

## NOTA DE INVESTIGACION

### **EMERGENCIA DE SOJA DE SEGUNDA SOBRE TRIGO EN SIEMBRA DIRECTA. PARTE I: EVALUACIÓN DEL EFECTO DE DIFERENTES TRENES DE SIEMBRA DE LA MÁQUINA SEMBRADORA.**

Soza, Eduardo<sup>(1)</sup>; Mario Tourn<sup>(1)</sup>; Ramón Hidalgo<sup>(2)</sup> y Pablo Pastorino<sup>(1)</sup>.

(1) Docentes de la Cátedra de Maquinaria Agrícola, Facultad de Agronomía (UBA).

(2) Docente de la Cátedra de Maquinaria Agrícola, Facultad de Ciencias Agrarias (UNNE)

#### **RESUMEN**

En la siembra directa se debe atribuir especial atención a la disposición de la semilla en la hilera, cuya responsabilidad es del tren de siembra de la máquina sembradora. La distribución se entiende por la ubicación en el terreno de la semilla según una disposición determinada y ésta debe contemplar la equidistancia, la profundidad de siembra uniforme y lograr un buen contacto suelo-semilla que favorezca su germinación y posterior emergencia. En un suelo Hapludol típico del Partido de Junín (Buenos Aires), donde se iniciaba la práctica de siembra directa de soja sobre rastrojo de trigo, se alistó una sembradora de grano fino-soja con tres trenes de siembra diferentes: doble disco desencontrado como conjunto labrasurco y surcador (T1); doble cuchilla labrasurco inclinada, doble disco desencontrado surcador (T2) y doble cuchilla labrasurco inclinada, escarificador, doble disco desencontrado surcador (T3). Sobre 6 parcelas de 9,3 m de ancho por 100 m de longitud se distribuyeron aleatoriamente los tratamientos y se cuantificó la emergencia de plantas de soja en tres fechas de recuento (15, 21 y 28 días de la siembra). Los resultados se contrastaron mediante análisis de varianza (Tukey,  $p < 0,05$ ). En la primer fecha de recuento no se presentaron diferencias significativas entre tratamientos; en las dos restantes T2 obtuvo mayor cantidad de plantas. T1 y T3 produjeron la disminución del stand de plantas entre los 14 y 28 días de la siembra; T2 la mantuvo. Durante la operación del tratamiento T3 se verificaron atoraduras y extracción de terrones; T1 introducción de rastrojo en la línea de siembra y distribución superficial de semilla, hechos que sugieren su responsabilidad en los resultados. El supuesto que la mayor remoción de la línea de siembra produjera un efecto favorable sobre la emergencia, no se comprobó para las condiciones del ensayo, razón por la cual se concluye sobre la importancia de la elección del tren de distribución de la sembradora, frente a la condición de suelo donde debe operar.

**Palabras Clave:** Siembra directa, Sembradoras, Tren de siembra, Soja.

#### **SUMMARY**

In no-till special attention should be attributed to distribution train of the sower, since its work is on soil that has not been worked. The distribution consists on locating in the row according to a certain disposition and this should contemplate the maintenance of the distances between successive seeds, seeding depth and excellent seed-to-soil contact that favours its germination and emergency. In a typical Hapludol soil of the Junín field (Buenos Aires), where no-till practice of soybean began it has more than enough wheat stubble, it enrolled a drill with three different distribution trains: double disc like coulters-opener combined (T1); double inclined coulters, followed by double disc like opener (T2) and double inclined coulters, curved harrow, followed by double disc opener (T3). It has more than enough 6 parcels of 9,3 m of wide for 100 m of long they were distributed the treatments aleatorily and the emergency of soybean plants was quantified in three recount dates (15, 21 and 28 days of the implantation). The results were contrasted by means of variance analysis (Tukey,  $p < 0,05$ ). In the first recount date significant differences were not presented among treatments; in both remaining T2 obtained bigger quantity of plants. T1 and T3 produced the decrease of the stand of plants between the 14 and 28 days of the implantation; T2 maintained it. During the treatment T3 operation residue-blockage problems and extraction of clods were verified; T1 stubble introduction in the seedling and superficial distribution of seed, facts that it suggest their responsibility in the results. The supposition that the biggest removal in the seedling produced a favourable effect on the emergency, was not proven for the conditions of the rehearsal, reason for which it concludes about the importance of the election of the sower distribution train, in front of soil condition where it should operate.

**Key words:** No-till; Drillings, Seed distribution trains; Soybean.

## INTRODUCCIÓN:

Las sembradoras deben cumplir las funciones de dosificar y distribuir la semilla. La dosificación procura su entrega con exactitud, uniformidad (Jorgenson, 1988) y sin provocarle daños (Barañaño, 1955). La distribución consiste en ubicar en el terreno semilla según una disposición determinada (Colombino *et al.*, 1989); ésta debe contemplar el mantenimiento de la equidistancia y la profundidad de siembra.

En el caso de la soja, se observan en el país dos modalidades de siembra: la tradicional que se vale de máquinas tipo grano grueso y la modalidad alternativa constituida por el empleo de sembradoras de grano fino (Bragachini *et al.*, 1993). Esta segunda posibilidad, que permite la utilización de una sola sembradora en la rotación trigo - soja de segunda, muestra un interés creciente en los productores habiéndose vendido, en el año 1996, 3100 sembradoras de las hoy en día denominadas de grano fino-soja (Bragachini, 1997).

Existen antecedentes que sustentan la posibilidad de utilización indistinta de las modalidades descriptas. Nave y Paulsen (1979) y Fábregas *et al.* (1995) concluyen favorablemente sobre el tratamiento que los dosificadores de sembradoras de grano fino otorgan a la semilla de soja. Los resultados obtenidos por Delafosse (1981, 1982, 1983, 1986) permiten apreciar que la variabilidad de la distribución en la hilera es independiente del dosificador utilizado, circunstancia que posibilita el empleo de máquinas provistas de dosificación individual (monograno) o a chorrillo. Ewen *et al.* (1981) al verificar la indiferencia del cultivo a la uniformidad de distanciamiento de la semilla en la hilera, concluye favorablemente sobre la mencionada posibilidad de utilización indistinta.

En la siembra directa se le atribuye especial atención al tren de siembra, ya que la máquina trabaja en un suelo que no ha sido labrado previamente. Estas máquinas poseen, en su mayoría, una cuchilla circular de eje horizontal y normal a la dirección de avance para el corte del rastrojo y labranza de la línea de siembra; seguida por conjuntos surcadores de doble disco y ruedas compactadoras-cubridoras con cubiertas de goma (Maroni, 1994; Gargicevich, 1995). El conjunto presenta la ventaja de no atorarse y requerir bajo mantenimiento; como desventaja se cita distribución superficial de la semilla (Kushwaha y Foster, 1993), compactación de las paredes del surco e introducción de residuos (Baker, 1994), efectos que reducen la cobertura, el contacto semilla-suelo y disminuyen la emergencia.

Como variantes, tendientes a la optimización del stand de plantas obtenido, aparecen los tres

siguientes alistamientos: doble disco desencontrado como conjunto labrasurco y surcador; cuchilla labrasurco en ángulo con respecto a la vertical, seguida por un surcador de doble disco y similar conjunto labrasurco con un escarificador intercalado entre esta y el surcador de doble disco.

El doble disco desencontrado constituye una solución con el objeto de reducir la cantidad de órganos activos para la apertura del surco, logrando más espacio libre sin perder capacidad de penetración (Baumer *et al.*, 1994). La escasa remoción que produce puede provocar compactación de la pared del surco y dificultar el cubrimiento de la semilla resultando en un impedimento para la implantación (Baumer, 1999). La cuchilla inclinada es un diseño proveniente de las sembradoras de grano grueso para ubicar el fertilizante por debajo y al costado de la línea de siembra y remover el suelo para el correcto funcionamiento del doble disco surcador (Martínez Peck, 1998); la ubicación de un escarificador, entre ambos elementos, responde al objetivo del cumplimiento de las siguientes funciones: aumentar la capacidad de penetración del cuerpo sembrador por la succión que origina; aumentar la remoción de la banda de corte de la cuchilla y desplazar los restos vegetales que pudieran ser enterrados por la cuchilla (Maroni, op. cit.). El presente trabajo pretende comparar en una máquina de grano fino para siembra directa, la eficiencia de implantación lograda por los tres alistamientos descriptos.

## OBJETIVO

Evaluar en una máquina para siembra directa tres diferentes constituciones del tren de siembra, a través de la emergencia obtenida en un cultivo de soja de segunda.

## Hipótesis:

Para una situación ambiental determinada, la emergencia es independiente de la constitución del tren de siembra utilizado.

## MATERIALES Y MÉTODOS:

El ensayo se realizó en un establecimiento ubicado en las cercanías de Agustín Roca, Partido de Junín, Provincia de Buenos Aires. El suelo de la zona es un Hapludol Típico de la familia textural franco arenosa, correspondiente a la serie Junín. El horizonte A tiene un espesor de 30 cm compuesto por un A<sub>11</sub> y un A<sub>12</sub> y la estructura es de bloques subangulares finos y moderados que rompen a granular. El contenido de materia orgánica es de 2% aproximadamente.

El horizonte B<sub>2</sub>, desde los 30 cm hasta los 70 cm, posee un contenido de materia orgánica de 1,56 %. Según la clasificación por capacidad de uso le corresponde clase I (Carta de Suelos de la República Argentina. Hoja 3560 – 7 y 8 L. N. Alem – Junín).

La precipitación acumulada en el mes de diciembre hasta el momento de la siembra fue de 85,5 mm y hasta la primera, segunda y tercera medición de 130,3 mm, 154,8 mm y 155,7 mm respectivamente. La temperatura media del mes de diciembre fue de 21°C y la de enero de 21,3°C.

Existen antecedentes que aportan a la sensibilidad de la emergencia de los cultivos al alistamiento del tren de siembra, cuando se destinan lotes al inicio de la práctica de siembra directa. Diferencias a favor de los conjuntos que generan mayor remoción de suelo, que desaparecen con la continuidad de la práctica (Tourn *et al.*, 1997; Soza *et al.*, 1997; Soza *et al.*, 1999; Soza *et al.*, 2000), sustentan la necesidad del conocimiento del desempeño de diferentes alistamientos del tren de siembra, ante la decisión de la adopción de la práctica. El lote seleccionado se iniciaba en la práctica de siembra directa y poseía una historia de dos años de agricultura (maíz y trigo, ambos con labranza previa) y presentaba una cobertura de 3854 kg.ha<sup>-1</sup> de materia seca proveniente del cultivo de trigo, con muy bajo grado de infestación de malezas.

Se utilizó una sembradora Agrometal GX3-21 con las siguientes características generales:

- cantidad de cuerpos: 11,
- distancia entre surcos: 420 mm,
- ancho de labor: 4620 mm,
- sistema de dosificación: roldana doble,
- cuerpos de siembra con posibilidad de adosar a la barra portaherramientas distintos órganos accesorios,
- control de profundidad de siembra: una rueda lateral al abresurco.

Para señalar el cumplimiento de la hipótesis se alistó la sembradora de la siguiente manera:

- doble disco desencontrado sembrador como labrasurco y surcador. (**tratamiento T1**),
- doble cuchilla inclinada desencontrada como labrasurco y doble disco desencontrado como órgano surcador. (**tratamiento T2**),
- doble cuchilla inclinada desencontrada y cincel como labrasurco y doble disco desencontrado como órgano surcador (**tratamiento T3**).

Se delimitaron sobre el terreno 6 parcelas de 9,3 m de ancho por 100 m de longitud, en las cuales se distribuyeron al azar los tres tratamientos con dos repeticiones. Sobre ellas se aplicó una mezcla insecticida compuesta por clopirifos (50

%) y cipermetrina (5 %), con una dosis de 400 cm<sup>3</sup>.ha<sup>-1</sup> de principio comercial.

Se utilizó semilla original Nidera 5435 RR correspondiente al grupo V medio, tratada con una mezcla de carbendazim (10 %) mas thiram (10 %) a razón de 300 cm<sup>3</sup>.qq<sup>-1</sup>. El peso de 1000 semillas fue de 167,5 gramos. La sembradora se reguló para entregar una densidad de 21 semillas por metro lineal de surco; la profundidad de siembra fue de 2,5 cm y la velocidad de operación 8 km.h<sup>-1</sup>.

El daño mecánico en la semilla de soja disminuye el stand inicial de plantas (Zimmermann, 1980); el tratamiento que el dosificador le otorga a la semilla está influenciado por el tipo de dosificador (Boller *et al.*, 1991; Tourn *et al.*, 1994) y su regulación (Croce, 1996). Este hecho motivó la realización de los análisis de laboratorio correspondientes a la determinación del poder germinativo y rotura visible de la semilla antes y después de su pasaje a través del sistema de dosificación de la máquina, para cuantificar el efecto provocado sobre su integridad. Con estos resultados se obtuvo el coeficiente de viabilidad de la semilla (Soza *et al.*, 1998) a través de la siguiente expresión:

$$C_{vb} = \frac{PG (\%)}{100} \times \frac{100 - RV (\%)}{100}$$

donde: C<sub>vb</sub> = coeficiente de viabilidad;

PG = poder germinativo de la semilla dosificada;

RV = rotura visible de la semilla dosificada.

Las semillas viables descargadas por metro de surco provinieron del recuento de las distribuidas en surcos abiertos por la sembradora, donde se levantaron los órganos cubridores, realizándose 5 determinaciones por cada tratamiento y luego corregidas por el coeficiente de viabilidad.

La emergencia de plantas obtenidas por metro lineal de surco se realizó a los 15, 21 y 28 días posteriores a la siembra. En el primer recuento se efectuaron al azar, y para cada repetición, 40 observaciones del número de plantas emergidas en un metro lineal de surco; a su vez se identificaron dichos sectores para efectuar sobre los mismos los recuentos en las fechas posteriores.

El tratamiento estadístico aplicado fue un diseño completamente aleatorizado. Se realizó un análisis de varianza ( $\alpha \leq 0,05$ ) y luego se realizó una contrastación de medias, mediante el test de Tuckey, a las emergencias obtenidas entre tratamientos a las tres fechas de recuento y a

cada tratamiento para la determinación del mantenimiento de las plantas logradas.

**RESULTADOS Y DISCUSIÓN:**

Tratamiento de la semilla (Tabla 1)

Con respecto a la rotura visible Klenin *et al.*, (1986) asignan como aceptable un valor máximo atribuible a la dosificación del 1%, el presente sistema de dosificación produjo una rotura inferior a la tolerancia. El poder germinativo de la semilla dosificada disminuyó 8 unidades (13,7%) con relación a la semilla testigo. Para un dosificador similar Amado (1998) encuentra un rango de variación del 1,25% al 12%, ante diferentes regulaciones de velocidad tangencial, también trabajando con semilla de soja. Ante los valores obtenidos el coeficiente de viabilidad arrojó un valor de 0,93 para la semilla testigo y 0,85 para la dosificada, representando una disminución del 8,6% en su viabilidad; en coincidencia con Tourn *et al.*, (1998) la mayor participación en la disminución del mencionado coeficiente correspondió al poder germinativo.

Emergencia

Los residuos superficiales, la mayor humedad y menor temperatura del suelo que se verifican en siembra directa originan retrasos en la emergencia y el incremento de la incidencia de hongos (Stante, 1994). Por ese motivo, y ante el supuesto de una emergencia desuniforme, se adoptaron tres fechas para el recuento de plantas: 15, 21 y 28 días luego de la siembra.

Durante la siembra, pudo observarse que la versión con cincel (T3) provocaba atoraduras y la mayor disturbación de suelo, asociada con expulsión de agregados de gran tamaño fuera del surco. La compuesta por surcador de doble disco exclusivamente (T1) mostró introducción de rastrojo dentro del surco y distribución superficial de la semilla. No obstante el primer recuento, si bien produjo diferencias en valor absoluto, no presentó diferencias significativas entre tratamientos.

El segundo recuento, 21 días luego de la siembra, presentó diferencias a favor de la utilización de la cuchilla inclinada (T2), con respecto a los restantes tratamientos. Además, dichas configuraciones muestran disminución del stand de plantas con relación a la primera fecha, hecho de esperar dados los inconvenientes de operación observados durante la ejecución de la siembra y los antecedentes revisados (Kushwaha y Foster, 1993; Baker, 1994; Baumer, 1999). El recuento final, 28 días de la siembra, se observó la mayor aparición de malezas con la utilización del cincel (T3) y la menor en el caso de la doble cuchilla (T1). Con respecto a la emergencia, las diferencias observadas en el anterior se mantuvieron, hecho que permitió rechazar la hipótesis recurrente ya que el tratamiento T2 superó en valor absoluto a los restantes en las tres observaciones efectuadas, así como estadísticamente en dos de ellas.

También fueron evaluados cada tratamiento por separado en las tres fechas distintas:

Tabla 1. Poder germinativo, rotura visible y coeficiente de viabilidad

Semilla	Poder germinativo (%)	Rotura visible (%)	$\frac{PG}{100}$	$\frac{100 - RV}{100}$	Cvb
Testigo	94,5	1,16	0,945	0,988	0,93
Dosificada	86,5	1,77	0,865	0,983	0,85

Tabla 2. Observaciones luego de 15, 21 y 28 días de ocurrida la siembra.

Tratamiento	15 días		21 días		28 días	
	Media (pl./m)	Grupos Homogéneos	Media (pl./m)	Grupos Homogéneos	Media (pl./m)	Grupos Homogéneos
T2	15,600	I	17,375	I	15,525	I
T3	15,300	I	13,400	..I	11,925	..I
T1	13,750	I	12,975	..I	10,300	..I

Deshomogeneidad entre grupos indican diferencias significativas (Tukey,  $\alpha=0,05$ )

Tabla 3: Evaluación del mantenimiento del stand de plantas logradas, para cada tratamiento, en las tres fechas de recuento.

Fecha Recuent.	Tratamiento T1		Tratamiento T2		Tratamiento T3	
	Media (pl./m)	Grupos Homogéneos	Media (pl./m)	Grupos Homogéneos	Media (pl./m)	Grupos Homogéneos
15 días	13,750	I	15,600	I	15,300	I
21 días	12,975	II	17,375	I	13,400	II
28 días	10,300	I	15,525	I	11,925	..I

Deshomogeneidad entre grupos indican diferencias significativas (Tuckey,  $\alpha=0,05$ )

Tabla 4. Índice de emergencia.

Tratamientos	$i_e$			$i_{ec}$		
	15 días	21 días	28 días	15 días	21 días	28 días
T2	0,74	0,83	0,74	0,87	0,97	0,87
T3	0,73	0,64	0,56	0,85	0,75	0,65
T1	0,65	0,61	0,49	0,76	0,71	0,57

$i_e$ = índice de emergencia absoluto.

$i_{ec}$ = índice de emergencia corregido por el coeficiente de viabilidad.

La Tabla 3 señala que el tratamiento compuesto por la doble cuchilla inclinada (T2) fue el único que mantuvo el stand de plantas en las tres fechas de recuento y sustentan lo expuesto con respecto a su mejor desempeño, en esta situación particular.

La revisión de antecedentes permite caracterizar el efecto sobre el suelo provocado por los tres tratamientos de la siguiente manera: intensa remoción (T3); remoción media (T2) y sin remoción (T1). La tendencia actual de ubicar en el tren de siembra un escarificador rígido entre el labrasurco y el surcador, para lograr condiciones de cama de siembra que posibiliten mejores emergencias en siembra directa, suponía un mejor comportamiento de dicho tratamiento, efecto no comprobado en este ensayo. La intensa remoción inducida y las atoraduras verificadas durante la operación, aportan a su responsabilidad en los resultados. Sin perjuicio de ello, y en disenso con los antecedentes que atribuyen un efecto directo de la remoción sobre la emergencia en un lote que se inicia en la práctica de siembra directa (Tourn *et al*, 1997; Soza *et al*, 1997; Soza *et al*, 1999; Soza *et al*, 2000), los resultados sugieren que la remoción intensa producto del escarificador puede resultar no solo innecesaria, sino contraproducente. Bragachini *et al.*(1993) citan como aceptable un índice de emergencia de 0,7. En el presente ensayo, con el cultivo emergido a los 28 días de la siembra, dicha magnitud solamente la alcanzó el tratamiento T2 (índice de emergencia absoluto). La visualización de los índices de emergencia corregidos, en donde se considera la capacidad de germinación de la semilla distribuida, muestra para T1 una baja eficiencia de siembra. Este hecho, mas allá de calificar a dicho tratamiento, aporta a la necesidad del

conocimiento del coeficiente de viabilidad, para establecer las medidas correctivas al momento de regular la densidad de siembra de la máquina y de esa manera alcanzar la población deseada.

### CONCLUSIONES

La intensidad de remoción de la línea de siembra ejerce un efecto sustancial en la emergencia del cultivo, por lo tanto para el alistamiento del tren de siembra se requiere la caracterización previa de la historia y condición del suelo para su definición.

El tratamiento que el dosificador otorga a la semilla constituye un factor de consideración necesaria para la obtención de la población deseada.

### BIBLIOGRAFÍA:

- Amado, M. 1998. Efecto de la velocidad tangencial y del material de construcción sobre la integridad física de la semilla de soja en dosificadores de rotor cilíndrico de eje horizontal con estriado interno. Trabajo de intensificación final (FAUBA, 19pp).
- Baker, C. J. 1994. Sistema cross-slot: fundamentos científicos y experimentación. II Conferencia sobre Experiencias Internacionales en Siembra Directa. Agronomía 2000. 2 (5): 13 - 17.
- Barañao, T. V. 1955. Maquinaria Agrícola. Salvat Editores S.A. Barcelona. España. 608 pp.
- Baumer, C.; C. Devito y N. González. 1994. Sembradoras directas de granos finos. Boletín de Extensión n° 9. PAC-BAN n°5. 24 pp.
- Baumer, C. 1999. Sembradoras y fertilizadoras para siembra directa. AAPRESID – INTA. Proyecto IPG. Publicaciones técnicas. Serie siembra directa n° 2, 345 pp..
- Boller, W.; O. Gazola; J. L. Severo; D. Costa Beber y E. Souillee. 1991. Avaliacao de efeitos de

- mecanismos dosadores de sembradoras sobre danos mecanicos e fisiologicos em sementes de soja. Anais do XX Congresso Brasileiro de Engenharia Agricola. Londrina, pp. 1180 – 1194.
- Bragachini, M.; L. Bonetto y R. Bongiovanni. 1993. Siembra, cosecha secado y almacenaje de soja. INTA - EEA Manfredi, 191 pp.
- Bragachini, M. 1997. Sembradoras de siembra directa. En: Seminario de siembra directa. INTA. Resúmenes, 103 - 114.
- Colombino, A. A.; J.C. Pollacino; F. del Olmo y M. Tourn. 1989. Máquinas para implantación de cultivos. 4<sup>ta</sup> Ed. CIFA. Bs.As. 65 pp.
- Croce. 1996. Efecto del tratamiento sobre la semilla de soja que producen dos dosificadores de expulsión forzada presentes en sembradoras para cultivos en masa en hileras de fabricación nacional. Trabajo de intensificación final (FAUBA), 31pp.
- Delafosse, R. 1981. Ensayo de máquinas sembradoras y fertilizadoras S/1. MAG. IIR - INTA Castelar. 24 pp.
- Delafosse, R. 1982. Ensayo de máquinas sembradoras y fertilizadoras S/2. MAG. IIR - INTA Castelar. 28 pp.
- Delafosse, R. 1983. Ensayo de máquinas sembradoras y fertilizadoras S/3. MAG. IIR - INTA Castelar. 42 pp.
- Delafosse, R. 1986. Ensayo de máquinas sembradoras y fertilizadoras. MAG. IIR - INTA Castelar. 30 pp.
- Ewen, L.; E. Smith and D. Egli. 1981. Double - crooped soybean planting variables. Transactions of the ASAE, 24 (1): 43 - 44 y 47.
- Fábregas G.; M. Tourn y J. Raggio. 1995. Efecto provocado en la semilla de soja por el dosificador de rotor cilíndrico de eje horizontal, trabajando con cuatro distanciamientos diferentes entre hileras. I Congreso Nacional de Soja y II Reunión Nacional de Oleaginosos. AIANBA - Pergamino, 1: 1 - 8.
- Gargicevich, A. 1995. Sembradoras de siembra directa y su efecto sobre la cobertura. Experiencias del PAC n° 15. 4 pp.
- Jorgenson, M. 1988. Choosing the right seeding and fertilizing equipment. Gleanings 558. PAMI Humbolt Station, Canadá, 7 pp.
- Klenin, N.; Y. Popov and U. Sakun. 1986. Agricultural machines. A. Balkema, Rotterdam, 633 pp.
- Kushwaha, R. and K. Foster. 1993. Field evaluation of grain drill furrow openers under conservation and conventional tillage systems. Canadian Agricultural Engineering 35(4):253-260.
- Maroni, J. 1994. Máquinas sembradoras para siembra directa. Consideraciones para su puesta a punto. Artículos Técnicos PAC II. Serie Maquinaria Agrícola n° 3. 12 pp.
- Martínez Peck, R. 1998. Máquinas para la siembra directa. En: Siembra directa (E. Satorre coordinador), AACREA, Cuaderno de actualización técnica n° 59, pp 38 - 50.
- Nave, W.R. and M.L. Paulsen. 1979. Soybean seed quality as affected by planters meters. Transactions of the ASAE. 22 (4): 739 - 745.
- Stante, D. 1994. Tratamiento de semillas de soja en siembra directa. Primer Seminario de Siembra Directa. CPIA – AAPRESID, Bs. As, pp. 167 – 174.
- Soza, E. L.; M. C. Tourn; E. Croce; J. Smith Labranza en franjas: adaptación de una máquina intersembradora de apsturas para la implantación de sorgo. Revista de la Facultad de Agronomía, 17(2):231-235.
- Soza, E. L.; M. C. Tourn; E. Croce; J. Smith y M. Amado. 1998. Metodología para la determinación del daño a la semilla provocado por dosificadores de sembradoras. IAMFE/ARGENTINA '98. Anales de la Primera Conferencia Regional Latinoamericana de Técnicas y Equipamientos para Ensayos de Campo. I.I.R.- Castelar: 101-105.
- Soza, E. L.; M. C. Tourn; L. A. Larrosa; J. C. Pollacino y E. Wangler. 1999. Eficiencia de implantación de maíz mediante siembra directa y labranza convencional. Memorias del III Congreso Chileno de Ingeniería Agrícola y I Congreso Americano en Educación de Ingeniería Agrícola. Facultad de Ingeniería Agrícola, Universidad de Concepción. Vol. I, trabajo 040.
- Soza, E. L.; M. C. Tourn; J. Smith; F. del Olmo y D. Gitard. 2000. Eficiencia de implantación de la secuencia anual trigo-soja, mediante los sistemas de siembra directa y con labranza previa. Revista de la Facultad de Agronomía, 20(2):181-186.
- Tourn, M. C.; L. A. Larrosa; E. L. Soza y A. Mete. 1994. Cuantificación del tratamiento que otorgan a la semilla de soja dos dosificadores de sembradoras para cultivos en masa, en hileras. I Congreso Internacional de Ingeniería Agrícola. Chillán. Chile. 6 pp.
- Tourn M. C.; E. L. Soza; L. A. Larrosa y J. C. Pollacino. 1997. Efecto del conjunto labrasurco-abresurco en la eficiencia de implantación de maíz mediante siembra directa. Anales del VI Congreso Nacional de Maíz, AIANBA, Pergamino (Prov. de Buenos Aires). Tomo II: 196-200.
- Tourn M. C.; E. L. Soza y R. L. Solessio. 1998. Efecto de dos dosificadores de expulsión forzada en la semilla de soja. Revista de la Facultad de Agronomía, 18 (1 - 2): 123 - 126.
- Zimmermann, L.R. 1980. Influencia del daño mecánico en la semilla de soja sobre el stand de plantas y la producción. Ciencia y tecnología Agropecuaria. N° 18: 42 – 44.