

**MEJORAMIENTO DE CAMPO:
I. FERTILIZACION NITROGENADA**

María Bemhaja, Elbio J. Berretta¹, Diego Risso²

Las gramíneas predominantemente perennes y estivales de Basalto profundo responden a la aplicación de N, tanto por vía directa, agregado de fertilizantes, como por vía indirecta, agregado de leguminosas (Fig. 1). El cambio en la composición botánica y balance entre invernales y estivales a mediano y largo plazo, determina cambios cuantitativos en producción de forraje estacional y anual (Castro, 1980, Bemhaja y Levratto 1985, Bemhaja y Berretta, 1991; Bemhaja, Berretta y Brito, 1994).

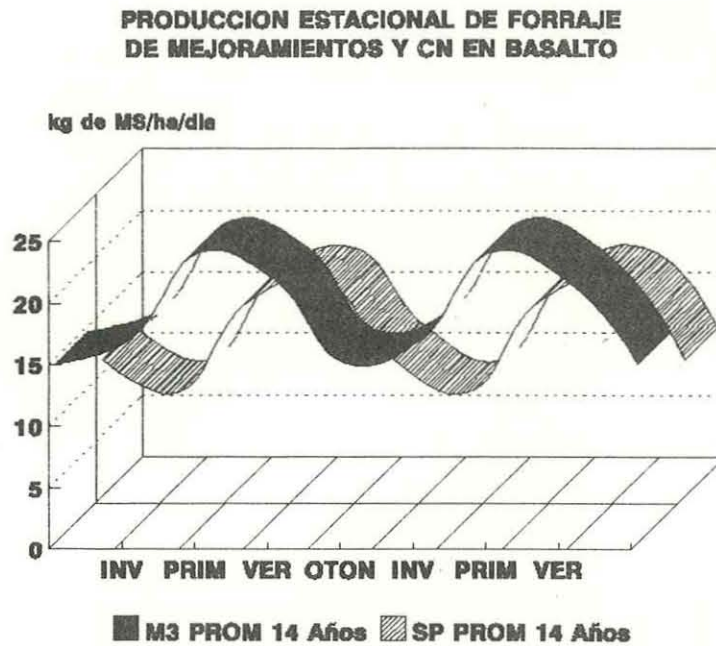


Fig. 1. Producción estacional de forraje de Mejoramientos de Campo y Campo Natural en Basalto profundo, promedio de 14 años.

¹ Ing. Agr., Dr. Ing. - Programa Pasturas

² Ing. Agr., MSc. Jefe Programa Nacional Pasturas

La producción de forraje en la mayoría de los ecosistemas de praderas está limitada por la deficiencia de N (Chapin 1980, Berendse et al., 1992, Tilman, 1988) y aquella puede ser aumentada significativamente cuando la misma es corregida. Las pasturas de alta producción son dependientes de la fijación simbiótica de leguminosas productivas y/o fertilización nitrogenada, pues la fijación simbiótica de leguminosas nativas o el aporte por lluvia son sólo importantes en sistemas de baja productividad. El fertilizante nitrogenado es hoy ampliamente usado en la mayoría de los países.

Las gramíneas y otras no leguminosas son casi totalmente dependientes del N mineral del suelo. La fijación de N por las leguminosas es suprimida en presencia de altas concentraciones de nitratos en el suelo, pero esto ocurre sólo estacionalmente o transitoriamente en pasturas. Las gramíneas tienen tan altas demandas de N que la concentración del mineral en el suelo es habitualmente muy baja. Requieren N mineral para producir proteína y clorofila, suficientes para macollaje, elongación de la hoja, rebrote después del pastoreo y reproducción.

Las raíces de las gramíneas pueden absorber y utilizar efectivamente amonio o nitrato y producir rendimientos similares. Su composición química variará algo con la forma de N absorbido. La adición de macronutrientes, en especial N a las comunidades nativas afecta la composición, distribución y producción de forraje aéreo y radicular (Berendse et al. 1992, Tilman, 1988, Chapin, 1980).

La fijación simbiótica (vía Rhizobium) genera una fuente de N de relativo bajo costo en la producción de pasturas. La cantidad de N simbiótico fijado por los tréboles en pasturas de alta producción es, en muchos casos, alrededor de 300 kg N/ha/año (Steele, 1982).

Daniel (1993), Morton et al. (1993) concluyen que el agregado de fosfato diamonio a largo plazo, desde tarde en el otoño a temprano en primavera, es un agregado balanceado y de costo efectivo. Permite aumentar la performance animal por cabeza y la carga animal sin suplementar. Asimismo a nivel de las comunidades de plantas se produce un cambio en flora, aumento en producción de forraje y una mayor respuesta luego de períodos de sequía.

OBJETIVOS

Evaluar la respuesta en producción de forraje de las comunidades de especies herbáceas de campo natural de basalto profundo con agregado directo de nitrógeno y con introducción de leguminosas.

Determinar posibles cambios en la composición botánica de las especies nativas a mediano plazo y su efecto en la calidad de forraje.

Identificar las especies con alto grado de respuesta y competencia frente al aumento de macronutrientes (NP) en el suelo.

MATERIALES Y METODOS

Sobre comunidades de gramíneas en un vertisol de Basalto profundo se agregan 40, 80 y 120 unidades de N (fraccionado en aplicaciones de 40 unidades); simultáneamente se siembra en cobertura mezclas de L. corniculatus y T. Blanco, Lotus sólo y T. Blanco sólo y se deja un tratamiento testigo. La época del agregado de N es temprano en otoño hasta mediados de primavera. El diseño es de bloques al azar con 6 repeticiones. Se evalúa la producción estacional y total así como los cambios cualitativos en las especies y de calidad del forraje producido, por un período no menor de 5 años.

RESULTADOS

Existe una respuesta creciente en las parcelas con agregado de N frente al testigo ante condiciones de agua no limitante. En 1993 se mantuvieron producciones inferiores por falta de lluvia, a partir de otoño hasta octubre inclusive (gráfico de clima). La producción anual de forraje fue de 83% superior para el tratamiento con agregado de 120 N frente al testigo sin fertilizar en el segundo año (Fig. 2).

A pesar de que no existen diferencias significativas en producción de forraje total entre los tratamientos con agregado de 120 N y de las coberturas con leguminosas (Fig. 3), si existen diferencias en composición botánica (Fig.4) y calidad de la pastura (Cuadro 1).

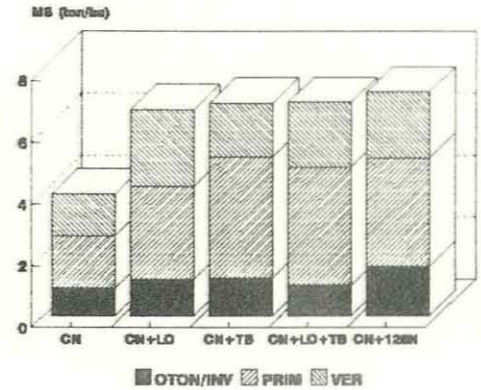
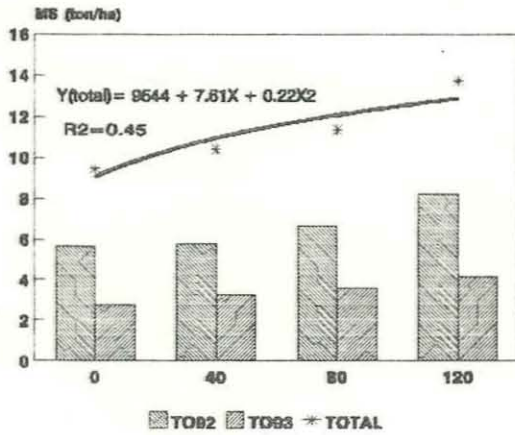


Fig. 2 y 3. Producción de Forraje de CN de Basalto, respuesta a la fertilización nitrogenada en segundo, tercer año y total (Fig.2). Respuesta a la producción de MS para tratamientos incluyendo fertilización N y siembra en cobertura de leguminosas (Fig.3).

La fertilización con N favorece el aumento de los pastos finos, particularmente de ciclo invernal y tiernos por lo que aumenta la calidad de la pastura. *Paspalum plicatulum* considerada como una especie ordinaria, presenta las características de nitrófila. El *L. corniculatus* sustituye a las especies nativas estivales.

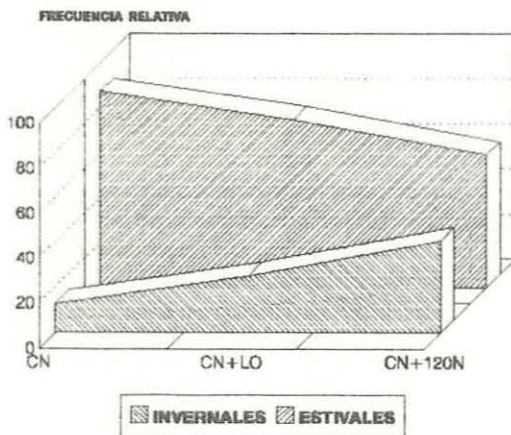


Fig. 4. Frecuencia relativa de especies invernales y estivales en Basalto al tercer año de aplicados los tratamientos con N y con leguminosas versus CN.

Cuadro 1. Determinación de fibra (FDN y FDA) y proteína cruda (PC) de Campo Natural (CN), CN más leguminosas (CN+Leg), CN más 40 unidades de N (CN+40N), 80 (CN+80N) y 120 (CN+120N) en Basalto Profundo.

| Tratamiento | FDN | FDA | PC |
|---------------|-------|-------|-------|
| CAMPO NATURAL | 73.95 | 39.25 | 9.25 |
| CN + LEG | 62.30 | 23.45 | 18.95 |
| CN + 40N | 67.15 | 36.70 | 10.45 |
| CN + 80N | 65.65 | 35.30 | 13.20 |
| CN + 120N | 66.70 | 35.40 | 13.45 |

Datos del Lab. de Nutrición de INIA Tacuarembó.

La calidad del forraje fue superior en los tratamientos con leguminosas (Cuadro 1); la de los nitrogenados fue superior al testigo en proteína cruda y menor en fibra.

El cambio cualitativo en el balance entre las especies invernales y estivales explica la diferencia en la calidad de las gramíneas con y sin N. El aumento en la calidad en las coberturas está dado por la presencia de las leguminosas por si mismas y en menor medida por el aumento de las gramíneas invernales.

CONSIDERACIONES FINALES

Las comunidades de plantas de campo natural responden al agregado de N directo vía fertilizante o indirecto vía leguminosas.

El agregado de N promueve cambios cuantitativos en la producción de biomasa aérea, así como en la composición botánica de las comunidades nativas de basalto. Las especies invernales finas (*Poa lanigera*, *Stipa setigera* aumentan en su frecuencia, compitiendo con las especies de tipo ordinario estivales). El agregado de leguminosas al tapiz estimula la competencia de las gramíneas invernales y aumenta la calidad de

la dieta. *Paspalum plicatulum* aparece como especie nitrófila en la comunidad de plantas.

Se resalta la importancia en detectar y estudiar más en detalle, gramíneas adaptadas a condiciones de gran stress hídrico y que afloran con buen potencial productivo y competitivo ante cambios favorables en los niveles de nutrientes.

El cambio en la flora trae como consecuencia una mejora en la calidad del forraje producido, baja la fibra y aumenta la proteína cruda.

II: METODOS DE IMPLANTACION DE LEGUMINOSAS EN CAMPO NATURAL

Este experimento fue sembrado en otoño de este año y pertenece a una red de experimentos sembrados en áreas ganaderas en el país, financiado por el Banco Mundial a través del Plan Agropecuario. Las leguminosas están bien establecidas y las evaluaciones ya dieron comienzo.

OBJETIVOS

Cuantificar el efecto de manejos contrastantes del pastoreo pre y post siembra, así como de dos niveles de fertilización y dos métodos de implantación de una mezcla de 3 leguminosas en su establecimiento y producción inicial.

MATERIALES Y METODOS

En un vertisol profundo sobre Basalto se evaluarán:

- **Manejos de pastoreo del tapiz con capones**, desde la primavera previa a la siembra: (a) frecuente e intenso, continuo.; (b) intenso y poco frecuente, alternado cada 45 días y (c) poco frecuente y poco intenso, pastoreos cada 90 días.

- **Fertilización fosfatada**, de 40 y 80 unidades de P₂O₅ inicial.

- **Métodos de siembra** por dos años consecutivos, (a) voleo en cobertura y (b) con remoción superficial del tapiz nativo y siembra al voleo.

Las especies sembradas son *T. repens* cv. *Zapicán* (2 kg/ha), *L. corniculatus* cv. *San Gabriel* (8 kg/ha) y *T. pratense* (6kg/ha).

Se realiza en invierno el conteo de plántulas a los 60 días de la siembra. El promedio general fue de 36 plantas por cuadro de 0.05 m². No se detectó diferencias entre manejo previo. El conteo para la cobertura fue de 38 plantas/0.05 m² y de 34 plantas/0.05 m² para la zapata. Las plantas en los surcos de la zapata presentaban un mayor vigor.

Número de plantas por 0.05 m² a los 60 días de la siembra:

| | MAN. (a) | MAN. (b) | MAN. (c) |
|------------------|----------|----------|----------|
| COBERTURA | 44 | 34 | 37 |
| 40P | 44 | 32 | 42 |
| 80P | 45 | 36 | 33 |
| ZAPATA | 32 | 37 | 34 |
| 40P | 29 | 42 | 29 |
| 80P | 35 | 33 | 39 |

En primavera se comienzan con los cortes para disponibilidad y composición botánica y observaciones de las diferentes parcelas. Los pastoreos diferenciales previos a la próxima siembra de otoño ya han dado comienzo.

III: CARACTERIZACION Y UTILIZACION DE MEJORAMIENTO DE CAMPO

Se sembraron con zapata en líneas, *Lotus corniculatus* cv. San Gabriel (12 kg/ha) y *T. blanco* cv. Zapicán (3 kg/ha) con 150 kg de fosfato de amonio, en otoño de 1993 en 16 ha de campo sobre Basalto profundo con algunos afloramientos de roca masiva. Las insignificantes lluvias desde fin de otoño a primavera limitaron el establecimiento de las pequeñas plantas. Esta área se resembró en otoño de este año con la misma mezcla y agregado de 40 unidades de P₂O₅ de superfosfato.

El mejoramiento fue pastoreado desde principios de otoño por la majada Corriedale pre y post encarnerada con una dotación de 3.86 UG/ha y simultáneamente con novillos durante la segunda semana de abril.

Actualmente se está pastoreando con 40 novillos que entraron con una oferta de 3900 kg de MS/h de forraje en pie y una composición botánica de 45% de *Lotus corniculatus*, 35% de *T.blanco* y 20% de gramíneas en el bloque correspondiente a basalto profundo.

El experimento con novillos de sobreaño se pastoreará durante todo el año, será a largo plazo y dará comienzo el próximo otoño, estando en la etapa de subdivisiones y construcción de aguadas.

OBJETIVOS

Evaluar el efecto de la carga animal bajo un único pastoreo controlado en la producción y persistencia del mejoramiento, así como en el comportamiento animal individual y por ha.

MATERIALES Y METODOS

En un mejoramiento de campo, se establece un experimento con novillitos de sobreaño en 3 diferentes cargas (tratamientos), 0.9, 1.1 y 1.3 con dos repeticiones, con un número de 8 animales por tratamiento.

El manejo del pastoreo será en 5 subparcelas y en base a disponibilidad de entrada y salida. Los animales pasarán por un período de acostumbramiento previo a la evaluación. Las pesadas de los animales se realizará cada 28 días.

Se evalúa disponibilidad de entrada y salida, evolución de las comunidades nativas y establecidas a largo plazo, así como la producción animal (individual y por superficie), resultante de los tratamientos impuestos.

IV: MANEJO DE LOTUS SPP BAJO CORTE

Se continúa con la evaluación bajo corte de Lotus corniculatus, se inicia esta primavera con L. subiflorus cv. Rincón y se sembró este otoño L. pedunculatus cv. Maku. Se plantean diferentes manejos de frecuencia e intensidad de defoliación bajo corte para el período de crecimiento de las diferentes especies y se determina la producción de forraje y persistencia de coberturas sobre vertisol de basalto. Estos experimentos parcelarios generan información a ser utilizada en manejo bajo condiciones de pastoreo.

OBJETIVOS

Evaluar producción de forraje de Lotus spp en otoño, invierno y primavera, así como su persistencia bajo diferentes manejos de defoliación.

RESULTADOS

Para *Lotus corniculatus* hemos encontrado las más altas producciones y persistencias en los tratamientos aliviados en primavera, no importando tanto las defoliaciones de verano y otoño con diferencias significativas a favor de aquellos con altura de rastrojo de 5 cm (moderado) frente al de 3 cm (intenso).

Producción anual en kg de MS/ha promedio (92 y 93) para los tratamientos contrastantes de primavera para dos años bien diferentes en régimen hídrico estacional:

| Tratamiento: | Moderado | Intenso |
|-----------------------------|----------|---------|
| Poco Frecuente en primavera | 5822 | 4400 |
| Frecuente en primavera | 4790 | 3580 |

PROYECTO: INTRODUCCION Y EVALUACION DE ESPECIES NATIVAS SUBESPONTANEAS Y CULTIVADAS EN EL NORTE DEL PAIS

A. EVALUACION DE LEGUMINOSAS ANUALES

Se están evaluando variedades de *Trifolium subterraneum*, *Medicago spp*, *Trifolium spp*, *Ornithopus spp*, *Lotus subiflorus*, *Vicia sativa*, *Desmodium spp* y *Hedisarum coronarium*

De los materiales en evaluación se destacan *Medicago campestris*, *M. polymorpha* cv. Santiago, *M. polymorpha* cv. Serena, *Trifolium pratense* cv. Kenland, *Ornithopus* cv. Encantada (INIA Tacuarembó y Koha (NZ) y *Lotus subiflorus* cv. Rincón.

| <u>Trifolium spp</u> | <u>Medicago spp</u> | <u>Ornithopus spp</u> | <u>Lotus spp</u> |
|-------------------------|----------------------|-----------------------|---------------------|
| <u>T.s. Larissa</u> | <u>M. truncatula</u> | <u>O. Encantada</u> | <u>L.subiflorus</u> |
| <u>T.s. M. Barker</u> | <u>M. nurex</u> | <u>O. Koha</u> | |
| <u>T.s. Karriedale</u> | <u>M polymorpha</u> | <u>O. Pitmans</u> | |
| <u>T.s. Woogenellup</u> | <u>M.orbicularis</u> | | |
| <u>T.s. Junne</u> | <u>M. scutellata</u> | | |
| <u>T.s. Denmark</u> | | | |
| <u>T.s. Gosse</u> | | | |
| <u>T.s. Goulburn</u> | | | |
| <u>T.s. Leura</u> | | | |
| <u>T. balansae</u> | | | |
| <u>T. resupinatum</u> | | | |
| <u>T. fragiferum</u> | | | |
| <u>T. pratense</u> | | | |
| <u>T. vesiculosum</u> | | | |
| <u>T. alexandrinum</u> | | | |
| <u>T. incarnatum</u> | | | |
| <u>T. glomeratum</u> | | | |
| <u>T. isthmocarpum</u> | | | |
| <u>T. hirtum</u> | | | |
| <u>T. nigrescens</u> | | | |
| <u>T. cherleri</u> | | | |

B. EVALUACION DE LEGUMINOSAS PERENNES

Se están evaluando variedades de *Trifolium repens*, *Medicago spp* y *Lotus spp*.

De los materiales en evaluación se destaca *Trifolium repens*, cv Zapicán, Bayucúa, Bagé y población traída de establecimiento del departamento de Artigas. En el género *Lotus* se destaca *L. corniculatus* cv. San Gabriel, Ganador y *L. pedunculatus* cv. Maku. Las alfalfas han persistido pero su producción es muy baja tanto en suelo encalado como sin encatar.

| <i>Trifolium repens</i> | <i>Lotus spp.</i> | <i>Medicago sativa</i> |
|-------------------------|----------------------------|---------------------------|
| <i>T.repens</i> Zapicán | <i>L.corn.</i> San Gabriel | <i>M.sativa</i> Cordobesa |
| <i>T.r.</i> Bayucúa | <i>L.c.</i> Ganador | <i>M.s.</i> Monarca |
| <i>T.r.</i> Bagé | <i>L.c.</i> Boyero | <i>M.s.</i> Arminda |
| <i>T.r.</i> El Lucero | <i>L.tenuis</i> | <i>M.s.</i> Bolivia 2000 |
| <i>T.r.</i> Artigas | <i>L.pedunculatus</i> | <i>M.s.</i> Riviera |
| <i>T.r.</i> Guaíba | | <i>M.s.</i> Creoula |
| <i>T.r.</i> Yacuí | | <i>M.s.</i> Palihue |
| | | <i>M.s.</i> Rayen |