

# EVALUACIÓN DE LEGUMINOSAS FORRAJERAS PROMISORIAS EN LA ZONA DE ARENISCAS

Rafael Reyno<sup>1</sup>, Martín Jaurena<sup>1</sup> Daniel Real<sup>2</sup>,  
Mauro Zarza<sup>3</sup>, Ruben Mérola<sup>3</sup>, Ana Viana<sup>3</sup>,  
Marco Dalla Rizza<sup>4</sup>, Carlos A. Labandera<sup>5</sup>

## INTRODUCCIÓN

La introducción de leguminosas forrajeras a la comunidad vegetal nativa, es considerada una forma amigable para el ambiente incrementando los niveles productivos de las pasturas por el agregado de nitrógeno fijado biológicamente. La particularidad de los sistemas extensivos, hacen que ésta sea la alternativa más probable de adopción masiva por parte de los productores para aumentar los niveles productivos y por ende la rentabilidad de sus establecimientos. En 1997, INIA comienza un programa de mejoramiento genético interdisciplinario con el objetivo de desarrollar cultivares de leguminosas e inoculantes para ser usados en mejoramientos de campo en la región de basalto, pero también evaluando la posible proyección a otras zonas de problemática similar. En este artículo se resume parte del trabajo realizado en estos años y la experiencia recogida con la evaluación de algunas de estas especies en la zona de Areniscas de Tacuarembó.

i) Introducción y evaluación de leguminosas forrajeras en simbiosis con distintas estrategias productivas.

En cuatro siembras consecutivas desde 1998 al 2001, se evaluaron 327 especies de leguminosas forrajeras en simbiosis en la Unidad Experimental "Glencoe" de INIA

Tacuarembó, ubicada en la región basáltica, en competencia con el campo nativo, sometidas a cortes/pastoreos diferidos. Al final de esta etapa de evaluación se comenzó a trabajar con un grupo de productores para realizar un proceso denominado Mejoramiento genético participativo. Dicho grupo tenía el objetivo de ayudar a seleccionar las mejores especies de las 327 evaluadas para las diferentes regiones y sistemas productivos a los cuales cada uno de ellos pertenece. La segunda etapa se lleva a cabo desde el 2002 al 2003, culminando con la selección de especies para comenzar mejoramiento genético y futura liberación al mercado (Real, 2002). Al mismo tiempo se comenzó con la evaluación de cepas de rizobios en las especies seleccionadas. Dicho proceso ha sido muy dinámico y en algunas especies de muy buen comportamiento en estos sitios se anticipó el proceso de mejoramiento genético. Este proceso llevó a que una vez obtenidas las líneas experimentales, éstas se evaluarán en distintas zonas, dos de las cuáles están ubicadas en Areniscas, sede INIA Tacuarembó y la Unidad Experimental "La Magnolia".

ii) Colecta, caracterización y comienzo de mejoramiento genético en las principales leguminosas nativas del Uruguay.

En 1997, se colectó *Trifolium polymorphum*, *Desmodium incanum*, siete

<sup>1</sup>Ing. Agr., Programa Nacional Pasturas y Forrajes, INIA Tacuarembó. rreyno@tb.inia.org.uy

<sup>2</sup>Ing. Agr. Ph.D., Programa Nacional Pasturas y Forrajes, INIA Tacuarembó. - Cooperative Research Centre for Plant-Based Management of Dryland Salinity, The University of Western Australia, Australia. dreal@tb.inia.org.uy

<sup>3</sup>Técnico Agropecuario, Programa Nacional Pasturas y Forrajes, INIA Tacuarembó.

<sup>4</sup>Ing. Agr. Ph.D., Unidad de Biotecnología, INIA Las Brujas. mdallarizza@lb.inia.org.uy

<sup>5</sup>Ing. Agr., Departamento de Microbiología de Suelos, Dirección General de Recursos Naturales Renovables, Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca. MGAP.



especies del género *Adesmia*, *Rhynchosia* spp. y *Desmanthus* spp. Durante 1998 y 1999 se evaluaron en invernáculo las tres especies más promisorias: *Trifolium polymorphum*, *Desmodium incanum* y *Adesmia bicolor*. Se cuenta en la actualidad con materiales selectos provenientes de dichas evaluaciones (Real y Ferreira, 1998). En 2003 y en el marco de un proyecto conjunto con la Universidad de Florida, Gainesville, Florida, USA y el USDA (Departamento de Agricultura de los Estados Unidos), se realizó una nueva colecta de especies nativas en la que se incluyó la colecta de nódulos. Se realizaron aislamientos de las diferentes cepas de *Rhizobium* presentes en los nódulos de cada accesión colectada según Somasegaran y Hoben (1985). La caracterización y evaluación primaria de la eficiencia simbiótica de las distintas cepas se viene realizando en el Departamento de Microbiología de Suelos, MGAP. En *Adesmia bicolor* el trabajo base cuenta con 17 accesiones, 11 de las cuales fueron colectadas durante 2003 y las otras 6 restantes durante 1997 con sus reselecciones posteriores del año 1999; con 51 aislamientos de *Rhizobium* obtenidos en 24 sitios diferentes en los años 2003 y 2004. La caracterización y evaluación de la variabilidad genética se realiza a dos escalas. Una molecular mediante el uso de marcadores (RAPD) de probada eficacia (Dias *et al.*, 2004), trabajos que se ejecutan en la Unidad de Biotecnología de INIA. Una segunda escala a nivel fenotípico mediante la evaluación a campo e invernáculo de un total de 2060 plantas de modo de identificar variabilidad intra-especie e intra-poblacional. Esta evaluación consta de 17 accesiones con 50 plantas cada una en invernáculo y dos plantales de plantas aisladas de 700 y 510 plantas sembrados, en las Unidades Experimentales de INIA, Glencoe (Basalto) y La Magnolia (Areniscas) respectivamente (Reyno *et al.*, 2004). Dichos plantales fueron transplantados en junio de 2004, utilizando un diseño experimental de "filas y columnas" con separaciones de 1 metro entre plantas (Real *et al.*, 2001).

El trabajo simultáneo en especies introducidas y nativas permitió estudiar el comportamiento de una gran diversidad de especies en conjunto con el campo nativo. Además de la experiencia propia, se suma la opinión de varios colaboradores nacionales de INIA y Facultad de Agronomía e internacionales de Australia, Estados Unidos, Sudáfrica, Argentina y Brasil.

En forma paralela durante los años 2000, 2001 y 2002, se realizaron evaluaciones de comportamiento en cuanto a la productividad, nodulación, adaptación al ambiente y resiembra natural de distintas especies de leguminosas anuales promisorias. Estos ensayos parcelarios fueron sembrados en cobertura durante el otoño abarcando las distintas zonas objetivo de estas especies: basalto (U.E. Glencoe), areniscas (U.E. La Magnolia), cristalino del este (U.E. Palo a Pique) y cristalino del centro (Asociación Rural de Florida y Escuela Agraria La Carolina, UTU). En ellos se incluyeron 13 materiales experimentales más 2 testigos pertenecientes a los géneros *Lotus* (3), *Ornithopus* (1), *Trifolium* (9), *Medicago* (1) y *Vicia* (1). Como resultante de estos ensayos, en aquellas especies más prometedoras, se comenzó el proceso de mejoramiento genético. Durante el año 2004, estos ensayos fueron repetidos en la mayoría de los sitios, pero evaluando distintas líneas dentro de las especies más promisorias resultantes de los ensayos anteriormente sembrados. Así es que se sembraron 8 líneas de una especie del género *Ornithopus* y 7 líneas de dos especies del género *Lotus*, donde se evaluaron los aportes de forraje, momento de floración y la resiembra al año siguiente.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De esta investigación, en base a datos objetivos de evaluaciones durante 4 años y a la opinión subjetiva del grupo de productores, se seleccionaron unas 43 leguminosas forrajeras, que no habían sido evaluadas en la región de basalto hasta 1997. Las mismas presentan una diversidad de estrategias pro-



ductivas y funcionales incluyendo especies anuales y perennes, herbáceas y arbustivas y templadas y subtropicales. Para las 327 especies, 203 especies contaron con nodulación efectiva (Beyhaut *et al.* 2000). A las no noduladas se las fertilizó con nitrógeno para su mejor evaluación. Durante el 2001 y 2002, algunas de estas leguminosas comenzaron un proceso de mejoramiento genético de las más promisorias, formando la base para una nueva etapa, con otros diseños, metodologías y con distintos grados de intensidad según las especies. En esta etapa, se seleccionaron 10 especies, se discutieron las potencialidades de cada una y se determinó priorizar cuatro de ellas.

En 2004 se comenzó a realizar mejoramiento genético en las 4 especies priorizadas, pero manteniendo la evaluación y caracterización de la variabilidad en las restantes especies no priorizadas. Dichas especies son dos anuales invernales, una del género *Ornithopus* y otra del género *Lotus*, una especie perenne invernada del género *Trifolium* y una especie nativa perenne invernada con alta prioridad: *Adesmia bicolor*. Esta nueva etapa, llevó a la instalación de redes de ensayos, evaluando los distintos materiales en varias de las zonas donde se desarrolla la ganadería extensiva (basalto, areniscas y cristalino). Si bien, hoy nos encontramos en un proceso de mejoramiento de algunas especies, este proyecto es muy dinámico y continuamente están ingresando nuevas especies y materiales a ser evaluados.

El *Lotononis bainesii* cv. INIA Glencoe (Real *et al.*, 2004) y su inoculante específico con cepas seleccionadas son los primeros productos obtenidos de este proyecto. Esta es una leguminosa subtropical perenne de producción estival, obtenida para mejorar la cantidad y calidad del forraje producido durante el período primavera-estivo-otoño, en los suelos superficiales y medios de basalto. Durante la seca de 1999, el *L. bainesii* mostró un muy buen comportamiento e inmediatamente se comenzó su selección y mejoramiento. Actualmente esta especie se encuentra en la etapa de multiplicación de semilla en Unidades Experimentales de INIA

y en campos de productores mediante contratos especiales. En este contexto, es que se ha observado la potencialidad de esta especie en la zona de areniscas, no sólo en cuanto a la producción total y calidad del forraje, sino también en cuanto a su potencial para la producción de semilla.

De los ensayos de evaluación de especies anuales, se desprende el mejor comportamiento de las especies pertenecientes a los géneros *Lotus* y *Ornithopus*, destacándose el muy buen comportamiento de dos nuevas especies (una de cada género) para la zona de areniscas. En la especie del género *Ornithopus*, se viene desarrollando mejoramiento genético desde el año 2002, la cual fue priorizada por el Grupo de mejoramiento genético participativo, para suelos medios y superficiales de basalto, por su buen comportamiento productivo y la efectiva resiembra natural. Por lo tanto, las principales características que determinaron el proceso de mejoramiento genético fueron su largo de ciclo, determinando de esta forma la época de floración-semillazón, producción de forraje y efectiva resiembra natural. Los resultados preliminares constatan la obtención de un material experimental de ciclo largo con comienzo de floración en octubre, uno de los materiales más productivo de las especies anuales con muy buena adaptación para mejoramientos de campo.

En general, se detectaron muy buenos patrones de nodulación en todas las especies en los ensayos regionales sembrados en 2001, destacándose en comportamiento de una especie del género *Ornithopus*.

## AVANCES PRELIMINARES PARA LA ZONA DE ARENISCAS

De los materiales incluídos en las evaluaciones regionales, los géneros *Lotononis*, *Ornithopus* y *Lotus* son los que han mostrado mayor grado de adaptabilidad a la zona de areniscas.

El *Lotononis bainesii* cv. INIA Glencoe, ha mostrado muy buen comportamiento en zonas de areniscas, con muy altas producciones de forraje, de buena calidad y con



elevado potencial en la producción de semilla.

La nueva especie de *Ornithopus*, se encuentra en una etapa de descripción, multiplicación y evaluación, pero en estas etapas preliminares su comportamiento ha sido muy prometedor. El paso siguiente es el de desarrollar el paquete tecnológico para esta especie previo a su liberación al mercado.

## BIBLIOGRAFÍA

- BEYHAUT, E.; LABANDERA, C.A.; HOWIE-SON, J.G.; REAL, D.** 2000. Introducción de leguminosas forrajeras en la región basáltica: enfoque rizobiológico. **En:** Reunión Latinoamericana de Rizobiología y Defensa del Medio Ambiente, 20<sup>a</sup>. 141 p.
- DIAS, P.M.B.; DALL'AGNOL, M.; SCHIFINO-WITTMANN, M.T.** 2004. Genetic diversity in the Brazilian species of *Adesmia* DC (*Leguminosae*) as assessed by RAPD. *Plant Genetic Resources*, v. 2, no. 1, p. 43-50.
- REAL, D.** 1998. Proyecto: Leguminosas forrajeras para la región de Basalto. **En:** Seminario de Actualización en Tecnologías para Basalto. Montevideo: INIA. p. 43-53 (Serie Técnica 102).
- REAL, D.; FRANCO, J.; CROSSA, J.** 2001. Methodology to evaluate forage legumes for over sowing grasslands in the basaltic region of Uruguay. **En:** International Grassland Congress, 19°, Sao Pedro, Sao Paulo, Brasil. p. 564-565.
- REAL, D.** 2002. Estado actual y futuro de la producción y utilización de leguminosas forrajeras en la Zona Campos. **En:** Reunión del Grupo Técnico en Forrajeras del Cono Sur – Zona Campos, 19°, Mercedes, Corrientes, Argentina.
- REAL, D.; RISSO, D.F.; ZARZA, M.; MÉROLA, R.; VIANA, A.; DALLA RIZZA, M.; ALTIER, N.; CUADRO, R.** 2004. Cultivar INIA Glencoe: nueva leguminosa para mejoramiento de pasturas en suelos superficiales. *El País agropecuario*, no. 109, p. 25-28.
- REYNO, R.; REAL, D.; JAURENA, M.; ZARZA, M.** 2004. Avances sobre colección, caracterización y evaluación de la diversidad genética en poblaciones de *Adesmia* bicolor y sus cepas de *Rhizobium*. **En:** Reunión del grupo técnico regional del cono sur en mejoramiento y utilización de los recursos forrajeros del área tropical y subtropical – Grupo Campos, 20°, Salto, Uruguay. p. 123-124.
- SOMASEGARAN, P.; HOBEN, H.J.** 1985. Methods in legume-*Rhizobium* technology. University of Hawaii.