

# A LA BUSQUEDA DE PASTURAS PERSISTENTES



Ings. Agrs. Carlos Labandera  
David Pastorini  
Salvador Curbelo (\*)

*Es opinión generalizada que las leguminosas son especialmente atractivas para mantener la productividad en sistemas pastoriles, debido a su especial habilidad para vivir y desarrollarse en base al nitrógeno del aire. La fijación biológica de nitrógeno por asociación simbiótica entre plantas y microorganismos es económicamente más rentable y más aceptable desde el punto de vista medio-ambiental que la fertilización nitrogenada. Información nacional disponible de pasturas bien establecidas de festuca-trébol blanco y de festuca-trébol blanco-lotus revelan valores no inferiores a 100 kg. de nitrógeno fijado/Há/año.*

El uso de leguminosas involucra el manejo de diferentes especies en sistemas de producción no sólo para obtener beneficios directos del uso de las mismas, sino también, en términos generales para introducir el concepto de rotaciones en lugar de monocultivo. Esto es importante no solamente desde el punto de vista de la contribución del nitrógeno al suelo y a los cultivos acompañantes sino también para mejorar la estructura física del suelo.

El pre-requisito para un óptimo beneficio de la leguminosa es que la cepa apropiada de rizobios esté presente en el suelo. Si este pre-requisito no se cumple, la bacteria puede ser introducida en el suelo mediante la inoculación.

Consecuentemente, el fundamento de la técnica de inoculación es introducir suficiente número de rizobios preseleccionados recubriendo la semilla. Esas bacterias tendrán una ventaja competitiva sobre las residentes habituales del suelo con menor habilidad para fijar nitrógeno.

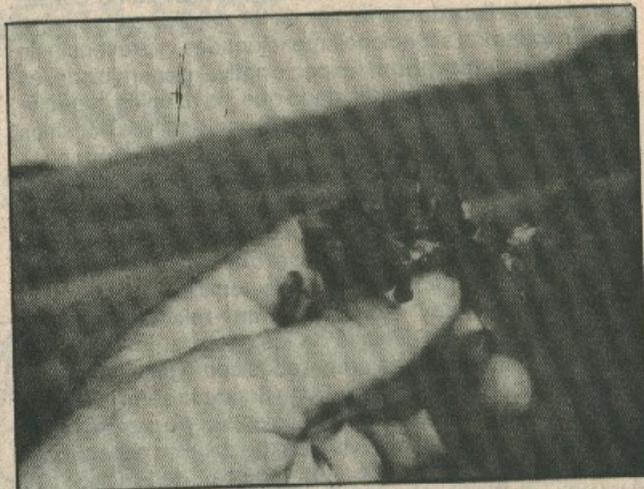
La tecnología de producción de inoculantes para leguminosas involucra la selección de rizobios efectivos compatibles con la leguminosa en cuestión, la multiplicación de la cepa seleccionada hasta alcanzar altas poblaciones en medios de cultivo, la incorporación de esos rizobios en un soporte apropiado (turba) y el acondicionamiento y distribución del inoculante.

La forma de aplicación del inoculante resulta de fundamental importancia para el éxito del establecimiento de la simbiosis. **En tal sentido recomendamos enfáticamente seguir las normas establecidas por el Laboratorio, consultando al técnico en caso de duda.**

La economía del Uruguay está basada en el sector agrícola, el cual proporciona más del 75% de las exportaciones. Carne, lana y leche son producidas en sistemas pastoriles basados en pasturas naturales y pasturas mejoradas. Las pasturas naturales están predominantemente formadas por una mezcla de gramíneas de clima templado y subtropical. El incremento de la producción de las pasturas y consecuentemente la producción animal depende básicamente de la existencia de especies de leguminosas productivas y persistentes. De esta manera, el nitrógeno es aportado al sistema a través del proceso de fijación biológica de nitrógeno, mejorando el valor nutritivo y las condiciones para los cultivos siguientes en la rotación.

Uruguay tiene una necesidad crítica de aumentar la producción del sector agropecuario. Sin embargo debe ser tenido en cuenta son insumos importados con un costo cada vez mayor en términos relativos. Consecuentemente,

(\*) *Técnicos del Plan Agropecuario, Laboratorio de Microbiología de Suelos y Control de Inoculantes.*



los sistemas agrícolas, conjuntamente con la obtención de incrementos de producción, deben enfatizar en la competitividad mundial de los productos de la ganadería a partir de sistemas pastoriles con rotaciones, manteniendo o aumentando la fertilidad del suelo.

En este contexto es muy importante el rol de las leguminosas forrajeras en el suplemento del nitrógeno necesario, teniendo en cuenta que este factor es el que controla la producción forrajera.

En los mejoramientos forrajeros realizados en Uruguay es muy atrayente la especie *Trifolium subterraneum*, debido a su temprana y abundante producción de forraje en otoño e invierno, especialmente en suelos superficiales, donde las condiciones de extrema sequía del verano encuentran a esta especie en forma de semilla.

No obstante, diversos problemas asociados a esta especie, han limitado su uso. Estos problemas, fueron descritos claramente por R. A. Date de la siguiente forma:

- Fallas en la nodulación de plántulas en siembras convencionales bien establecidas al segundo año que resultan en la desaparición de esta especie.

- Buen establecimiento en siembras convencionales pero con un retarde general en el crecimiento o la nodulación, sugiriendo la presencia de otros factores además del nitrógeno.

- Fallas en el establecimiento y la persistencia en siembras ha funcionado muy bien en los suelos basálticos, debido aparentemente a la textura pesada del suelo con muy poca o ninguna estructura y casi siempre superficiales. Debido a estas características, estos suelos deben estar



relativamente húmedos para permitir la buena penetración de la zapata, pero en estas condiciones el suelo no está suficientemente friable como para que se forme el surco. Como consecuencia, la semilla y el inoculante permanecen expuestos. Por otra parte, si la siembra es hecha cuando el suelo está suficientemente friable como para permitir la correcta formación de los surcos, la tierra estará muy dura como para permitir la penetración de la zapata y no habrá suficiente humedad disponible para la germinación de la semilla.

En ambos casos los rizobios del inoculante quedan expuestos a condiciones desfavorables. Aunque el problema es de sobrevivencia del rizobio y, consecuentemente de nodulación, es causado por la naturaleza física del suelo y las condiciones de siembra.

- En los casos en que se consigue implantar la zapata la persistencia en el segundo y en sucesivos años no es buena. Las únicas plantas buenas encontradas a partir del segundo año están localizadas en los surcos viejos, la germinación de las plantas en los entresurcos, como resultado de una diseminación natural, mueren como consecuencia de la falta de dispersión de los rizobios específicos.

- En todas las situaciones mencionadas la presencia de **Trifolium polymorphum** (especie nativa) generalizada, es una complicación adicional, dado que los rizobios específicos para esta especie son altamente competitivos por sitios de nodulación y son inefectivos en fijación de nitrógeno.

- Uruguay está dentro del área de inviernos lluviosos. Las precipitaciones en período de siembra, otoño, son muy irregulares, y consecuentemente las plántulas deben soportar un período seco inicial, hasta que exista la suficiente humedad para la germinación de la semilla.

En resumen, hay varios problemas relacionados a la nodulación: a) sobrevivencia de los rizobios en la semilla inoculada tanto en tierras preparadas como en siembras a zapata o cobertura, especialmente donde la semilla inoculada se deja expuesta a la luz directa del sol y/o prolongados períodos de sequía. b) sobrevivencia de rizobios específicos para tréboles subterráneos en suelos, de un año al siguiente. c) Presencia de los rizobios específicos en las proximidades de la raíz de las plántulas de resiembra natural a partir del segundo año y capacidad de esos rizobios de producir nódulos en competencia con la población nativa inefectiva.

Desde que la sobrevivencia de rizobio y la producción de nódulos en competencia con la población, son los factores claves, se considera importante una investigación extensiva en esta área."

## TAREAS REALIZADAS

En 1982, La Comisión Honoraria del Plan Agropecuario, a través del Laboratorio de Microbiología de Suelos y Control de Inoculantes comenzó un relevamiento de pasturas con trébol blanco y subterráneo que hubieran persistido al menos durante 5 años. De esta manera se obtuvieron datos de localización, historia previa inalteradas, pero con un stand suficiente de tréboles como para permitir los aislamientos. Luego de realizar un completo estudio de los suelos donde se encontraban las pasturas, se seleccionaron las mejores plantas de tréboles, desde cuyos nódulos se aislaron los rizobios. Se obtuvieron así 260 aislamientos provenientes de nódulos de los citados tréboles.

Posteriormente se llevan a cabo diferentes estudios a nivel de laboratorio e invernáculo hasta que en 1985 comenzó la serie de evaluaciones de campo, con dos ensayos de trébol subterráneo y uno de trébol blanco, sembrados en las localidades de San Ramón y Solís.

En 1987 se repite el ensayo de trébol blanco en la localidad de San Ramón. En 1988 y 1989 se instalan cuatro

ensayos en otras tantas zonas del país, con situaciones de suelos contrastantes: Artigas (basalto), Durazno (cristalino), Tacuarembó (areniscas) y Treinta y Tres (Unidad Sierras de Polanco).

## CONCLUSIONES

Las conclusiones de estas etapas de evaluación a campo son las siguientes:

1) En trébol blanco, aumentar la dosis de la cepa comercial en la semilla hasta 10 veces no produce incrementos significativos de materia seca en el año de la implantación en siembras convencionales. En cambio, en trébol subterráneo, en siembras a zapata, incrementos en la concentración de la cepa comercial representan importantes aumentos de producción de materia seca, principalmente a comienzos del ciclo, que se reflejan en un incremento estadísticamente significativo en la producción anual. Este efecto es menor en siembras convencionales. Esto revela que las siembras a zapata representan un medio más complejo tanto para el establecimiento de la planta como de la simbiosis, indicando que en tales condiciones deben extremarse los cuidados respecto al inoculante y a la inoculación.

2) La competencia saprofítica (persistencia y capacidad para incursionar y producir nódulos en competencia) de las cepas comerciales, es diferente también para ambas especies. Mientras en trébol blanco la cepa comercial (U-28) presenta al tercer año un 98% de los nódulos con las características de la cepa comercial, en trébol subterráneo, en cambio, al tercer año, sólo un 24% de los nódulos presentan rizobios con las características de la cepa comercial U-185. Esto indica un cambio en las características del cultivo con el tiempo que no se asocia necesariamente con la habilidad para fijar nitrógeno.

3) En trébol subterráneo, la cepa comercial en el año de implantación es superior en producción de materia seca a los aislamientos evaluados. Sin embargo, esa diferencia desaparece en los años sucesivos.

4) En uno de los ensayos (Solís), sembrado en 1985, se aprecia una notable persistencia manteniendo una alta persistencia productiva en 1989. En este ensayo se observa, no obstante, que la variedad sembrada (Claré) ha desaparecido casi por completo y en su lugar existe un cultivar de características diferentes, que respondería a la variedad Uniwager. Esto replantea la necesidad de trabajar simultáneamente con selección de variedades y rizobios.

5) Las condiciones de extrema sequía imperantes en los ciclos 1988 y 1989 determinaron que no se llegara a la obtención de materia seca de ninguno de los ensayos instalados. No obstante se evaluaron porcentajes de implantación, porcentaje de plantas noduladas y número de nódulos por planta. Los porcentajes de implantación son buenos en el primer mes, disminuyendo a medida que avanza su ciclo. Dicho efecto podría deberse al marcado déficit hídrico después de las siembras en ambos años, siendo más marcada en las coberturas que en las zapatas. Lo mismo sucede con el porcentaje de plantas noduladas y el número de nódulos por planta. Sin embargo se aprecia que las plantas remanentes poseen nódulos efectivos en un alto porcentaje, no presentando síntomas de deficiencia de nitrógeno.

