

Principales resultados obtenidos utilizando la tecnología de siembra directa con pasturas perennes*

NOTA TÉCNICA

Pablo Amarante, Fernando García Préchac, Mario Pérez Bidegain**

INTRODUCCIÓN

Uruguay es un país pecuario, con el 80% de su superficie ocupada por pasturas naturales y campos parcialmente regenerados. Existe, por lo tanto, un amplio margen para el crecimiento de la producción animal sobre la base del incremento en la producción de forraje. Ejemplo de lo anterior es la producción lechera, el sistema de producción animal con pastoreo directo más intensivo en Uruguay. Dicha producción creció en los últimos 20 años, utilizando una rotación de cultivos forrajeros y pasturas de gramíneas y leguminosas con Laboreo Convencional (LC). Dicha rotación es imprescindible para intentar la sustentabilidad productiva del recurso suelo, ya que el laboreo en la fase de cultivos provoca erosión y degradación física, química y biológica, la que es revertida durante la fase de pasturas (García Préchac, 1992).

En el resto de los sistemas de producción bajo pastoreo el área con pasturas artificiales es relativamente más baja cuanto menos intensivos son los procesos. La tecnología más utilizada para incrementar la oferta forrajera en estos predios, es la siembra en cobertura de leguminosas acompañada de fertilización fosfatada, tecnología conocida como "mejoramiento extensivo".

La tecnología de la siembra directa (SD), consistente en el uso de herbicidas y máquinas de siembra directa, ofrece ventajas en los establecimientos de producción animal, entre las que se destacan las siguientes:

- 1) Incrementar la oferta forrajera sembrando, tanto cultivos forrajeros como pasturas perennes, en suelos no arables por riesgo de erosión o por problemas no extremos de exceso de agua.
- 2) Utilizar con alta seguridad y eficiencia el forraje ofrecido en condiciones de exceso hídrico.
- 3) Renovar pasturas degradadas o desbalanceadas.
- 4) Mejorar la instalación de especies introducidas en los mejoramientos.
- 5) Dar mayor seguridad a la realización de doble cultivo anual en las rotaciones.
- 6) Reducir necesidades de maquinaria, sus gastos de mantenimiento y operación.

Este trabajo está dirigido a presentar en forma resumida la información experimental generada recientemente en Uruguay sobre el uso de la nueva tecnología en pasturas perennes.

INSTALACIÓN DE ESPECIES FORRAJERAS PERENNES

Los resultados sobre el efecto de algunas variantes de medidas de manejo, han mostrado un comportamiento consistente en los experimentos realizados.

Siembra en surcos vs. siembra en cobertura

El primer resultado general es que las gramíneas se instalan mejor en siembras en líneas, dentro de surcos con profundidad no excesiva a su tamaño de semilla, que cuando se las distribuye en cobertura superficial. Este resultado se observó en un ensayo comparativo entre siembra directa y en cobertura, en un tapiz natural sobre un Brunosol subéutrico típico (San Gabriel-Guaycurú) con una mezcla de *Festuca arundinacea*, *Trifolium repens* y *Lotus corniculatus* (Amarante *et al.* 1997a). Resultados concordantes obtuvieron Bermúdez *et al.* (1996), ensayando la introducción de gramíneas perennes en mejoramientos extensivos de *T. repens* y *L. corniculatus* sobre un Argisol (Alférez). Dichos resultados se confirmaron en el mismo suelo con *Lolium multiflorum*, (García Préchac *et al.*, 1996 y 1997), aunque en este caso, no se trata de una especie perenne. Este resultado también fue observado en pruebas de campo a escala productiva realizadas por la Asociación Uruguaya pro Siembra Directa (AUSID) en las cercanías de Sarandí del Yí. En el cuadro 1 se presenta un resumen de los resultados de implantación obtenidos por varios autores con diferentes sistemas de siembra.



Pradera consociada a trigo ensilado en siembra directa en líneas alternas.

* Los trabajos citados de los autores en la Fac. de Agronomía se realizaron dentro del Proyecto PRENADER No. 34.

** Ings. Agrs., Area de Suelos y Aguas, Facultad de Agronomía.

Cuadro 1. Resultados de implantación para diferentes especies y bajo diferentes sistemas de siembra.

Especie	Plantas por m ² o área cubierta			Observaciones	Autor
	cobertura	siembra directa discos	siembra directa zapatas		
<i>Lotus corniculatus</i>	186	89	-	Brunosol subéutrico, 110 días de la siembra	Amarante <i>et al.</i> 1997
<i>Lotus corniculatus</i>	20*	16*		* medidas de % área cubierta, 150 días de siembra	García, <i>et al.</i> 1996, 1997
<i>Trifolium repens</i>	46	28	-	Brunosol subéutrico, 110 días de la siembra	Amarante <i>et al.</i> 1997
<i>Trifolium repens</i>	30*	17*		* medidas de % área cubierta, 150 días de siembra	García, <i>et al.</i> 1996, 1997
<i>Festuca arundinacea</i>	62	78	-	Brunosol subéutrico, 110 días de la siembra	Amarante <i>et al.</i> 1997
<i>Festuca arundinacea</i>	35	150	170	Sobre mej. de leguminosas a 90 días de siembra	Bermúdez <i>et al.</i> 1996
<i>Holcus lannatus</i>	65	190	160	Sobre mej. de leguminosas a 90 días de siembra	Bermúdez <i>et al.</i> 1996
<i>Dactylis glomerata</i>	140	370	315	Sobre mej. de leguminosas a 90 días de siembra	Bermúdez <i>et al.</i> 1996
<i>Lolium multiflorum</i>	160	315	355	Sobre mej. de leguminosas a 90 días de siembra	Bermúdez <i>et al.</i> 1996
<i>Lolium multiflorum</i>	27*	36*		* medidas de % área cubierta, 150 días de siembra	García, <i>et al.</i> 1996, 1977

En oposición a lo anterior, todos los trabajos y observaciones citados, excepto el de Bermúdez *et al.*, que no incluía leguminosas, indican mejor instalación de *T. repens* y *L. corniculatus* en cobertura que en líneas. De acuerdo a Evers (1995), para las semillas pequeñas de leguminosas u otras de similar tamaño, la profundidad de siembra comienza a ser excesiva por encima de 0,5 cm. Las máquinas usadas en los trabajos citados no regulan la profundidad de siembra a menos de 2,5 cm correctamente, a pesar de que se intentó lograrlo reduciendo el recorrido de los gatos hidráulicos. Seguramente esto no se logró y provocó que la profundidad de siembra haya sido excesiva para las leguminosas.

En la actualidad existen en el mercado máquinas que logran un correcto control de profundidad. Con las mismas se trabajó en la instalación de leguminosas consociadas con cultivos invernales, no apreciándose diferencias estadísticas entre la siembra al voleo y en línea (Amarante *et al.*, 1997b).

Comparando SD con cobertura, en la realización de mejoramientos extensivos (Amarante *et al.*, 1997a), encontraron que las poblaciones de *T. repens* y *L. corniculatus* por unidad de superficie a los 110 días de la siembra eran menores en SD, pero las plantas tenían mayor peso individual y mejor nodulación. Este ensayo durante el fin del primer invierno, la primavera y el verano sufrió una sequía que provocó la pérdida casi total del *T. repens* y *F. arundinacea*, sobreviviendo en cantidad relevante solamente el *L. corniculatus*; esta sobrevivencia fue significativamente mayor en SD que en cobertura, seguramente debido al mayor tamaño y mejor nodulación inicial. Por otra parte, determinaciones de Fósforo (Bray N°1) en las líneas y

entrelíneas de SD y en las coberturas, a incrementos de 2,5 cm de profundidad, realizadas en el otoño del 2º año, mostraron mucho mayor disponibilidad de P (Bray 1) en los surcos de SD. Resultados similares de instalación y tamaño de plantas fueron obtenidos por Termezana y Carámbula (1971) comparando cobertura con siembra en surcos con sembradoras de zapatas.

Control de la vegetación con herbicidas y fertilización

En el trabajo de Amarante *et al.* (1997a), se combinaron los tratamientos de métodos de siembra con el uso de 3 dosis de herbicida desecante (Paraquat), 3 de sistémico (Glifosato) y un testigo sin herbicida. La instalación de *F. arundinacea* fue significativamente mayor con herbicidas que sin herbicidas, con Glifosato que con Paraquat y con las mayores dosis tanto de Paraquat como de Glifosato. En cambio no se detectó efecto significativo en la instalación de *T. repens* y *L. corniculatus*. Formoso *et al.* (1996) en Cerro Colorado, encontraron mucho mayor respuesta en la instalación de *Dactylis glomerata* que de las leguminosas a la aplicación de Paraquat, sembradas en SD (sistema T invertida) en el tapiz natural. Los tratamientos con o sin Paraquat se combinaron con dosis crecientes de un fertilizante binario, encontrándose la mayor respuesta e interacción en *D. glomerata*, atribuyéndolas principalmente al nitrógeno.

En un Brunosol típico a háplico sobre basalto (Cuchilla de Haedo-Paso de los Toros), Marchesi *et al.* (1997a) compararon 4 métodos de instalación de *L. corniculatus* sobre campo natural: 1) cobertura, 2) cobertura sobre suelo con 50% de remoción, 3) SD, consociado con *Avena sativa*, todo en el surco, y 4) SD, consociado con *A. sativa*, ésta en el surco y el lotus en co-

bertura. Dichos tratamientos se combinaron en franjas con 2 dosis de Paraquat, 5 de Glifosato y un testigo sin herbicida. La implantación y la proporción de *L. corniculatus* lograda fueron mayores con los herbicidas, con Glifosato que con Paraquat y con la dosis mayor de ambos herbicidas y perduraron por tres años. Entre los métodos de siembra, se registró una mayor implantación en las coberturas que en las consociadas con *A. sativa*. Entre las coberturas, la mejor instalación fue la lograda con suelo expuesto. Entre las consociadas, la instalación en cobertura fue mayor que en el surco. Al cabo de dos años los efectos persistieron. La clara respuesta de instalación de la leguminosa al control químico del tapiz, contrastante con los resultados de los ensayos del sur, se supone debida a una mayor y más temprana competencia del tapiz de este suelo.

En resumen, es clara la respuesta de las gramíneas al control de vegetación, mientras las leguminosas parecen ser menos sensibles a estas variables, posiblemente debido a que luego de instalada la simbiosis logran cierta independencia del nitrógeno del suelo, siendo menos afectadas por la competencia con otras especies; por ello, la fertilización nitrogenada favorece más a las gramíneas.

INSTALACIÓN DE PASTURAS PERENNES CONSOCIADAS CON CULTIVOS DE INVIERNO.

La siembra de pasturas permanentes en Uruguay se realiza mayoritariamente en siembras consociadas con cultivos de invierno. En los sistemas agrícolas-ganaderos, los cultivos son cosechados para grano; en cambio, en los sistemas de producción animal intensivos, como la lechería, los cultivos son pastoreados y en ocasiones ensilados. Las siembras consociadas presentan ventajas respecto a la eficiencia de uso del suelo, disminución de costos y de erosión.

El fin de las pasturas sembradas en Uruguay, está dado por la invasión de *Cynodon dactylon*. García (1995) muestra que la ausencia de gramíneas con crecimiento y producción estival, principalmente las pasturas que incluyen solamente *L. multiflorum*, *Holcus lanatus* o *Phalaris tuberosa*, son la principal causa de rápida invasión por esta maleza, mientras que la presencia de *F. arundinacea*, pero sobre todo *D. glomerata* y *Paspalum dilatatum*, retrasan la invasión a más de cuatro años.

El problema en pasturas consociadas con cultivos en SD, es

lograr la misma calidad de implantación que la lograda con LC. Para este tipo de siembras el uso de máquinas con limitadores de profundidad entre 2,5 y 5 cm es inadecuado para la siembra al surco de las leguminosas y el cultivo en la misma línea, tanto por excesiva profundidad como por competencia con el cultivo. Por ello es que todos los trabajos en que se comparó la ubicación de la semilla fina en el mismo surco que el cultivo de invierno, contra su distribución al voleo, consistentemente reportan mejores resultados de instalación con el último procedimiento (Amarante et al., 1996 y 1997; Amarante et al., 1997; Terra y García Préchac, 1997b; y Marchesi et al., 1997a).

Los resultados resumidos anteriormente indicaban ventaja para las gramíneas plantadas en el surco, cerca del fertilizante basal binario (NP) y que si bien las leguminosas llegan a menor población inicial en el surco, el tamaño de las plantas y su nodulación son mayores, generando mejor sobrevivencia estival. Considerando parte de dicha información y disponiendo de una máquina John Deere con posibilidad de control de profundidad a 1,2 cm en forma independiente en cada línea, Valenti y Amarante, en 1995, probaron a nivel comercial la siembra de consociada en dos pasadas cruzadas de la sembradora. En una de ellas se sembraron las gramíneas, trigo y falaris, a 2,5 cm, con fertilizante de relación N:P 1:1. En la otra pasada, a 1,2 cm, se sembraron *T. repens* y *L. corniculatus* con 0-46-0. El resultado fue excelente, con el inconveniente de requerir dos pasadas.

Esta problemática llevó a la instalación de un ensayo, Amarante et al. (1997b) comparando los 4 tratamientos siguientes para la siembra de una mezcla de *D. glomerata*, *T. repens* y *L. corniculatus*, consociada con trigo para silo a grano pastoso: 1) Siembra cruzada, cultivo anual en un sentido y a 90° las leguminosas y el dactylis, 2) Todo al surco, a 2,5 cm, 3) trigo y dactylis en el surco a 2,5 cm con el fertilizante y las leguminosas al voleo, 4) Siembra alternada de un surco con trigo a 2,5 cm y el lindero con las forrajeras a 1,2 cm. Las evaluaciones realizadas a los 80 y 190 días, mostraron mayor instalación de las leguminosas en los tratamientos 1 (cruzada), 3 (leguminosa al voleo) y 4 (alternas), y menor en el 2 (todo al surco).

En el cuadro 2 se presentan los resultados de implantación y sobrevivencia obtenidos en cada sistema de siembra. Para su interpretación debe tomarse en cuenta que la instalación se realizó en un año particularmente seco.

Cuadro 2. Implantación (número de plantas) y sobrevivencia de diferentes especies, en siembras consociadas, según método de siembra.

Especie	Siembra cruzada				Todo al surco				Leguminosas al voleo				Siembra alterna			
	80	190	460	720	80	190	460	720	80	190	460	720	80	190	460	720
Días de Siembra	80	190	460	720	80	190	460	720	80	190	460	720	80	190	460	720
<i>Lotus corniculatus</i>	201	60	149	49*	88	20	64	26*	169	53	139	38*	94	25	46	27*
<i>Trifolium repens</i>	93	63	194	24*	54	31	98	28*	74	44	152	21*	50	48	97	17*
<i>Dactylis glomerata</i>		5	57	3*		2	28	6*		7.3	43	8*		50	369	24*
Malezas	8**		6**	24*	8**		15**	39*	10**		11**	33*	15**		24**	33*

* Expresado como % de la materia seca ofrecida

** Expresado como % del área cubierta

A los 460 días se midieron cantidad de macollos de dactylis, estolones de trébol blanco y número de plantas de lotus.

Entre los tres tratamientos con mejor implantación de leguminosas las diferencias entre sí no fueron significativas, pero la siembra cruzada tendió a ser algo superior. La instalación del dactylis fue significativamente mayor en la siembra en líneas alternas, comparado con los otros tratamientos. A partir de los 460 días, en la siembra alterna, la población de leguminosas descendió al mismo nivel que en el tratamiento todo al surco. Probablemente este resultado se debió a que el verano 96-97 fue

muy seco y las leguminosas, en la misma línea que las plantas de *D. glomerata*, sufrieron gran competencia por agua. El tratamiento 4, al quedar las especies de la pastura a 38 cm entre líneas, sufrió importante invasión de malezas. El rendimiento del trigo para silo fue de 7,7 t/ha en el tratamiento 1; 8,3 en el tratamiento 2; 6,2 en el tratamiento 3 y 6,4 en el tratamiento 4. La diferencia fue significativa comparando el promedio de los dos primeros con el de los dos últimos. ■

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMARANTE, P.; GARCÍA PRÉCHAC, F. y PÉREZ BIDEGAIN M.** 1996 y 1997. Siembra directa en sistemas lecheros y ganaderos de la región centro y sur del país. *In* Curso de actualización sobre siembra directa y conservación de suelos F. García Préchac ed., Fac. de Agronomía (UDELAR) Unidad de Educación Permanente. pp: 73-86.
- AMARANTE, P.; FERENCZI, M.; JAURENA, M.; LABANDERA, C. y GARCÍA PRÉCHAC, F.** 1997a. Introducción de especies forrajeras en campo natural, comparando siembra directa en líneas con voleo superficial, en combinación con diferentes tipos y dosis de herbicidas. *In* Jornada de Siembra Directa. VII Cong. Nac. de Ing. Agr., AIA-Uruguay, pp: 123-125, e *In* Anais, II Sem. Internacional do Sistema Plantio Direto, EMBRAPA-Trigo y Rev. Plantio Direto, pp: 289-292.
- AMARANTE, P.; ABELLA, F.; INDARTE, F.; GARCÍA PRÉCHAC, F. y PÉREZ BIDEGAIN, M.** 1997b. Alternativas de siembra directa de praderas consociadas. *In* Jornada de Siembra Directa. VII Cong. Nac. de Ing. Agr., AIA-Uruguay, pp: 95-97.
- BERMÚDEZ, R.; CARÁMBULA, M. y AYALA W.** 1996. Introducción de gramíneas en mejoramientos extensivos. *In* Producción Animal, Unidad Experimental Palo a Pique, INIA-Treinta y Tres, Serie Activ. De Dif. No. 110, pp: 33-43.
- EVERS, G.W.** 1995. Methods of rose clover establishment into bermudagrass sod. *J. of Prod. Agric.* 8(3): 366-368.
- FORMOSO, D.; PEINADO G. y DESCHENAUX, H.** 1996. Efecto de la dosis de fertilizante y uso de desecantes en implantación de especies forrajeras en campo natural mediante siembra directa. *In* 4ta. Jornada Nacional de Siembra Directa, AUSID, Mercedes.
- GARCÍA, J.** 1995. Gramilla y praderas, INIA-La Estanzuela, Serie Técnica N° 67, 14 p.
- GARCÍA PRÉCHAC, F.** 1992. Propiedades físicas y erosión en rotaciones de cultivos y pasturas, INIA, Inv. Agron. 1(1): 127. -140
- GARCÍA PRÉCHAC, F.; TERRA, J.A. y BLANCO, F.** 1996 y 1997. Uso de elementos de la tecnología de siembra directa en producción forrajera en suelos de lomadas del este. *In* Curso de actualización sobre siembra directa y conservación de suelos, García Préchac, F. ed., Fac. de Agronomía (UDELAR), Unidad de Educación Permanente, pp: 87-100.
- MARCHESI, C.; PÉREZ GOMAR, E. y GARCÍA PRÉCHAC, F.** 1997a. Lotus consociado con avena en siembra directa vs. Lotus en cobertura, con distintos tipos y dosis de herbicidas sobre suelos de basalto. *In* Jornada de Siembra Directa. VII Cong. Nac. de Ing. Agr., AIA-Uruguay, pp: 119-121.
- TERMEZANA, A. y CARÁMBULA, M.** 1971. Estudios en forrajeras. Proyecto Basalto, Mimeograf., Fac. de Agron., UDELAR.
- TERRA, J.A. y GARCÍA PRÉCHAC, F.** 1997b. Uso de la tecnología de siembra directa en renovación de pasturas degradadas con gramilla (*Cynodon dactylon*) en lomadas del este de Uruguay. *In* Jornada de Siembra Directa. VII Cong. Nac. de Ing. Agr., AIA-Uruguay, pp: 133-136, e *In* Anais, II Sem. Internacional do Sistema Plantio Direto, EMBRAPA-Trigo y Rev. Plantio Direto, pp: 293-296.
- VALENTI, D.** 1997. Adopción de la siembra directa en el establecimiento lechero "Los Pepeos". *In* Jornada de Siembra Directa. VII Cong. Nac. de Ing. Agr., AIA-Uruguay, pp: 3-8.



CALPA
SU COOPERATIVA

40 años junto al productor

25 de Mayo 1443 - Tel. (072) 22178 - 24678 - 24992 - Fax: (072) 26907
Planta de Silos: Tel. (072) 27529 - Paysandú

- ❖ Vendemos todos los insumos necesarios para la producción a precios muy competitivos.
- ❖ Un departamento técnico agronómico con permanente actividad en el medio, difundiendo tecnología a los productores.



**CONOCEMOS EL CAMPO EN PROFUNDIDAD
POR ESO LO APOYAMOS COMO NADIE**

- ❖ Administración de remates / ferias.
- ❖ Línea para mejoramiento de equipos.
- ❖ Adelanto a vendedores de remates administrados por CACDU.
- ❖ Crédito para activos fijos y actividades agropecuarias.
- ❖ Depósitos a plazo fijo en pesos y dólares.

