



## Sembradoras para Siembra Directa

### Caracterización del sistema productivo argentino

El sistema productivo argentino está caracterizado por un crecimiento de la siembra directa que ya superó el 50% del área sembrable entre cultivos extensivos y regionales, existiendo cultivos como la soja que ya supera el 80% en Siembra Directa.

El área de siembra anual es de aproximadamente 32 millones de ha, de las cuáles 3,15 millones de ha son de maíz; 2,7 de girasol; 13,5 de soja; 0,5 sorgo y 6,3 millones de ha se siembran con trigo, el resto lo componen cultivos regionales como algodón, poroto, maní, y arroz y otros cultivos como cebada cervecera, avena, cebada, centeno, praderas en base a alfalfa y consociadas, verdeos de invierno y verano y otros cultivos totalizando todos ellos unas 6 millones de ha más.

Del total de 32 millones de ha sembrables anualmente en argentina, se siembran con las sembradoras de grano grueso el 100 % del maíz, girasol, maní, poroto y algodón y el 55% de la soja, totalizando unas 15 millones de ha.

### Cuadro nº1: Sembradoras de Grano Grueso. Evolución de las ventas.

Año	Nº de sembradoras de grano grueso para S. Convencional	Millones de dólares	Nº de sembradoras de grano grueso para Siembra Directa	Millones de dólares	Total sembradoras	Millones de dólares
1997	1.520	24	1.350	26	2.870	50
1998	1.050	21	1.330	37	2.375	58
1999	300	6	1.300	40.5	1.600	46.5
2000	230	4.6	1.250	41.2	1.480	45.8
2001	100	2	1.460	48.8	1.560	50.8
2002	50	1	1.900	43.5	1.950	44.5
2003	50	1	2.450	54.5	2.500	55.5

Fuente: INTA Manfredi 2003

### Cuadro nº2: Sembradoras de Grano Fino/Soja/Pastura. Evolución de las ventas.

Año	Nº de sembradoras de grano fino/soja para S. Convencional	Millones de dólares	Nº de sembradoras de grano fino/soja para Siembra Directa	Millones de dólares	Total sembradoras de grano fino/soja	Millones de dólares
1997	1.260	28	1.530	30	2.790	58
1998	610	14	1.250	29	1.870	43
1999	300	6	1.100	27.5	1.400	33.5
2000	220	4	1.050	28.3	1.270	32.3
2001	150	2.2	1.190	33	1.340	35.2
2002	100	1.5	1.550	32	1.650	33.5
2003	50	0.5	1.950	41	2.000	41.5

Fuente: INTA Manfredi 2003

**Cuadro nº 3: Sembradoras Grano Grueso y Fino. Evolución de las ventas.**

Año	Nº de sembradoras de grano grueso	Millones de dólares	Nº de sembradoras de grano fino	Millones de dólares	Total sembradoras	Millones de dólares
1997	2.870	50	2.790	58	5.660	108
1998	2.375	58	1.870	43	4.245	101
1999	1.600	46.5	1.400	33.5	3.000	80
2000	1.480	45.8	1.270	32.3	2.750	78.1
2001	1.560	50.8	1.340	35.2	2.900	86
2002	1.950	44.5	1.650	33.5	3.600	78
2003 *	2.500	55.5	2.000	41.5	4.500	97

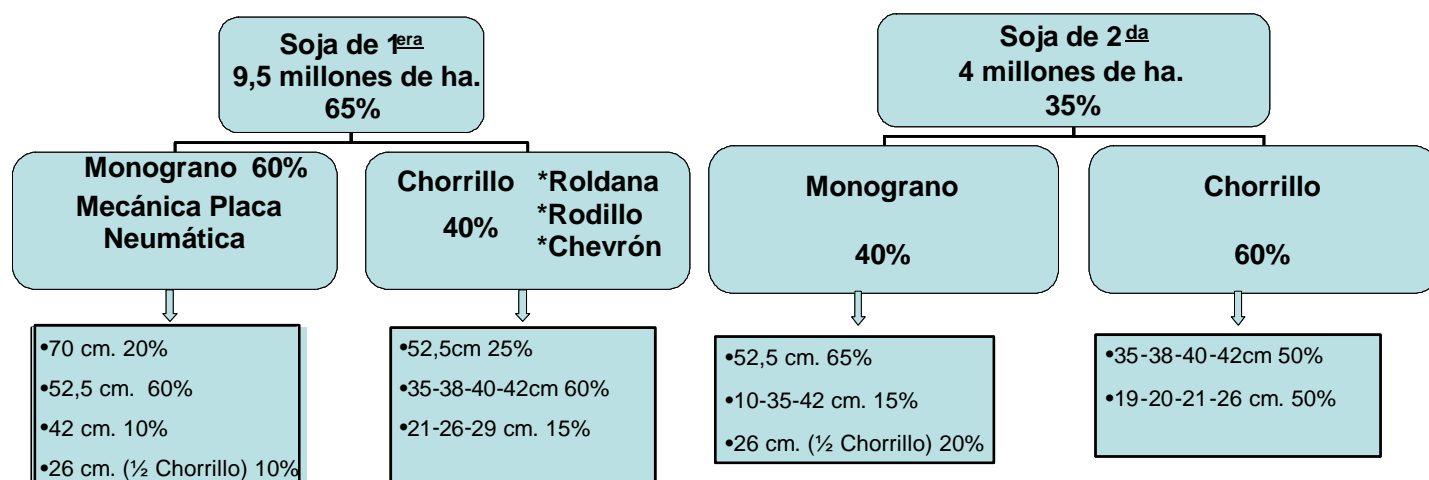
Estimación INTA Manfredi.

En los últimos 6 años en Argentina 1997 – 2002), se vendieron en promedio 3.692 sembradoras (grano fino / soja, pastura y grano grueso), en un porcentaje del 74% equipadas para siembra directa (tomando un promedio desde el año 97), que se modifica si consideramos solo los años 2001 y 2002 con una venta total de sembradoras de 6500 maquinas, siendo un 94% de ellas para siembra directa, continúa la tendencia positiva para el 2003, año en el que se estima una venta de 4.500 sembradoras, con un 97% para siembra directa (cuadros 1, 2 y 3).

### Caracterización de la siembra de soja en la Argentina

- **AREA DE SIEMBRA:** aproximadamente 13.5 millones de ha. para la campaña 2003 / 2004; aproximadamente un 80% en siembra directa.

### Tipo de sembradora utilizada



### **Tendencias de la siembra de soja**

Existen factores de manejo que inciden sobre la necesidad del acortamiento de la distancia entre hileras, con el objetivo de lograr una buena sombra de captación de la radiación en el momento óptimo de crecimiento vegetativo / reproductivo de la soja.

Un excesivo y temprano cierre del surco en cultivares de ciclo medio a largo trae problemas de susceptibilidad a enfermedades y vuelco, por el contrario un retraso en el cierre del espacio entre hileras trae ineficiencia de captación de la radiación, aumento de la evaporación y un desaprovechamiento del agua para el cultivo.

La tendencia actual es acortar la distancia entre hileras por varios factores:

- Crecimiento de la siembra de los cultivares de grupo de maduración mas corto con un menor crecimiento vegetativo y un mayor índice de cosecha.
- Crecimiento de la siembra de soja en latitudes más bajas.
- Adelantamiento de la fecha de siembra.
- Crecimiento del cultivo de soja en zonas marginales de menor fertilidad.
- Crecimiento de la siembra de soja de segunda sobre trigo con retraso en la fecha de siembra.

Todos estos aspectos crean la necesidad de algunos cambios evolutivos en las sembradoras, dado que manteniendo el número de semillas por hectáreas por ejemplo 400.000 semillas/ha, pasar de un distanciamiento de 52,5cm. a 26cm, entre hileras, implica pasar de 21 semillas/m lineal a 10,5 semillas/m lineal siendo muy difícil lograr uniformidad de distribución de semilla con los dosificadores a chorrillo y caños de bajada de goma corrugada con excesivo movimiento, indicando la necesidad de pensar en distribuidores de placa, monograno en doble línea a 21cm. o bien la alternativa de una maquina detrás de la otra con siembra a 26 cm, al igual que se hace en trigo.

### **Soluciones para mejorar la distribución con sembradoras a chorrillo en distancias estrechas entre líneas.**

- Utilizar dosificador a roldanas o rodillos en lugar del chevrón ( que se diseñó para fertilizantes).
- Utilizar caños de bajada de semilla telescopicos en lugar de corrugados de goma.
- En caso de utilizar caños de goma estirarlos al máximo (cortar los originales.)
- Colocar lengüetas fijadoras de semilla para evitar el rebote en el fondo del surco.
- Utilizar cuerpos de siembra similares a los de grano grueso.
- Trabajar a velocidades de siembra acordes a las irregularidades del terreno evitando el rebote de los cuerpos.

El desarrollo de la sembradora de soja en la década pasada en Argentina, fue dedicada a perfeccionar el tren de siembra para directa, dado que este presentaba fallas de implantación que hacían inútil trabajar en la eficiencia de dosificación, hoy estos trenes de siembra han adquirido tal eficiencia de implantación que se hace justificable mejorar la distribución en la línea, dado que los nuevos cultivares lo imponen, como así también la necesidad de incrementar la productividad, cuidando todos los aspectos que puedan sumar rendimiento.

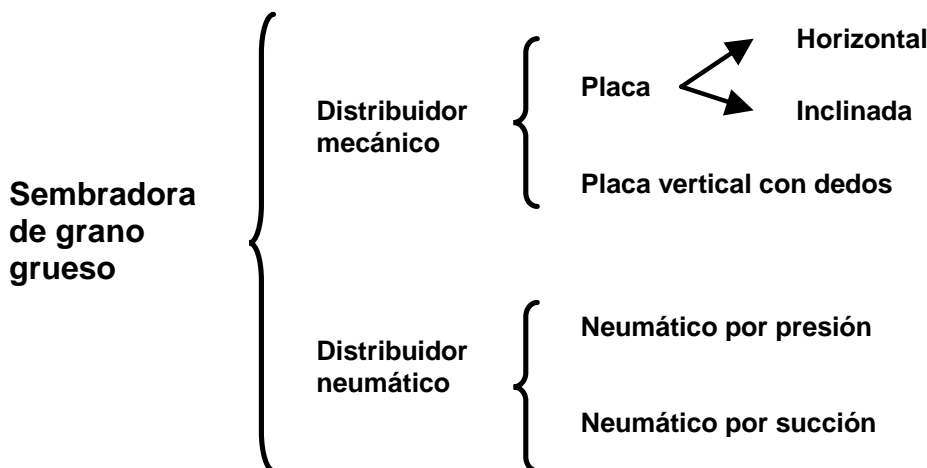
### **Tendencias generales en sembradoras de grano grueso**

Las preferencias del productor indican un incremento del ancho de labor como así también de los Kg/cuerpo, la capacidad de la tolva de siembra y fertilizantes, facilidad de transporte y equipamiento electrónico de control de eficiencia de dosificación de semillas solamente por ahora, para pasar en breve a la automatización total de la densidad y un poco más lentamente a la dosificación variable guiada satelitalmente.

En los últimos años existen 3 tendencias que acrecientan el uso de la sembradora de grano grueso o también llamada monograno, provocando un aumento de la preferencia en relación a las de grano fino/soja/pasturas.

Una es la utilización del kit de fertilización con rueda tapadora para la siembra de trigo a 26 cm, otra es usar el mismo kit para sembrar soja de segunda a 26 cm entre línea, y la tercera es la tendencia cada vez más generalizada de sembrar soja grupo 4 con mayor eficiencia de distribución en la línea, y para ello el distribuidor monograno presenta ciertas ventajas con respecto al chorrillo con largos caños de bajada de goma corrugada que desuniformizan aún más la llegada de la semilla dosificada por el chorrillo.

#### Oferta del mercado de sembradora de grano grueso en Argentina.



Hasta el presente predomina la venta en Argentina de sembradoras monograno con distribuidor mecánico de placa horizontal, teniendo muy buena aceptación también el de placa inclinada por su buen tratamiento a la semilla de tegumento débil como por ejemplo el maní.

La tendencia indica que en un futuro cercano habría muchos fabricantes argentinos que fabricarán distribuidores neumáticos por succión, existiendo ya desde muchos años fabricantes argentinos de distribuidores neumáticos por presión.

Esta tendencia de importar los distribuidores y turbinas desde Brasil o fabricarlo en Argentina, provocará una disminución del precio de las sembradoras neumáticas, poniéndolas muy competitivas en precio en relación a las sembradoras mecánicas, contribuyendo a una rápida adopción.

## Principales diferencias de funcionamiento entre distribuidores neumáticos y mecánicos.

Los distribuidores neumáticos presentan en promedio una mejor distribución de semillas con formas y tamaños irregulares como el girasol y el maíz.

El hecho de poder sembrar todos los calibres de semillas de girasol y maíz con una sola placa para cada cultivo, facilita la puesta a punto de la sembradora en comparación con los distribuidores mecánicos que necesitan 4 placas para sembrar todos los maíces del mercado.

El distribuidor neumático tolera una mayor velocidad de siembra que el mecánico, sin provocar fallas por falta de carga de la placa.

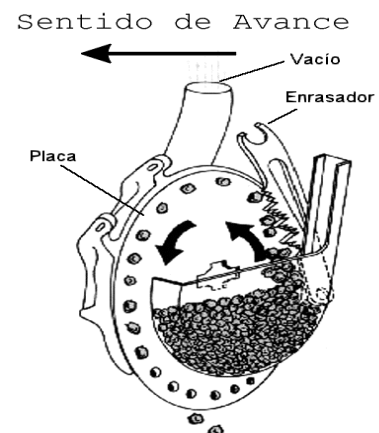
El distribuidor mecánico en girasol, selecciona las semillas por tamaño y peso específico, provocando un incremento de fallas al ir quedando sobre la placa las semillas de mayor tamaño impidiendo la normal carga de la placa luego de unas horas de trabajo.

**El distribuidor neumático en el cultivo de soja no presentaría ventajas de distribución con respecto al mecánico, al ser ésta de alto peso específico y de forma redonda y de alta densidad de siembra. Sólo se debe considerar que el distribuidor neumático en soja provoca un mejor tratamiento a la semilla, ésta de tegumento delicado.**

Las sembradoras mecánicas en el caso de la siembra del maíz, si se elige la placa de siembra correctamente, la semilla es uniforme en tamaño y la velocidad de siembra no supera los 6 km/h, es muy eficiente y hasta puede lograr una mayor eficiencia que los distribuidores neumáticos por succión, sólo que esas tres condiciones (semilla uniforme de maíz, placa de siembra bien elegida, y velocidad de siembra menor a 6 km/h), prácticamente nunca se dan al mismo tiempo, de allí que frente a ésta realidad el futuro son los distribuidores neumáticos, sin por eso dejar de reconocer lo bueno que son los distribuidores mecánicos en argentina, único país en el mundo que al resistirse al cambio, siguió evolucionando en el desarrollo de los distribuidores mecánicos de placas horizontal o inclinadas, hasta alcanzar eficiencia, no siempre creíbles en otros países que lo abandonaron hace ya un tiempo.

También es importante aclarar que los distribuidores neumáticos si bien toleran un incremento de velocidad de avance, sin provocar falla y/o duplicaciones como lo puede hacer el distribuidor mecánico, el resultado final del efecto de la velocidad de avance se expresa en las mayores dispersiones que pueden aparecer entre plantas de maíz o girasol por ineficiencia de colocación de la semilla en el fondo del surco, mayor rebote, o la desuniformidad de profundidad que produce el tren de siembra al trabajar a mayor velocidad de la aconsejada

En un ensayo en INTA-Manfredi año 2001 sembrando maíz con una sembradora neumática por succión (con caño de bajada curvo), a 6 y 9 km/h, el incremento del 50 % de la velocidad de avance produjo una disminución del rendimiento del maíz del orden del 6% (660 kg/ha), siendo explicable por aumento del desvío estándar, (medida de uniformidad de distribución entre plantas) sólo 286 Kg/ha, (Bob Nielsen de la Universidad de Purdue, EE.UU.), de ello se deduce que el resto de los 374 kg/ha de caída de rendimiento fue producto de la desuniformidad de la profundidad de colocación de la semilla, lo que provoca la generación de plantas dominantes y dominadas, donde las diferencia de altura entre plantas de maíz, provocan que la planta más alta, al llegar al estado previo a la floración, compita por la captación de la radiación con la planta más baja, transformándola en dominada, ésta no sólo que no produce normalmente sino que al



*Fig. 1: Distribuidor neumático de succión, con placa de acero inoxidable y enrasador.*

consumir agua y nutrientes en el periodo vegetativo reduce el agua y los nutrientes para la planta dominante con el resultado de disminución del rendimiento expresado.

Este ensayo y otros de EEUU no hacen más que indicar que la velocidad de siembra afecta la uniformidad de distribución de las plantas en la línea, sino que también afecta la uniformidad de profundidad, generando el efecto de dominancia tan perjudicial para el cultivo del maíz.

Las sembradoras de grano grueso en Argentina también se diferencian por la forma de traslado en:

1. Transporte longitudinal con ruedas autocentrables.
2. Autotrailers.
3. Transporte plegable.
4. Transporte convencional idéntico a la posición de trabajo en máquinas menores a 9 hileras a 0,52 cm.

Todos los sistemas poseen ventajas y desventajas sólo que el mercado, parece inclinarse según el orden enunciado.

Otra gran clasificación de las sembradoras de grano grueso es según el tipo de órgano incorporador de fertilizante que ofrecen:

- Máquinas con simple fertilización en la línea, pudiendo poner fósforo en dosis normales y nitrógeno en muy bajas dosis.
- Máquinas con simple fertilización en la línea pero con colocación fuera del doble disco y a más profundidad permitiendo colocar algo más de dosis de fertilizante que el caso anterior.
- Máquinas con fertilización al costado y en profundidad 2x2 o sea dos pulgadas por debajo y 2 pulgadas al costado de la semilla. Esta alternativa permite colocar todo el fertilizante que se desee, tanto de fósforo como de nitrógeno sin riesgo de fitotoxicidad.
- Máquinas de doble fertilización, que permiten colocar en la línea el fósforo y al costado el resto del fósforo, azufre y el nitrógeno que se desee.

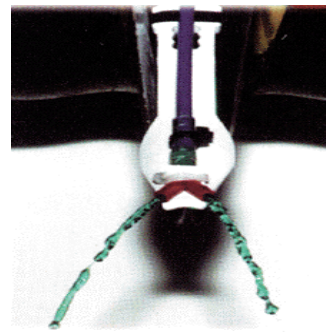
El mercado está orientado últimamente a las máquinas que posicionan el fertilizante fuera de la línea o bien a la doble fertilización, lo cual posibilita poner el fósforo en la línea y el nitrógeno y azufre en altas dosis al costado 2x2.

Otra gran diferenciación de las máquinas de grano grueso está en la característica de sus tolvas de semilla y fertilizantes.

- Tolvas individuales.
- Monotolva con tolva única.

El mercado últimamente tiene preferencia hacia los equipos monotolva tanto para semilla como para fertilizante respondiendo al creciente manejo a granel en ambos casos.

La utilización de fertilizantes líquidos o sólidos es otra opción, por el momento gana en preferencia, el fertilizante sólido en Argentina, dada la inexistencia del fósforo líquido en forma de solución, siendo discontinuado el fósforo en suspensión por problemas de aplicación. En EEUU y contrariamente a lo que ocurre en Argentina, del total de fertilizante aplicado a la siembra un 60 % es líquido en las mezclas más diversas y con muy sencillos métodos de aplicación. (Fig. 2)



*Fig. 2: Detalle de la colita plástica fijadora de grano, colocando fertilizante líquido a un costado de la semilla.*

Otra opción de equipamiento en sembradoras de grano grueso, es la disponibilidad de variación continua de la dosis y densidad de fertilizante y semilla respectivamente, por medio de cambios de engranajes y cadenas o bien por medio de cajas de cambio en baño de aceite, sin duda que no existen diferencias agronómicas entre ambos sistemas, pero el mercado prefiere una caja de cambio en baño de aceite, con rodamientos a bolillas acompañado por una buena tabla de siembra y fertilización.



*Fig.3: Detalle lateral de la cuchilla turbo y su eficiencia de corte de rastrojo y remoción en la línea de siembra.*

Otra variación en la oferta del mercado puede ser el tema del sistema de corte del rastrojo y remoción del suelo en la línea de siembra para una mejor colocación de la semilla y un rápido desarrollo radicular inicial o sea un buen arranque de la planta de maíz.

La cuchilla turbo (Figura 3), sin duda ofrece una amplia ventaja con respecto a las otras alternativas de corte ofrecidas por el mercado, **solo que es pertinente aclarar que en situaciones de suelos muy pesados, con arcillas plásticas con gran adhesividad como las que existen en algunas zonas de la provincia de Entre Ríos, está cuchilla parece no ser la indicada**, dado que cualquier remoción del rastrojo y suelo trae problemas con el tren de siembra y la generación de cámaras de aire, con rápida pérdida de humedad y fallas de emergencia.

En el resto del país, área pampeana centro, centro norte, y fundamentalmente en el sur de la provincia de Buenos Aires, la utilización de la cuchilla turbo es prioritaria y altamente eficiente.

Particularmente en el Sur de la provincia de Buenos Aires el trabajo de corte, remoción, y cierta limpieza de rastrojo que provoca la cuchilla turbo, no es suficiente, siendo necesario en esa zona el uso de barredores de rastrojo, tema que merece un tratamiento aparte.

### **Barredores de rastrojo**

**El barredor de rastrojo es una alternativa para mejorar la emergencia de la plántula de maíz y su uniforme crecimiento.**

En Argentina desde hace más de 7 años se viene trabajando en el desarrollo de diferentes tipos de barredores de rastrojo teniendo mayor desarrollo en la zona sur de la Provincia de Buenos Aires y en la Provincia de La Pampa, para la siembra de maíz en siembras tempranas con muy buenos resultados en cuanto a la mejora de implantación,



menor riesgo de heladas tardías y mayor crecimiento inicial, además de una mejor uniformidad en la profundidad de siembra al barrer la zona donde las ruedas limitadoras adosadas al disco plantador copian el suelo y no el rastrojo desuniforme.

Frente a la tendencia a partir de la aparición de maíces Bt que posibilitan sembrar maíces de 2da. sobre trigo también se observó un mejor comportamiento de los trenes de siembra cuando se implanta maíz sobre rastrojo de trigo abundante, donde pasa a ser una alternativa para productores que poseen barredores de rastrojo que lo están aprovechando. **En el caso de sembrar soja sobre abundante rastrojo de trigo con desuniformidad de distribución los barredores también resultan útiles.**

Los problemas de la acumulación de rastrojo en superficie y el incremento de rendimiento de los cultivos con la S.D., la genética y la fertilización hacen pensar que las sembradoras argentinas dispondrán de barredores de rastrojo (figs. 4, 5, 6 y 7), como opcionales en un 100% de las marcas y modelos independientemente de la zona. En un futuro los barredores incorporarán diferentes diseños para evitar el esponjado del rastrojo y posiblemente tengan una colocación en forma articulada solidaria al bastidor de manera arrastrada y no empujada como hasta ahora.

### Importancia de la uniformidad de profundidad en el cultivo de Maíz

La semilla de maíz debe colocarse a la profundidad apropiada y en forma pareja una con respecto a la siguiente y anterior para generar plantas uniformes que no compitan entre sí, evitando la generación de plantas dominadas y dominantes que en el caso del maíz afectan al rendimiento hasta en un 10%.



*Figs. 4,5,6 y7: diferentes tipos de barredores de rastrojo articulados, fijos y su colocación en el cuerpo de siembra.*

Andrade y otros (2000) indican que las plantas que avanzan desde plántula con mayor desarrollo son siempre mas grandes y dominantes pero no compensan el menor rinde de las plantas mas chicas y dominadas. Los cultivos de plantas uniformes rinden siempre más que los de plantas desuniformes.

Si la semilla se localiza demasiado profunda no recibe oxígeno para germinar, o bien si germina pueden agotársele las reservas antes de emerger.



Si en cambio se coloca demasiado superficial existe el riesgo de que el suelo se seque antes de germinar o bien no se establezcan las raíces y la planta se seque o tenga un pobre arranque ( La profundidad ideal en maíz es de 5 cm).

Con suelos muy apretados alrededor de la semilla se reduce la posibilidad de recibir el oxígeno necesario para germinar o bien si germina las raíces no pueden explorar agua y nutrientes con rapidez, el maíz al igual que otras semillas necesita suelo flojo abajo y arriba de la semilla, evitando siempre las cámaras de aire en los 2 cm de diámetro alrededor de la semilla y para ello nada mejor que el uso de una rueda pisa grano de escaso diámetro o bien una colita plástica fijadora de grano (Fig. 8).



Fig. 8 :Vista lateral de la colita plástica fijadora de grano.

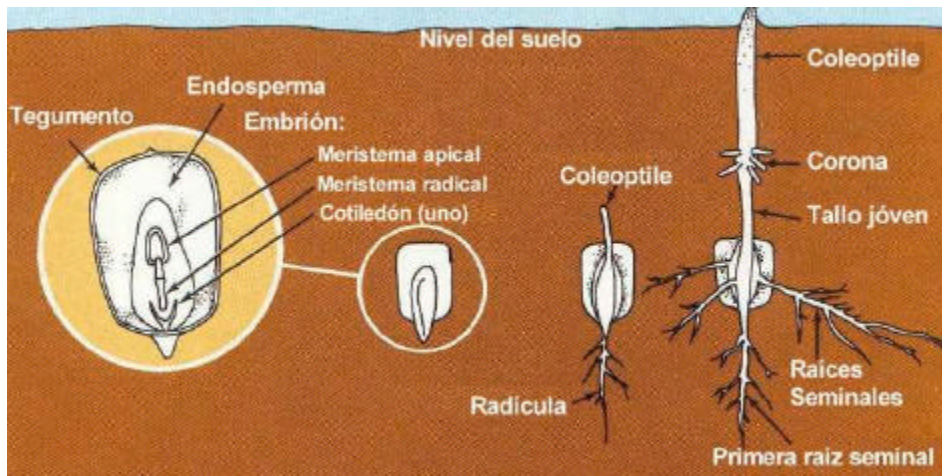


Fig. 9: germinación y crecimiento de una semilla de maíz. Importancia de la uniformidad de la profundidad de siembra.



Fig. 10: Esquema de barredor de rastrojo y su funcionamiento para solucionar problemas de crecimiento diferencial en maíz ( plantas dominadas y dominantes). Observar en el esquema de la izquierda la ubicación superficial de las raíces nodales por efecto del rastrojo.

Últimamente ha tomado mucha importancia en el cultivo de maíz el tema de la uniformidad de profundidad en la línea de siembra para lograr cultivos con desarrollos normales y parejos como factor importante de incremento de rendimiento.

El cultivo de maíz por ser monocotiledónea presenta una forma de germinación en la cual, al comenzar a germinar la semilla desarrolla el meristema radicular de donde se constituye la raíz primaria que es la radícula, otras raíces se forman alrededor de la semilla, simultáneamente se desarrolla el coleoptile hacia arriba que al emerger a la luz se constituirá en la primer hoja.

Cuando el coleoptile se expone a la luz genera hormonas reguladoras de crecimiento, que fija el primer nudo a 1 pulgada por debajo, deteniendo el crecimiento del joven tallo desde este nudo hacia abajo. El nudo o corona de donde salen las raíces nodales, ubicado a 2,5 cm por debajo de donde el coleoptile recibió la luz, se transformarán en la principal fuente de absorción de agua y nutrientes (figura 9, y 10).

**De allí la importancia de colocar las semillas a igual profundidad e igual cobertura superficial, en la línea de siembra y donde el barredor contribuye positivamente.**

Un cuerpo de siembra sin barredores y con doble rueda limitadora copiará las irregularidades del rastrojo por lo que ante un rastrojo abundante las ruedas impedirán la penetración del cuerpo quedando la semilla a 2 cm en lugar de 5 cm teniendo 3 cm de rastrojo superficial. Cuando la semilla germina se desarrollan las raíces alrededor de la semilla a 2 cm de profundidad donde existe poca humedad y por ende poca exploración de nutrientes, por otro lado el coleoptile al recibir luz recién después de 3 cm de emergido (rastrojo) emitirá las raíces nodales a 2,5 cm por debajo, o sea que la corona se desarrollará con poca posibilidad de generar raíces útiles, disminuyendo el crecimiento de las plantas en el primer estadio, transformando a esa planta en dominada. (Fig. 10), Una planta dominada significa que compite por agua, nutrientes y radiación en igualdad de condiciones hasta las 6 a 8 hojas (Figura 11), al superar ese nivel sigue consumiendo agua y nutrientes pero ya no recibe luz lo que le impide fructificar en forma normal, generando la caída de rendimiento del cual se viene hablando con mucha insistencia últimamente.

El barredor de rastrojo en maíz puede ser una solución para la uniformidad de profundidad de siembra, la cuchilla turbo no sólo corta en forma eficiente sino que al salir barre una pequeña banda quedando más uniforme la emergencia.



*Fig. 11: Diferencias de tamaño de plantas debido a profundidad de siembra desuniforme. Plantas dominadas y dominantes, caída del rendimiento.*

Para seguir mejorando la uniformidad de profundidad de siembra también se está trabajando actualmente en diseños para cargar en forma constante a los trenes de cuchillas y cuerpos sembradores, existen desarrollos ya comerciales. Por otro lado en el caso de algunas sembradoras de EE.UU., se están ofreciendo cuerpos en EEUU para sembradoras, con pulmones neumáticos (fig. 12) en los trenes de siembra asistidos por un compresor eléctrico de 12 V, que carga con presión a cada cuerpo unidos entre sí.

Este sistema posee la particularidad de cambiar la carga de todo el equipo desde el tractor, de acuerdo al tipo de suelo. Estos equipos poseen la característica de copiar las irregularidades en unos 20 cm manteniendo la carga constante y eso significa sembradora de mayor uniformidad de profundidad, menos solicitaciones al cuerpo, bastidores con menos peso, al ser aprovechados mejor los kilogramos, manteniendo constante la presión sobre los órganos de implantación en forma dinámica, esto último también contribuye a reducir el efecto de compactación provocado por las ruedas limitadoras solidarias al doble disco, en el ambiente que rodea la semilla.



*Figura 12: Pulmones neumáticos con carga constante en los paralelogramos de la sembradora de grano grueso. Uno de los tantos esfuerzos en desarrollo para mejorar la uniformidad de profundidad de implantación.*

Es pertinente aclarar que el maíz es un cultivo que paga con incremento de rendimiento, cualquier factor de manejo introducido en post de una implantación, con uniformidad de arranque, con el mínimo de competencia y limitaciones en la captación de la luz, agua y nutrientes.

El cultivo de soja se caracteriza hasta ahora por ser muy poco exigente en la uniformidad de distribución, dado que los cultivares de la década pasada, poseían mecanismos de compensación con ramificaciones laterales, que cubrían las irregularidades ocasionadas por las sembradoras, esto llevó a la Argentina a adoptar las sembradoras a chorrillo en forma masiva. Hoy la tendencia cambió y es pertinente mejorar la distribución en la línea, y ello implica un retorno de las sembradoras monograno con trenes de siembra muy perfeccionados y capaces de trabajar a baja profundidad de siembra como lo exige la soja, aun con suelos húmedos y con abundante rastrojo en superficie.

Para mayor información referida a este tema dirijase a la página web: [www.agriculturadeprecision.org](http://www.agriculturadeprecision.org) donde existe información técnica más completa.

**Autores:**

**Ing. Agr. M. Sc. Mario Bragachini.**

**Ing. Agr. Andres Mendez.**

**Ing. Agr. Jose Peiretti.**

**Ing. Agr. Fernando Scaramuzza**

Integrantes del proyecto Agricultura de Precisión de INTA Manfredi.

Manfredi (5988) Córdoba, Argentina.

TE/Fax: 03572 493039 /053 /058 /061

Página web: [www.agriculturadeprecision.org](http://www.agriculturadeprecision.org)

Email: [agripres@onenet.com.ar](mailto:agripres@onenet.com.ar) / [agprecision@cotelnet.com.ar](mailto:agprecision@cotelnet.com.ar)