

VARIEDADES CRIOLLAS DE *Lotus corniculatus* L. MULTIPLICADAS POR PRODUCTORES: RENDIMIENTO DE SEMILLA Y COMPONENTES QUE LO DETERMINAN



Ing. Agr. (MSc) María José Cuitiño
Programa Nacional de Pasturas y Forrajes

INTRODUCCIÓN

La expansión del monocultivo de soja en Uruguay ha producido un desplazamiento de las leguminosas forrajeras hacia suelos más marginales, provocando cambios especialmente en la tradicional cosecha ocasional de semilla. Esta práctica reiterada podría haber generado diferencias en producción y/o adaptación, positiva o negativa, de los materiales manejados por los productores. Se entiende por “adaptación positiva” a todas aquellas características en el comportamiento de los materiales favorables, como por ejemplo mayor producción, mejor persistencia, buena sanidad, incrementos en rendimiento de semilla, tolerancia a diferentes tipos de estrés, entre otras.

La diversidad de ambiente en los predios de los productores podría generar diversidad en los componentes de rendimiento de lotus, una especie con amplia variabilidad. Por ende disponer de cultivares forrajeros “adaptados positivamente” a distintos ambientes y sistemas de producción, impacta decisivamente en la productividad y/o persistencia de cada componente de la cadena forrajera.

Lotus corniculatus L.

Lotus corniculatus L. (lotus) ha sido la leguminosa predominante durante cuatro décadas, cultivándose extensivamente en Uruguay a partir de 1950. Su alta adopción, tanto a nivel internacional como nacional, determina que sea la especie más estudiada. No obstante, no se ha explorado en profundidad si existe variabilidad genética en los componentes de rendimiento de semilla o materiales superiores a nivel regional en esta especie, que puedan influir en un cambio en la producción nacional de semillas.

Desde el punto de vista morfológico, lotus tiene la capacidad para producir grandes cantidades de semilla; sin embargo existe una brecha importante entre el rendimiento potencial de semilla y los rendimientos promedio obtenidos por los productores a campo.

El potencial de rendimiento de semilla en lotus ha sido estimado en 1340 kg/ha (Pieroni y Laverack, 1992), aunque los promedios obtenidos a nivel mundial se encuentran por debajo de 200 kg/ha.

Cuadro 1 - Número de variedades criollas de leguminosas forrajeras perennes colectadas en 1999/00 en Uruguay, agrupadas por años de multiplicación propia y expresado como proporción dentro de especie (Fuente: Rebuffo *et al.* 2005)

Años de multiplicación	<i>Lotus corniculatus</i> L.	<i>Trifolium pratense</i> L.	<i>Medicago sativa</i>
< 2	2	16	5
2 a 10	61	65	50
más 10	37	19	45
Nº accesiones	79	31	20

En Uruguay se citan rendimientos promedio de 120 a 150 kg/ha, sin embargo, a nivel experimental, en La Estanzuela (Colonia, Uruguay) se reportan rendimientos que oscilan entre 468 y 632 kg/ha (Rebollo y Duhalde, 1987) mientras que para los mejores productores semilleros los promedios máximos logrados son 210 kg/ha (García *et al.*, 1991). Estas diferencias entre la media de rendimientos efectivos de semilleros y los máximos alcanzados a nivel experimental reflejan la complejidad de factores que inciden en la reducción de producción.

El objetivo general de este trabajo fue identificar genotipos más productivos en producción de semilla, en base a una caracterización de materiales obtenidos de productores. Los objetivos específicos en orden de importancia fueron los siguientes: a) identificar variedades criollas (**VC**= semilla replicada por productores) con mayor rendimiento de semilla y/o persistencia que el cultivar de origen; b) identificar componentes de rendimiento de semilla que faciliten la selección por esta característica (parámetros de selección indirectos para selección

de semilla). Como objetivo secundario de este trabajo, se propuso identificar el grado de asociación de las VC con los materiales que definieron los productores como el material original, y su ranking en cuanto a producción de semilla (kg/ha) y persistencia, respecto a los nuevos cultivares liberados por INIA. Sería de interés poder identificar materiales que combinen buena producción de forraje con rendimiento de semilla. Considerando el acervo de materiales, es importante resaltar la posibilidad de la existencia de variabilidad en la producción de semilla entre los diferentes genotipos.

VARIETADES CRIOLLAS COLECTADAS

El ensayo bajo siembra directa se instaló el 24 julio de 2006 en La Estanzuela, a 12 kg/ha corregidos por germinación. La base genética correspondió a 100 materiales replicados por productores durante una serie de años en sus predios y que fueron colectados con la financiación de PROCISUR (1999-2000) y FONTAGRO (2006). Los mismos podrían presentar adaptación al suelo donde se cultivaron, al manejo que realizó el productor o a las condiciones climáticas de la zona. Como testigos de producción conocida se utilizaron 4 cultivares comerciales (San Gabriel, INIA Draco, Estanzuela Ganador y Rigel). En los años 1999-2000 participaron dinámicamente 132 productores, donando muestras de leguminosas forrajeras conservadas en el Banco de germoplasma de INIA, además de la información pasaporte de los materiales (Cuadro 1; Rebuffo *et al.* 2005).

La información de pasaporte incluye información de manejo agronómico, años de multiplicación propia, origen genético, entre otros, manteniendo la identidad del donante codificada (Rebuffo *et al.* 2005, 2007; Cuadro 2).

Determinaciones realizadas

La determinación semanal de floración mediante apreciación visual se basó en la formación de los primeros primordios florales. Las evaluaciones de biomasa (kg MS/ha), fueron realizadas cuando el testigo, San Gabriel, alcanzaba 20 cm de altura de planta aproximadamente y con, al menos, una por estación mediante cosecha total de la parcela.

Cuadro 2 - Número de variedades criollas (VC) de *Lotus corniculatus* L. agrupadas por origen genético (Adaptado de: Rebuffo *et al.* 2007)

Origen	Nº Total
San Gabriel	56
Estanzuela Ganador	5
Desconocido	39
Total	100



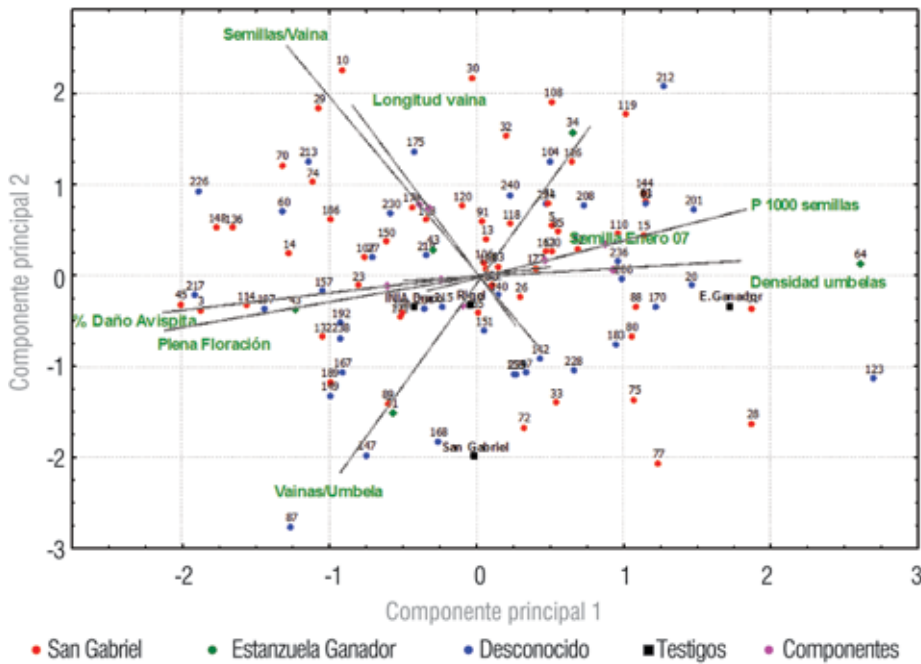


Figura 1 - Componentes principales para componentes de rendimiento de semilla de *Lotus corniculatus* L., rendimiento de semilla (kg/ha) y % de daño de *Bruchophagus platypterus* L. (avispita) para la primer cosecha según origen genético

Las determinaciones de semilla fueron: rendimiento de semilla y sus componentes en 4 momentos de cosecha (C1 = 13/1/2007; C2 = 12/3/2007; C3 = 4/1/2008; C4 = 10/3/2008). En cada período de cosecha de semilla se muestrearon 25 umbelas maduras al azar por parcela, previo a la cosecha, para determinar componentes de rendimiento (número de vainas/umbela, número de semillas/vaina, tamaño de semilla) y daño de semilla causado por avispita (*Bruchophagus platypterus* L.), clasificándose las mismas en sanas, chuzas, semillas vanas o arrugadas, agujereadas y parasitadas con enemigos naturales.

PRODUCCIÓN DE SEMILLA Y FORRAJE DE LAS VARIEDADES CRIOLLAS

El mejor parámetro de selección indirecta por producción de semilla fue la densidad de umbelas estimada en C1. El segundo componente de producción (CP2) está determinado por el número de semillas por vaina y la longitud de éstas.

En su conjunto se evidencia una amplia dispersión (Figura 1). El grupo de VC de alta producción (VC 123, VC 64 y VC 212) tuvo un 58 % más de densidad de inflorescencias promedio que el cultivar San Gabriel (558 vs 354). Lo anterior, sumado al número de semillas/vaina (19 vs 15 para VC 123 y 212 respectivamente) y las diferencias en índice de cosecha (IC) fueron las variables que determinaron el posicionamiento observado en el análisis de componentes principales. Existe además una relación negativa entre rendimiento de semilla y fecha de floración, que podría ser consecuencia del incremento en el estrés hídrico durante el período de floración (Figura 1; Formoso 2011).

En consecuencia, las VC con menor producción de semilla se asociaron a fechas de floración más tardías.

Los mayores rendimientos, tanto de semilla como de forraje, se lograron en C1 (Cosecha1= enero 2007), producto de la acumulación de forraje desde la siembra. En el segundo año, las mejores cosechas de semilla se alcanzaron también con cierres tempranos en la primavera, aunque la producción media bajó a 53% con respecto al primer año (C3, enero 2008).

Normalmente, en la primavera del segundo año las raíces de lotus comienzan a presentar problemas sanitarios (infecciones de *Fusarium* sp.), acentuados por las condiciones climáticas (altas temperaturas y días secos, estrés hídrico), que provocan disminuciones en la población de plantas (Altier y Kinkel 2005; Formoso 2011).

Los rendimientos de semilla logrados en este ensayo pueden ser considerados altos en comparación con los rendimientos comerciales, por tratarse de un tamaño de parcela pequeño para evaluar producción de semillas. No obstante, el objetivo del experimento ha sido cumplido, ya que el diseño experimental permite la comparación relativa de un alto número de VC y cultivares testigos.

Estanzuela Ganador fue el único cultivar testigo que se destacó en la producción de semilla de C1 (506 kg/ha) agrupándose con las VC de mayor densidad de umbelas, tamaño de semilla y mejor rendimiento de semilla (Figura 1). Rigel e INIA Draco presentaron una posición intermedia respecto a la totalidad de las VC, mientras que San Gabriel se ubicó también como un material con performance en producción de semilla intermedia pero con menor tamaño de vainas (largo y número de semillas).

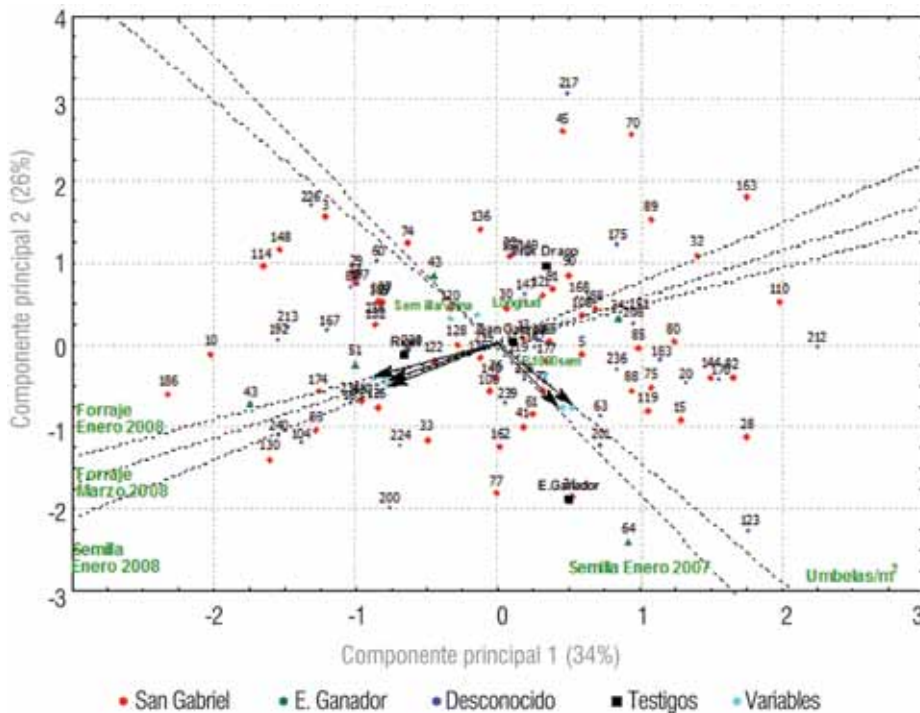


Figura 2 - Representación de las variedades criollas identificadas por origen genético en función de los 2 primeros componentes principales. Identificadas con línea punteada se encuentran las variables significativas para cada componente.

En contraste, las VC de menor producción de semilla se ubican en el extremo contrario a la densidad de umbelas. Es importante resaltar que los nuevos materiales liberados por INIA (Rigel e INIA Draco), si bien presentan en su base genética a Estanzuela Ganador, tuvieron una productividad de semilla intermedia.

La ventaja relativa de INIA Draco y Rigel radica en la producción de semilla lograda al 2º año, debido tanto a su sistema radicular profundo, que le confiere tolerancia frente al estrés hídrico, como a su mayor persistencia.

Si bien el programa de mejoramiento genético contempló en el índice de selección la producción de semilla de las plantas élites, estos resultados demuestran que el énfasis realizado en mejorar la variable persistencia productiva condujo a un aumento del forraje con la edad de la pastura. El aumento de la persistencia, así como la probable reducción en el potencial de producción de semilla (C1) cuando se compara la información de Estanzuela Ganador (material parental), con el último producto del mejoramiento genético (Rigel) deberá validarse en más ambientes.

El estudio de los componentes principales no permitió diferenciar grupos de VC asociados a origen genético o años de multiplicación propia en las características evaluadas, ya sea por productividad, componentes de rendimiento de semilla, daño de insecto. Es probable que los cultivares de origen tengan estrecha variabilidad (Beuselinck y Grant 1995). A futuro, dada la plataforma en que se encuentra el Programa de Mejoramiento, valiéndose de las diferencias, ya sea en rendimiento de semilla como de persistencia que se observó en las VC,

deberá seleccionar para incluir en el Programa de Mejoramiento Genético en pasturas de INIA materiales que combinen ambas variables (por ejemplo la VC 200).

La integración en un análisis de componentes principales de las variables de producción (forraje y semilla) y los componentes de rendimiento de semilla (Figura 2),



confirmó la importancia de la caracterización de las VC replicadas en cada ambiente durante varios años por los productores respecto a los cultivares que le dieron origen, pues las VC generadas podrían ser el germoplasma que conduzca a generar cultivares forrajeros adaptados a distintos ambientes y sistemas de producción con rendimientos de semilla y forraje superiores a los esperables para la especie.

No obstante ello, es necesario transmitir y advertir que la multiplicación de semilla propia en predios, llevada adelante por productores durante años, por más recaudos que se tomen no son garantía de que las variedades criollas conserven las características del cultivar original. De acuerdo a los rendimientos observados, algunas VC presentan rendimientos muy inferiores con relación a los cultivares comerciales, tanto en producción de semilla como biomasa.

INIA realiza el mantenimiento varietal de los cultivares de uso público abasteciendo los planes de producción de las empresas semilleristas.

Los resultados de este estudio permiten recomendar que frente a la ausencia de garantía de lo que se viene sembrando, es conveniente renovar la semilla luego de unos años de multiplicación, de modo de evitar la posibilidad de incurrir en pérdidas económicas mayores.

BIBLIOGRAFÍA

- Altier NA, Kinkel LL. 2005. Epidemiological studies on crown and root rot of birdsfoot trefoil in Uruguay. *Lotus Newsletter*, 35(1): 42 – 58.
- Beuselink PR, Grant WF. 1995. Birdsfoot trefoil. En: Barnes RF, Brown AH, Crawford DJ. (Eds.). *Forages, An Introduction to Grassland Agriculture*. Iowa State University Press, Ames, Iowa, EE.UU. 5th Ed. Vol 1. 237 – 348.
- Formoso F. 2011. Producción de semilla de especies forrajeras. Serie Técnica N° 190. INIA La Estanzuela, Colonia, Uruguay. 139 p.
- García J, Rebuffo M, Formoso F, Astor D. 1991. Producción de semillas forrajeras. Serie Técnica N° 2, INIA, Colonia, Uruguay. 40 p.
- Pieroni SJ, Laverack GK. 1992. Determination of harvest date in *Lotus corniculatus* by pod colour. *Journal of Applied Seed Production*. 12: 62 – 65.
- Rebollo J, Duhalde L. 1987. Evolución de la semillazón y características asociadas en *Lotus corniculatus*. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 59 p.
- Rebuffo M, Condon F, Cuitiño MJ. 2005. Participatory collection of forage species in Uruguay. En: O'Mara FP. (Ed.). *XX International Grassland Congress: Offered Papers*. Wageningen Academic Publishers. 61.

