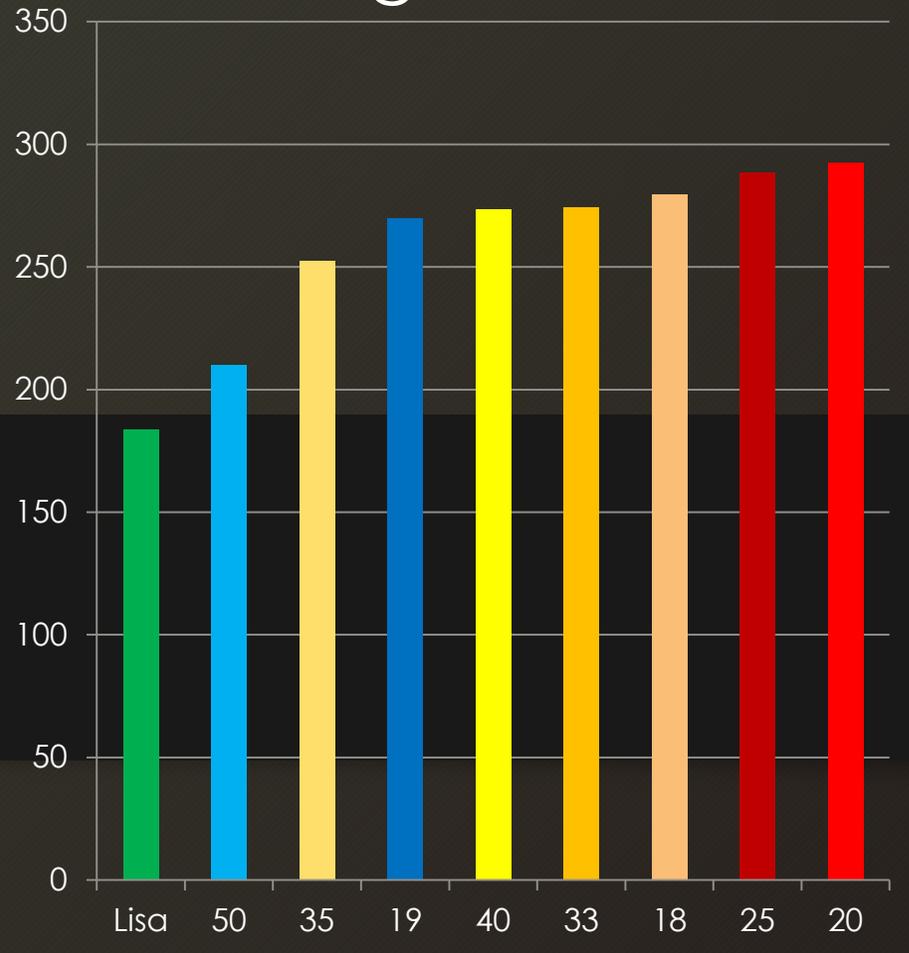


Tracción

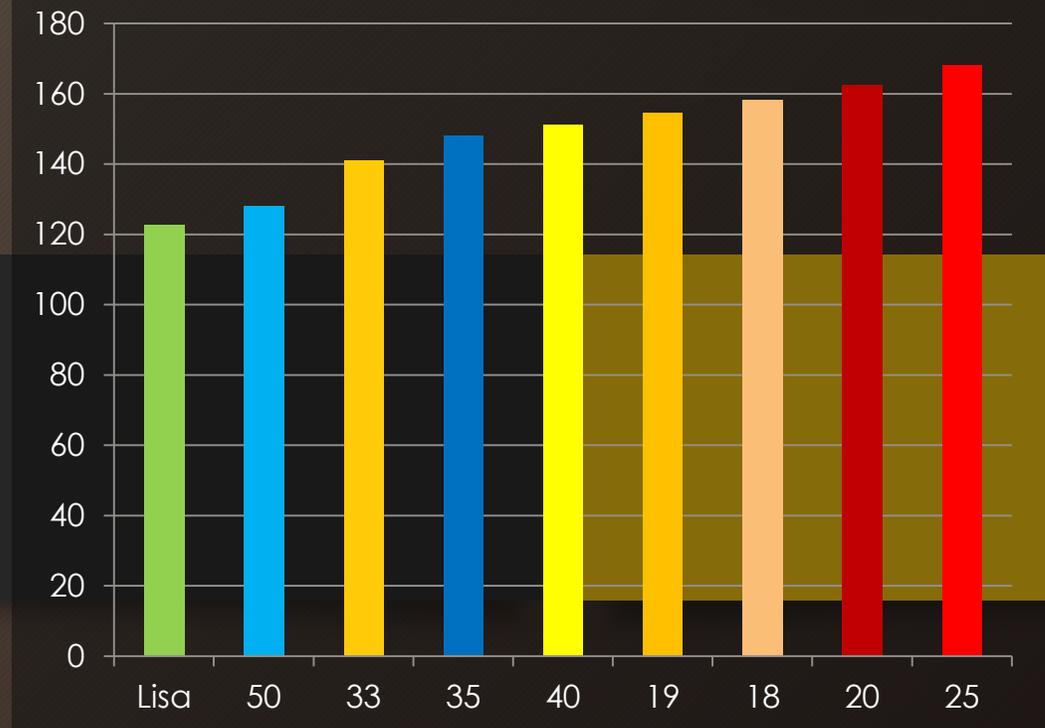


➔ 5 cm de profundidad

Carga vertical



Tracción



➔ 10 cm de profundidad

Corte de residuos y roturación del suelo

Profundidad de trabajo

Desplazamiento del eje

Desplazamiento de la cuchilla

Giro de carracas

Alineación

Desplazamiento del conjunto

Giro del eje

Ajustes de topes

Tensión de trabajo

Ajuste de resortes





Sistemas Dosificadores de grano grueso

DISEÑOS BÁSICOS

- Mecánicos
 - Placa horizontal
 - Placa oblicua
 - Placa vertical
 - Alveolado interno
 - Alveolado externo
- Neumáticos
 - Depresión
 - Sobrepresión

PRINCIPIO DE ACCIONAMIENTO POTENCIA

- Mecánicos
- Hidráulicos
- Eléctricos

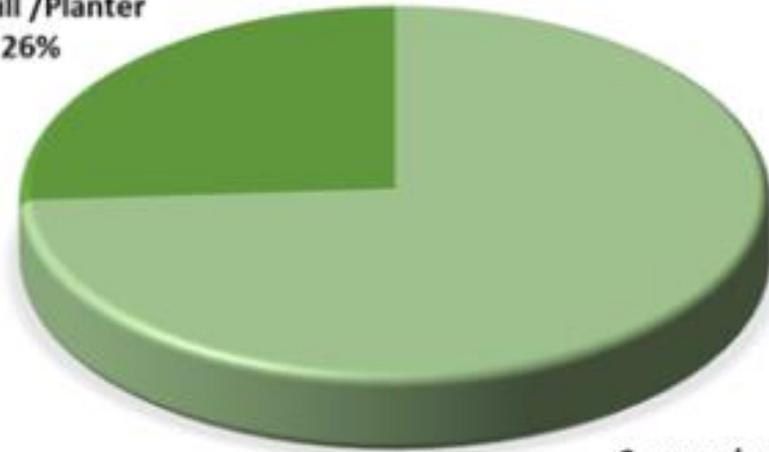
GESTIÓN DE LA DOSIFICACIÓN

- Mecánicos
- Hidráulicos
- Eléctricos



a).

Air Drill /Planter
26%



Conventionales
directa
74%

b).

Mecánica
17%



Neumática
83%

Participación en el mercado expresado en porcentaje (%) para tipo de sembradoras Air Drill/Planter y Conventionales. (b) Participación en el mercado expresado en porcentaje (%) por tipo de dosificador; mecánico y neumático. Año 2023.

MECANISMOS DISTRIBUIDORES

Grano Grueso

Sembradora con 3 opciones de dosificador
(placa horizontal, placa inclinada y distribuidor neumático)





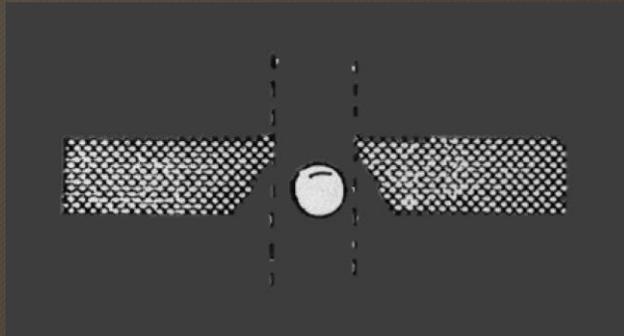
Placa horizontal y vertical alveolada externa





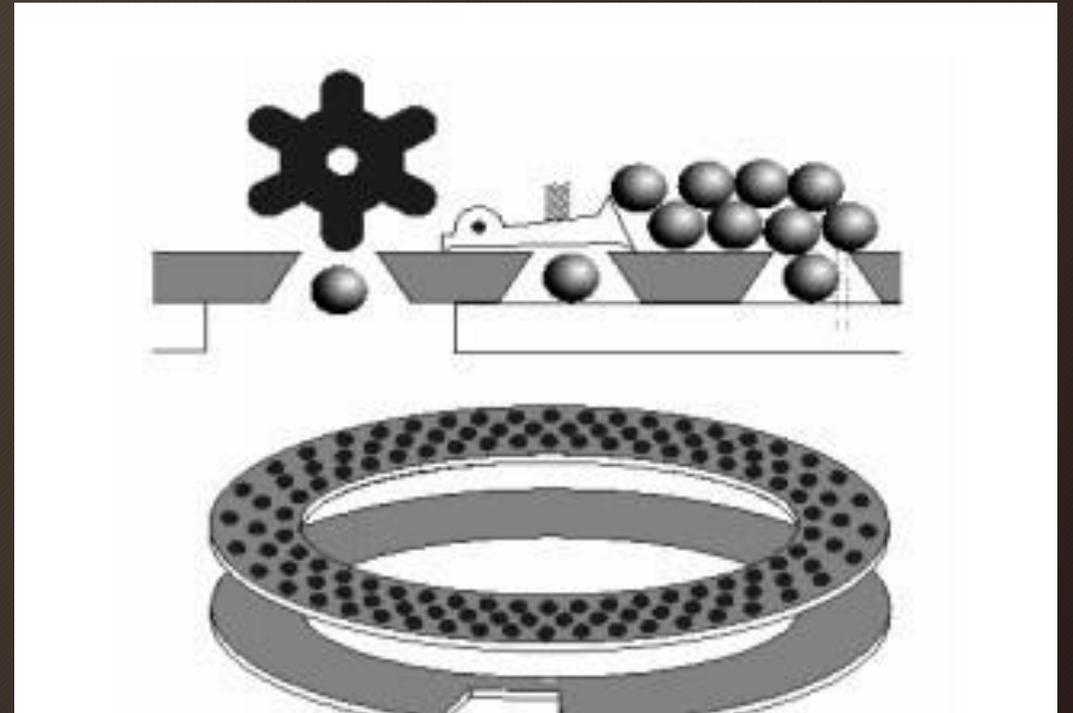
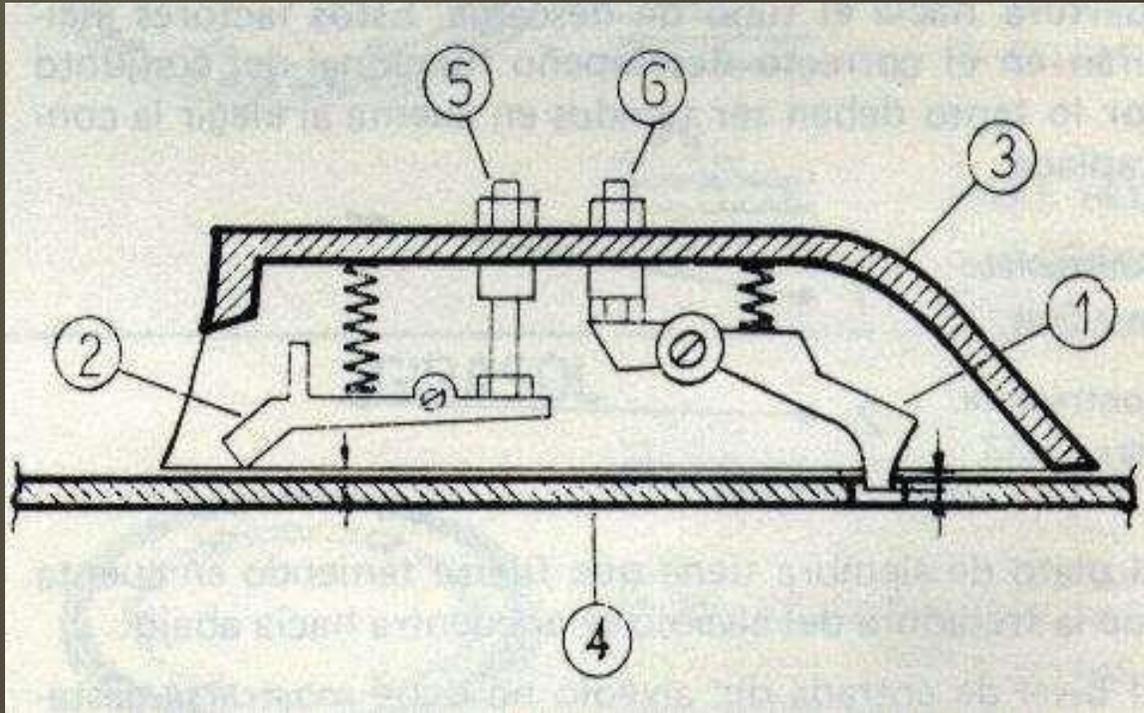
Placa horizontal

- Sensible al calibrado de las semillas.
- La velocidad de avance óptima es de 6 a 7 km/h
- El llenado del plato dosificador puede estar influenciado por el nivel de grano en la tolva



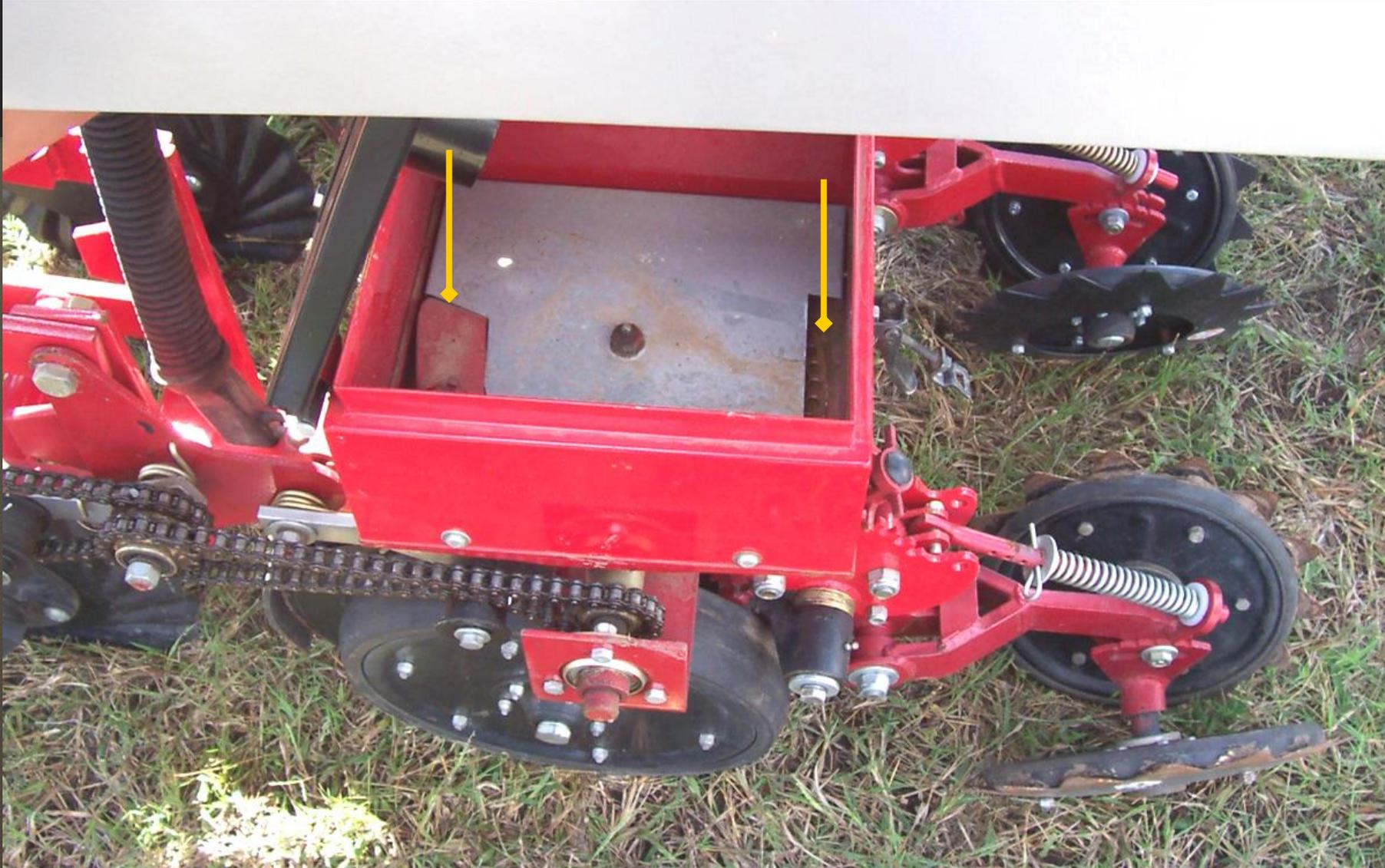
Ajuste de tensión según semilla

Girasol 50% de tensión máxima – Maíz 80%





Placa horizontal





Gatillos engrasadores y tornillos de regulación





Placa semillera
con triple hilera y
caja de gatillos



PLACA SEMILLERA Y CHAPÓN CUBRE PLACA





Facultad de
Ciencias Agrarias
y Forestales



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE LA PLATA





Facultad de
Ciencias Agrarias
y Forestales



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE LA PLATA

MECANIZACIÓN
FCAyF





Sembradora con placa oblicua





**Gatillos
expulsores en
placa oblicua**





Facultad de
Ciencias Agrarias
y Forestales

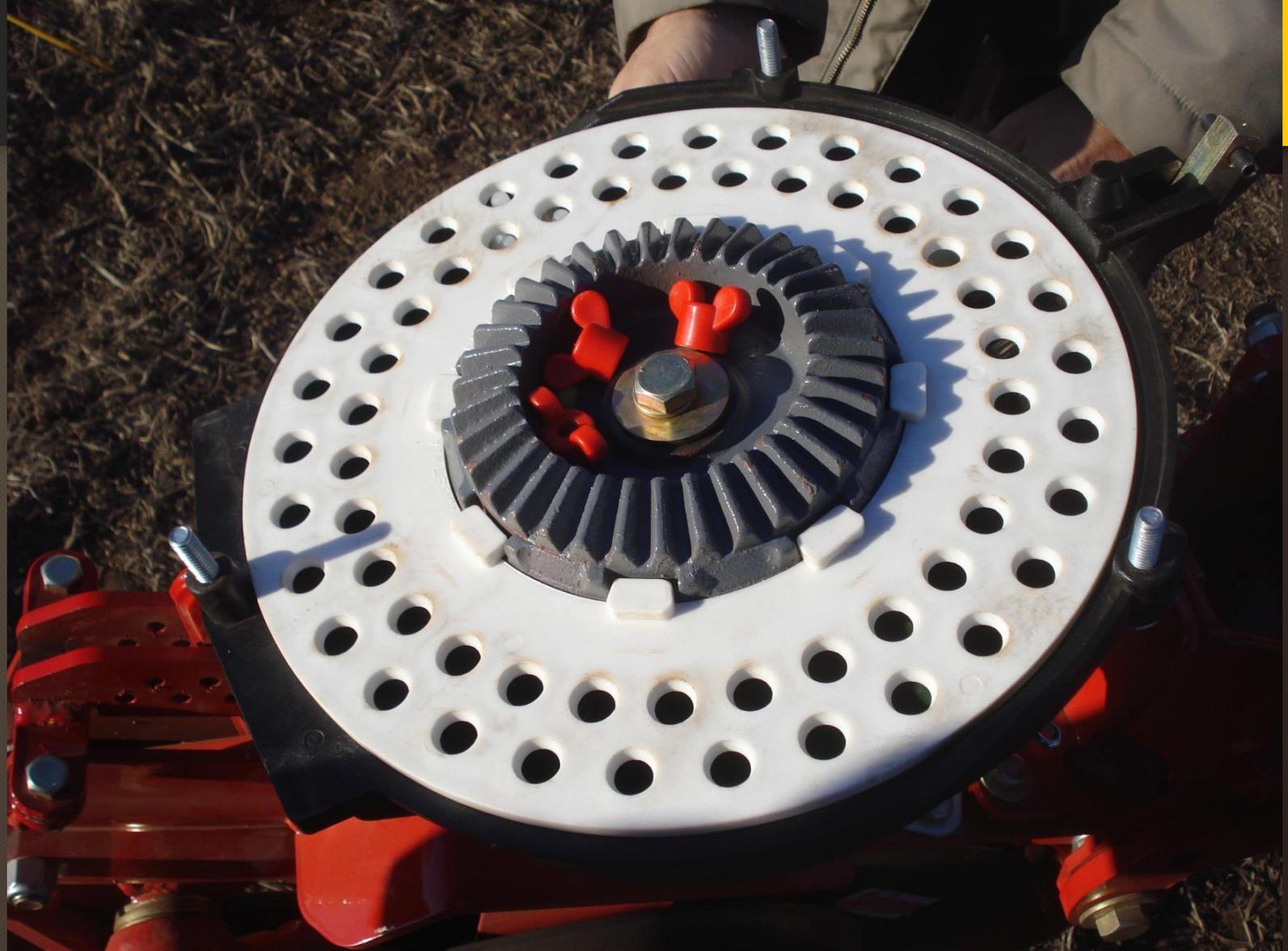


UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE LA PLATA

MECANIZACIÓN
FCAyF



Placa oblicua





Facultad de
Ciencias Agrarias
y Forestales



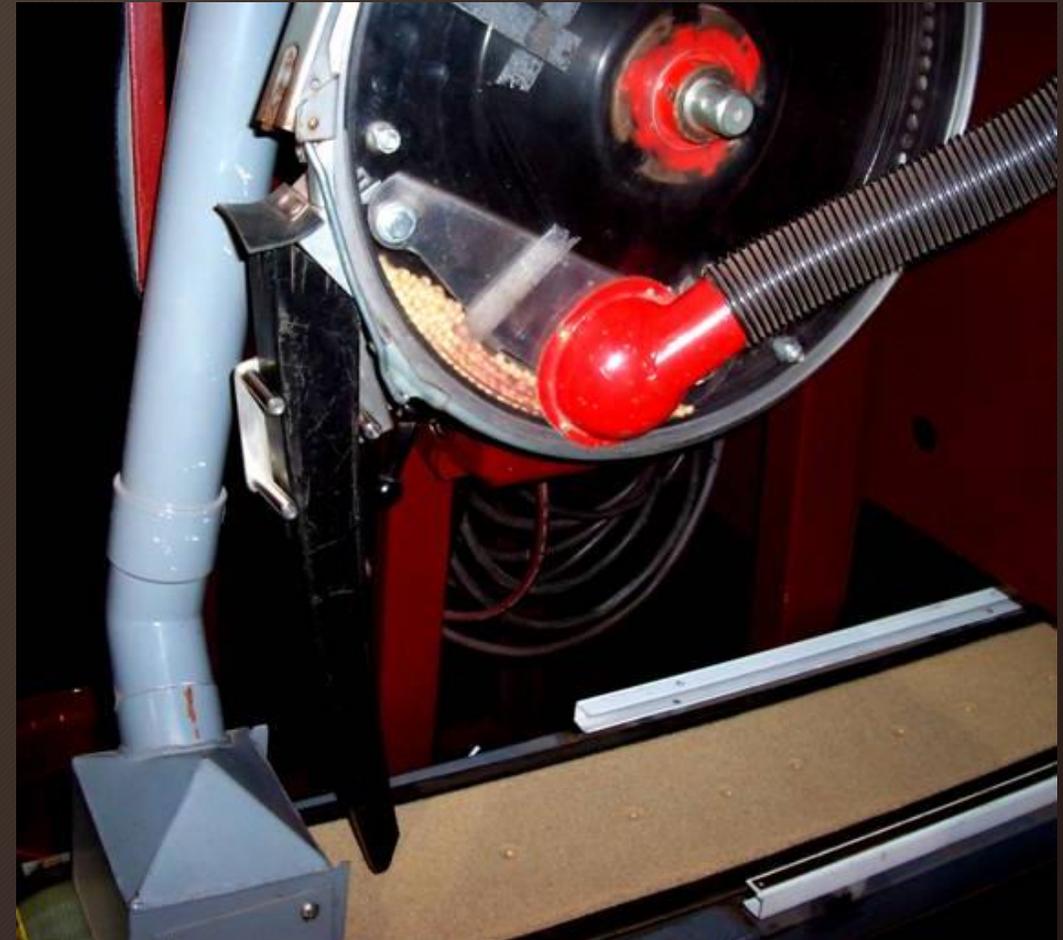
UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE LA PLATA

MECANIZACIÓN
FCAyF



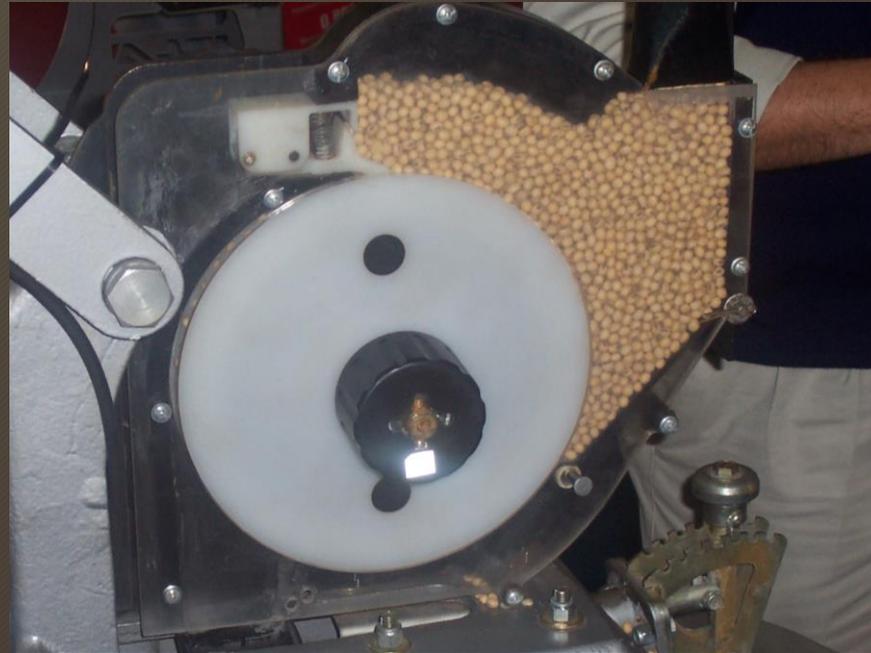


PLACA VERTICAL ALVEOLADA INTERNA





Dosificador de placa vertical alveolada externa



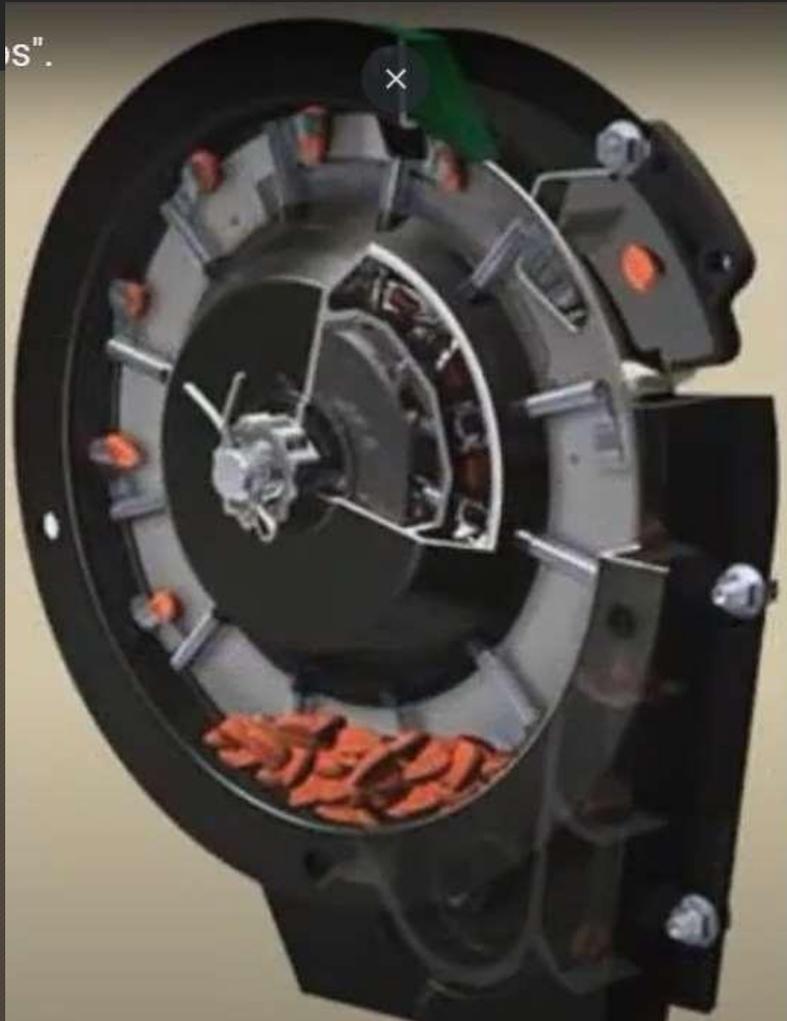


PLACAS ALVEOLADAS PARA DIFERENTES CULTIVOS





DOSIFICADOR DE DEDOS



Dosificadores neumáticos

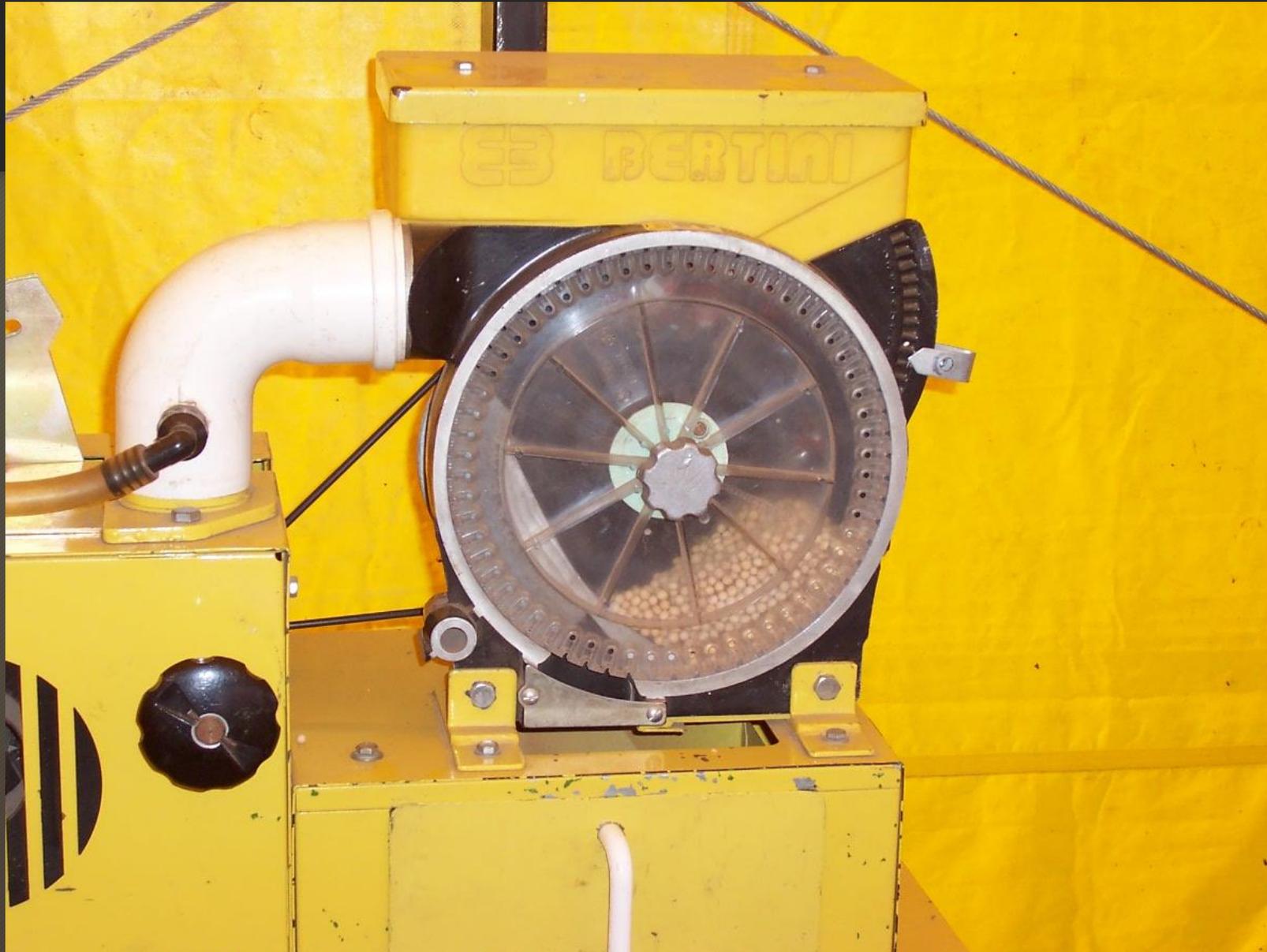
- Pueden ser por soplado o depresión
- Los más difundidos a nivel mundial son por depresión
- Permiten adaptarse a diferentes calibres de una determinada semilla con una sola placa o muy poca cantidad de placas
- El tratamiento de la semilla es de mayor calidad (menos rotura de granos)
- La regulación de los mecanismos dosificadores es sencilla
- La densidad de siembra se modifica variando la relación de transmisión como en cualquier máquina sembradora
- Aumentan el grado de precisión en una evaluación general

Dosificador neumático por sobrepresión



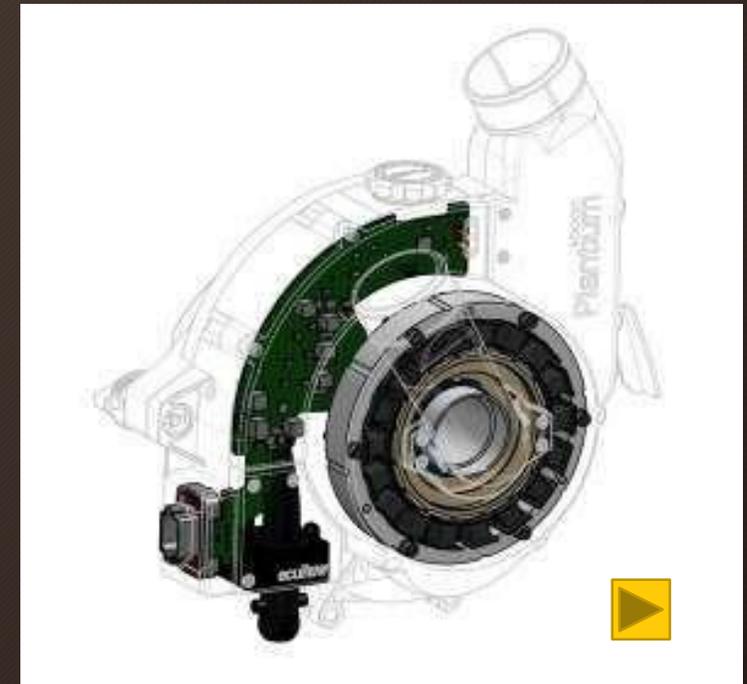
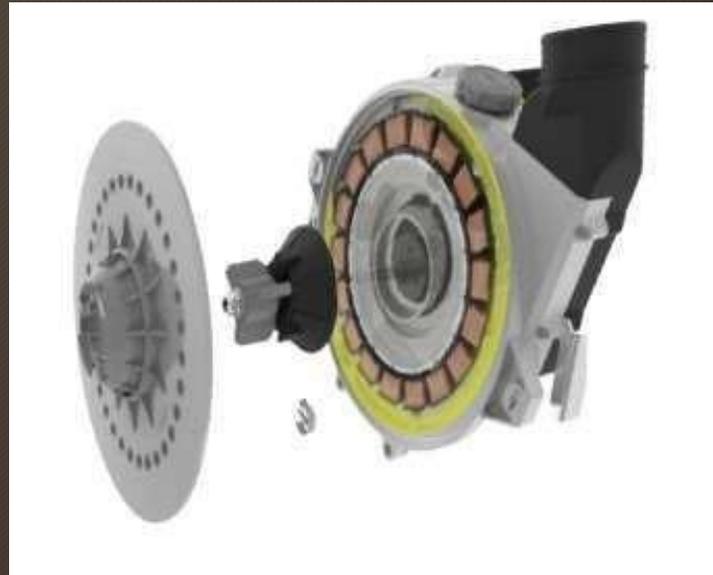






Dosificador Neumático por Presión Positiva Plantium (ecuRow)

- Motor electropneumático con presión positiva conduce la semilla hasta el fondo del surco
- Bajo consumo de corriente (< 1 amp)
- Hasta 25 líneas se puede usar el alternador de tractor





Facultad de
Ciencias Agrarias
y Forestales



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE LA PLATA



Distribuidor neumático por depresión





Facultad de
Ciencias Agrarias
y Forestales



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE LA PLATA

MECANIZACIÓN
FCAyF



Dosificadores Neumáticos por SUCCIÓN Mattermac

- Sistema sencillo con regulador manual de enrasador.
- Para maíz, girasol, soja, sorgo.
- Limitado por la velocidad de la placa, siembras no mayor a 9 km/h
- Es determinante la posición del dosificador sobre el tubo de descarga



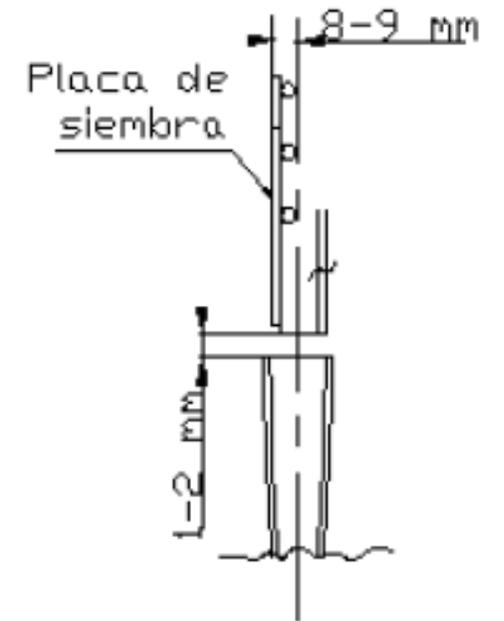
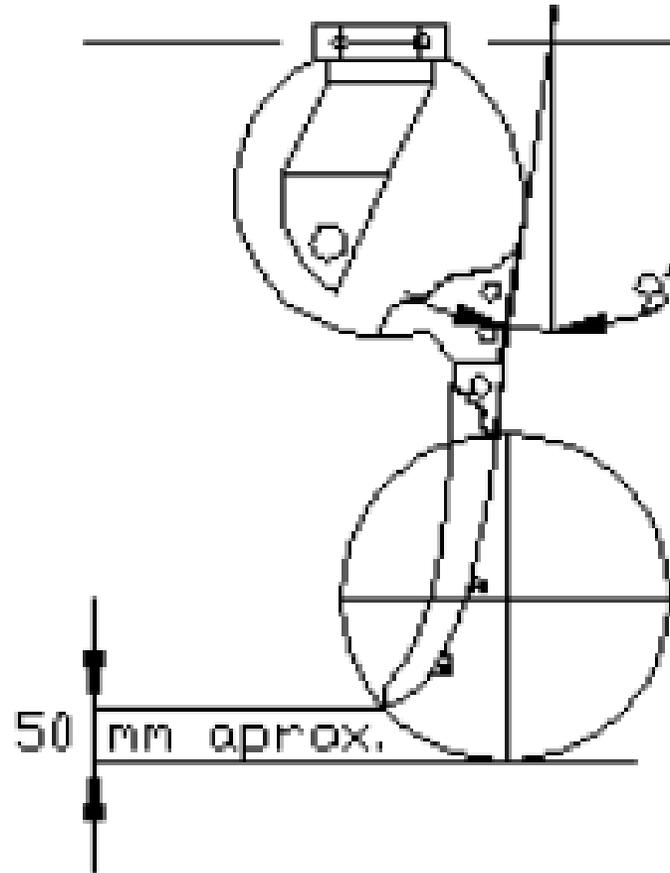




Figura N° 7. Posición del enrasador simple para maíz y girasol.

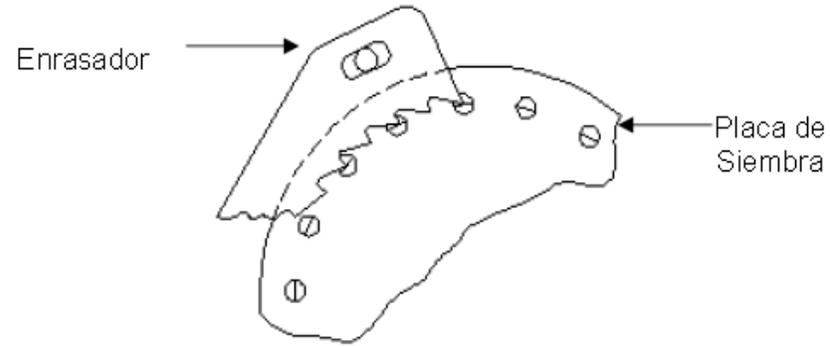


Figura N° 8. Posición del enrasador simple para soja; sorgo; algodón y porotos.

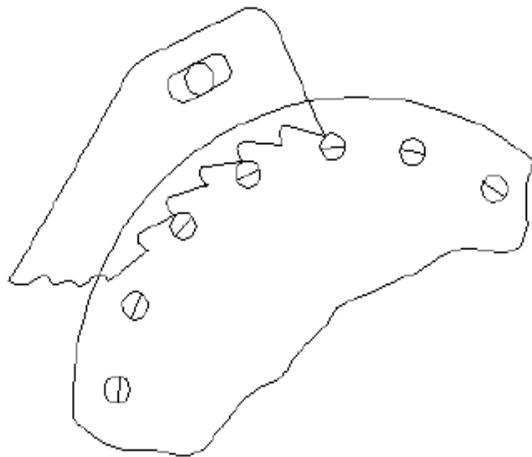


Figura N° 9. Enrasador para placas de doble hilera de orificios.

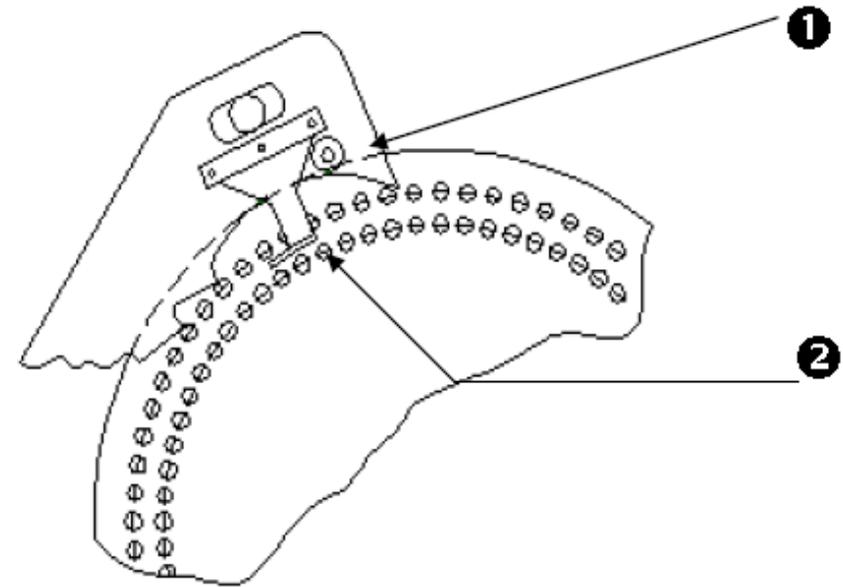


Tabla Nº 2. Placas de siembra para cultivos típicos.

Especie a sembrar	Cantidad de orificios (n)	Diámetro de los orificios (mm)
Maíz. Calibres en general o sin calibrar.	24	5,5
Girasol. Calibres en general.	24	3,0
Soja. Hasta 25 semillas/m. negro. Garbanzo.	72	3,0
Poroto		
Sorgo. Altas densidades.	96	2,5

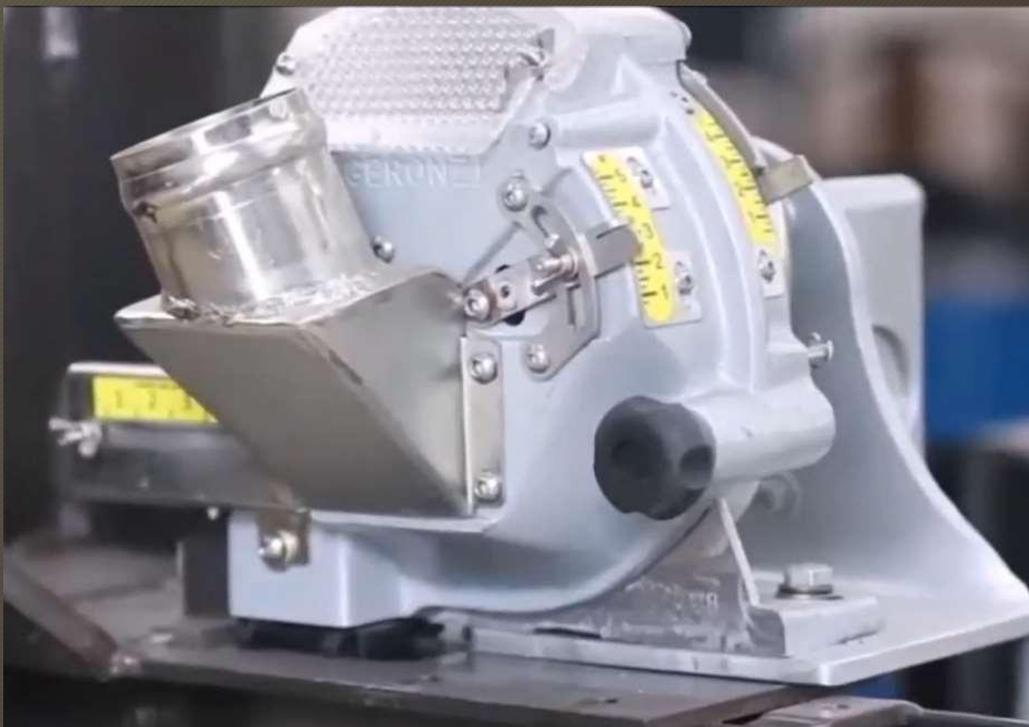
Placas de siembra para otros cultivos.

Maiz pisingallo y girasol confitero.	24	4,5
Girasol calibres muy pequeños.	24	2,0
Soja. Hasta 40 semillas /m.	144 en dos hileras	4,5
Algodón deslintado químico. Cártamo.	72	3,0
Sorgo. Densidades típicas.	72	2,5
Mani, Porotos Alubia y Caballero	48	6,5
Trigo.	288 en dos hileras	2,0
Hortalizas. Placas especiales.	Según necesidad	0,5 o más



Dosificadores Neumáticos por SUCCIÓN Geronzi

- Sistema sencillo con regulador manual de enrasador.
- Mando mecánico o eléctrico



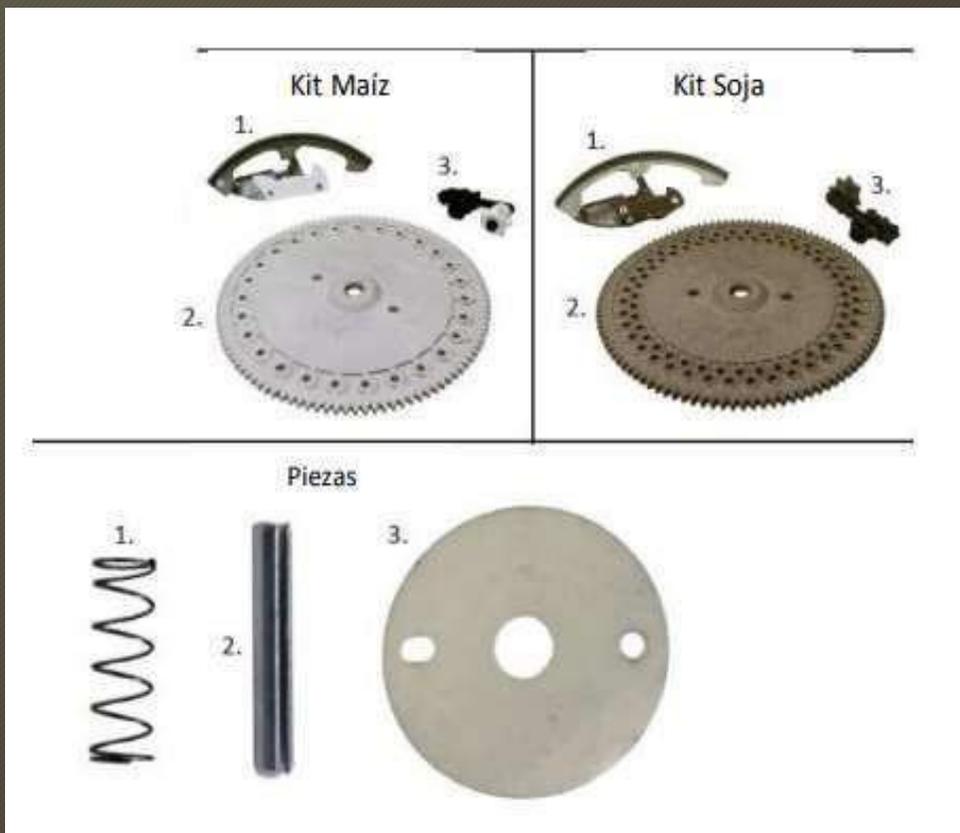


Dosificadores Neumáticos por Aspiración Precision Planting





- Ajuste automático enrasador
- Comando eléctrico



En siembra de precisión las sembradoras neumáticas serán predominantes por...

- La variabilidad en el calibre de las semillas.
- Admiten una mayor velocidad de trabajo.
- La reducción en el distanciamiento entre líneas obliga a una mejora en la precisión
- Son la mejor opción para aquellos que continúan realizando rotación de cultivos
- La mayor adopción de un determinado sistema reduce los costos de adquisición

Velocidad de siembra

- MECÁNICOS
 - Placa horizontal 6 a 7 km/h
 - Placa oblicua 5 a 6 km/h
- NEUMÁTICOS
 - Sobre-presión 6 a 9 km/h
 - Depresión 6 a 9 km/h
- Con sistemas activos de transporte y ubicación de la semilla en el surco
 - Neumáticos 6 a 16 km/h



Desafíos de la siembra de alta velocidad

- Adecuación a las condiciones de siembra directa de cultivos
 - Trabajo con cuchillas onduladas a velocidades altas
 - Copiado del terreno
 - Adecuación a mayores vibraciones
 - Adecuación de los sistemas que actúan sobre el paralelogramo para cargar al tren de siembra
 - Adecuación de los mecanismos de las ruedas tapadoras
 - Modificación de la estructura de soporte
- Conformación de conjuntos a velocidades de avance entre los 10 y los 16 km/h cuando la condición del suelo lo permita
 - Peso adherente requerido
 - Potencia en la barra y en el motor para el nuevo rango de velocidades de trabajo



Siembra de alta velocidad





Exact Emerge (John Deere)



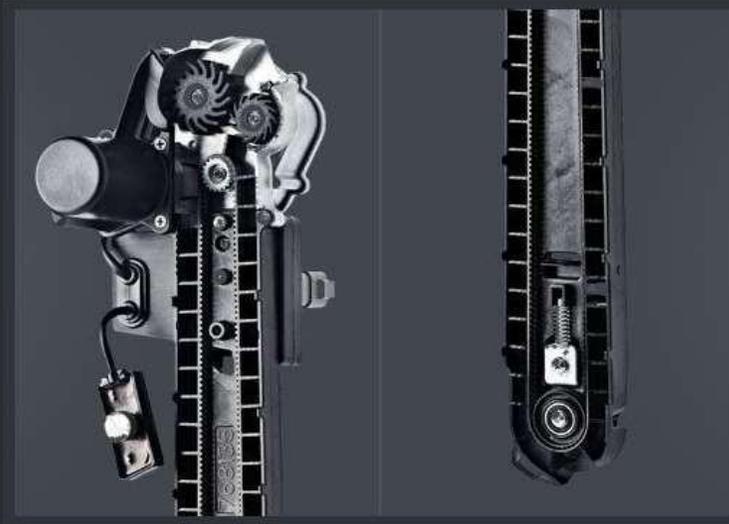
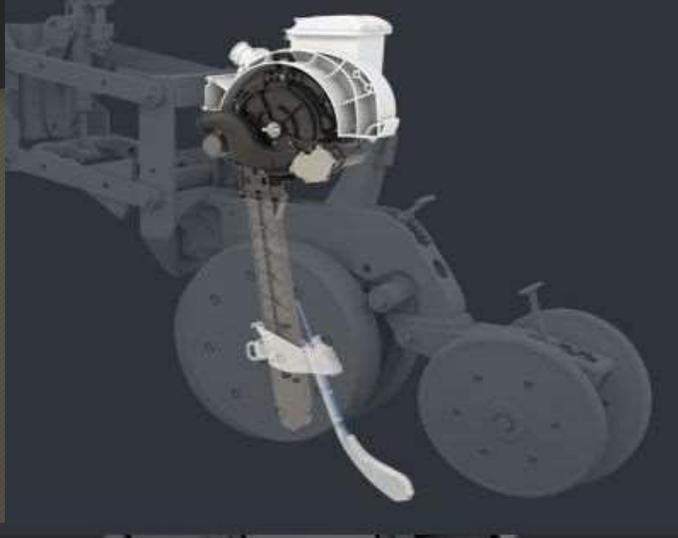
Planter	PLANT HEIGHTS (cm)							
	6/13/2014		6/25/2014		7/7/2014		7/29/2014	
Speed (mph)	Mean cm	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD
5	78.8	4.99	177.9	8.03	264.1	9.85	250.7	9.06
7.5	78.6	5.67	175.4	9.17	263.5	13.19	252.3	17.85
10	78.4	4.89	176.0	7.18	262.3	8.02	247.2	9.82

Planting	INDIVIDUAL PLANT SPACING								
	Inches			mm			cm		
Speed (mph)	Mean	SD	CV	Mean	SD	CV	Mean	SD	CV
5	9.4612	2.3627	0.2497	240.3138	60.0127	0.2497	24.0314	6.0013	0.2497
7.5	9.3587	2.0924	0.2236	237.7117	53.1460	0.2236	23.7712	5.3146	0.2236
10	9.4397	1.7711	0.1876	239.7676	44.9854	0.1876	23.9768	4.4985	0.1876





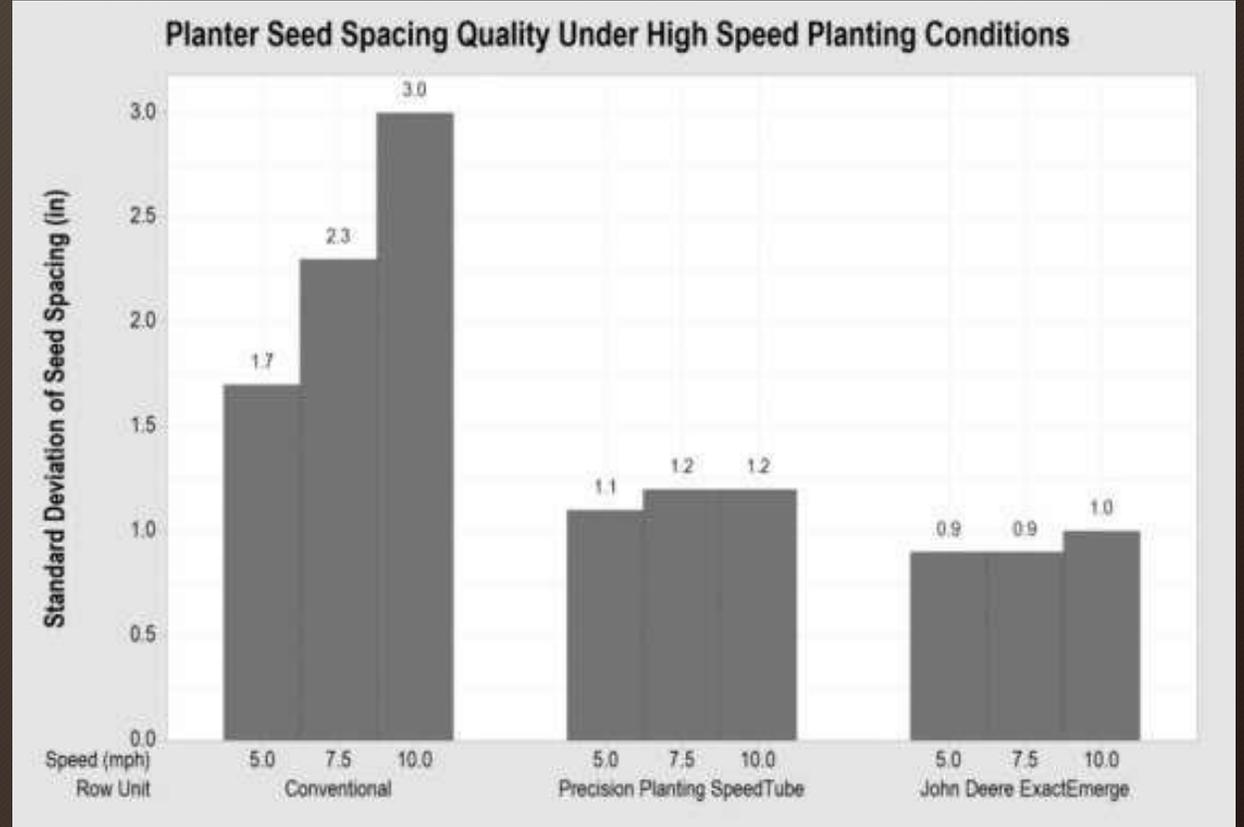
Precision planting – Speed tube





High Speed Planting Technology

Matt Darr & Ryan W. Bergman.
March, 2020 IOWA State University





Survival Rate of Soybeans in High Speed Planter Trial

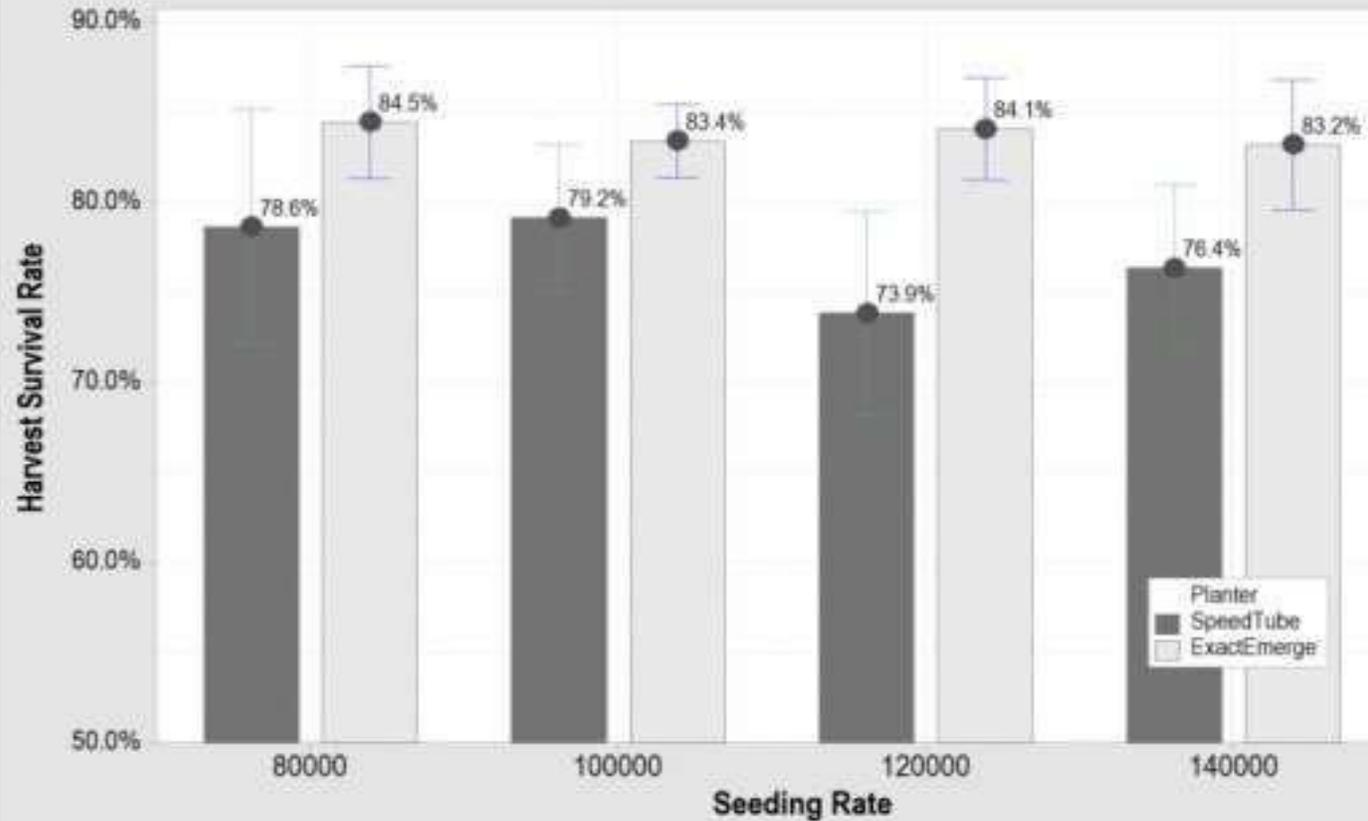


Figure 3. Summary of soybean survival rate comparison between high speed planter technologies. High speed planters that provide true singulation of soybean will have a higher soybean survival rate due to reduced seed doubles and plant crowding.

Tempo

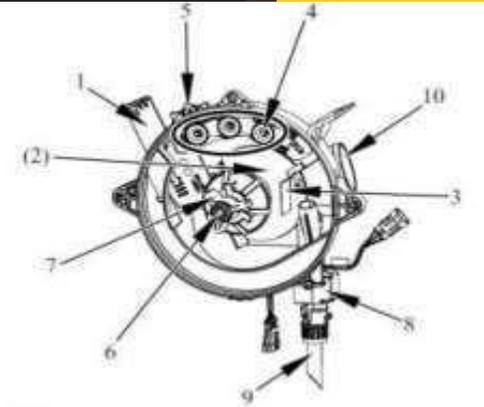


Figure 13.9:

- 1 Sliding hatch
- 2 Air grille
- 3 Seed grille
- 4 Singulator
- 5 Singulator dial
- 6 Hub
- 7 Locking knob
- 8 Outlet with seed counter
- 9 Seed tube
- 10 Air connection







Facultad de
Ciencias Agrarias
y Forestales



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE LA PLATA

MECANIZACIÓN
FCAyF

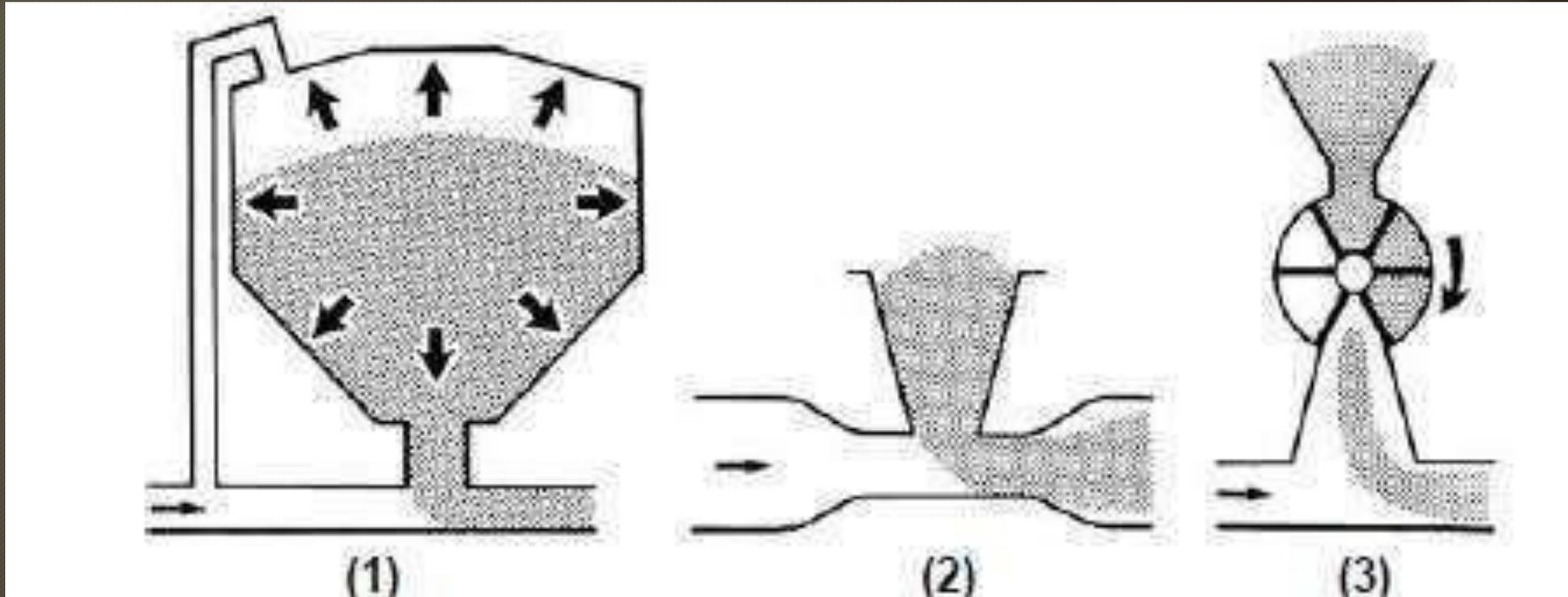


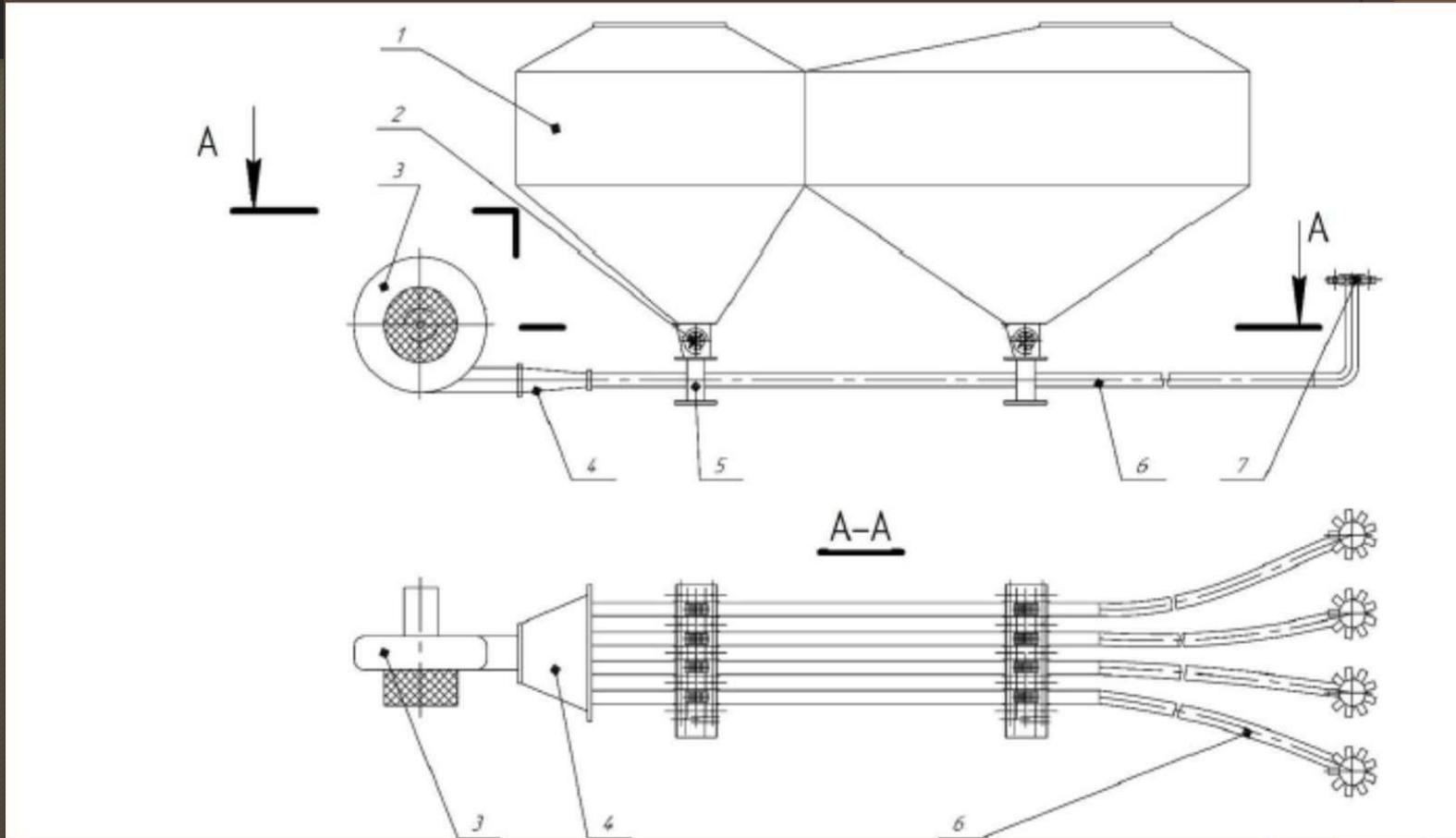
Máquinas con asistencia neumática



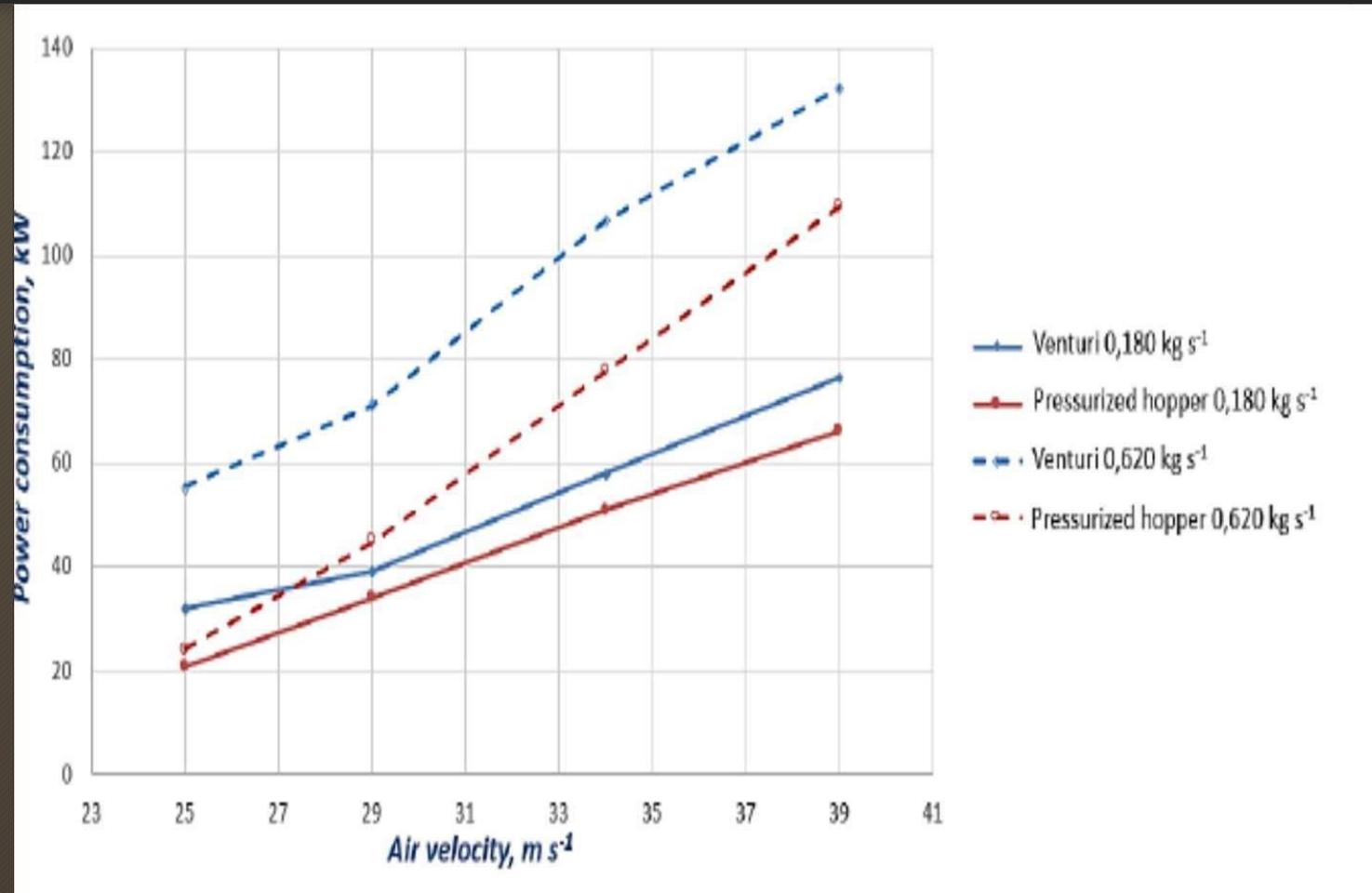


CAÍDA DE LA SEMILLA AL CONDUCTO DE AIRE





SISTEMA VENTURI vs SISTEMA PRESURIZADO





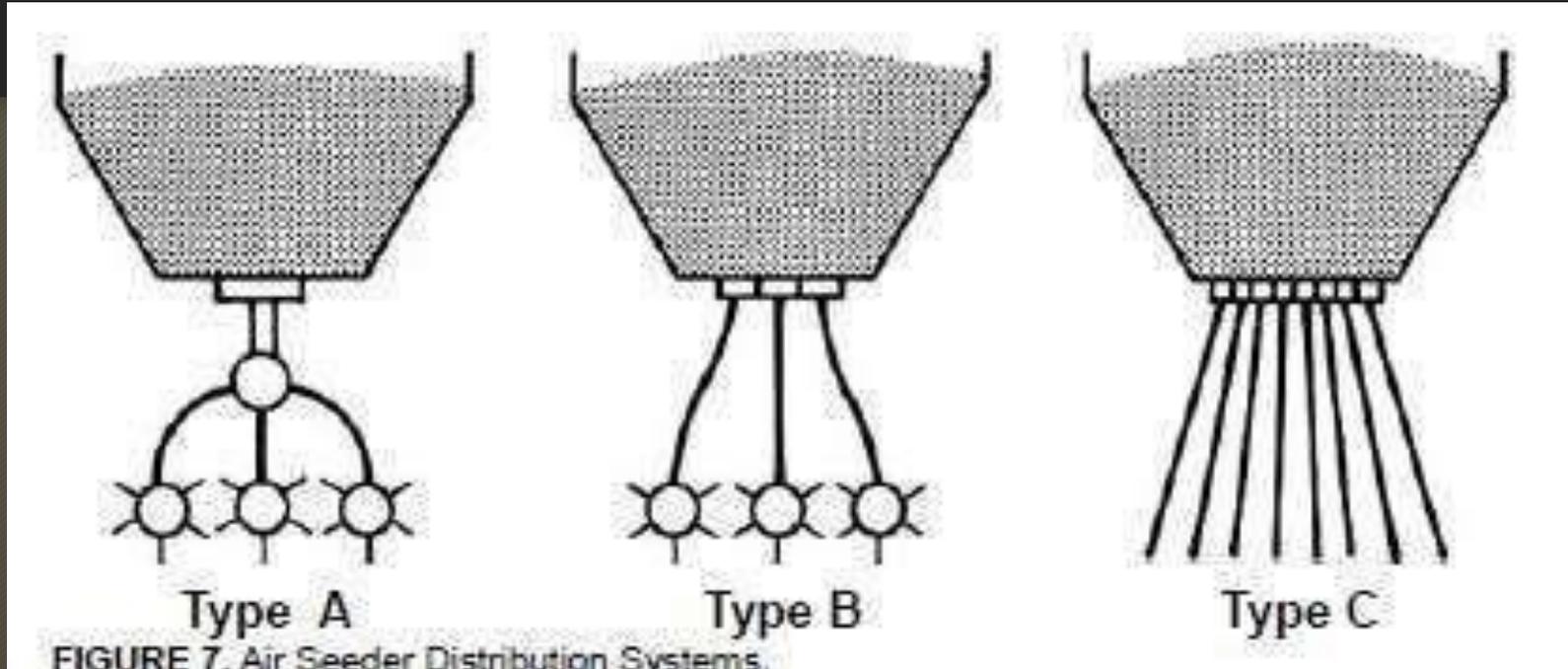
Dispositivo para disminuir la velocidad de la semilla y favorecer su caída





Dosificadores tipo chevrón y anulación individual de líneas de siembra en sembradoras Air Drill

Tipos de distribuidores



- Tipo C: no tienen colectores y la distribución es similar a las sembradoras convencionales.
- En general, distribución más uniforme con sistemas de tipo B que sistemas de tipo A.
- No todos los sistemas de tipo A producen una distribución desigual

Causas de desuniformidad

- Por curvas cerradas en las mangueras justo antes de un colector
- Grandes diferencias entre las longitudes de las mangueras
- Tamaños de las mangueras no armonizados
- Diseño del colector
- Operación en pendientes
- Velocidades del ventilador muy bajas
- Bloqueo de salidas múltiples a menudo deliberadamente para que coincida con el número de líneas de siembra
- Forma de las tapas para el bloqueo de los orificios de los colectores



Facultad de
Ciencias Agrarias
y Forestales



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE LA PLATA

MECANIZACIÓN
FCAyF 

¿QUÉ ES SIEMBRA DE CALIDAD?

DOSIFICAR Y DISTRIBUIR ADECUADAMENTE LAS
SEMILLAS EN EL SURCO DE SIEMBRA

IGUAL CANTIDAD
DE SEMILLAS EN
TODOS LOS
SURCOS

ESPACIAMIENTO Y
PROFUNDIDAD
UNIFORME EN TODOS
LOS SURCOS DE
SIEMBRA

¿Qué se debería controlar en la siembra?

- Densidad de siembra
- Uniformidad de distribución
- Corte de residuos
- Profundidad de siembra
- Tapado de la semilla
- Ubicación del fertilizante
- Dosificación del fertilizante



NORMA DE ENSAYO: ISO 7256 (1984) REVISIÓN 2021

ISO 7256-1

Sowing equipment — Test methods — Part 1: Single seed drills (precision drills)

ISO 7256-2

Sowing equipment — Test methods — Part 2: Seed drills for sowing in lines



Factores que inciden en el grado de precisión

- Sistema de siembra
- Diseño de la máquina
- Mantenimiento de la sembradora
- Regulación de la sembradora
- Capacitación de los operarios
- Control de la labor
- Sistema de gestión de información
- Velocidad de labor

¿Con qué factores se relaciona la precisión en la siembra?

S
e

S

bra

Distancia entre plantas

- Diseño del dosificador:
 - Tamaño de la placa
 - Número de alvéolos
 - Número de hileras de alvéolos
 - Altura de descarga de la semilla
 - Lugar de descarga
 - Regulación de los gatillos enrasadores y expulsores
- Calibración de la semilla
- Selección de la placa semillera
- Sistema de transporte de semilla al surco
- Diseño del tubo de descarga
- Sistema de transmisión
- Características del lote
- Velocidad de avance acorde con el estado del terreno, el diseño del dosificador y el grado de precisión requerido

Factores que condicionan el
distanciamiento entre semillas



¿Cómo sembramos maíz?





Facultad de
Ciencias Agrarias
y Forestales



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE LA PLATA

MECANIZACIÓN
FCAyF





Facultad de
Ciencias Agrarias
y Forestales



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE LA PLATA

MECANIZACIÓN
FCAyF





Facultad de
Ciencias Agrarias
y Forestales



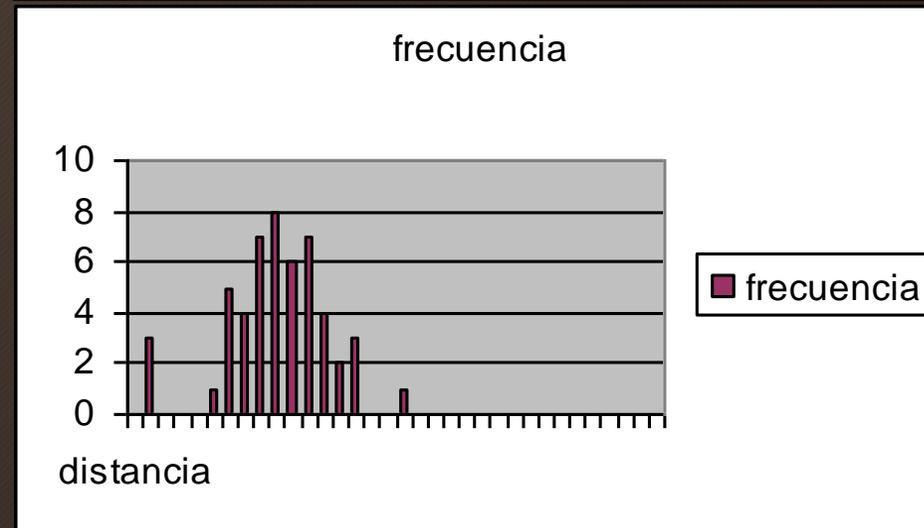
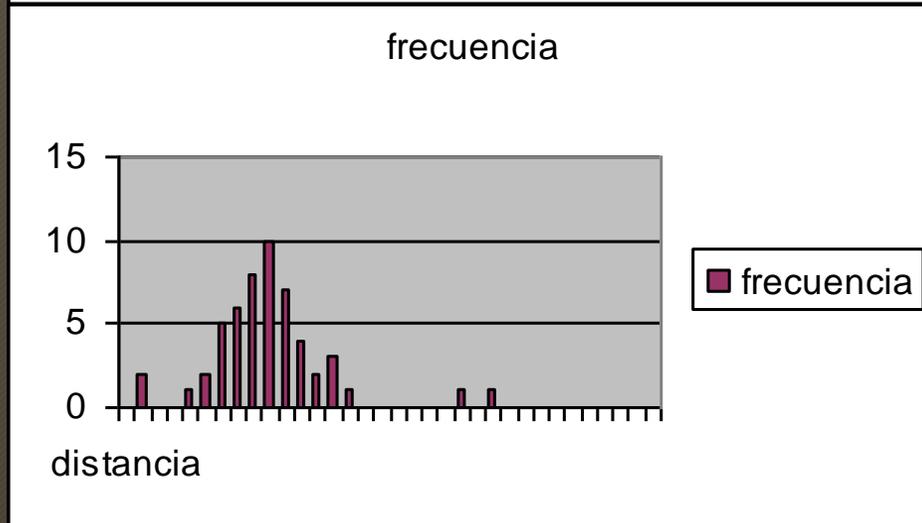
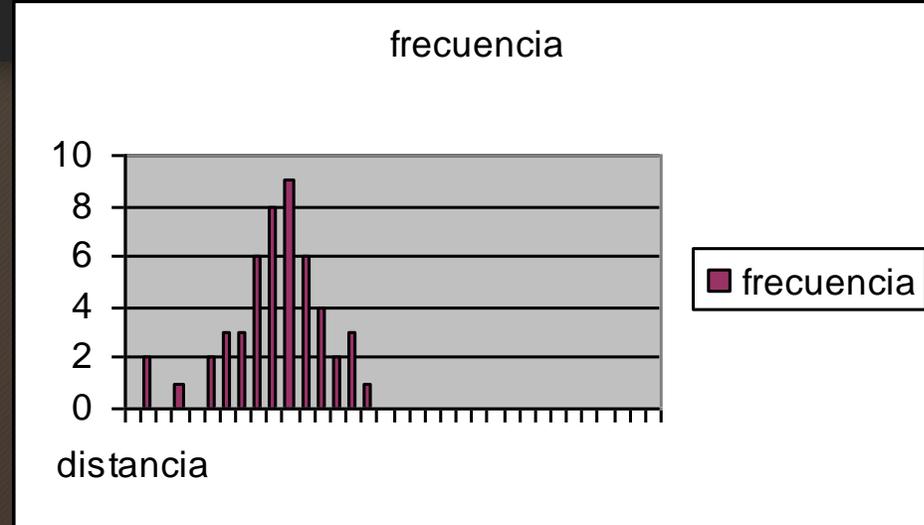
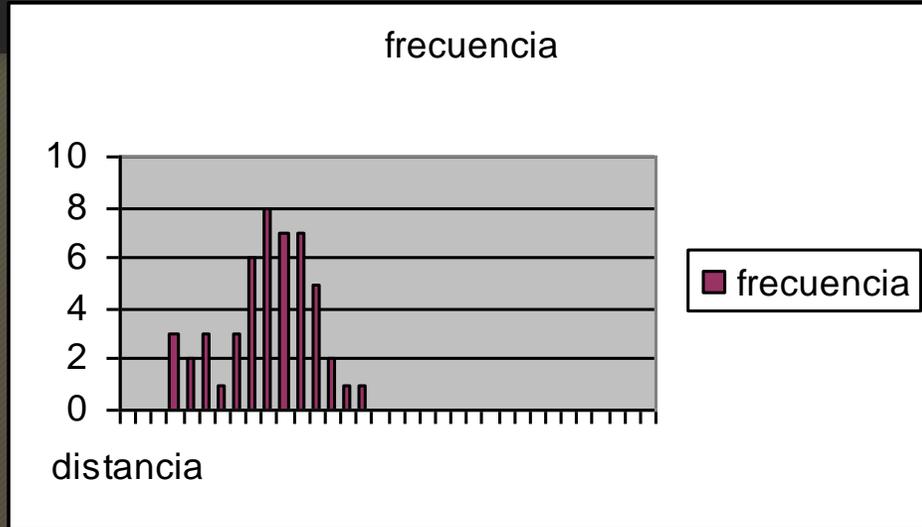
UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE LA PLATA

MECANIZACIÓN
FCAyF



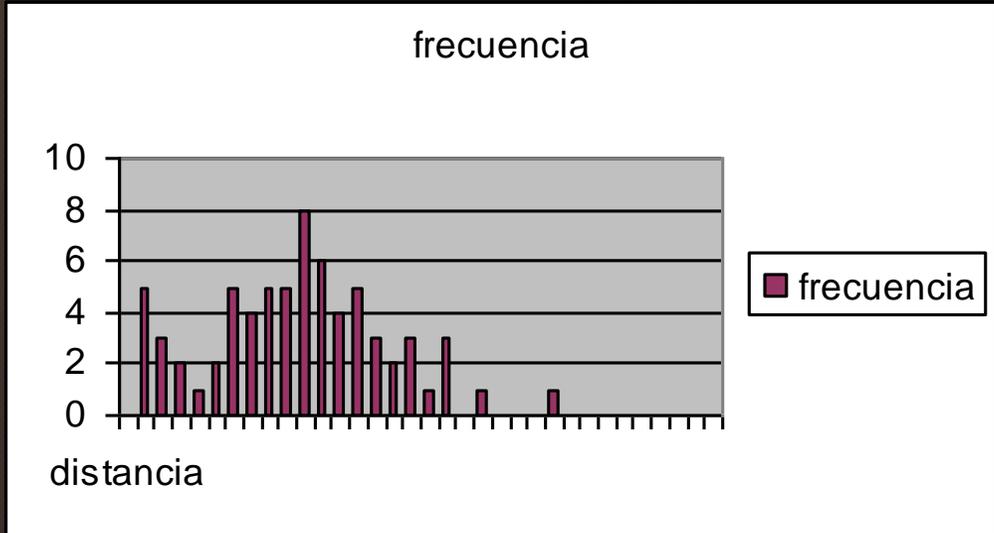
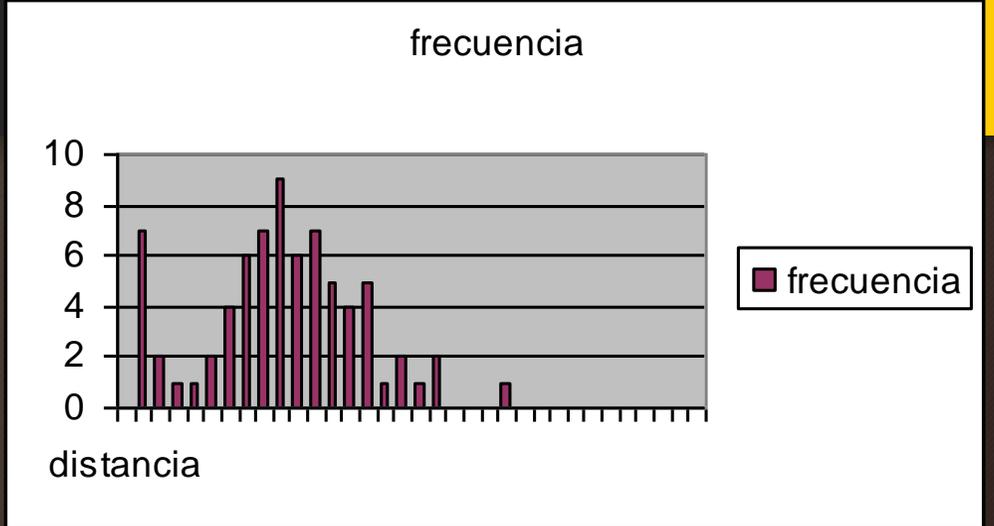
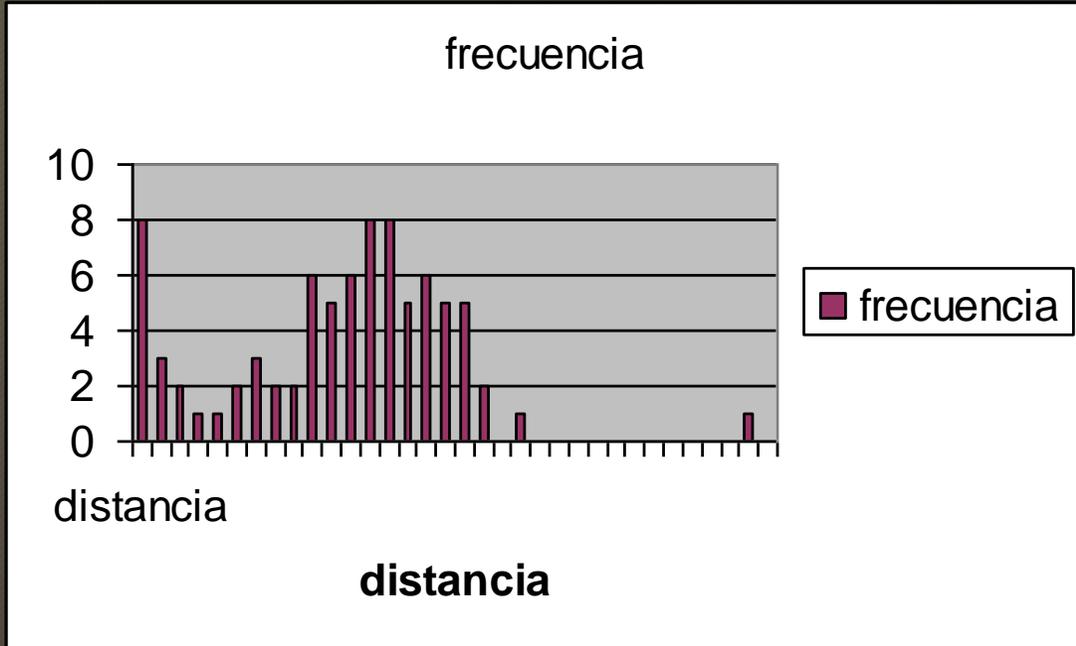


¿Más o menos bien?





¿Más o menos mal?





¿Por qué la siembra es difícil de realizar y controlar?

- Inciden muchos factores no controlados por el productor
- Los resultados son visibles varios días después de realizada la labor
- El control en el momento es dificultoso y parcial
- Es una operación que lleva implícita una gran variabilidad

¿Qué es importante controlar en la siembra?

- Muchas veces se controla la densidad total pero no la uniformidad
- No sirve en realidad el promedio de distancia entre las semillas sino que dicha distancia no tenga muchas desviaciones
- El maíz y el girasol varían notablemente el rendimiento con la variación del número de plantas y la uniformidad de distribución



¿Cómo debe realizarse el control?



1- Se calcula la distancia de referencia entre semillas que se desea

MANUAL DE REPUESTOS



TABLAS DE SEMILLAS x MT

TABLA DE SEMILLAS POR METRO - PLANO HORIZONTAL								
CAMBIO	MAIZ - GIRASOL 60 CELDAS	SOJA 116 CELDAS	SOJA / SORGO 144 CELDAS		CAMBIO	MAIZ - GIRASOL 60 CELDAS	SOJA 116 CELDAS	SOJA / SORGO 144 CELDAS
1	1.59	3.08	3.83		30	4.60	8.89	11.04
2	1.69	3.26	4.05		31	4.72	9.12	11.33
3	1.79	3.46	4.29		32	4.87	9.41	11.69
4	1.89	3.66	4.54		33	5.00	9.66	11.99
5	2.00	3.88	4.81		34	5.16	9.96	12.37
6	2.12	4.11	5.09		35	5.29	10.22	12.69
7	2.25	4.35	5.39		36	5.45	10.53	13.07
8	2.38	4.60	5.71		37	5.60	10.82	13.44
9	2.52	4.87	6.04		38	5.77	11.14	13.84
10	2.60	5.03	6.24		39	5.93	11.46	14.23
11	2.66	5.15	6.39		40	6.08	11.76	14.60
12	2.75	5.32	6.61		41	6.25	12.10	15.02
13	2.82	5.45	6.77		42	6.44	12.45	15.46
14	2.91	5.64	6.99		43	6.62	12.81	15.90
15	2.98	5.77	7.16		44	6.82	13.19	16.37
16	3.09	5.97	7.41		45	7.01	13.57	16.84
17	3.16	6.12	7.59		46	7.22	13.96	17.33
18	3.24	6.27	7.78		47	7.64	14.78	18.34
19	3.35	6.47	8.03		48	8.09	15.64	19.42
20	3.40	6.57	8.16		49	8.56	16.57	20.57
21	3.51	6.78	8.43		50	9.01	17.43	21.64
22	3.60	6.96	8.64		51	9.54	18.46	22.92
23	3.72	7.19	8.92		52	10.11	19.55	24.28
24	3.81	7.37	9.15		53	10.71	20.71	25.71
25	3.94	7.61	9.45		54	11.30	21.86	27.14
26	4.04	7.80	9.69		55	12.00	23.21	28.82
27	4.19	8.10	10.06		56	12.66	24.49	30.40
28	4.30	8.31	10.32		57	13.41	25.93	32.19
29	4.41	8.53	10.59		58	14.16	27.40	34.01



Facultad de
Ciencias Agrarias
y Forestales

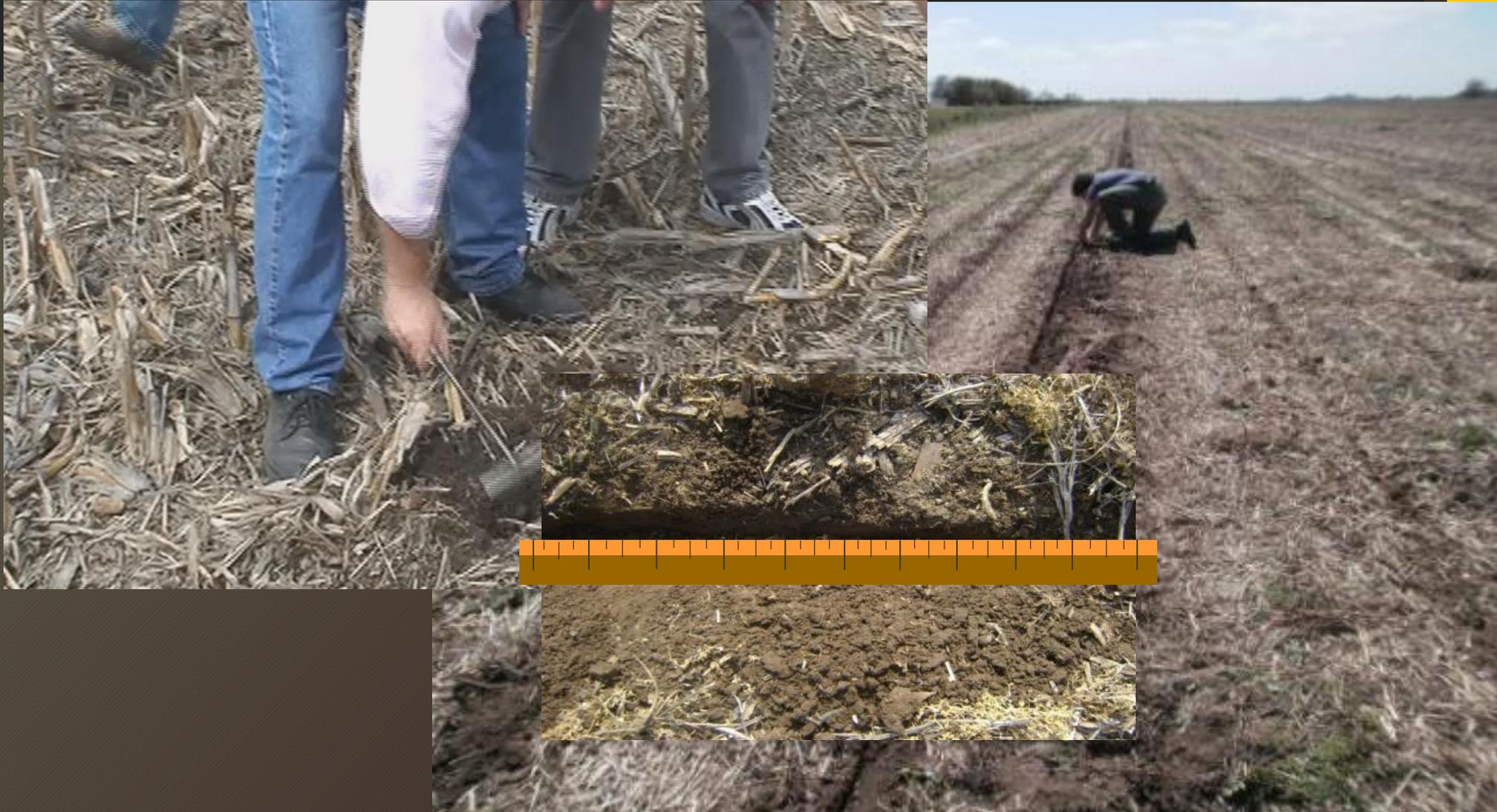


UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE LA PLATA

MECANIZACIÓN
FCAyF



2- Se deben tomar varios metros en la línea de siembra

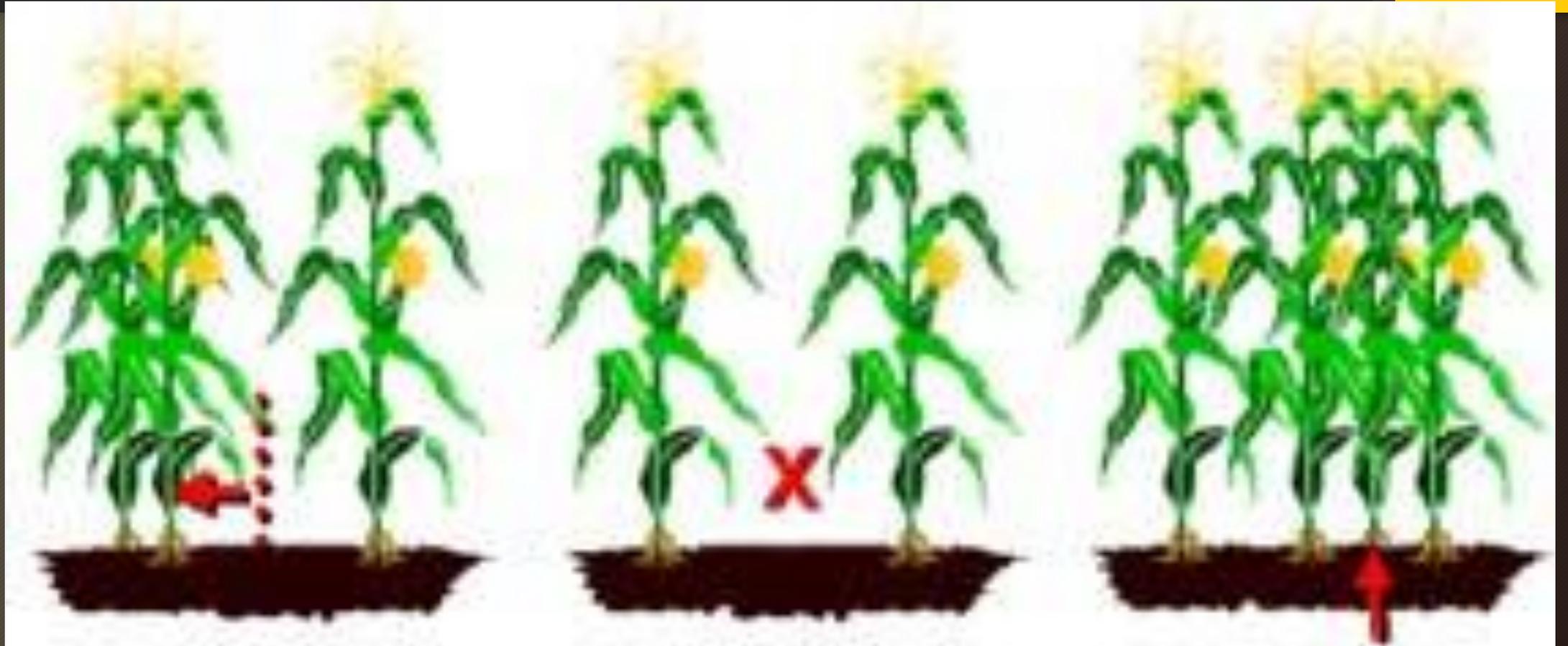


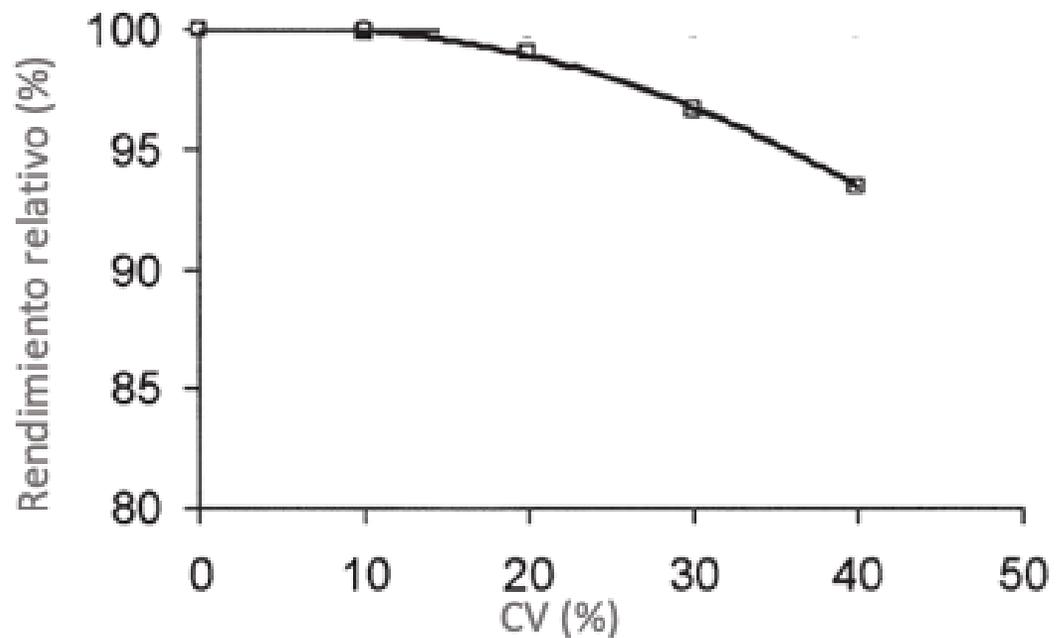






- Las semillas se deben ubicar moviendo la tierra en forma transversal a la línea de siembra
- Se debe tomar la distancia entre semilla y semilla.
- Se confecciona una planilla donde se anotan las medidas





Fuente: Andrade y Abbate (2005)

Efectos potenciales de reducir la variabilidad a 5 cm.

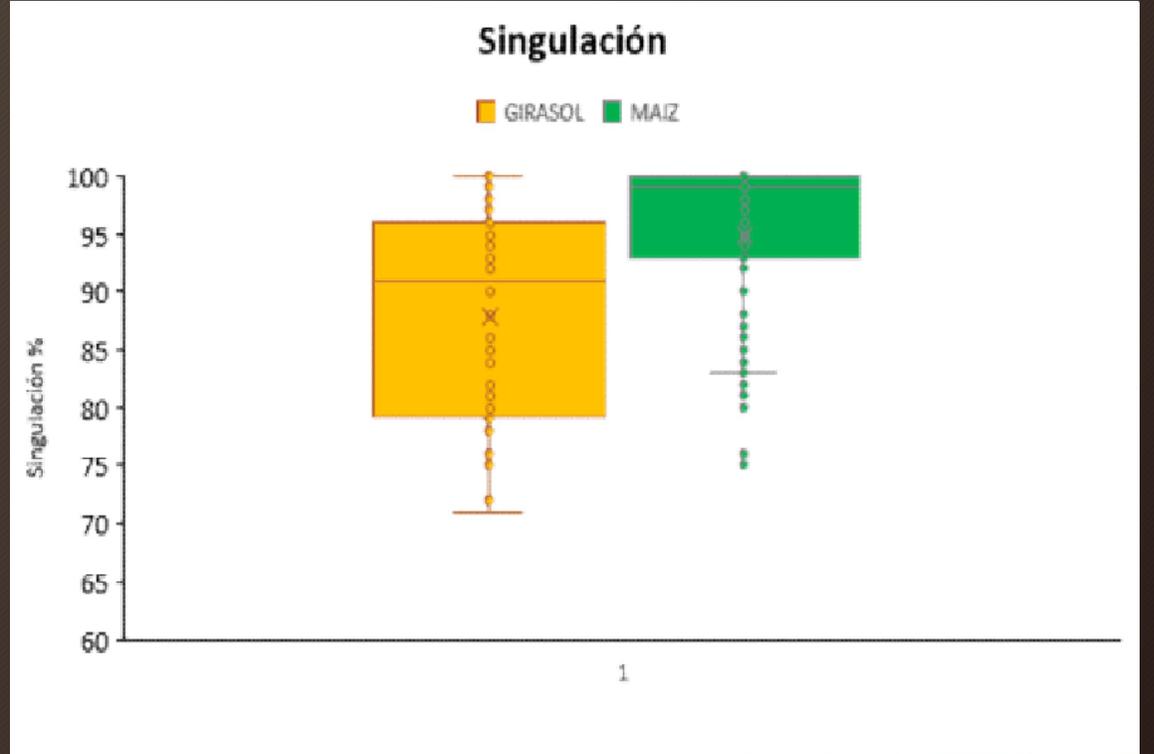
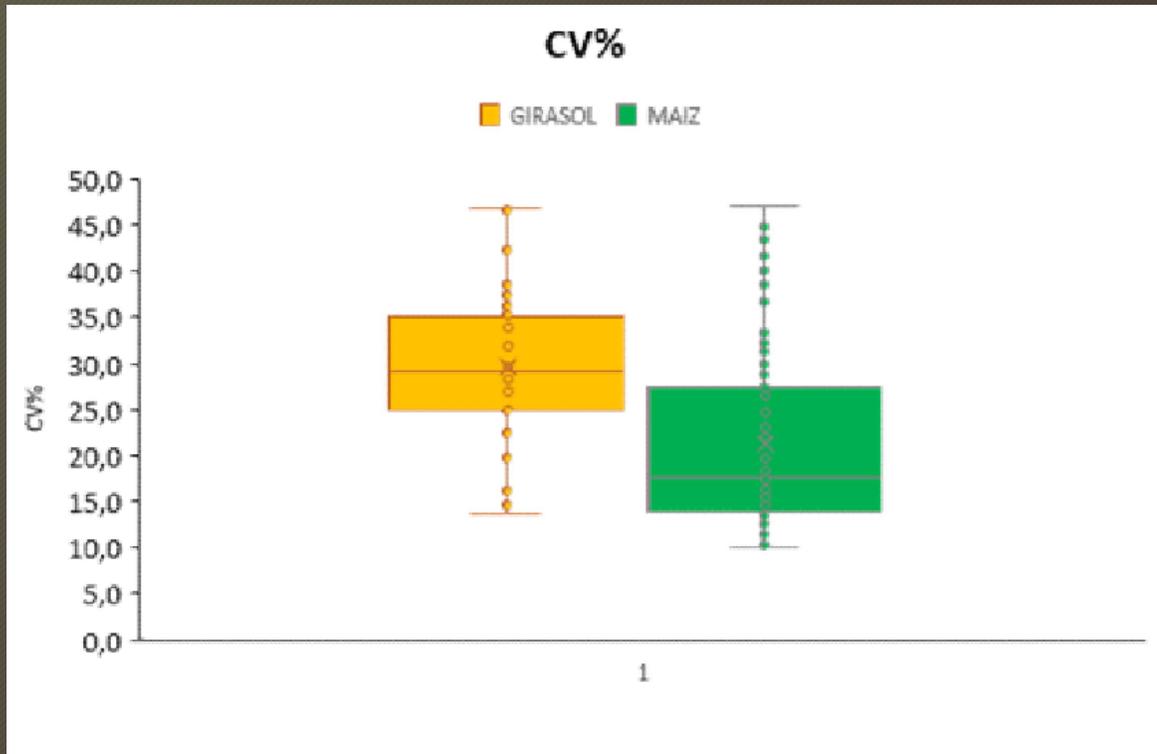


Siembras a 52 cm: 140 kg/cm a partir de 6 cm de DVST

Fuente: Bragachini et al. (2002)

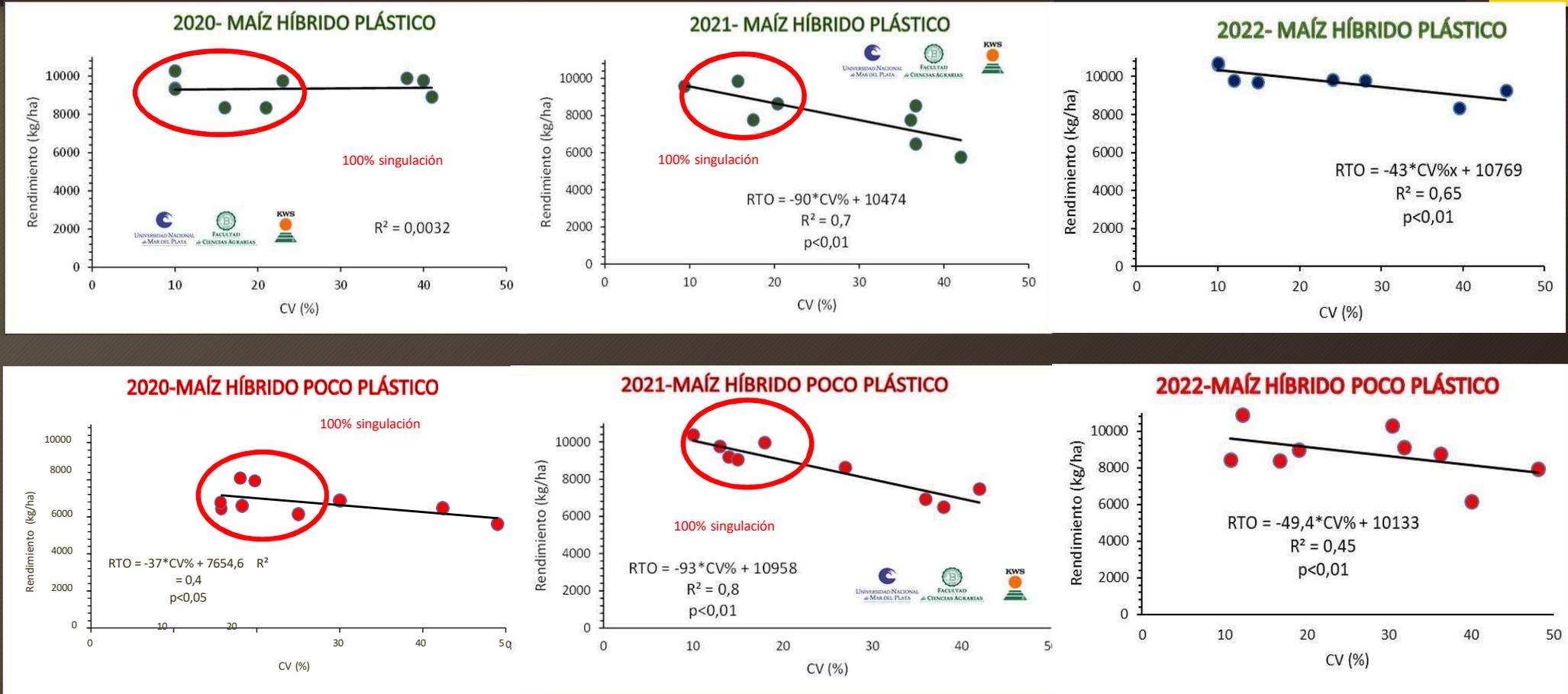


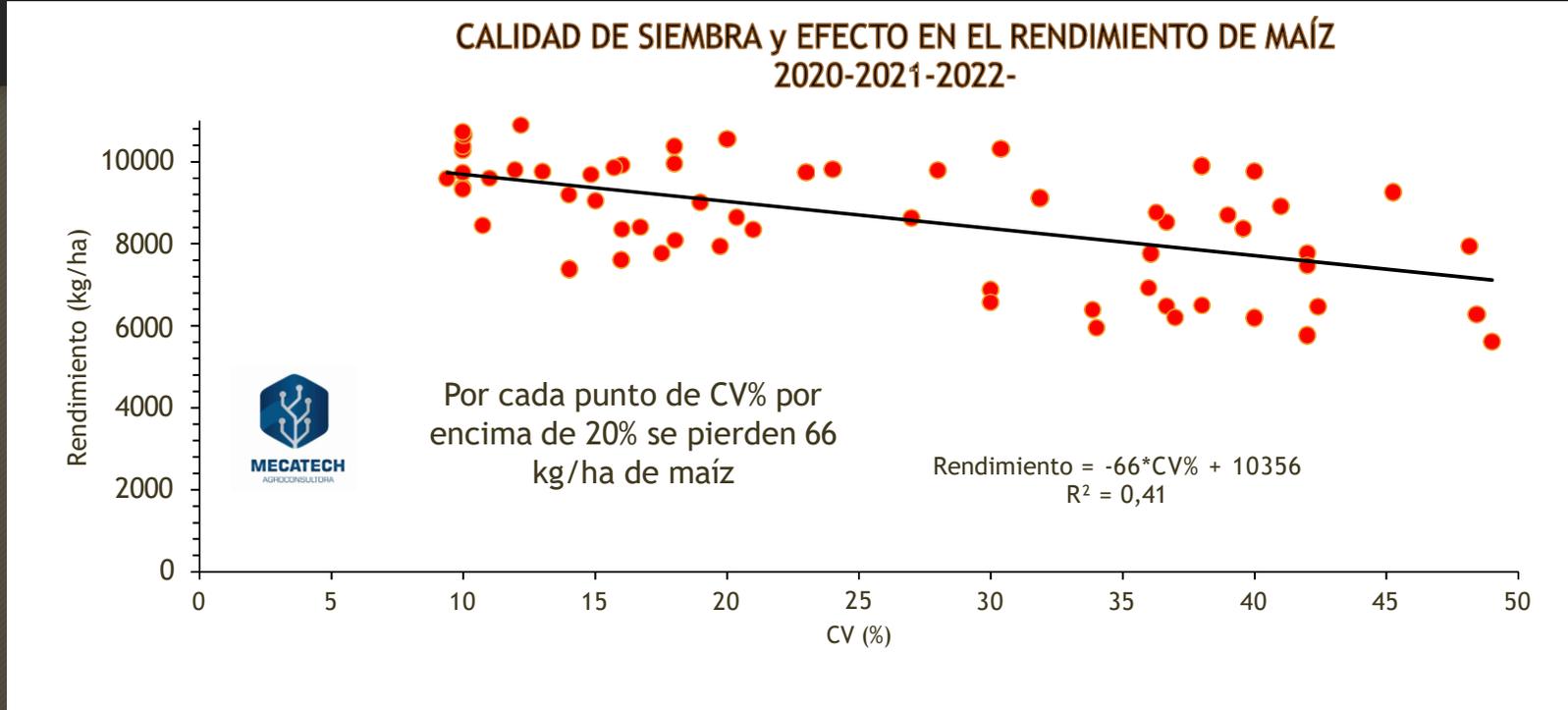
CALIDAD DE SIEMBRA EN SUDESTE DE BUENOS AIRES



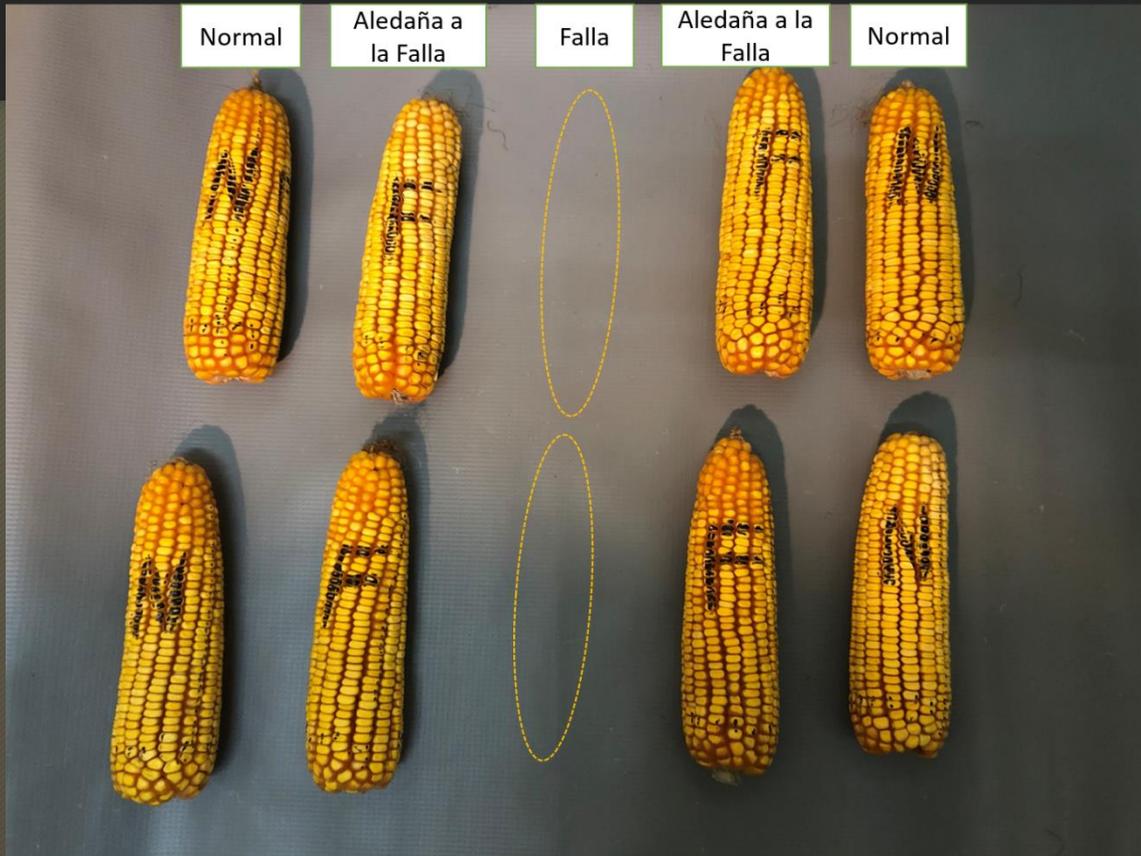
Fuente: Mecanización Agrícola FCA Balcarce

COEFICIENTE DE VARIACIÓN









Fuente: Precision Planting



Fuente: Precision Planting



Facultad de
Ciencias Agrarias
y Forestales



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE LA PLATA

MECANIZACIÓN
FCAyF





