

Trabajar sobre los procesos mecanizados para no resignar rentabilidad

Se largó la campaña de gruesa 2019/2020 con un panorama político y económico no muy definido. Hay que ajustar detalles en las máquinas y en su desempeño para ser más eficientes y no resignar rentabilidad.

Pedro Platz (MP 00002)

Santiago Tourn (MP 00153)

Mecanización Agrícola,
Unidad Integrada Balcarce
(FCA-UNMdP - EEA Balcarce INTA)

Las tareas mecanizadas que requieren los cultivos de gruesa son clave y definen gran parte del resultado final de los cultivos. El deficiente uso de las máquinas involucradas puede generar pérdidas económicas y ambientales muy grandes. Se resumirán a continuación los aspectos a considerar al momento de la elección de una máquina y la evaluación de su desempeño.

Pulverizadoras, uso y evaluación de calidad de aplicación

Comienza esta época del año donde el campo se revoluciona, se mezclan tareas de siembra de cultivos gruesos con el seguimiento de cultivos de fina y los monitoreos en cada caso

son obligatorios para lograr óptimos desarrollos y una excelente cosecha.

Las aplicaciones de fitosanitarios están incluidas en esta carrera por cumplir con los tiempos programados, siendo una labor que debe tener una planificación muy precisa asociada a las condiciones climáticas que limitan las horas de trabajo.

Algunas Recomendaciones:

Modo legal y técnico antes de realizar una aplicación de fitosanitarios

- Al comenzar una jornada de trabajo, tener la información correcta de los productos a utilizar, sus dosis y lotes asignados es, por ley, responsabilidad del dueño del cultivo entregar la receta agronómica que indica dicha información.

- Detallar un procedimiento de verificación del equipo de aplicación que evite cometer errores que se traduzcan en pérdidas de tiempo y económicas.
- Listar pautas generales del mantenimiento del equipo de aplicación y los cuidados en situaciones especiales sobre todo cuando se pasa de aplicar de un cultivo a otro si los productos no son selectivos.

Recomendaciones al momento de la aplicación

- En primer lugar, la carga de agua limpia y de calidad garantizaría evitar obstrucciones en filtros y boquillas o pastillas, para ello es fundamental que el punto de carga esté lo más limpio posible, sin restos vegetales, tierra, etc.

- Los filtros, en toda su línea de circuitos, deben estar ordenados de acuerdo a su tipo constructivo de malla o “mesh” que logren retener desde las partículas más grandes hasta las más pequeñas (Foto 1).
- Si el agua es de mala calidad, se debe agregar correctores de metales pesados con el tanque del equipo al menos en $\frac{3}{4}$ de su capacidad, dejar actuar unos 15 minutos y luego, agregar los productos prescriptos en la receta agronómica en el orden que estén indicados.
- Durante la carga de agua se deben accionar los agitadores, siendo componentes imprescindibles para mantener los activos correctamente mezclados y evitar posibles precipitados y “cortes de caldos”.
- Los agitadores hidráulicos cumplen bien su función si la bomba del equipo está en óptimo estado (Foto 2). En general las bombas de tipo centrífugas sufren un importante desgaste campaña tras campaña y deben ser revisadas al menos una vez al año. De no lograr cumplir con el caudal necesario que mantenga una constante agitación (aproximadamente 100-150 l/min) podrá ser un problema potencial de sub y sobre dosis de activos en distintas partes del lote aplicado.
- Las condiciones climáticas durante una jornada de trabajo pueden variar y principalmente el viento puede condicionar a derivas sobre cultivos sensibles o blancos no deseados. La elección del tipo de pastilla a utilizar es otra herramienta fundamental que condicionará una correcta calidad de aplicación. El promedio del diámetro de las gotas debe oscilar entre los 250 y 350 micrones y superar los 80 impactos/cm² si se aplica algún

Foto 1 | Filtro de línea en correcto estado


producto de contacto en la mezcla (Foto 3). Si el viento supera los 15 km/h es probable que un porcentaje de ese volumen pueda derivarse; en ese caso se puede trabajar con pastillas con inducción de aire que incrementa el rango del diámetro de las gotas a más de 450 micrones, mejorando la reducción del problema. Este tipo de pastillas no son indicadas para realizar trabajos con productos de contacto. Se tiene que tener muy en cuenta que con velocidades de viento superiores a los 18 km/h se deben suspender las aplicaciones.

- Por último al cambiar de cultivo sensible o bien al finalizar una jornada de trabajo, es imprescindible enjuagar el equipo con agua limpia, comenzando por el tanque con su sistema de duchas hasta el botallón completo que incluye filtros y picos. Este procedimiento evitará potenciales problemas de fitotoxicidad en los cultivos, en algunos casos, cuando no se cumpla correctamente esta operación podrá afectar severamente al cultivo con pérdidas económicas relevantes.

Con vientos superiores a 18 km/h se deben suspender aplicaciones.

Sembradoras, uso y evaluación de calidad de siembra

La siembra es el punto clave que definirá el stand final de plantas y potencial de rendimiento. Si bien las condiciones de clima, tipo y condición de suelo, estado y tipo de maquinarias son muy variadas en esta región, existen aspectos generales que pueden facilitar la implantación del cultivo. Algunos de ellos son:

1) Invertir tiempo en la puesta a punto de los órganos del tren de siembra de la máquina previo al momento de sembrar.

2) Configurar la máquina sembradora de siembra directa o elegir la que tenga la configuración óptima para el tipo y condición de suelo y rastrojo que haya en el lote.

3) Invertir tiempo para estimar la densidad real de siembra, la uniformidad y la profundidad de siembra.

1. Invertir tiempo en la puesta a punto de los órganos del tren de siembra de la máquina previo al momento de sembrar.

“Se puede contar con la mejor semilla del mercado, el tipo y condición de

Foto 2 | Difusor hidráulico necesario para agitación del caldo

Foto 3 | Porta picos con pastillas para diferentes alternativas de aplicación

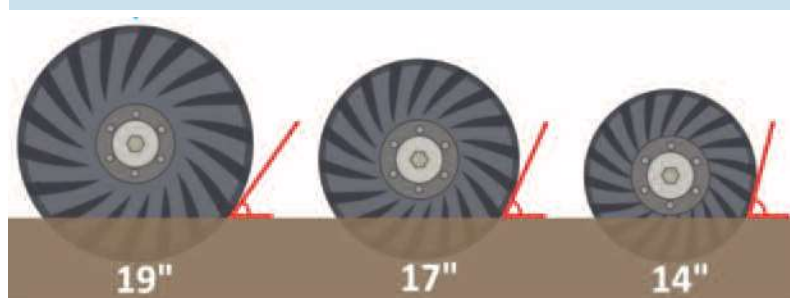

suelo ideal, pero si la máquina sembradora presenta desgaste, incorrecta configuración o mal estado, es muy difícil garantizar el éxito de la siembra".

Es importante revisar el estado de los órganos que componen el tren de siembra, desde los rodamientos hasta el diámetro de las cuchillas de micro labranza, los abresurcos y las ruedas limitadoras, contactadores y tapadoras.

Algunas recomendaciones:

- Mantener el diámetro óptimo de trabajo de las cuchillas de micro labranza (Figura 1). El desgaste excesivo genera pérdida de sus funciones como la capacidad de remoción y corte de residuos (aumento del ángulo entre el filo y el suelo) y, también, aumento de esfuerzo de tracción y desgaste de los órganos que siguen en el tren de siembra.
- Revisar el estado de los abresurcos, en el tipo de doble disco debe conformarse la V en su zona inferior para lograr la adecuada apertura del surco y sitio de colocación de

Figura 1 | Ángulo de trabajo de cuchillas con diferente diámetro.
Adaptado de Ferrari y Ferrari 2015.



la semilla. En mono disco con zapata, revisar su separación. No debe ser mayor a 4 mm.

- Revisar el estado del material de las ruedas limitadoras de profundidad. Mal estado de la banda de rodamiento puede generar incorrecta profundidad de siembra.
- Observar el estado de los contactadores (cola de castor o ruedas), que presenten tensión y sin desgaste de más de 70%.
- Revisar los órganos tapadores, que presente todas sus regulaciones posibles funcionando, sin roturas en su estructura y si es posible utilizar

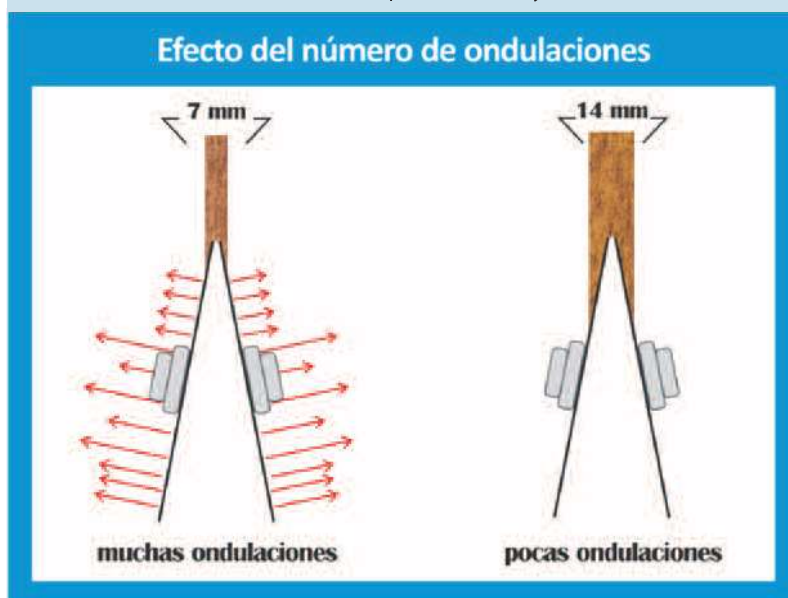
ruedas dentadas.

- Elegir correctamente el tractor a utilizar y chequear sus sistemas para no tener inconvenientes durante el proceso de siembra. En tractores utilizados para sembradoras neumáticas con mando hidráulico de las turbinas, es muy importante revisar el sistema hidráulico del tractor y la regulación de caudal para lograr la presión de aire justa para cada semilla y placa. Fijar un punto de carga de combustible y dirigirse con el equipo hasta allí. De este modo se favorecerá la decantación del material extraño que esté en el tanque de reserva.

2. Configurar la máquina sembradora o elegir la que tenga la configuración óptima para el tipo y condición de suelo que haya en el campo

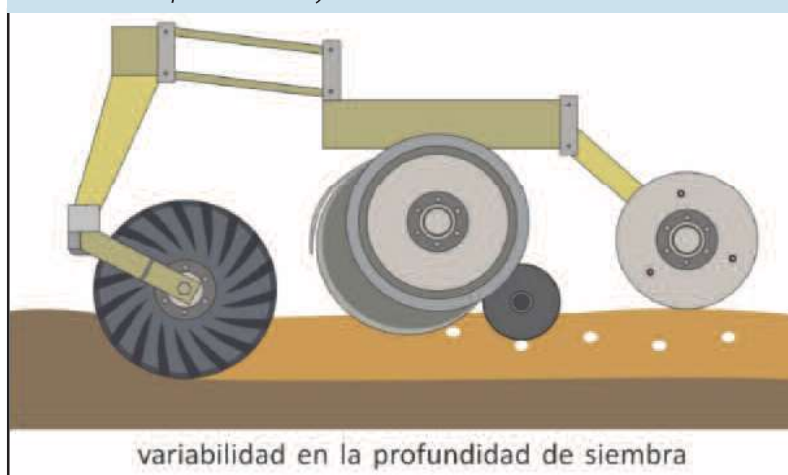
- Los suelos en el Sudeste Bonaerense presentan muy diferentes contenidos de humedad (distintos niveles de rastrojo, laboreo, pendiente, etc), por lo cual, es muy importante fijar correctamente la tensión de los cuerpos de siembra para asegurar el buen copiado del terreno y trabajo adecuado de los órganos y no generar compactación en la zona de siembra. En general, para superficie de suelos secos (1/2 de capacidad de campo) se recomienda comenzar a trabajar con $\frac{3}{4}$ de la tensión máxima e ir disminuyendo conforme aumenta el nivel de humedad. En caso de mucha humedad, usar tensiones altas puede generar problemas de compactación en la zona de germinación. Un técnica rápida de detectar el exceso de tensión es observando la huella de las ruedas tapadoras una vez que pasó la máquina, si no se borra fácilmente con la mano es un indicador de excesiva tensión de los cuerpos.
- Elegir la cuchilla que mejor se adapte a la condición de suelo y rastrojo presente. Cuchillas de 17"-19" y ondulaciones tangenciales aportan capacidad de corte y remoción; la velocidad máxima de siembra que se pueda lograr depende del número de ondulaciones. En general, menos ondulaciones permiten velocidades más bajas (6-6,5 km/h) antes de que empiece a arrojar suelo fuera del surco, pero una buena remoción de la zona a sembrar y menor probabilidad de desgaste de los abresurcos (Figura 2).
- Usar barre rastrojos en zonas de mucha acumulación de rastrojos: esta condición se da muy frecuentemente en la zona centro y sur de la provincia de Buenos Aires. El barre rastrojo es clave para lograr uniformidad temporal de emergencia. Se recomiendan aquellos con doble estrella y paralelogramo en sentido de avance de la sembradora.
- El uso de patines afirma rastrojo puede ser una buena opción cuando no se cuenta con barre rastrojos, pueden mejorar el corte de rastrojo y evitar la extracción de suelo por parte de las cuchillas cuando se trabaja a más de 8 km/h.

Figura 2 | Efecto de las ondulaciones sobre las fuerzas que se ejercen sobre los abresurcos. Adaptado de Ferrari y Ferrari 2015.



- Lograr una buena apertura del surco es muy importante para asegurar la profundidad de siembra. Los híbridos de la actualidad presentan alto potencial de compensación de problemas de desuniformidad espacial, por lo cual toma mucha importancia evitar la desuniformidad temporal, logrando una profundidad de siembra uniforme y adecuada para todas las semillas de todos los cuerpos. La profundidad de la cuchilla de micro labranza juega un papel muy importante en este aspecto. Excesiva profundidad respecto a la de siembra puede generar que semillas se siembren a diferente profundidad unas de otras por efecto del órgano contactador y la distinta dureza del suelo (Figura 3). Por esto, se recomienda no trabajar con las cuchillas a máxima profundidad. Es aconsejable que estén entre 1 a 2 cm por debajo de la profundidad de siembra.
- Los sistemas contactadores son muy importantes para lograr una germinación pareja, pero ante eventos de suelo húmedo, las colas de castor presentan cierta ventaja respecto a las ruedas, dado que estas últimas, en suelo húmedo pueden terminar sacando la semilla del fondo del surco. En suelo seco, la rueda contactadora logra mejor el objetivo, si su tensión es correcta.
- Las ruedas tapadoras van a cumplir un rol muy importante si las condi-

Figura 3 | Esquema del efecto sobre la profundidad de siembra al utilizar la cuchilla de microlabranza muy profunda. Adaptado de Ferrari y Ferrari 2015.

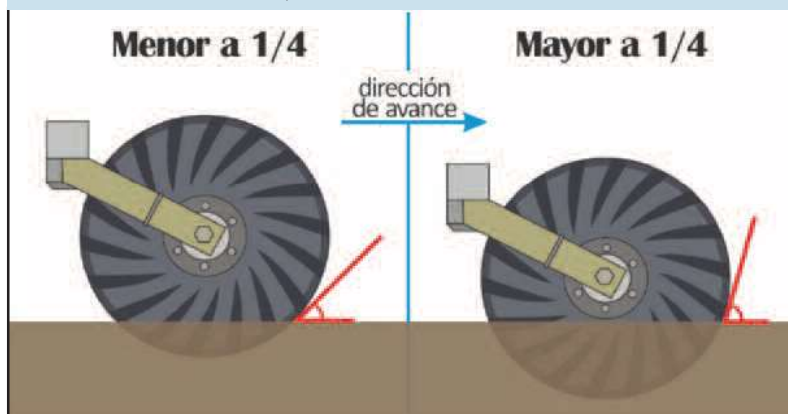


ciones de precipitaciones abundantes se confirman, las ruedas dentadas y con regulación de ángulo se presentan como una buena opción para lograr formar un camellón sobre la superficie del suelo y, de ese modo, reducir el efecto de planchado. Este aspecto es más relevante para girasol y soja de germinación tipo epígea (los cotiledones emergen del suelo debido de un considerable crecimiento del hipocótilo) que tienen menos capacidad de atravesar una capa compacta que las de germinación hipógea.

3. Invertir tiempo para estimar la densidad real de siembra, la uniformidad y la profundidad de siembra

- Siguen siendo clave destapar el surco y contar las semillas por metro lineal para poder asegurar la densidad real de siembra y generar la logística de carga de la sembradora y su capacidad operativa.
- Asimismo, observar la presencia de fallos o dobles golpes resulta muy importante para ajustar los enrasa-

Figura 4 | Efecto de la profundidad de trabajo de las cuchillas de microlabranza y el ángulo de corte.



dores y la presión de aire (en máquinas neumáticas) y las placas.

- Estimar el desvío estándar y el coeficiente de variación nos va a permitir conocer si la velocidad de siembra o la configuración que elegimos es la correcta. Si bien, como se mencionó anteriormente, los híbridos actuales enmascaran problemas de desuniformidad, lograr uniformidad de siembra va a permitir que el híbrido exprese su potencial.

- Chequear la profundidad de siembra resulta crucial, y ésta se debe volver a revisar cada vez que se modifique la tensión de los cuerpos y el tipo y condición de suelo. La desuniformidad temporal da más chances a las plagas de atacar el cultivo y aumenta la competencia entre plantas emergidas antes y después, afectando fuertemente el rendimiento.

Método rápido de estimación del desvío estándar. Consiste en medir la

distancia entre semillas de al menos 15 semillas y considerar las dos mayores y las dos menores distancias:

$$DE = \frac{(dist. mayor 1 + dist. mayor 2) - (dist. menor 1 + dist. menor 2)}{5}$$

Valores de DE mayores a 5 cm indican que deben realizarse ajustes para mejorar la distribución.

$$Promedio = \frac{Suma \text{ de distancias medidas (cm)}}{número \text{ de mediciones}}$$

$$Coeficiente \text{ de Variación} = \frac{DE}{Promedio} * 100$$

Para maíz y girasol grado 1 y 2 se consideran aceptables coeficientes de variación menores a 15% y menores a 20% para girasol del tipo grado 3.

Fertilizadoras: uso, puesta a punto y evaluación

En el número pasado de Visión Rural se mostraron datos de evaluaciones de fertilizadoras y su impacto en el rendimiento de los cultivos de gruesa. Aquí un resumen

Recomendaciones al momento de realizar una Fertilización:

- Es necesaria la evaluación periódica de la uniformidad de distribución de las máquinas fertilizadoras para conocer los niveles de variación que presentan, aun cuando son recién adquiridas o con muy poco uso.
- La regulación de la máquina es una actividad sencilla y de muy bajo costo que puede garantizar un ancho de labor efectivo óptimo y bajo nivel de variación de la dosis objetivo en el terreno.
- Si la máquina fertilizadora logra buen desempeño con urea y se utiliza otra partida de urea u otro fertilizante con diferente tamaño de partícula (SGN) y con niveles de dureza similar (superfosfato triple, fosfato di amónico (18-46-0), nitrodoble (27-0-0)), es más probable que la variación esté en el ancho de labor efectivo (mayor que con urea) que en la uniformidad de distribución.



Tabla 1 | Rendimiento e ingreso neto del cultivo de maíz utilizando distintas fertilizadoras con diferentes coeficientes de variación (CV%) y ancho de labor efectivo. DD: doble disco. Letras iguales entre filas en cada sección indican que no hay diferencias significativas ($p < 0,05$). (Santos y Trueba 2019, inédito)

Fertilizadora	Ancho de labor (m)	CV%	Rendimiento (kg/ha)	Ingreso Neto (U\$S/ha)
Neumática	18	22	12.230 a	1176 a
DD regulada	22	26	11.767 b	1107 b
DD no regulada	22	53	11.309 b	1036 b
Testigo			11075	
Neumática	18	22	12.230 a	1176 a
DD regulada	19	22	12.176 a	1170 a
DD no regulada	19	45	11.207 b	1020 b

Impacto de la correcta regulación de fertilizadoras por proyección en el rendimiento en grano y el ingreso neto del cultivo de maíz.

Se realizó un ensayo en la Unidad Integrada Balcarce (Tesis de grado Juan I. Santos y Mariano Trueba) con los objetivos fue evaluar el efecto de la uniformidad de distribución de urea generada por diferentes sistemas de distribución por proyección (de doble discos y neumáticos) sobre el rendimiento en grano de maíz y su impacto en el resultado económico del cultivo. Se utilizaron dos máquinas fertilizadoras de origen nacional, Yomel RD 2022 de doble disco bien regulada y mal regulada y Altina LSI 4000 neumática. Se midió la UD y se determinó su CV%. Se aplicó 75 kg/ha de urea.

En la Tabla 1 se presentan los resultados parciales del trabajo. El uso de la fertilizadora neumática presentó mayor rendimiento de maíz e ingreso neto respecto a la de doble disco independientemente de su regulación cuando se usó el ancho de labor recomendado para urea por el fabricante. Sin embargo, cuando se ajustó el ancho de labor efectivo a 19 m en la doble disco, las diferencias de la doble disco regulada y la neumática no fueron significativas. El menor CV% logrado por la mayor superposición en la doble disco no regulada provocó mejoras en el rendimiento y el ingreso neto. El hecho no de regular la máquina y trabajar con CV% elevado provocó una pérdida de 150 dólares ha⁻¹. Este monto es significativo y justifica la inversión en configurar la máquina o adquirir una que permita trabajar con CV% por debajo de 25%.

CONSIDERACIONES FINALES

"Es muy importante dedicar el tiempo necesario para la puesta a punto de la máquina, su configuración y calidad de trabajo siembra"
 "Conocer el estado de nuestros lotes y cultivos nos va ayudar a tomar mejores decisiones en cuanto a que y como aplicar y evaluar el desempeño de la siembra."

