

## SIEMBRA DE MAÍZ 2006

### Introducción

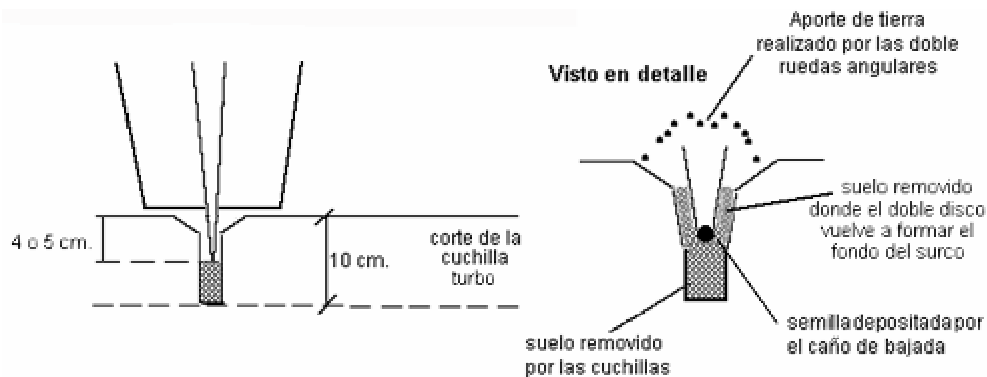
En los últimos años en el cultivo de Maíz, gracias al avance de la genética (incorporación del gen Bt a los cultivares), la fertilización balanceada y la eficiencia en el uso del agua que ofrece la Siembra Directa, se han logrado rendimientos superiores a los 14.000 kg/ha en secano y superiores a los 17.000 kg/ha bajo riego; esto para un stand de 90.000 plantas/ha, hace necesario que la espiga (única por planta) tenga al menos 155 y 188 granos/espiga respectivamente. Plantas con estas características de desarrollo y potencial de rendimiento, deben hacer frente a condiciones de ventosidad elevada, con elevado porcentaje de precipitaciones, con una caña Bt que no se quiebra, lo cual provoca el arranque de las plantas, o sea el vuelco sin el quebrado del tallo; quedando volcadas y arrancadas con las raíces afuera y todo el tocón de tierra, siendo muy difícil cosecharlo eficientemente, sin dañar severamente la cosechadora y el cabezal, ya que si bien las plantas se levantan con pérdidas normales, ingresa al cabezal y a la cosechadora, la planta entera con el tocón de raíz y mucha tierra húmeda, lo que constituye una lija y esmeril que daña severamente a la mejor cosechadora, siendo más peligroso, si la misma es de rotor axial, dado que ese tocón de tierra gira 12 vueltas antes de salir por la cola de la cosechadora.

Para poder disminuir estos problemas de volcados de los nuevos cultivares de Maíz y aprovechar al máximo ese potencial de rendimiento, sin tener que solucionar problemas al momento de la cosecha, debemos prestar principal atención a la tarea de siembra del cultivo de Maíz y a dos factores determinantes de esta tarea como son la uniformidad en profundidad y espaciamiento de siembra.

### La sembradora de Maíz

La semilla de maíz debe colocarse a la profundidad apropiada y en forma pareja una con respecto a la otra 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%. Las plantas de maíz que avanzan desde plántula con mayor desarrollo son siempre más grandes y dominantes pero no compensan el menor rinde de las plantas más chicas y dominadas. Los cultivos de plantas uniformes rinden siempre más que los de plantas desuniformes. Lo primero en el camino de la uniformidad de siembra es regular en forma adecuada la sembradora, para esto se debe entender perfectamente la tarea encargada a cada uno de los componentes del cuerpo de siembra.

Cómo primer paso al momento de regular correctamente una sembradora se debe saber cuáles son las condiciones óptimas en las cuales debe quedar planteada la semilla, para tomar como guía al momento de regular cada uno de los componentes del cuerpo de siembra de la sembradora. En el caso de la semilla de Maíz, debería quedar luego del trabajo de la sembradora, como se observa en la figura 1. Si la semilla se localiza demasiado profunda no recibe oxígeno para germinar, o bien si germina pueden agotarse 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). La profundidad de tierra trabajada por los órganos de labranza de la sembradora (cuchilla turbo, etc), debería duplicar a la profundidad de siembra de la semilla, por lo tanto si la semilla queda planteada a 5 cm promedio, la cuchilla turbo debería trabajar hasta los 10 cm de profundidad. A continuación los organos abresurco (doble disco, monodisco, etc), deberán trabajar generando un surco en forma adecuada, sin desmoronar ni "fratachar" las paredes del surco creado.



**Figura 1.** Esquema mostrando como debería quedar planteada una semilla de maíz en forma adecuada. Fuente: INTA Manfredi, 2006.

Un surco bien preparado debe recibir a la semilla en forma adecuada y uniforme. Esta uniformidad en la colocación de la semilla, esta uniformidad entre semillas del mismo surco, es un factor de gran importancia como determinante del correcto desarrollo del cultivo y del rendimiento posterior y esta determinado no solo por el mecanismo dosificador de semilla, si no también por la forma en que la semilla recorre el camino desde el dosificador, hasta el suelo en el surco. Numerosos estudios desarrollados por especialistas de los EE. UU. y de nuestro país, demuestran la disminución del rendimiento conforme las semillas aumentan la distancia entre sí con respecto a un espaciamiento promedio.

Una vez que la semilla es depositada por el caño de bajada en el suelo, la misma debe ser fijada al surco por los órganos fijadores (rueda pisa grano de escaso diámetro o bien una colita plástica fijadora de semilla, figura 2). Ambos elementos hacen un correcto trabajo, teniendo siempre en cuenta que un adecuado diseño es aquel que permite varias posiciones de agresividad de trabajo y la posibilidad de conectar o desconectar el órgano fijador en forma fácil y cómodo. Cuando se observa el trabajo de los órganos fija semilla se debe tener en cuenta que con suelos muy apretados alrededor de la semilla se le sacan posibilidades a la semilla 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. Este es el trabajo de los órganos fijadores.



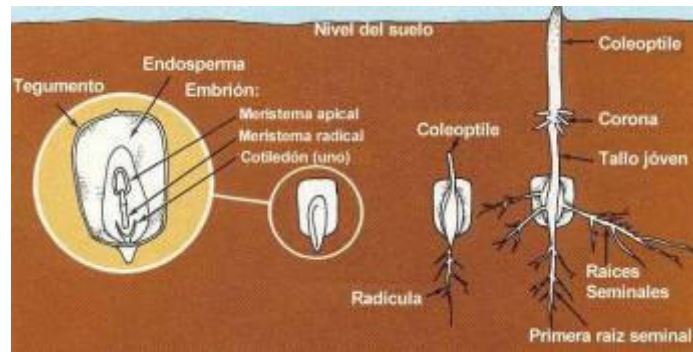
**Figura 2.** Vista lateral de ruedas fijadoras de grano (izq., centro) y de la colita plástica (der.). Fuente: INTA Manfredi, 2006.

El trabajo de la sembradora se cierra con un adecuado trabajo de los componentes tapadores de surco los cuales, independientemente del diseño elegido entre los numerosos disponibles en el mercado, deben aportar una cantidad adecuada de tierra sobre la semilla, sin hacerlo en exceso ni dejándola demasiado expuesta. Cada diseño de órgano tapador se adecua a una condición de siembra y suelo diferente, para lograr un tapado del surco adecuado.

## Uniformidad y desarrollo del Maíz

Es de gran 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 determinante del rendimiento.

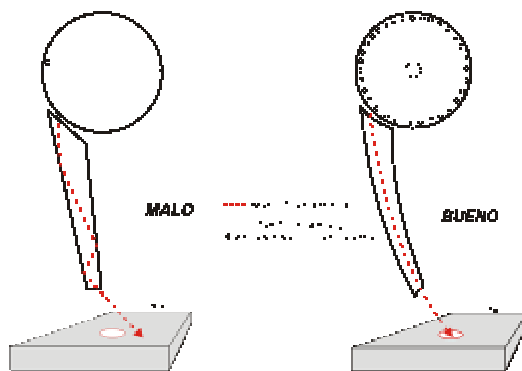
El cultivo de maíz por ser monocotiledónea presenta una forma de germinación en la cual, al comenzar a germinar la semilla desarrolla el meristema radicular de donde se constituye la raíz primaria que es la radícula, otras raíces se forman alrededor de la semilla, simultáneamente se desarrolla el coleoptile hacia arriba que al emerger a la luz se constituirá en la primer hoja (Figura 4).



**Figura 4.** Etapas de la germinación de una semilla de maíz, hasta la emergencia de la plántula. Fuente: INTA Manfredi, 2006.

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. De allí la importancia de colocar las semillas a igual profundidad e igual cobertura superficial, en la línea de siembra.

Para ajustar este tema, las experiencias demuestran la conveniencia de optar por tubos de bajada curvos, los cuales acompañan la inercia de caída de la semilla sin provocar rebotes, mejorando la ubicación de la semilla en el surco. También la utilización de caños de bajada telescópicos, que brindan a la semilla un camino sin interrupciones a pesar del movimiento de la sembradora (Figura 5).

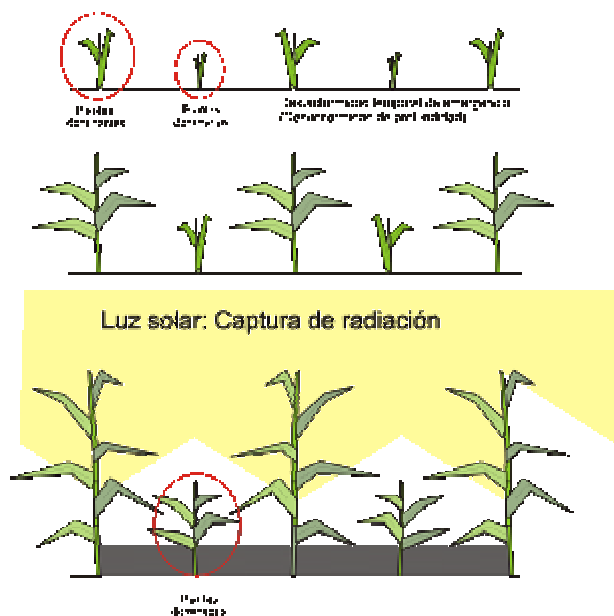


**Figura 5.** (izq.) Esquema mostrando las conveniencias funcionales de un tubo de bajada curvo, que acompañe la inercia de la semilla. (der.) Tubos de bajada telescópicos. Fuente: INTA Manfredi, 2006.

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 nódales 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 (Figura 6). Una planta dominada significa que compite por agua, nutrientes y radiación en igualdad de condiciones hasta las 6 a 8 hojas al superar ese nivel sigue consumiendo agua y nutrientes pero ya no recibe luz lo que le impide fructificar en forma normal, generando una caída del rendimiento que alcanza valores de hasta el 10 % (Figura 7).



**Figura 6.** Diferencias de tamaño de plantas debido a profundidad de siembra desuniforme. Plantas dominadas y dominantes, caída del rendimiento. Fuente: INTA Manfredi, 2006.

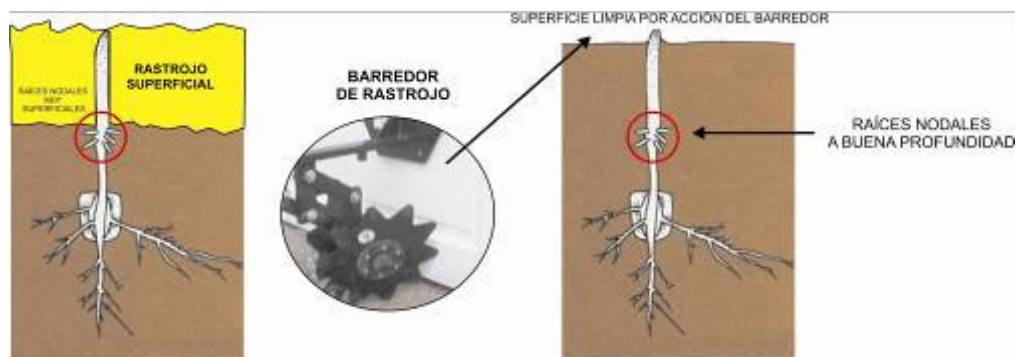


**Figura 7.** Plantas dominadas y dominantes y su relación en la captación de recursos. Fuente: INTA Manfredi, 2006.

### Barredores de rastrojo y uniformidad

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 (Figura 8). En Argentina desde hace más de 9 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.



**Figura 8.** 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 nódales por efecto del rastrojo.

Frente a la tendencia de sembrar maíces de 2da sobre Trigo, a partir de la aparición de maíces Bt, se observó un mejor comportamiento de los trenes de siembra equipados con barredores de rastrojo, cuando el rastrojo de Trigo, donde se va a implantar el Maíz, es abundante (SE de Argentina), las ventajas de equipar a la sembradora con el barre rastrojo pasan a ser significativas.

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 (Figuras 9 y 10), 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, y trabajando de forma "arrastrada" al avance de la sembradora, ya que números experiencias realizadas por el INTA demuestran que este es el diseño más conveniente.



**Figura 9.** Diferentes diseños de barredores de rastrojo. Fuente. INTA Manfredi, 2006.

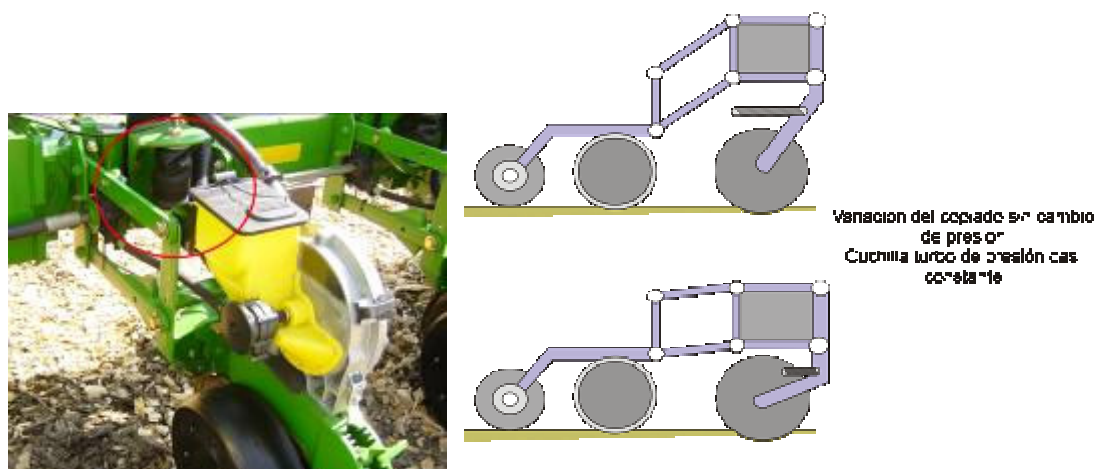


**Figura 10.** Imagen mostrando el trabajo de los barredores de rastrojo sobre un rastrojo de Trigo. Fuente: INTA Manfredi, 2006.

O sea, que los dos grandes problemas de cosecha en Maíz, 1º) que el Maíz se arranca (vuelco), por falta de anclaje de la raíz y por poco desarrollo de la corona que fija la planta al suelo, y 2º) las pérdidas por desgrane de los rolos espigadores del cabezal -por plantas desuniformes en la línea-; se solucionan con el uso de una sembradora de buen diseño, con buen equipamiento (barredores de rastrojo y cuchillas turbo). Sembrar bien para cosechar mejor es un lema que se podría adoptar.

### Presion constante y uniformidad

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 mostrados en argentina en Feriagro, Expochacra y CITA. Por otro lado en el caso de algunas sembradoras de EE.UU., se están ofreciendo cuerpos en EEUU para sembradoras, con pulmones neumáticos en los trenes de siembra asistidos por un compresor eléctrico de 12 V (Figura 11), que carga con presión a cada cuerpo unido 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 ultimo 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 11.** Pulmones neumáticos con carga constante en los paralelogramos de la sembradora de grano grueso (Izq). Tendencia en el desarrollo para mejorar la uniformidad de profundidad de

implantación. Tendencia en diseño de cuerpos sembradores, la búsqueda de un paralelogramo que mantenga la presión constante (Der.). Fuente: INTA Manfredi, 2006.

### Intersiembr

La búsqueda de alternativas tecnológicas que permitan aumentar la rentabilidad económica de los cultivos y su sustentabilidad es constante en los núcleos productivos de nuestro país. El caso de la intersiembr de cultivos, es uno de los últimos ejemplos, en los cuales la combinación del Maíz con una leguminosa de mayor rentabilidad como la Soja, es una práctica que se esta ensayando y que ya esta arrojando los primeros resultados.

Esta práctica que vio la luz en las zonas productivas del Sudeste y Sudoeste, le demostro a productores y técnicos su doble beneficio, con el cereal contribuyendo a la materia orgánica y a la estructura del suelo y la soja haciendo más viable la inclusión del maíz desde el punto de vista económico (Figura 12).



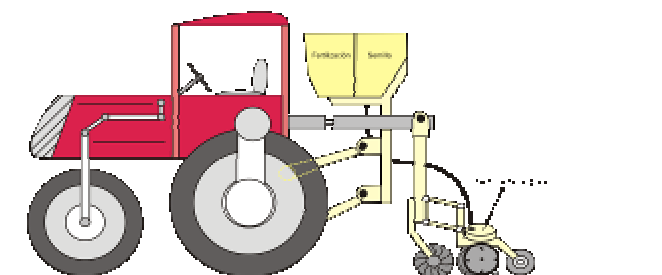
**Figura 12.** Experiencias de intersiembras de Soja entre Maíz. Fuente: La Tijereta, 2006.

La práctica general consiste en sembrar maíz a 157,5 centímetros y dos surcos de soja en el medio a 52,5 centímetros. En el caso del maíz, con una máquina de 9 surcos la siembra se realizó con el segundo, el quinto y el octavo surco, mientras que los otros se anularon. Luego, en el momento de implantar la soja, cuando el maíz estaba entre 4 y 6 hojas expandidas, se sacaron los surcos utilizados y se liberaron los restantes.

También cuando se habla de intersiembr se debe nombrar al sistema Choulet (patente en trámite), una máquina montada sobre el chasis de un tractor, que permite realizar una siembra sobre un cultivo ya crecido. En este caso, se trataba de sembrar soja en directa entre las hileras distantes 70 centímetros una de otra, de un maíz que ya tiene un metro y medio de alto. Esta máquina es lo suficientemente alta como para que las plantas de maíz apenas rocen la panza del aparato y con ruedas finas para no dañar el maíz ya sembrado (Figura 13 y 14).



**Figura 13.** Intersiembra de soja en Maíz con sembradora Choulet (patente en tramite). Fuente: La Tijereta, 2006.



**Figura 14.** Esquema del sistema Choulet de intersiembra (patente en tramite). Fuente: INTA Manfredi, 2006.

Numerosas entidades técnicas llevan adelante numerosas experiencias para comprobar la conveniencia de este tipo de práctica y disponer en el futuro de resultados reales que la avalen, pero los resultados preliminares la indican como adecuada para aumentar la sustentabilidad del sistema en condiciones climáticas puntuales.

**AUTOR**

**INTA Manfredi, 2006**