

TALLER

EL PASTO MIEL: UNA ALTERNATIVA PARA LAS PASTURAS DE LA REGIÓN PAMPEANA *

* INTRODUCCIÓN

por **CORNAGLIA, P.S.**

* MANAGEMENT AND ROLE OF PASPALUM IN IRRIGATED PASTURES IN NORTHERN VICTORIA, AUSTRALIA

por **LAWSON, A.R.**

* THE PLACE OF PASPALUM IN NEW ZEALAND

por **THOM, E.R.**

* IMPORTANCIA DE **Paspalum dilatatum** EN URUGUAY

por **FORMOSO, F.**

* EFECTO DEL PASTO MIEL SOBRE LA PRODUCCIÓN Y CALIDAD NUTRITIVA DE LA PASTURA

por **ACOSTA, G.**

* EL PASTO MIEL: CARACTERÍSTICAS ADAPTATIVAS. CONSIDERACIONES PARA LOGRAR UNA IMPLANTACIÓN EXITOSA

por **CORNAGLIA, P.S.**

* IMPLANTACIÓN DE **Paspalum dilatatum** EN EL NORTE DE ENTRE RÍOS: 1991-1994

por **CIAN, M., FRAGUÍO, M., HERRERA D. Y MISTRORIGO, D.**

* SELECCIÓN, HIBRIDACIÓN INTERESPECÍFICA E INGENIERÍA GENÉTICA EN EL MEJORAMIENTO DE PASTO MIEL

por **SCHRAUF, G.**

* ALTERNATIVAS DE COMERCIALIZACIÓN DE PASTO MIEL

por **ALMEIDA, R.**

* CONCLUSIONES GENERALES

por **CORNAGLIA, P.S.**

* Taller presentado durante el 25° Congreso Argentino de Producción Animal, Buenos Aires, 2 al 4 de octubre de 2002. Moderador: Ing. Agr. V. Alejandro Deregibus.

EL PASTO MIEL: UNA ALTERNATIVA PARA LAS PASTURAS DE LA REGIÓN PAMPEANA

INTRODUCCIÓN

CORNAGLIA, P.S.

Facultad de Agronomía. Universidad de Buenos Aires, Argentina
cornagli@agro.uba.ar

En las últimas décadas la actividad ganadera ha sido desplazada hacia áreas marginales para la agricultura, donde la imposibilidad de implantar pasturas con alfalfa como principal especie estival limita la Productividad Primaria. En tierras no aptas para la agricultura se insiste con el uso de forrajeras altamente productivas que para expresar su potencialidad deberían ser implantadas en sitios sin limitantes edáficas. Esto incide negativamente en el sistema productivo por diversos motivos: Las pasturas implantadas son de pobre calidad, baja producción y persistencia, debido al bajo vigor de las plantas, a la pérdida de especies valiosas y a la temprana invasión de malezas. Esto trae como consecuencia un deterioro del recurso forrajero y un menor rédito económico.

Este Taller ha sido diseñado y organizado con el propósito de reunir la información existente en el ámbito local y en las principales regiones del mundo donde Pasto miel (***Paspalum dilatatum***) es utilizada como forrajera. Se intentará exaltar las cualidades que la destacan como forrajera, definir las limitantes que impiden su difusión y delinear acciones futuras para aumentar la persistencia y la estabilidad productiva de las pasturas en las que se encuentra presente y en las que se la desea incluir. Para ello, se ha solicitado la colaboración de investigadores de Australia, Nueva Zelanda y Uruguay, países donde esta especie ha tenido una difusión muy importante, y de investigadores locales que mostrarán el estado actual de los conocimientos y el grado de desarrollo en el medio local.

A continuación se presentan los trabajos recopilados sobre los últimos avances en el conocimiento y uso de esta especie forrajera.

MANAGEMENT AND ROLE OF PASPALUM IN IRRIGATED PASTURES IN NORTHERN VICTORIA, AUSTRALIA

LAWSON, A.R., KELLY, K.B. AND STOCKDALE, C.R.

Department of Natural Resources and Environment, Kyabram Dairy Centre,
120 Cooma Rd, Kyabram, Victoria, 3620, Australia

INTRODUCTION

Paspalum (***Paspalum dilatatum*** Poir.) is a major species in irrigated perennial pastures used for dairying in northern Victoria (Stockdale, 1983). These pastures are predominantly sown to perennial ryegrass (***Lolium perenne*** L.) and white clover (***Trifolium repens*** L.), but are usually invaded, and often dominated, by paspalum in summer and autumn. Paspalum is rarely sown. The biotype of paspalum found in northern Victoria is the common type (Hayman, 1956) as described by Irene, De Moraes Fernandes, Barreto and Salzano (1968). This biotype has $2n=50$ chromosomes, is purple anthered, has apomictic reproduction and a semi-prostrate growth habit.

Kyabram (36°20'S, 145°04'E, 105 m altitude) is typical of the irrigation region in northern Victoria and has average daily minimum and maximum temperatures of 2.9 and 13.0EC in July and 14.3 and 29.9EC in January. Annual rainfall is 450 mm with an average monthly rainfall of 45 mm in the May to October period and 31 mm in the November to April period. Annual class A pan evaporation is 1600 mm with daily averages ranging from 1.1 mm/day in June to 8.3 mm/day in January. An average of 850 mm/yr of irrigation water is applied (Armstrong, Knee, Doyle, Pritchard and Gyles, 2000) with border check irrigation being the most common method.

Key words: irrigation, management, paspalum, pasture, production.

GROWTH PATTERN AND OCCURRENCE

Paspalum has high growth rates during summer and frequently comprises >40% of the total dry matter (DM) present in this season. From late autumn to mid spring, paspalum does not grow actively and its content falls to <10% of the total DM present. Pure swards of paspalum, in ideal conditions, grow much faster than either perennial ryegrass or white clover in summer (see Figure 1). However, Stockdale (1983) found that under grazing there were no differences between the annual production of perennial pastures based upon paspalum compared with those based on perennial ryegrass, although there were marked differences in the seasonality of pasture growth. In a survey of pastures on dairy farms, Lawson and Kelly (2001), found that annual pasture production was positively related to both ryegrass plant frequency in January and to paspalum tiller density in January. We assume that having a high density of both paspalum and ryegrass ensured that the pastures were relatively productive throughout the entire year.

NUTRITIVE VALUE

Paspalum has a low dry matter digestibility (DMD) and crude protein concentration when compared with perennial ryegrass and white clover (Figure 2). The low digestibility of paspalum is reflected in the poor milk production in dairy cows grazing paspalum dominant pastures (Stockdale, 1997).

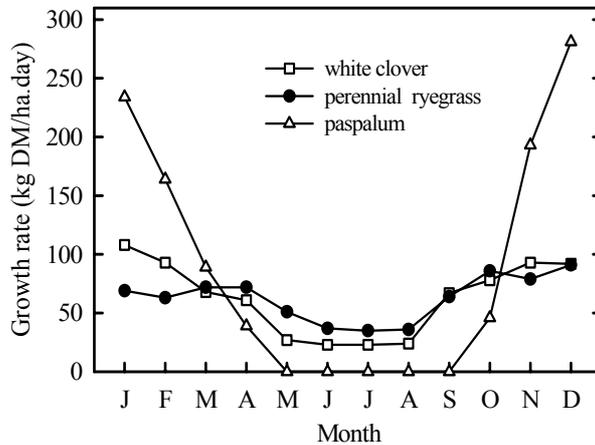


FIGURE 1: Monthly growth rates under mowing of white clover, perennial ryegrass and paspalum grown in pure swards with "ideal" management (Source: Martin, F.M. as presented by Mason, Kelly, Blaikie and Stockdale, 1987).

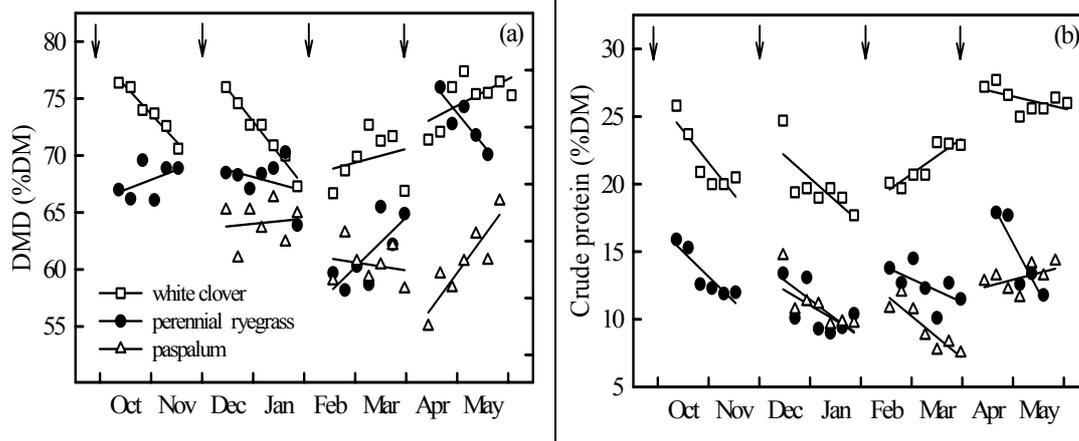


FIGURE 2: Changes in the (a) DMD and (b) crude protein concentration of whole plants of white clover, perennial ryegrass and paspalum with time after defoliation (↓ indicate defoliations) (Source: Stockdale, 1999).

MANAGEMENT OF PASPALUM

Paspalum is less affected by waterlogging and tolerates longer irrigation intervals than either white clover or perennial ryegrass in summer. This means that farmers need to have good irrigation and drainage of their pastures to ensure that perennial ryegrass and white clover, the preferred species, are maintained over summer. Paspalum also responds well to N fertiliser provided temperatures are high.

The grazing management of pastures with a high paspalum content in late spring, summer and autumn should aim to prevent the paspalum from becoming rank and shading out white clover and perennial ryegrass. The optimal interval between grazing may be as little as 14 days in summer, with pastures grazed to a residual pasture height of 4-5 cm; grazing to a lower residual height may reduce pasture production. In mid to late autumn, pastures

with a high paspalum content should be grazed to a low residual mass to hasten the change-over from dominance by paspalum to dominance by ryegrass and white clover.

A high content of either perennial or Italian ryegrass in these pastures is crucial to optimising pasture growth and nutritive characteristics in the cooler months. Over-seeding these paspalum dominant pastures with perennial ryegrass has increased pasture production over 3 years by an average of 1.2 t DM/ha.yr, and increased pasture digestibility and ryegrass plant frequency (Lawson, Kelly, Phyland, Byrne and Nankivell, 2003).

CONCLUSIONS

While paspalum is ideally suited to the growing conditions for irrigated pastures in northern Victoria from late spring to mid autumn, its low nutritive value and lack of growth over winter means that it is not the preferred perennial grass in milk production systems. However, provided that perennial ryegrass productivity can be maintained by appropriate management and regular over-seeding, paspalum is useful in these pastures.

THE PLACE OF PASPALUM IN NEW ZEALAND PASTURES

THOM, E.R.

Dexcel, Private Bag 3221, Hamilton, New Zealand

This paper briefly reviews the place of paspalum (***Paspalum dilatatum*** Poir.) in seasonal dairying systems in New Zealand, emphasising the establishment, management and its distribution in pastures. Paspalum has become naturalised in the northern North Island dairying regions (Northland, Auckland, Waikato

and Bay of Plenty) where annual rainfall exceeds 750 mm and winters are mild. New Zealand research on paspalum has declined in recent years.

Paspalum is a perennial C₄ grass which thrives in air temperatures around 25°C. Percival (1977) concluded that paspalum occupied

REFERENCES

- ARMSTRONG, D.P., KNEE, J.E., DOYLE, P.T., PRITCHARD, K.E. and GYLES, O.A. 2000. Australian Journal of Experimental Agriculture. 40,643-53.
- HAYMAN, D.L. 1956. Journal of the Australian Institute of Agricultural Science. 22, 292-3.
- IRENE, M., DE MORAES FERNANDES, B., BARRETO, I.L. and SALZANO, F.M. 1968. Canadian Journal of Genetics and Cytology. 10, 131-8.
- LAWSON, A.R. and KELLY, K.B. 2001. Proceedings of the 10th Australian Agronomy Conference, Hobart 2001.
- , KELLY, K., PHYLAND, G., BYRNE, L. and NANKIVELL, M. 2003. Proceedings of the 11th Australian Agronomy Conference, Geelong 2003. (*in press*).
- MASON, W., KELLY, K., BLAIKIE, S. and STOCKDALE, R. 1987. Proceedings of the 4th Australian Agronomy Conference, Melbourne 1987. pp. 100-17.
- STOCKDALE, C.R. 1983. Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry. 23, 131-9.
- , 1997. Australian Journal of Experimental Agriculture. 37, 295-302.
- , 1999. Australian Journal of Experimental Agriculture. 39, 555-65.

>10% of improved land only where 10 cm earth temperatures exceeded 19°C in the warmest month. Field and Forde (1990) noted a 1.5° latitude shift south in the occurrence of paspalum dominant pastures since Percival's 1974 survey, showing the plant's increased adaptability to frost or a slight rise in ambient air temperatures. Thus, the area occupied by paspalum in the North Island of New Zealand could exceed an estimate of 750,000 ha made in 1940, although sporadic outbreaks of black beetle (*Heteronyctus arator* (F.)) damage (Watson and Wrenn, 1980) have reduced the spread.

Key words: establishment, dairying, distribution, grazing management, ***Paspalum dilatatum***.

ESTABLISHMENT OF PASPALUM

Paspalum is difficult to establish from seed because of low seed viability and the vulnerability of weak seedlings to competition. Piggot (1984) found October sowings of 5-6 kg/ha of seed into a competition-free environments were best for establishment. Paspalum will not establish when oversown into existing pasture (Piggot, 1984) or when sown with other grasses (Thom, Burggraaf, Waugh and Clark, 2001).

Poor establishment from seed means most farmers have not deliberately sown paspalum. The possibility of establishment failure from seed has restricted farmer testing of a New Zealand selection (Percival, Lambert, Christie and McClintock, 1979), named Grasslands Raki.

Although paspalum starts from a weakly competitive seedling, it becomes a highly competitive plant partly because of the development of a rhizomes containing large reserves of nitrogen, carbohydrates and minerals (Thom, Sheath and Bryant, 1989). Rhizomes also support a fibrous root system capable of extracting water from 1 m of soil depth (Blaikie, Martin, Mason and Connor, 1988; Thom, unpublished data). Adoption of prostrate growth habit (Harris, Forde and Hardacre, 1981), helps paspalum survive hard grazing by restricting the removal of leaf area. Reserves held in

rhizomes and not directly removed by grazing, can be used by the plant to combat climatic stresses and pugging damage by animals in winter/spring (Hunt, 1979).

DISTRIBUTION OF PASPALUM

In northern New Zealand paspalum seedlings can establish in competition-free gaps in the pasture. Isolated volunteer paspalum plants (first noted in New Zealand in the 1890's) are common, but with time the species dominates, occupying >40% of the land. Once established, paspalum plants expand vegetatively via underground rhizomes, which produce shoots from November to March (Figure 1). Seed production in summer also spreads paspalum in animal dung and by re-charging of the soil seed-bank (Campbell, Wardle, Woods, Field, Williamson and Barber, 1996). These processes contribute to paspalum dominance, and increased feed supply in mid- to late-lactation rather than in spring when the cows are most efficient at converting it to milk.

GRAZING MANAGEMENT

In New Zealand dairy pastures, paspalum usually grows with perennial ryegrass and white clover (***Poa annua*** occupying paspalum patches in winter/early spring). There has been little research on how to manage these pasture mixes and gain the benefits of ryegrass growth in winter/spring and paspalum in summer. Some researchers (Baars, Percival, Goold and Weeda, 1980; Percival and McClintock, 1982) have suggested hard grazing (to a 3 cm stubble) in spring maintains paspalum. However, as dairy farmers aim to maximise spring feed supplies to cows these suggestions were not widely adopted. In fact, the balance between ryegrass and paspalum is more often determined by climatic factors such as successive summer droughts, favouring paspalum over ryegrass. Reduced spring pasture growth, associated with >30% paspalum can encourage the removal of existing pasture and the direct drilling of ryegrass (Thom, Wildermoth and Taylor, 1993).

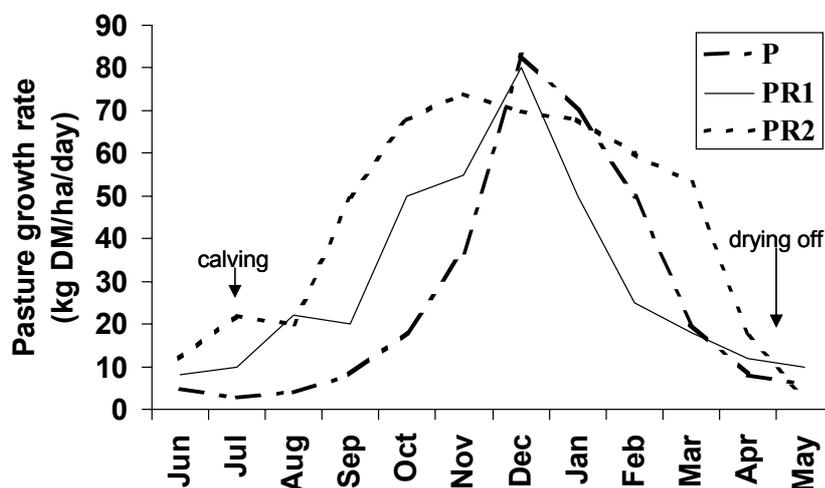


FIGURE 1: Pasture growth rates (kg DM/ha/day) for "pure" paspalum (**P**, paspalum 95% of DM) and a paspalum-ryegrass- clover pasture (**PR1**, paspalum 46% of summer DM in Northland) (data means over 2 years, after Piggot 1984), and for a paspalum-ryegrass-Poa annua-clover pasture (**PR2**, paspalum 45% of summer DM) at Ruakura (data means over 8 years).

Nevertheless, combinations of paspalum, ryegrass and white clover are popular in northern New Zealand, because they have the potential for high forage yields (18-23 t DM/ha/year) and high milk production (Bryant and Parker, 1971). However, the quality of paspalum herbage is lower than that of perennial ryegrass. For example, mid-summer sampling of paspalum and ryegrass leaves (Jackson, McNabb, Peters, Barry, Campbell and Ulyatt, 1996) showed crude protein levels of 15.6 and 23.0%, and digestibilities of 63.6 and 84% of DM, respectively. The extent to which paspalum is retained in pasture depends on the local climate and the intensity of the farming system. Once established, paspalum is a versatile, persistent plant that will tolerate a wide variety of soil conditions and management systems.

REFERENCES

- BAARS, J.A., PERCIVAL, N.S., GOOLD, G.J. and WEEDA, W.C. 1980. Proceedings of the New Zealand Grassland Association 41: 89-95.
- BLAIKIE, S.J., MARTIN, F.M., MASON, W.K. and CONNOR, D.J. 1988. Australian J. of Experimental Agriculture 28: 315-319.
- BRYANT, A.M. and PARKER, O.F. 1971. Proceedings of the Ruakura Farmers' Conference: 110-120.
- CAMPBELL, B.D., WARDLE, D.A., WOODS, P.W., FIELD, T.R.O., WILLIAMSON, D.Y. and BARBER, G.M. 1996. Proceedings of the New Zealand Grassland Association 57: 189-197.
- FIELD, T.R.O. and FORDE, M.B. 1990. Proceedings of the New Zealand Grassland Association 51: 47-50.
- HARRIS, W., FORDE, B.J. and HARDACRE, A.K. 1981. New Zealand Journal of Agricultural

- Research 24: 299-307.
- HUNT, W.F. 1979. New Zealand Journal of Agricultural Research 22: 69-75.
- JACKSON, F.S., MCNABB, W.C., PETERS, J.S., BARRY, T.N., CAMPBELL, B.D. and ULYATT, M.J. 1996. Proceedings of the New Zealand Grassland Association 57: 203-206.
- PERCIVAL, N.S. 1977. New Zealand Journal of Experimental Agriculture. 5: 219- 226.
- and McCLINTOCK, M.B. 1982. New Zealand Journal of Experimental Agriculture 10: 365-370.
- , LAMBERT, J.P., CHRISTIE, A.R.J. and McCLINTOCK, M.B. 1979. New Zealand Journal of Experimental Agriculture 7: 65-69.
- PIGGOT, G.J. 1984. Proceedings of the Agronomy Society of New Zealand 14: 111-115.
- THOM, E.R., SHEATH, G.W. and BRYANT, A.M. 1989. New Zealand Journal of Agricultural Research 32: 157-165.
- , WILDERMOTH, D.D. and TAYLOR, M.J. 1993. New Zealand Journal of Agricultural Research 36: 197-207.
- , BURGGRAAF, V.T., WAUGH, C.D. and CLARK, D.A. 2001. Proceedings of the New Zealand Grassland Association 63: 215-221.
- WATSON, R.N. and WRENN, N.R. 1980. Proceedings of the New Zealand Grassland Association 41: 96-104.

IMPORTANCIA DE Paspalum dilatatum EN URUGUAY

FORMOSO, F.

INIA - La Estanzuela - Uruguay

Basado en información publicada y comentarios del Ing.Agr. Francisco Formoso

Paspalum dilatatum es una especie que se adapta bien a diferentes condiciones edáficas y a un amplio rango de humedad, siendo tolerante a la humedad excesiva y a sequías (Rosengurtt, 1943, 1946; Rosengurtt y otros, 1970; Carámbula, 1977), en parte debido a su extenso y profundo desarrollo radical (Judd, 1975). Es una especie competitiva, esta característica puede en parte estar ligada a su capacidad de secreción alelopática, como indican los trabajos realizados por Tukey (1969); Remison y Snaydon (1978) y Thom y otros (1986).

La producción de Materia Seca registrada en **P. dilatatum** está entre 10 a 16 Tn/MS/ha (Alvarez, 1985; Formoso y Allegri, 1983; Juan Carlos Millot, comunicación personal). La tasa de crecimiento diario estacional es de 7,0; 3,4

y 6,6 kg/MS/ha/día para otoño, invierno y primavera, respectivamente (Coirolo y otros, 1991). El rango de DIVMS registrado en esta especie es de 46 a 70% (Alvarez, 1985; Minson, 1972; Coup y Dunlop, 1951; Dirven y Deinum, 1977), estando en parte relacionado a la relación hoja:tallo (Minson, 1972).

En Uruguay el cultivar actual de mayor difusión es Chirú, aunque es muy escasa la información agronómica y muy especialmente la relacionada con su evaluación en sistemas comerciales. Este material se caracteriza por su ciclo largo, alto potencial de producción, porte erecto y aceptable producción de semillas (Juan Carlos Millot, comunicación personal). El híbrido "Cundidor" proviene de una hibridación artificial entre progenitores pertenecientes a donador de polen) dentro del género Paspalum. Este

híbrido vigoroso, es de porte estolonífero, presenta alta fertilidad (Dighiero, 1989) y es muy poco afectado por la infección de Claviceps.

CUADRO 1: Producción y valor nutritivo en Paspalum dilatatum .				
Producción t/MS/ha	PB %	DIVMS %	Semilla kg/ha	Fuente
4,5 - 12		40 - 60	40 - 560	Alvarez, 1985
6 - 9	12 - 15	55 - 63		Cicardini e Irazoqui, 1982

No existe mucha información disponible y específica sobre instalación y manejo del semillero. La información presentada por Coll (1991), muestra que **Paspalum dilatatum** cv. Estanzuela Chirú produjo 150 kg/ha de semilla limpia cuando fue cosechado mecánicamente y hasta 600 cuando se realizaron cosechas manuales. En otro trabajo, Hofstadter y otros (1975), obtuvieron una producción media de 1535 kg/ha para los cultivares Yasú y Chirú cuando fueron irrigados y de 900 kg/ha cuando no lo fueron. Alvarez (1985) estimó que el máximo rendimiento de semilla fue obtenido en las cosechas realizadas al inicio del verano, y que la máxima calidad de semilla fue obtenida en las primeras cosechas (diciembre-enero). Las producciones obtenidas variaron entre 350-600 kg/ha/año.

Las principales causas del reducido uso comercial de las especies del género *Paspalum* son:

1. El escaso conocimiento de su potencial forrajero a pesar de ser un género sudamericano.
2. Desconocimiento de las características fisiológicas de las especies utilizadas y aplicación de tratamientos inadecuados y contraproducentes. Esto genera resultados contradictorios en los pocos trabajos realizados sobre manejo del cultivo.
3. Interrupción de los trabajos de prospección, caracterización y evaluación primaria realizados en la década del 60 en el Uruguay por el CIAAB (hoy INIA-Estanzuela).

4. Falta de semillas y su difusión limitan el uso de **P. dilatatum** en el sector lechero, señalado por productores neocelandeses.

En la década del 80 se realizaron experimentos de implantación, control de malezas y mezclas forrajeras. El principal problema a resolver en esta especie era la producción de semillas, tema que tecnológicamente fue solucionado, no obstante, la cosecha se dificultaba por la miel, las cosechadoras se pegoteaban y por lo tanto los productores se desinteresaron en multiplicarlo y no hubo disponibilidad de semilla. En el INIA, pese a esos problemas, se multiplicó semilla del cv Estanzuela Chirú y durante 5 años se dispuso de 3 a 5 ton de semillas para la venta. Sin embargo, debido a la falta de demanda se discontinuaron los trabajos.

Los problemas que explican la falta de demanda son:

- a) Es preciso escarificar la semilla, proceso dificultoso para los productores,
- b) El crecimiento inicial es muy lento y en las pasturas sembradas comienza a aportar forraje a fines del segundo año,
- c) En mezclas forrajeras con lotus o alfalfa o trébol blanco o rojo al tercer año dominaba las mezclas (alelopatía) y se convertían en paspalares,
- d) No es una especie apetecida por el ganado, en mezclas es lo último que consumen y si se pasa directamente lo rechazan.

Rizzo (com. pers.) realizó algunas evaluaciones, bajo corte y pastoreo. De muy lento establecimiento, algo difícil de instalar en mezclas, con algunas dificultades para el manejo de las semillas durante la siembra, es un importante competidor de la gramilla (**Cynodon dactylon**) maleza grave para las pasturas,

contribuyendo a la persistencia de la pastura cultivada. Por otro lado, bajo pastoreo es de difícil asociación con las especies templadas comúnmente empleadas, pues requiere una alta presión de pastoreo estivo-otoñal, poco adecuada para sus acompañantes, p.e. Festuca, **T. blanco**, **Lotus corniculatus**, etc.

EFECTO DEL PASTO MIEL SOBRE LA PRODUCCIÓN Y CALIDAD NUTRITIVA DE LA PASTURA

ACOSTA, G.

Departamento de Producción Animal
Facultad de Agronomía Universidad de Buenos Aires
Av. San Martín 4453 (1417) Buenos Aires

En la región pampeana húmeda las pasturas tradicionales se caracterizan por presentar una disminución en la cantidad y calidad de forraje producido durante el verano en ambientes donde limitaciones edáficas impiden el cultivo de alfalfa. El Pasto Miel (**Paspalum dilatatum**, Poir) es una gramínea nativa perenne de ciclo estival, destacándose por su adaptabilidad a distintas condiciones ambientales (Cicardini, Irazoqui y Orbea, 1984). Complementando esta especie con las mezclas tradicionales se lograría que al disminuir la calidad de las especies templadas cuando florecen, el Pasto Miel se convertiría en un buen recurso forrajero. Por lo tanto nuestro objetivo fue verificar si se puede cubrir dicha disminución en cantidad y calidad con Pasto Miel.

En base a lo expuesto nosotros estudiamos la producción y calidad nutritiva de la pastura a través de su incorporación, de la frecuencia de defoliación y de la fertilización.

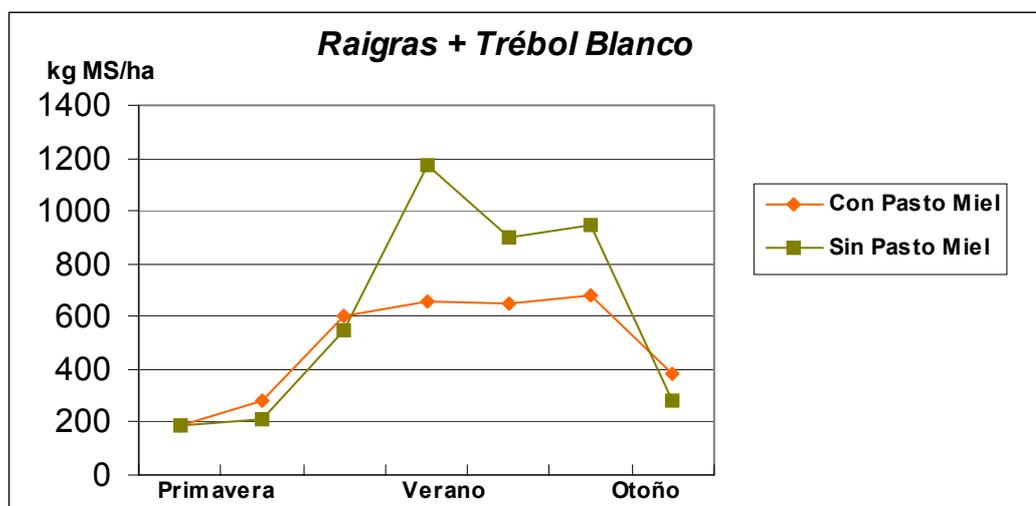
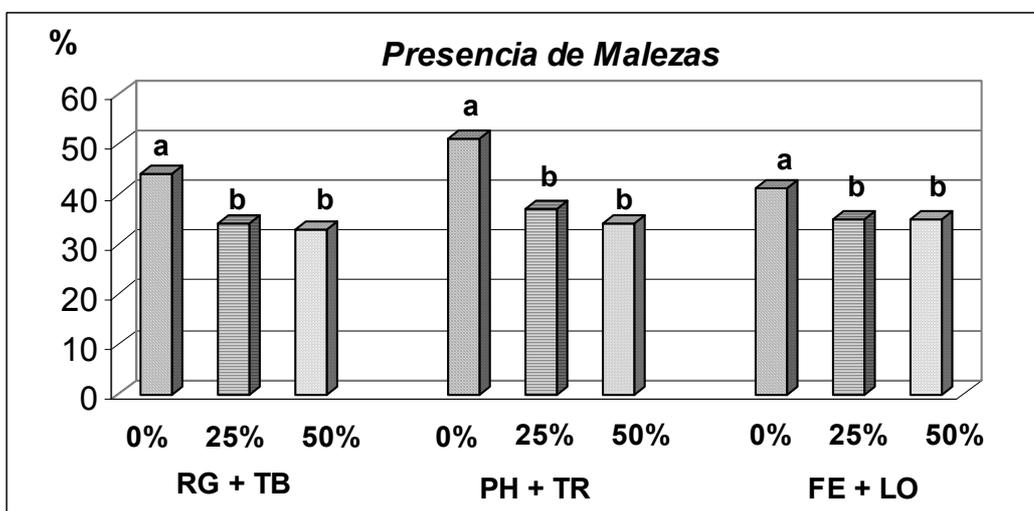
Producción de Biomasa

Se implantaron distintas mezclas las que estaban constituidas por: **Lolium perenne + Trifolium repens; Phalaris aquatica + Trifolium pratense y Festuca arundinacea + Lotus corniculatus**, cada una de las cuales con distintas proporciones de Pasto Miel (0%, 25% y 50%). El forraje se obtuvo por cortes con una intensidad de 3 cm y durante el período de crecimiento de Pasto Miel estos se realizaban antes que se superara el 5% de macollos florecidos, para mantener la calidad de esta especie.

Los resultados obtenidos demostraron que con la incorporación de Pasto Miel hubo aumentos en la producción de materia seca total en todas las pasturas evaluadas, no habiendo diferencia si estaba incorporado en un 25 ó 50% (0%= 6594; 25%= 8081; 50%= 8663 kg MS/ha/año). La contribución de esta especie en la producción de forraje

aumentó con la estación cálida. Esta mayor contribución dio como resultado una menor proporción de malezas en las mezclas que lo incluían (Figura 1). La mayor producción de forraje y la menor proporción de malezas se explicaría por un uso más eficiente de los recursos ambientales disponibles, ya que durante el verano los recursos dejados vacantes por las especies mesotérmicas que en esta estación disminuyen su crecimiento fueron

utilizados por Pasto Miel y no por las malezas (Acosta, Deregibus y Zucchini, 1994). Con respecto a la calidad durante el verano las pasturas con Pasto Miel presentaron menor porcentaje de proteína y de digestibilidad, 25 vs 20% y 64 vs 57% respectivamente. Si bien los resultados indican una reducción de la calidad nutritiva de las pasturas con Pasto Miel, los valores de materia seca demostraron



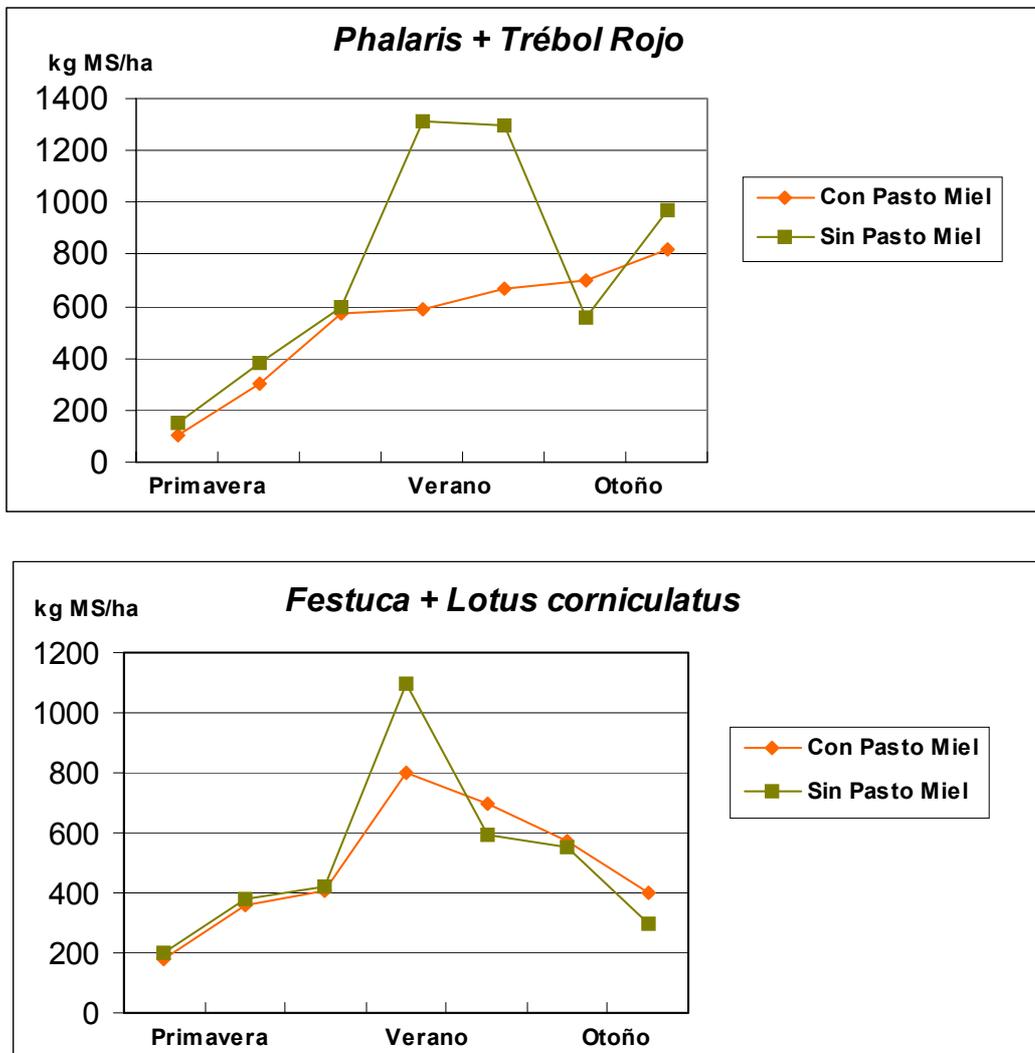


FIGURA 1: Presencia de malezas y producción de materia seca de las distintas mezclas a través del tiempo.

que durante el período estival esta especie registró aportes para todas las mezclas del 70 al 90% de la producción según se encontraban en un 25 ó 50% respectivamente, provocando un aumento de materia seca digestible de un

64,5%. Esto se tradujo en una mejor distribución de forraje de calidad producido, mostrando una menor disminución de la producción durante el verano (Figura 2) (Acosta y Deregibus y Amar Aldatz, 1996).

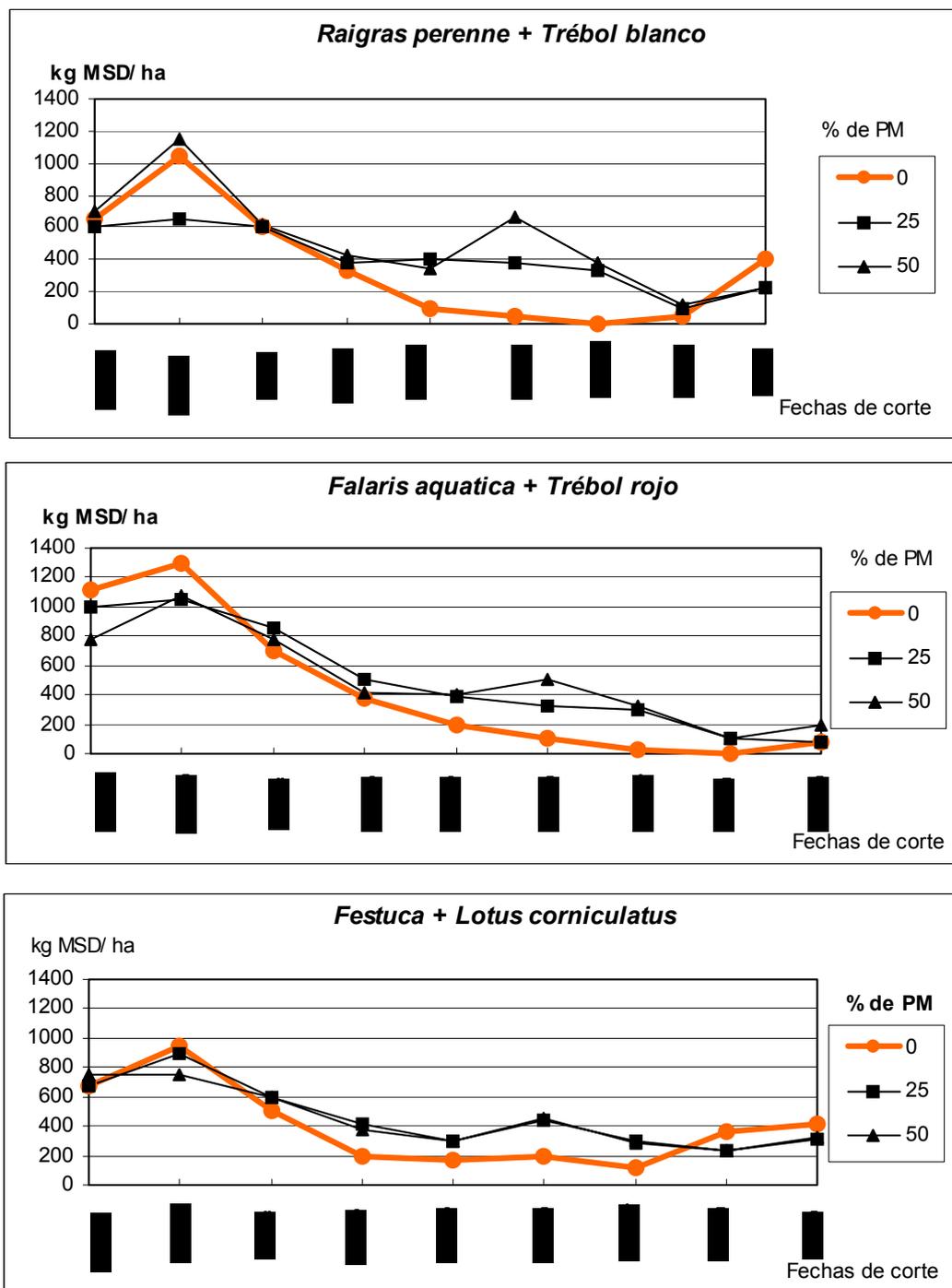


FIGURA 2: Producción de materia seca digestible (MSD) de las mezclas a través del tiempo.

Defoliación

En estas experiencias se observó que, defoliando frecuentemente durante el verano para mantener la calidad de Pasto Miel, se afectaba la producción y persistencia de la leguminosa estival modificando la estabilidad de la producción de forraje durante el año. En función de esto se estudió cómo afecta el modo de defoliación durante la estación de crecimiento de Pasto Miel al funcionamiento y producción anual de estas consociaciones. Se evaluaron dos frecuencias de defoliación: Frecuentes (en función del crecimiento de Pasto Miel que no superó el 5% de los macollos totales florecidos) y Poco Frecuentes (en función del crecimiento de la leguminosa estival cuando llegó a floración). Los resultados se observan en el Cuadro 1. La producción total aumentó en un 21% con defoliaciones poco frecuentes, en cambio la producción de Pasto Miel no se modificó. También con defoliaciones poco frecuentes hubo un aumento del 30% de plantas de leguminosas, resultando esto en una disminución en la proporción de malezas y un mejor calidad de la pastura (Acosta y otros, 1994).

Fertilización

Con la finalidad de verificar la posibilidad, bajo defoliaciones poco frecuentes, de incrementar la producción de biomasa y mejo-

rar el valor nutritivo de Pasto Miel durante el verano mediante la fertilización nitrogenada se realizó un estudio evaluándose también las modificaciones que ocurrían en sus características estructurales. Se evaluaron dos niveles de fertilización con 440 kg N/ha y 0 kg N/ha. La fertilización con urea fue fraccionada en cuatro momentos: principios de primavera y una semana después de cada corte en verano y otoño. Los resultados (Figura 3) muestran que la fertilización incrementó la producción total de forraje (hoja + caña). También aumentó la densidad de macollos, determinando mayor cubrimiento del suelo y produjo un cambio en la distribución de la biomasa producida, ya que en el tratamiento sin fertilizar la mayor proporción de biomasa se ubicó por debajo de los 10 cm de altura del tapiz. Esta respuesta a la fertilización muestra una mejor distribución espacial del forraje, el cual afectaría positivamente el comportamiento ingestivo de los animales en pastoreo (Ayala Torales, Acosta, Deregibus y Moauro, 2000). Al finalizar el invierno se evaluó la proporción de material verde presente siendo mayor con la fertilización y menor la proporción de material senescente, esto indica que con la fertilización se logra una menor pérdida de hojas vivas por senescencia. En verano la fertilización modificó únicamente el contenido de proteína (Figura 4) (Acosta y Deregibus, 2001).

CUADRO 1: Efecto de la frecuencia de defoliación sobre la producción y el valor nutritivo de la pastura.

	Frecuente	Poco Frecuente
Producción de la Pastura (kg MS/ha/año)	7670 a	9749 b
Producción Pasto Miel (kg MS/ha/año)	4517 a	4719 a
Proporción de Pasto Miel Verano (%)	68 a	60 a
Proporción de Malezas (%)	19 a	14,6 b
FDA (%)	45,3 a	38,8 b
Proteína Bruta (%)	12,9 a	13,5 a

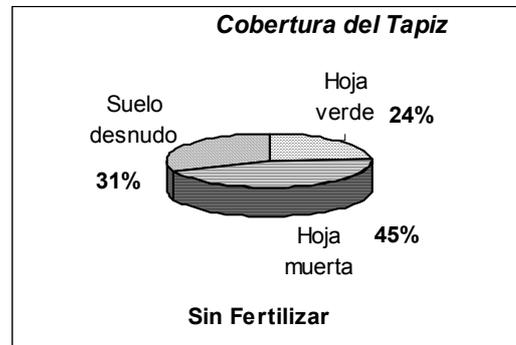
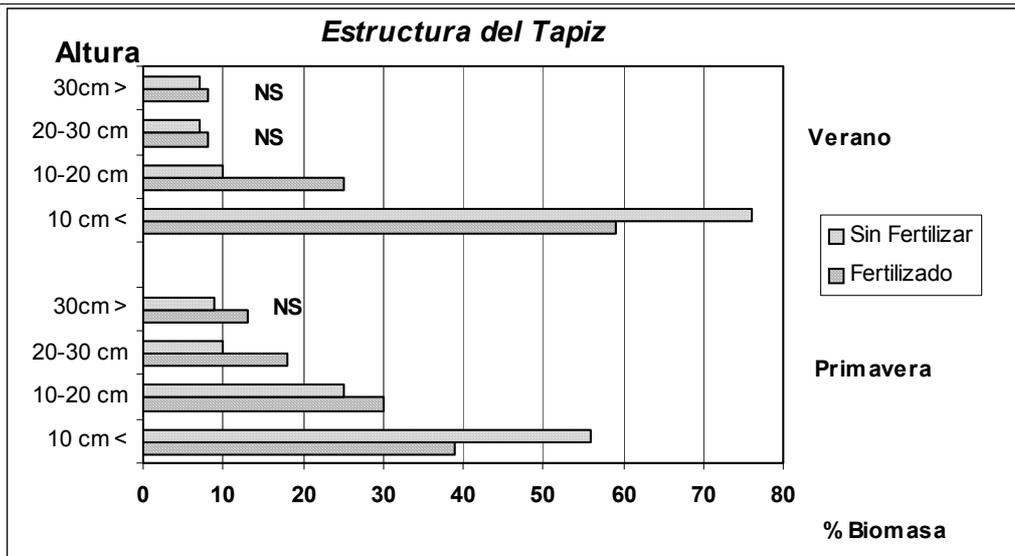
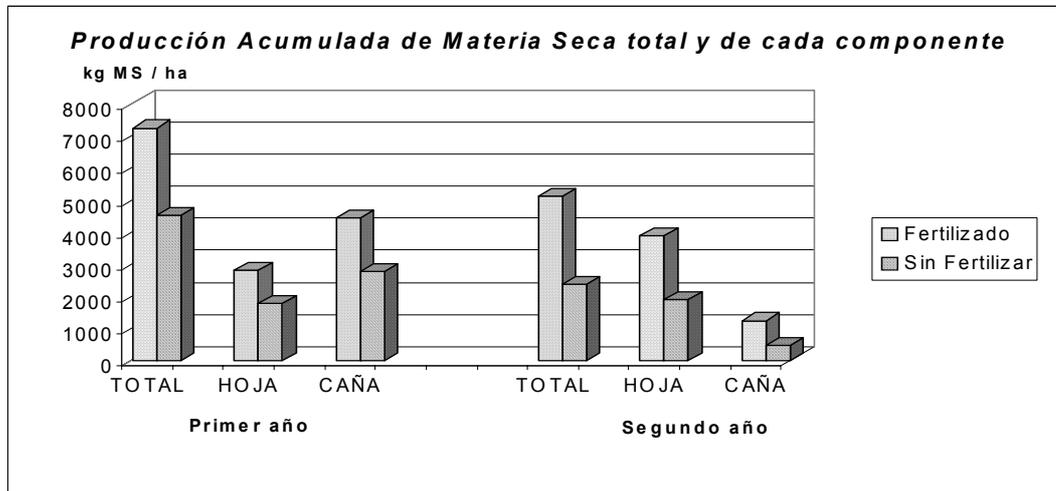


FIGURA 3: Efecto del nitrógeno sobre: a. la producción acumulada de materia seca total y de cada componente; b. la estructura del tapiz y c. la cobertura del tapiz.

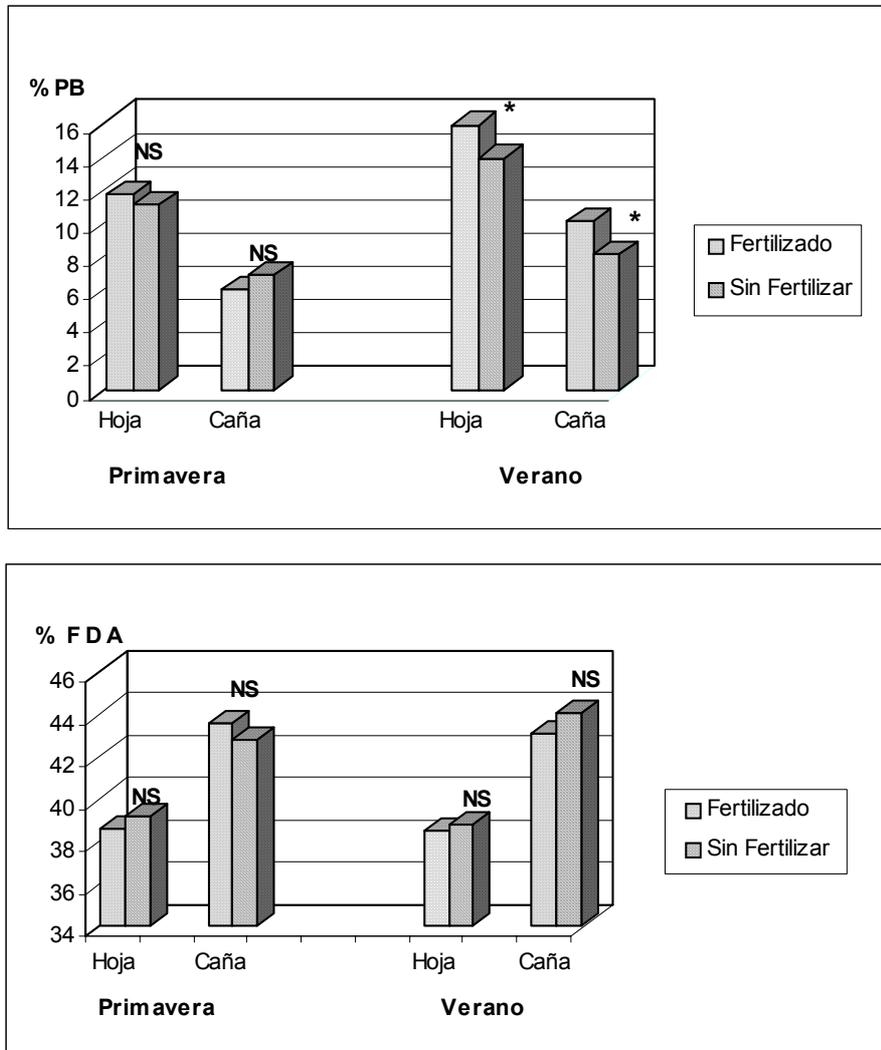


FIGURA 4: Efecto del nitrógeno sobre el valor nutritivo de cada componente

CONCLUSIONES

Con la incorporación de Pasto miel en las pasturas se logra:

- Mayor producción y mejor distribución de forraje de calidad.
- Defoliaciones poco frecuentes permiten aumentar la producción de la pastura y mantener su calidad.
- La fertilización nitrogenada es una herramienta efectiva para modificar positivamente características estructurales, cuantitativas y cualitativas y obtener incrementos en la producción de forraje.

BIBLIOGRAFÍA

- ACOSTA, G., DEREGIBUS, V.A y ZUCCHINI, F. 1994. Inclusión de pasto miel (**Paspalum dilatatum**, Poir) en pasturas: 1. Efecto sobre la producción forrajera. Revista Argentina de Producción Animal. (14) 3-4:175-186.
- ACOSTA, G., DEREGIBUS, V.A. y AMAR ALDATZ, R. 1996. Inclusión de pasto miel (**Paspalum dilatatum**, Poir) en pasturas: 2. Efecto sobre el valor nutritivo. Revista Argentina de Producción Animal. (16) 2:157-168.
- y DEREGIBUS, V.A. 2001. Nitrogen fertilization in **Paspalum dilatatum**, Poir: Herbage production, nutritive value and structural characteristics. Proceedings of the XIX International Grassland Congress. ID # 04-33.
- AYALA TORALES, A., ACOSTA, G., DEREGIBUS, V.A. y MOAURO, P. 2000. Effects of frequency on the production, nutritive value herbage utilization and structure of **Paspalum dilatatum** sward. New Zealand Journal of Agricultural Research. 43:467-472.
- CICARDINI, E., IRAZOQUI, J. y ORBEA, J. 1984. Curvas de producción y calidad del forraje de ocho ecotipos de Pasto Miel (**Paspalum dilatatum** Poir) Revista Argentina de Producción Animal. (4) 4:411-421.

EL PASTO MIEL: CARACTERÍSTICAS ADAPTATIVAS. CONSIDERACIONES PARA LOGRAR UNA IMPLANTACIÓN EXITOSA

CORNAGLIA, P.S.

Facultad de Agronomía. Universidad de Buenos Aires.

Paspalum dilatatum Poir. es una gramínea nativa cuya presencia en pasturas y pastizales es altamente deseable porque es una de las pocas especies de crecimiento predominantemente estival con alto valor forrajero. En la depresión del Río Salado, prov. de Buenos Aires, se observaron aumentos de su cobertura luego de una inundación prolon-

gada (Insausti, Chaneton y Soriano, 1999). La colonización de estos ambientes anegables es explicada en parte a que sus raíces desarrollan tejidos esponjosos que retienen el aire (Rubio, Casasola y Lavado, 1995; Insausti, Grimoldi, Chaneton y Vasellati, 2001). Es poco frecuente en ambientes donde ocurren deficiencias hídricas aunque se considera que esta especie

Palabras clave: **Paspalum dilatatum**, germinación, emergencia de plántulas, inundación, sequía, pastoreo.

tolera la sequía en estado de planta adulta (Loreti y Oosterheld, 1996). Es una especie plástica que tolera pastoreos intensos y aumenta el macollaje en respuesta a la calidad de luz (Deregibus, Sánchez, Casal y Trlica, 1985). Se destaca por dominar el tapiz una vez instalada.

Como otras especies perennes, sus semillas germinan deficientemente, es lento el

crecimiento de la plántula luego de la emergencia y es tardío el desarrollo de su sistema radical. Las inundaciones invernales promueven la emergencia de plántulas de Pasto Miel, principalmente durante la primavera. Pero hay un mayor efecto promotor aún, si a la inundación le sigue una posterior defoliación de la masa vegetal (Cornaglia, 2002) (Figura 1).

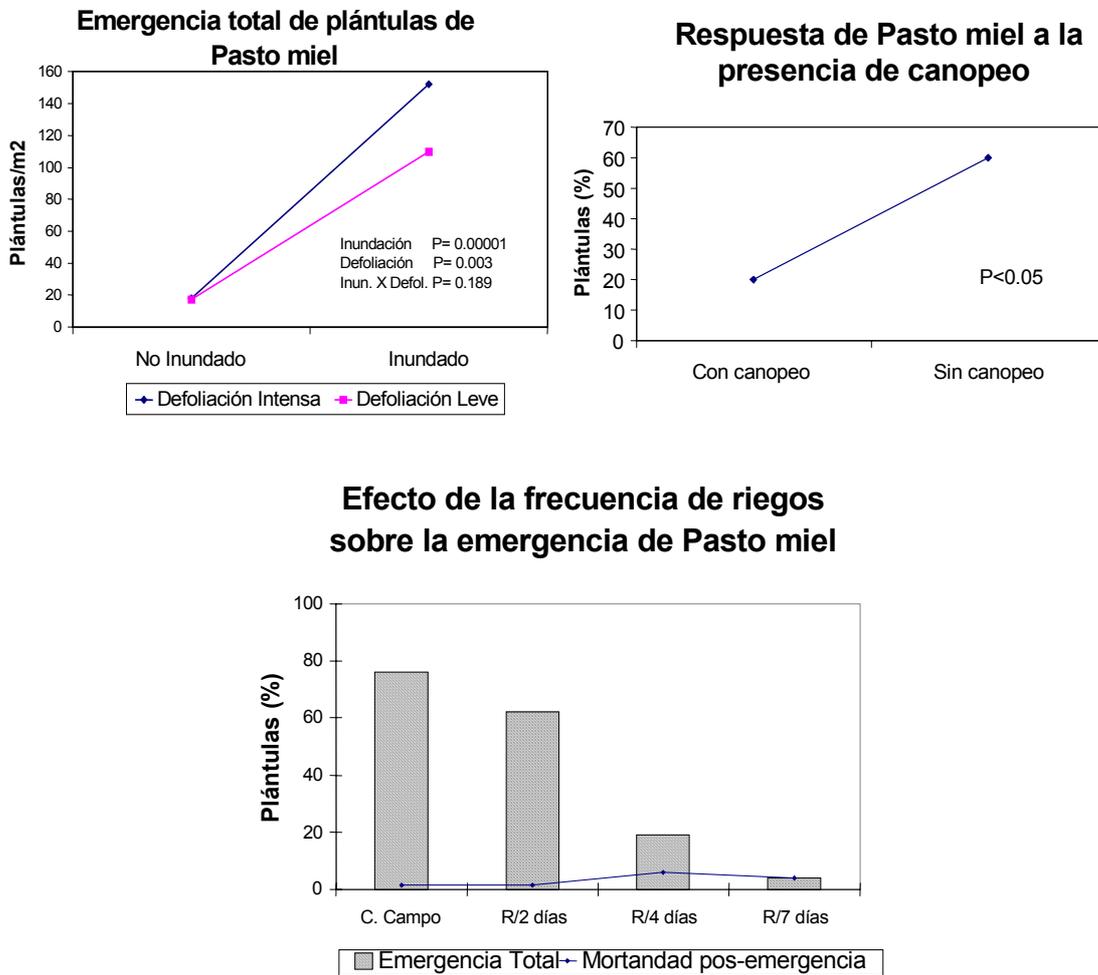


FIGURA 1: Efecto de la inundación, la presencia de canopeo y el estrés hídrico sobre la emergencia de plántulas de Pasto miel.

Este efecto se percibe por la emergencia de plántulas al comienzo del verano. La mejor condición hídrica de los suelos bajos, sujetos a inundaciones, sería relevante para la emergencia y sobrevivencia de las plántulas de Pasto Miel. Esto fue confirmado en experimentos, bajo condiciones controladas en laboratorio y en invernáculo, donde se determinó que las condiciones hídricas y la dinámica de la temperatura del suelo, son la llave regulatoria de la germinación, emergencia y sobrevivencia de las plántulas de **Paspalum dilatatum** (Cornaglia, 2002). La combinación ideal necesaria para la perpetuación de esta especie por intermedio de sus semillas sólo ocurre con escasa frecuencia en pastizales templado-húmedos y esto explicaría la baja tasa de establecimiento de sus plántulas.

Estos resultados se integraron en un modelo conceptual que describe los destinos de las semillas (Figura 2). El modelo comienza con una proporción de semillas potencialmente germinables que llega al suelo. Una vez sobre la superficie del suelo, es posible que sean enterradas por medios mecánicos, el pisoteo de los animales o por acción de pequeños vertebrados. También pueden perderse por depredación. Las semillas de **Paspalum dilatatum** están dormidas al momento de la dispersión natural a fines del verano, cuando caen al suelo. Factores ambientales tales como la inmersión en agua a bajas temperaturas asociada posiblemente con condiciones de hipoxia (una inundación durante el invierno), promueven la germinación de una proporción de la población durante la primavera. La suce-

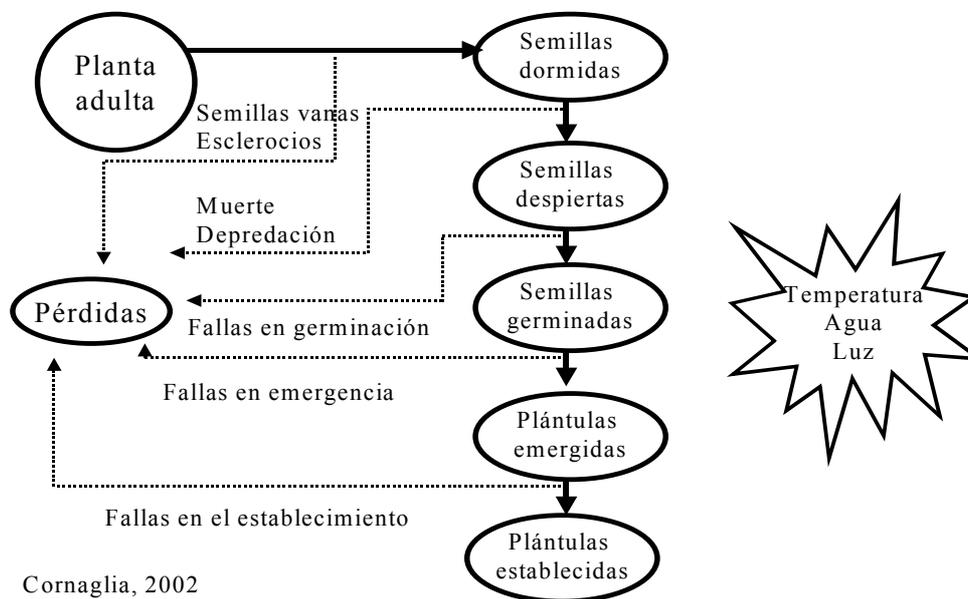


FIGURA 2: Modelo conceptual de los destinos de Pasto miel.

sión de estas condiciones ambientales adecuadas desencadena el proceso germinativo. Es altamente probable que ocurran fallas en la germinación debidas a estrés hídrico apenas se produce la emergencia de la radícula, provocando la muerte antes de la emergencia. Una exitosa promoción del establecimiento estará condicionada por una buena disponibilidad de humedad durante la primavera tardía y el verano, asociada con temperaturas elevadas y una determinada calidad de luz.

Las características de la germinación y emergencia de esta especie (C_4): La baja calidad de sus semillas, la elevada susceptibilidad al estrés hídrico (asociado con la ubicación de las raíces definitivas) y la lenta emergencia (que determina que sea una pobre competidora inicialmente) determinan que una serie de consideraciones deban ser tenidas en cuenta para lograr la implantación exitosa de esta especie:

* Calidad de la semilla, a través del empleo de semilla sana y con elevado tenor de pureza (es decir, con poca incidencia de Claviceps y poca semilla vana).

* Elección de la fecha de siembra, de manera de asegurar el cumplimiento de los

requerimientos térmicos para germinar y garantizar la disponibilidad de humedad suficiente como para permitir el desarrollo inicial de la plántula.

* Control de la competencia inicial, con el fin de disminuir las interacciones negativas producidas por las otras especies introducidas y de las malezas, de mayor ritmo de crecimiento inicial.

BIBLIOGRAFÍA

- CORNAGLIA, P.S. 2002. **Paspalum dilatatum**: Germinación y establecimiento en pastizales naturales. Tesis Magister Scientiae. Universidad de Buenos Aires. Argentina.
- DEREGIBUS, V.A., SÁNCHEZ, R.A., CASAL, J.J. y TRILICA, M.J. 1985. Journal of Applied Ecology 22:199-206.
- INSAUSTI, P., CHANETON, E.J. y SORIANO, A. 1999. Oikos 84:266-276.
- , GRIMOLDI, A.A., CHANETON, E.J. y VASELLATI, V. 2001. New Phytologist 152:291-299.
- LORETI, J. y OESTERHELD, M. 1996. Oecología 108:279-284.
- RUBIO, G., CASASOLA, G. y LAVADO, R.S. 1995. Oecología 102:102-105.

IMPLANTACIÓN DE *Paspalum dilatatum* EN EL NORTE DE ENTRE RÍOS: 1991-1994

CIAN¹, M., FRAGUÍO², M., HERRERA, D. Y MISTRORIGO¹, D.

¹Universidad Nacional de Entre Ríos - UNER

²Universidad Católica Argentina - UCA

En memoria de nuestro querido amigo el Ing. Agr. Rafael Vitor

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo resume las experiencias de la tarea de investigación en **Paspalum dilatatum** Poir, realizados en la Ea San Luis de AGIP Argentina SA Dpto. La Paz, long. 59° Lat. 31° 12' Oeste, que fueron presentados como Trabajos Finales de graduación de Marcela Cian, (1992) "Evaluación de la respuesta a la fertilización nitrogenada en la producción de forraje de la pradera naturalizada con predominio de **Paspalum dilatatum**" y "**Paspalum dilatatum**: Producción y respuesta a nitrógeno y fósforo en el año de implantación" Herrera y Vitor (1994).

La elección de forrajeras para su incorporación en pasturas depende de varios factores, siendo la productividad, la distribución estacional y la adaptación ecológica los más importantes. Esto último es particularmente primordial con respecto a varias gramíneas perennes C₄ de clima templado, sobre las cuales es sumamente escasa la información disponible.

La presencia y persistencia en la región del **Paspalum dilatatum**, cuya difusión como cultivo data desde principios de siglo en regiones como el sudeste de los Estados Unidos y el centro este de Australia, llevó a evaluar a esta forrajera nativa como especie cultivada. La finalidad de las experiencias realizadas se origina en el problema del déficit forrajero estival de las pasturas consociadas con especies de ciclo otoño-inverno-primaveral en la región del Noreste de Entre Ríos.

Las pasturas perennes tradicionalmente utilizadas son similares a las de la pradera pampeana y están compuestas por leguminosas como la alfalfa, o algunas especies del

género *Trifolium* y gramíneas perennes de los géneros *Festuca*, *Dactylis*, *Phalaris*, etc. estas presentan una aceptable producción, pero presentan una baja perennidad a causa de déficit hídricos y a las elevadas temperaturas estivales, normales para la región; el pastoreo en estas condiciones extremas para las especies templadas afecta su persistencia.

El único recurso forrajero estival utilizado es el **Sorghum sudanense**, pero por ser anual implica elevado costo y una producción aleatoria, a causa de los mencionados factores. En experiencias anteriores realizadas en la zona, se implantaron *Dicanthium* spp, **Panicum maximum**, P. Maximun cv trichoglume, **Setaria sphacelata** cv Narok y cv Kasungula, **Chloris gayana**. Estas especies presentaron baja persistencia, siendo invadidas por especies nativas de bajo valor forrajero. Las limitantes que provocaron la baja persistencia fueron las excesivas lluvias invernales y las temperaturas inferiores a los -4°C.

La finalidad de los ensayos fue determinar la oferta forrajera de la especie, su respuesta a la fertilización nitrogenada y fosfatada y su incidencia en la digestibilidad, proteína y concentración de fósforo en una pastura sembrada con la especie.

Cian y Fraguío (1992) en una pradera naturalizada con predominio de **Paspalum dilatatum** evaluaron la producción de biomasa y la respuesta a fertilización nitrogenada. La producción de la población natural fue de 4660 kg MS ha⁻¹, con una producción máxima de 7690 kg MS ha⁻¹ para la dosis de 360 kg N ha⁻¹ y la mayor eficiencia de uso de N de 14,5 con N 90, fraccionada 50% a siembra y 50%

luego del primer corte, el cual se realizó a los 88 días de aplicadas las dosis de fertilizante, con una disponibilidad de 1320 kg MS ha⁻¹, en el testigo. Considerando que la información preliminar obtenida justificaba la introducción de praderas implantadas de esta especie en reemplazo de los verdes de verano, se importó semilla (dada la falta de disponibilidad en el país) del cultivar Raki y se planteó como objetivo evaluar la implantación, producción, respuesta a la fertilización y calidad del cultivar.

METODOLOGÍA

El ensayo se realizó en un potrero de 40 has, con preparación convencional, el cultivo antecesor fue maíz para grano. El suelo pertenece al Orden Vertisol, Serie Santiago, Peludert argílico, con 8 ppm de fósforo asimilable; Nitratos 113,5 ppm, Materia orgánica 4,3% y Nitrógeno total 0,230 gr%. La distribución de las precipitaciones fue la siguiente: desde la siembra al primer corte de 309 mm; desde el 1° al 2° corte, 214 mm y al 3° corte 329 mm. La siembra se realizó el 23 de octubre al voleo con sembradora con rastra liviana detrás, con el cultivar Raki, con una densidad siembra de 12 kg.ha⁻¹, con aplicación de herbicida pre-emergente.

Las fuentes de fertilizante fueron urea (N 46%) y superfosfato triple de calcio (P 20%) con dosis combinadas (0, 46,92 y 184 kgN ha⁻¹) con (0,20 y 40 kgP ha⁻¹), la fertilización se realizó a inicio de macollaje, el 15 de diciembre. Se realizaron tres cortes el 7/1/93 (1°C), el 25/2/93 (2°C) y el 19/5/93 (3°C). El 1°C se realizó a los 76 días de la fecha de siembra.

El herbicida pre-emergente controló inicialmente las especies del género *Echinochloa* sp. y *Digitaria* sp. Produciéndose con posterioridad a la emergencia "camadas de naci-

miento" las cuales fueron controladas parcialmente; encontrándose **a posteriori** un importante stand de malezas que estaban terminando su ciclo al momento del primer corte.

Las variables cuantificadas fueron: Densidad de plantas (DE) por m⁻², se realizó en cada parcela al azar con un marco de 0,1 m². Los dos primeros censos se efectuaron al 1°C, 3°C y al inicio del segundo año de producción. Número de macollos por planta, se marcaron cinco plantas de **Paspalum dilatatum** al comienzo del ensayo para seguimiento de la evolución de macollos, los recuentos se efectuaron luego del corte. Se evaluó Digestibilidad **in vitro** de la materia orgánica (DMO), por el método de Tilley-Terry modificado por Alexander, proteína bruta (PB), método semimicro de Kjedahl y la concentración de P en la materia seca.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La producción acumulada en tres cortes (Figura 1), fue de 5221 y de 9671 kg MS ha⁻¹, para la dosis N0-P0 y N184-P40.

En el 1° corte se detectaron diferencias significativas para N ($p > 0,01$) y para P ($p > 0,05$); en el 2° corte para N ($p > 0,01$), no se detectaron diferencias para P en 2°C y en el 3°C, sin significación para N y P. En los tres cortes no hubo interacción NxP.

Se obtuvo respuesta a la fertilización nitrogenada, los tratamientos con N presentaron diferencias significativas con el testigo, con una mayor producción con el incremento de dosis (Figura 1). Las mayores respuestas se verificaron con la dosis de N184 en sus combinaciones con 0, 20 y 40 kg P ha⁻¹ con un incremento de 3218, 3514 y 4731 kg MS ha⁻¹, respectivamente.

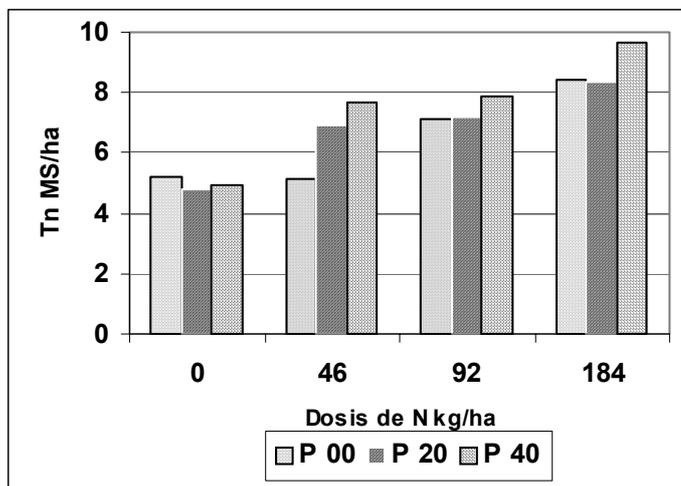


FIGURA 1: Efecto del N y P en Producción MS (3 cortes).

La mayor eficiencia de uso del N (kg MS kg N, Figura 2), fue para la combinación N46-P40, con 59 kg, disminuyendo a 25,7 con N184-P40, mostrando que la disponibilidad inicial de P de 8,0 ppm limita la producción y la respuesta al N.

Los porcentajes de materia seca (MS), se encontraron entre 26,98% para N400-P20 y 33,56% para N0-P20. A partir del primer corte la MS aumentó en todos los tratamientos. Se obtuvieron diferencias significativas con las dosis de N en los dos primeros cortes. Las

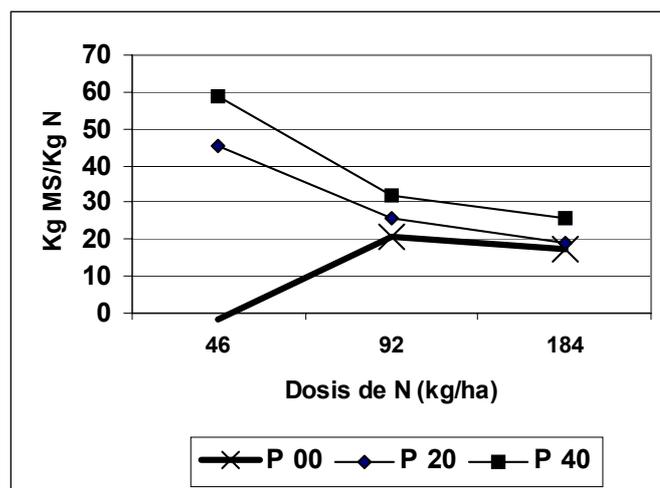


FIGURA 2: Tasas de respuesta a dosis de N y P.

mayores dosis de fertilizante son las que presentan los menores de MS.

La DE promedio del ensayo fue de 51 pl m⁻² (\pm 16,8), disminuyendo su densidad a 41 (\pm 6,6), luego del 3 °C. Al inicio del segundo año de producción fue de 32 pl m⁻² (\pm 3,8), con un promedio de 18 macollos por planta.

La digestibilidad (DMO) de la materia orgánica fue diferente en P y N en el segundo corte. Los valores promedio de los tratamientos (Figura 3) disminuyen del 1° corte 52,6% a 36,9% en el 3° corte sin diferencias estadísticas significativas entre tratamientos en el último corte.

El promedio de DMO para el testigo fue de 45,6%. El test de comparación de medias totales para tratamiento denota la influencia de la aplicación de P en la DMO (Figura 4), con diferencias significativas en los tratamientos con fertilización y aumentando con las dosis de N, alcanzando valores máximos de 56,2%. Se comprueba una disminución de 15,7% al comparar el 1°C con el de fin del ciclo. La "Guía para la Alimentación de Rumiantes" del INIA URUGUAY cita valores de digestibilidad promedio para **Paspalum dilatatum**, de 49,2%; con un mínimo de 47,4 y un máximo de 50,7%, valores coincidentes con los obtenidos en el presente trabajo.

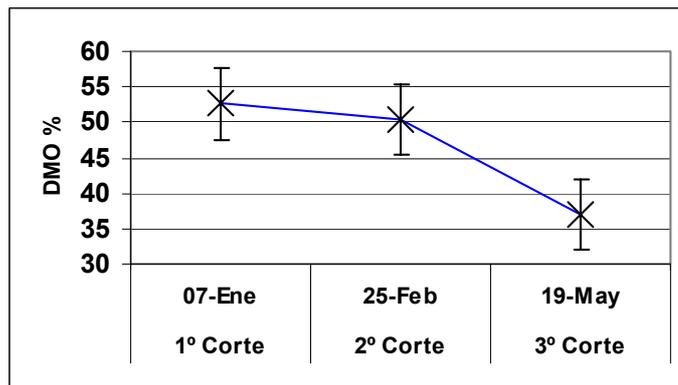


FIGURA 3: Promedio DMO para fechas de corte.

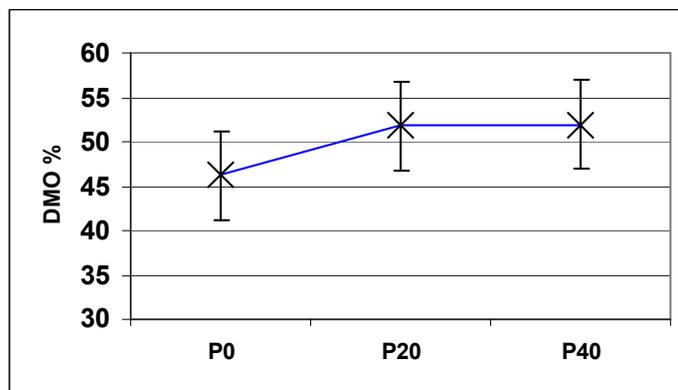


FIGURA 4: Promedio DMO para dosis de P.

La PB tuvo comportamiento inverso a la DMO, con valores promedio para el 1°C de 9,3% aumentando al 3°C a 11,5% para el control, se verifica una disminución en el 2°C como producto de los tallos floríferos. INTA Rafaela 1996, registró % DIGMS media para otoño de 14,4 y cita valores mínimos de 11,1%. La aplicación de N resultó altamente significativa con 12,4% para N180. En el 2° y 3°C sin diferencias entre tratamientos. Gerard, 1991; cita valores de proteína entre 6,22% y 12,45% con una media de 8,99% mientras que los valores extremos hallados para los tres cortes (Figura 5), entre 7,5 y 12,9%, son considerados altos para especies del tipo C₄ comparándolo por ejemplo con el sorgo forrajero que presenta valores de proteína promedio del 6% ("Guía de alimentación de rumiantes" del

INIA URUGUAY).

Los porcentajes de PB (Figura 6), disminuyeron con el avance del estado de madurez de las plantas para aumentar posteriormente hacia el final del período de producción, coincidente con lo registrado por (Ciccardini y Otros, 1982).

La concentración de P de la materia seca (Figura 7) mostró un incremento con la dosis de P aplicada. El mayor incremento se obtuvo en el 1°C con 0,08% para P en el testigo, 0,13 y 0,16% para las dosis de P20 y P40 respectivamente. En los cortes restantes las diferencias son menores pero con contenidos superiores a 0,14%. La evolución de la concentración de P entre cortes (Figura 8), mostró un incremento al 2°C, decreciendo al 3°C con valores superiores al primero.

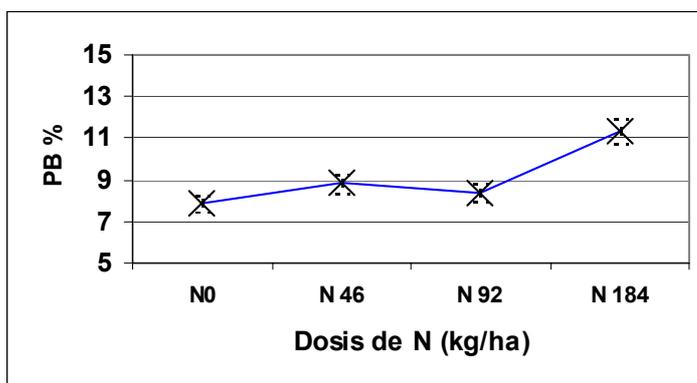


FIGURA 5: Contenido de PB en función de N.

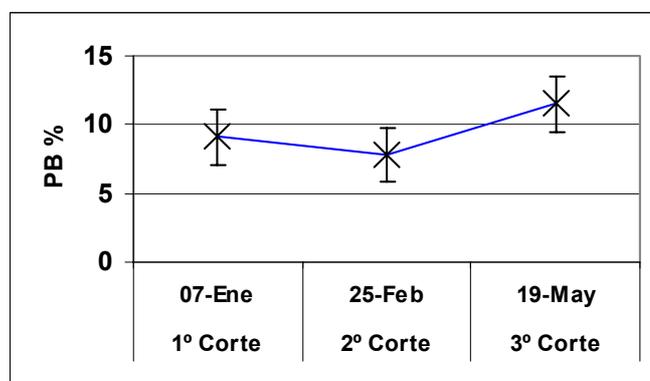


FIGURA 6: Promedio PB para fechas de corte.

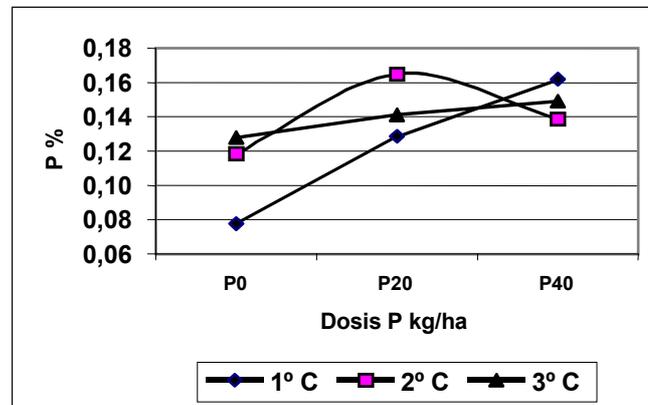


FIGURA 7: Concentración de P en función de dosis P en los cortes.

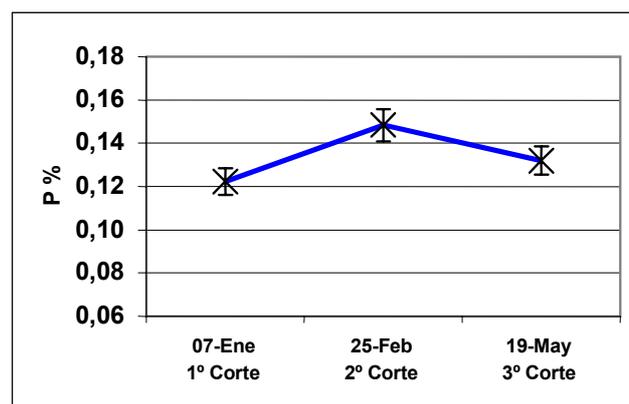


FIGURA 8: Concentración promedio PB para fechas de corte.

CONCLUSIONES

- Los valores alcanzados en la producción de forraje en los tres cortes demuestran el potencial de producción de **Paspalum dilatatum** en el año de implantación.
- Los días de siembra a primer corte fueron 79, evidencian una rápida implantación, lo que permite confirmar el aporte de esta especie perenne estival a la cadena forrajera.
- Se verifica respuesta a N en el primer y segundo corte y a P, solamente en el primero.
- Los valores de digestibilidad, proteína y fósforo, evidencian la calidad de la especie, demostrando no presentar restricciones de tipo nutricional.
- La aplicación de N mejora sensiblemente la DMO
- Existe respuesta en los niveles de P en planta a la aplicación de P.

- La densidad de plantas logradas y el número de macollos reproductivos cuantificados, permiten inferir posibilidad de cosecha de semilla, en el primer ciclo producción.
- En los años siguientes se implantaron con éxito en el establecimiento 200 has con esta especie.

BIBLIOGRAFÍA

- CIAN, M. y FRAGUÍO, M. "Evaluación de la respuesta a la fertilización nitrogenada en la producción de forraje de la pradera naturalizada con predominio de **Paspalum dilatatum**". 1992. (Tesis de la Ing. M. Cian. Fac.Cs. Agropecuarias, UNER).
- CICARDINI, E.E., IRAZOQUI, J.M. y ORBEA, J.R. 1984. Curvas de producción y calidad del forraje de ocho ecotipos de pasto miel (**Paspalum dilatatum** Poir). Rev.Arg.Prod.Anim. 4(4):411-421.
- DEREGIBUS, V.A. y DOLL, U. 1982. Aspectos ecofisiológicos de dos forrajeras nativas estivales de los pastizales de la Depresión del Salado **Paspalum dilatatum** Poir y **Bothriochloa laguroides** (D.C.).Rev.Fac.Agron.3(1). Bs.As.
- GERARD, M.R. 1981. "Contribución al conocimiento de algunas características productivas del Pasto miel. **Paspalum dilatatum**". Tesis Fac. Cs. Agropecuarias, UNER.
- GUÍA PARA LA ALIMENTACIÓN DE RUMIANTES. 1991. Serie Técnica N°: 5. INIA. Uruguay.
- HERRERA, D.A. y VITOR, R.J.P. 1994. "**Paspalum dilatatum**: Producción y respuesta a nitrógeno y fósforo en el año de implantación", Tesis Fac.Cs. Agropecuarias, UNER.
- INTA RAFAELA. 1996. Tabla de Composición química de alimentos. Estación Experimental Agropecuaria INTA Rafaela. Centro Regional Santa Fe.

SELECCIÓN, HIBRIDACIÓN INTERESPECÍFICA E INGENIERÍA GENÉTICA EN EL MEJORAMIENTO DE PASTO MIEL

SCHRAUF, G.

Cátedra de Genética, Facultad de Agronomía,
Universidad de Buenos Aires

INTRODUCCIÓN

Cuando se intenta mejorar genéticamente a una especie forrajera, es frecuente que se soslaye la importancia de domesticar la especie como primer paso en un programa de mejoramiento genético. El domesticar una especie significa producir semilla a niveles comercialmente aceptables y que cuando se siembre se establezca con facilidad. Es así, que la difusión de especies nativas con alto potencial forrajero se ha retrasado por no haberse priorizado superar inicialmente la domesticación (i.e.

Cebadilla chaqueña o Agropiro criollo). Pasto miel es un ejemplo más, y parte del problema está en el ataque de **Claviceps paspali**, un hongo que hace que las espiguillas infectadas no produzcan semillas sino miel (que facilita la difusión de las esporas del hongo por atraer a los insectos) y esclerocios (Reush, 1961; Lutrell, 1977). Un problema adicional para el mejoramiento genético es que la mayoría de los genotipos con alto valor forrajero presentan como sistema reproductivo a la apomixis estricta, es decir las semillas no son producto de la unión de gametos sino que el embrión de las

semillas es idéntico genéticamente a la planta madre (Bashaw y Holt, 1958). Esta barrera para realizar cruzamientos impide al mejorador combinar características que están en plantas diferentes. Sin embargo, se han hallado genotipos sexuales que podrían resultar un puente para incorporar variación genética (Caponio y Quarín, 1990). Además la irrupción de la tecnología génica brinda al mejorador una nueva herramienta para superar problemas a través de la obtención de plantas transgénicas.

El presente trabajo describe sintéticamente tres metodologías de mejoramiento genético aplicadas para facilitar la difusión de esta valiosa especie forrajera a través de: (i) la selección de genotipos apomícticos, (ii) la hibridación interespecífica de genotipos sexuales y (iii) la ingeniería genética.

(i) SELECCIÓN DE GENOTIPOS APOMÍCTICOS:

A partir de la colección de materiales y su evaluación se seleccionaron genotipos por respuesta a la defoliación, estacionalidad (mayor producción estival respecto a la primavera), producción y calidad forrajera. Cuando se intentó seleccionar por resistencia a **Claviceps paspali** no hubo variación significativa como anteriormente lo habían informado otros autores (Reush, 1961; Owen, 1981; Pearson y Shah, 1981; Villar, 1985; Burson, Voigt y Evers, 1991).

Con anterioridad se había hallado diferencias entre orígenes en el peso de la semilla y el comportamiento germinativo pero no era posible separar el efecto ambiental del genético. Multiplicando semillas de clones selectos bajo iguales condiciones ambientales fue posible estimar el componente genético, hallándose variación en el peso de mil semillas (Figura 1a) y en el comportamiento germinativo (Figura 1b). Aunque no hubo asociación entre peso y comportamiento, en ambos análisis se destacó un genotipo denominado aquí como "Relincho", que había sido seleccionado por respuesta al corte. Cuando se evaluó el establecimiento a campo este genotipo se destacó tanto en la emergencia inicial (Figura 2a) como en el

crecimiento inicial (Figura 2b).

El haberse destacado en el establecimiento hizo de "Relincho" al material elegido para su inscripción en los Registros Nacionales de Cultivares para facilitar la difusión de esta valiosa especie forrajera.

(ii) HIBRIDACIÓN INTERESPECÍFICA:

En colaboración con el Instituto de Botánica del Nordeste (IBONE-Corrientes), se desarrolló un programa de cruzamientos entre una forma sexual de **Paspalum dilatatum** (2n=40) denominada Virasoro (Figura 3a) y **Paspalum urvillei** (2n=40) (Figura 3b) esta especie estrechamente relacionada había sido descrita como fuente de resistencia a **Claviceps paspali** por Lefebvre (1938) y más recientemente confirmada por Albinatti (1996).

Dichos cruzamientos permitieron generar una elevada variabilidad que ha sido estimada molecularmente (Figura 4a) y comparada con la escasa variación de la colección de materiales apomícticos (Figura 4b). Esto ha permitido seleccionar genotipos (Figura 3c) que combinen un alto peso de semilla (característica de Virasoro) con una escasa susceptibilidad a *Claviceps* (característica de **P. urvillei**), sin embargo estos materiales tienen una mayor susceptibilidad a heladas y una menor calidad forrajera respecto de las formas apomícticas. Aunque es posible continuar con la selección, estos materiales ya obtenidos, tendrían valor agronómico para ser utilizados exitosamente en la región Norte húmeda del país.

(iii) INGENIERÍA GENÉTICA:

En colaboración con el Plant Biotechnology Centre de Australia se desarrolló un programa tendiente a la adquisición de técnicas moleculares de mejoramiento genético. Para la mayoría de las técnicas de obtención de plantas transgénicas resulta necesario el cultivo de células, son células las que se transforman y luego la célula transformada debe tener la capacidad de regenerar una planta. Es por esto, que como primer paso se ajustó un

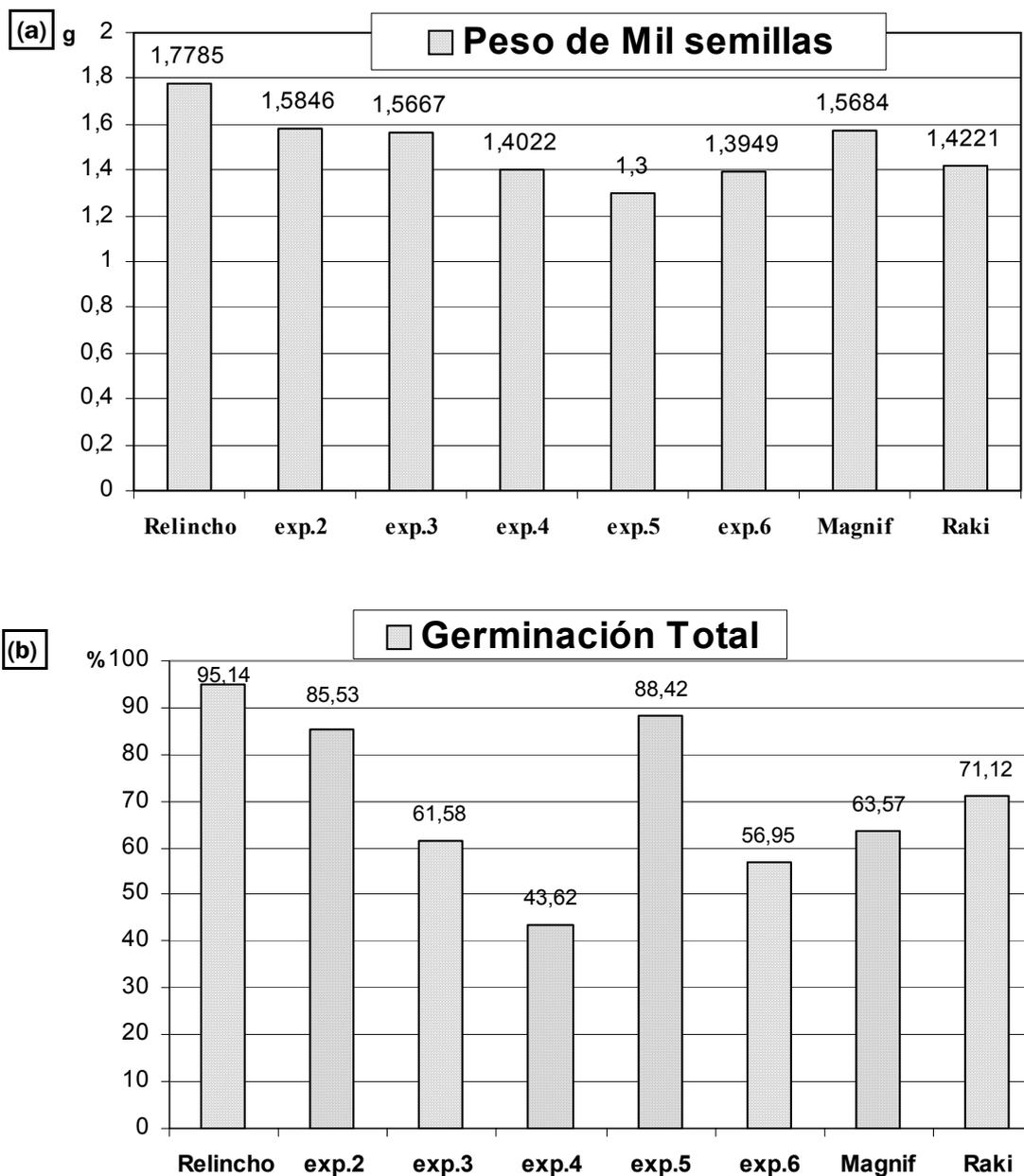


FIGURA 1: (a) Peso de mil semillas de genotipos selectos y testigos. Las semillas fueron producidas bajo las mismas condiciones ambientales por lo que es posible adjudicar las diferencias halladas en el peso de semillas a causas genéticas. (b) Comportamiento germinativo en condiciones controladas (20-35°C) de genotipos selectos y testigos. El genotipo "Relincho" se destacó por la ausencia de dormición de sus semillas.

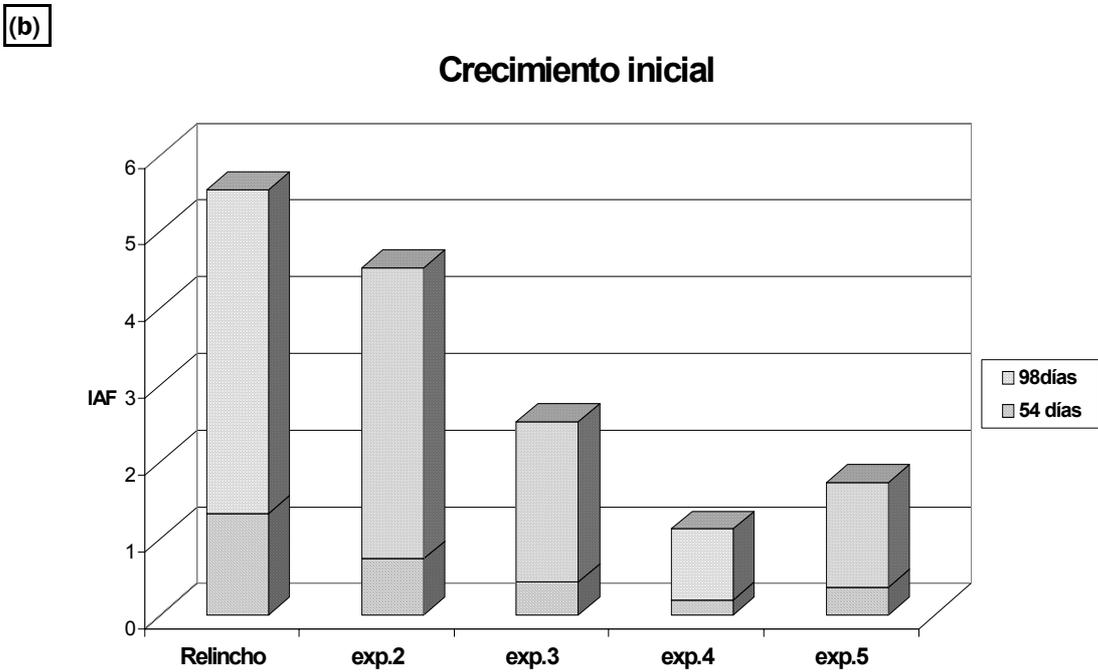
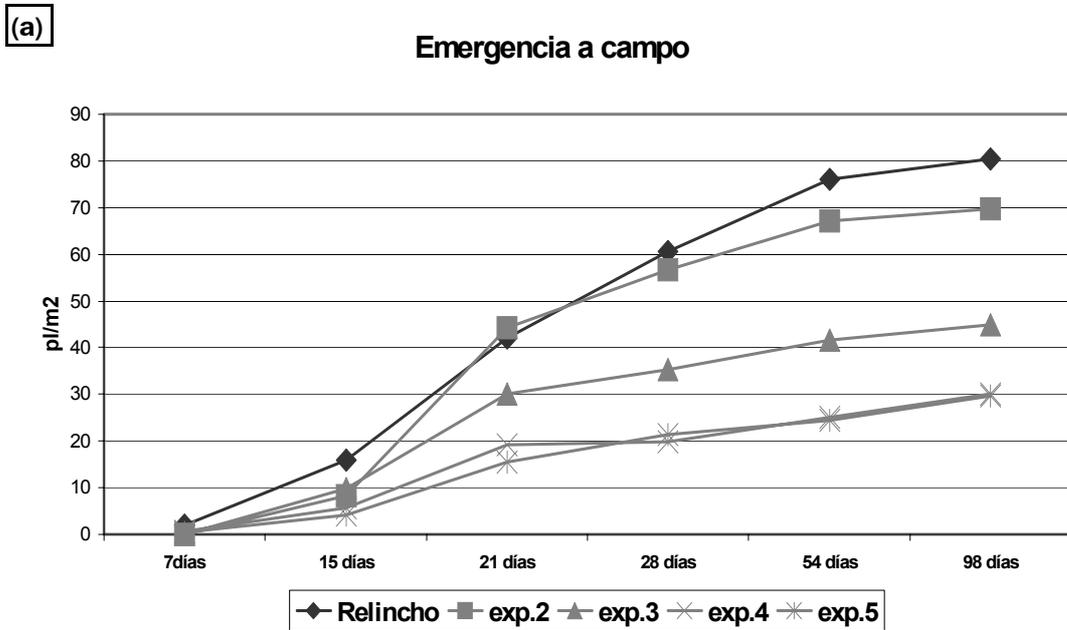


FIGURA 2: En una siembra primaveral (a) Emergencia y (b) Crecimiento inicial estimado a través del Índice de Área Foliar, "Relincho" y exp2 difirieron significativamente del resto de materiales evaluados.



FIGURA 3: (a) *Paspalum urvillei* fuente de resistencia a *Claviceps paspali*, (b) forma sexual de pasto miel "Virasoro" (c) planta resistente obtenida producto de cruzar (a) y (b) y luego retrocruzar por "Virasoro" como progenitor recurrente.

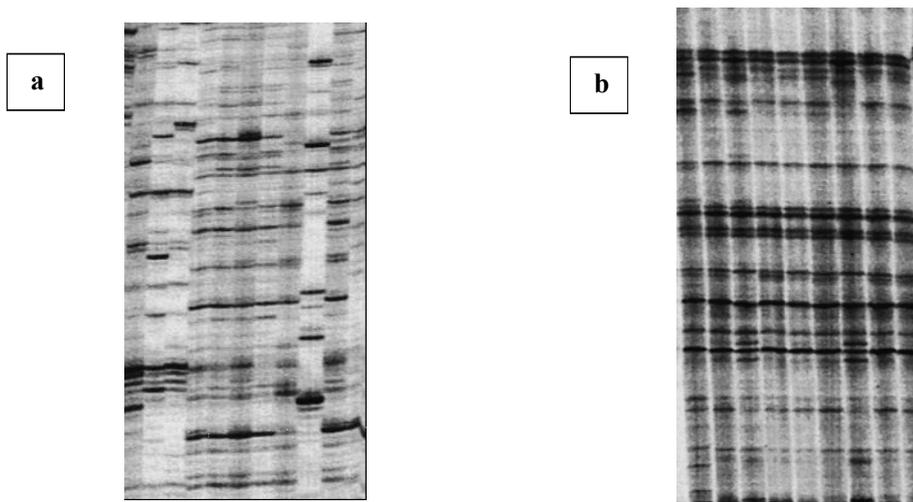


FIGURA 4: Variación a nivel molecular (AFLPs) entre plantas sexuales (a) y apomícticas (b) de Pasto miel. Se observa claramente la alta variación dentro de materiales sexuales (bandas distintas) y en forma contrastante la escasa variación dentro de materiales apomícticos (patrón de bandas muy similar).

protocolo de regeneración, es decir hallar genotipos y explantos (tejidos donantes para la realización del cultivo). Se ajustaron dos protocolos: uno partiendo de cariopses que generaron un callo (tejido indiferenciado), los callos inducidos fueron colocados en un medio sólido de proliferación y luego con éstos se realizaron suspensiones celulares para finalmente probar la capacidad de regeneración. Otro protocolo partió de embriones maduros, y luego de inducir y proliferar los callos se los cambió de medio para estimular la regeneración. Ambas metodologías se mostraron eficientes, pero el uso de embriones permitió ampliar el número de genotipos regenerantes (Schrauf, García, Losada, Cardone, Staneloni y Spangenberg, 2000).

Se utilizaron callos embriogénicos y suspensiones celulares como blancos de transformación biolística, mostrando los primeros una alta eficiencia cuando fueron sometidos a tratamientos osmóticos previos al disparo. Se utilizaron diferentes marcadores de selección que permitieron que solamente regenerasen plantas a partir de células que hayan incorporado el transgen, lo que fue corroborado por análisis molecular de dichas plantas. En la Figura 5 se muestra la secuencia de pasos del protocolo de regeneración-transformación eficiente y robusto, que permitió la obtención de la primera planta transgénica de pasto miel en el mundo (Schrauf, García, Aldao Humble, Staneloni, Mroginski, Nagel y Spangenberg, 2001).

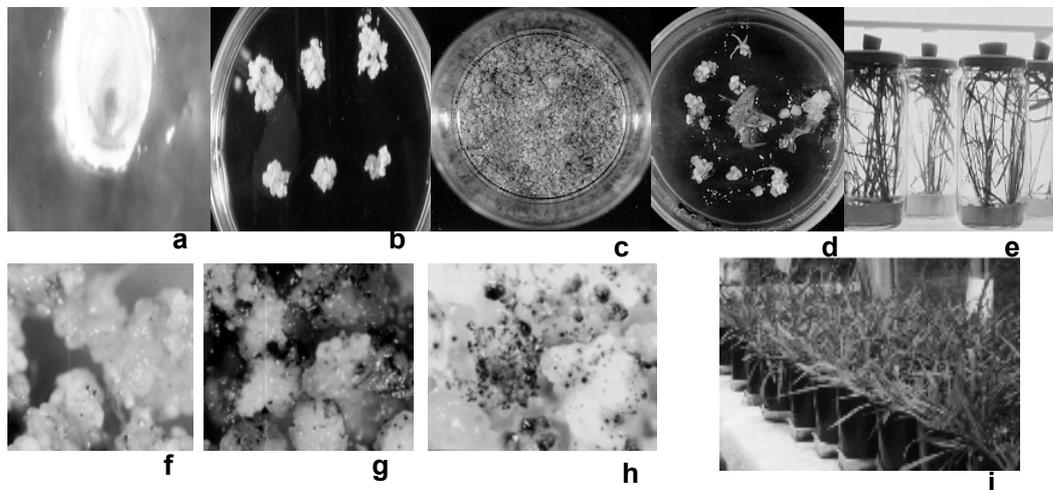


FIGURA 5: Sistema de regeneración de plantas a partir de semillas (a) o embriones se indujeron callos embriogénicos (b) y suspensiones celulares (c) a partir de ambos (b y c) se regeneraron plantas (d y e). En f, g y h se muestra el incremento en el número de eventos transientes producto de ajustar el protocolo de transformación biolística (cada célula teñida es una célula transformada). En i se muestran plantas transgénicas obtenidas, en análisis en invernáculo.

La adquisición de esta técnica permitirá el acceso a genes de relevancia agronómica. Actualmente se están obteniendo plantas transgénicas que expresan proteínas antifúngicas, como una estrategia para incorporar resistencia a **Claviceps paspali** en genotipos apomícticos. Los primeros resultados son altamente promisorios e implican la adquisición de una técnica que no solamente permitirá la superación de los problemas de pasto miel sino que incrementará su valor cualitativamente como especie forrajera.

BIBLIOGRAFÍA

- ALBINATTI, M.C. 1996. Calidad de la semilla en el género *Paspalum*. Efectos del espaciamiento, de la floración anticipada y de la variación intra e interespecífica. Tesis de Graduación. Facultad de Agronomía - Univ. Buenos Aires 24pp.
- BASHAW, E.C. y HOLT, E.C. 1958. Megasporogenesis, embryo sac development and embryogenesis in dallisgrass, **Paspalum dilatatum** Poir. Agron. J. 50:753-756.
- BURSON, B.L., VOIGT, P.W. y EVERS, G.W. 1991. Cytology, reproductive behaviour and forage potential of hexaploid dallisgrass biotypes. Crop Sci. 31:636-641.
- CAPONIO, I. y QUARÍN, C.L. 1990. Intra-and Interspecific Hybridization between Dallisgrass and Vaseygrass. Crop Sci. 30:362-364.
- LEFEBVRE, C.L. 1938. Ergot of *Paspalum*. Phytopathology. 29: 365-367.
- LUTRELL, E.S. 1977. The disease cycle and fungus-host relationships in Dallisgrass ergot. Phytopathology 67:1461-1468.
- OWEN, C.R. 1981. Improvement of native Dallisgrass (**Paspalum dilatatum**) in Louisiana. Agr. Exp. State Bull. 1267:1-20.
- PEARSON, C.J. y SHAH, S.G. 1981. Effects of temperature on seed production, seed quality and growth of **Paspalum dilatatum**. J. of App. Ec. 18:897-905.
- REUSCH, J.D.H. 1961. The relationship between reproductive factors and seed set in **Paspalum dilatatum**. South Afr. J. of Agric. Sc. 4:513-530
- SCHRAUF, G.E., GARCÍA, A.M., LOSADA, M., CARDONE, S., STANELONI, R. y SPANGENBERG, G. 2000. Vegetative and reproductive behaviour in apomictic **Paspalum dilatatum** Poir. plants regenerated from suspension cultured cells. Second International Symposium: Molecular Breeding of Forage Crops 2000. Lorne & Hamilton - Australia.
- SCHRAUF, G.E., GARCÍA, A.M., ALDAO HUMBLE, G., STANELONI, R., MROGINSKI, L., NAGEL, J. y SPANGENBERG, G. 2001. Obtención de plantas transgénicas de Pasto miel (**Paspalum dilatatum** Poir.). Cong. REDBIO. Guaiânia Brasil.
- VILLAR, A.D. 1985. Evaluación del germoplasma de forrajeras nativas y su aprovechamiento en el mejoramiento genético. I. **Paspalum dilatatum** Poir. Inf. INTA PT No 30: 2296.

PASTO MIEL: UNA ALTERNATIVA PARA LAS PASTURAS DE LA REGIÓN PAMPEANA. ALTERNATIVAS DE COMERCIALIZACIÓN DE PASTO MIEL

ALMEIDA, R.M.

Ing. en Producción Agropecuaria
GAPP-Genética Aplicada en Producción Pastoril.

Quién es GAPP ?

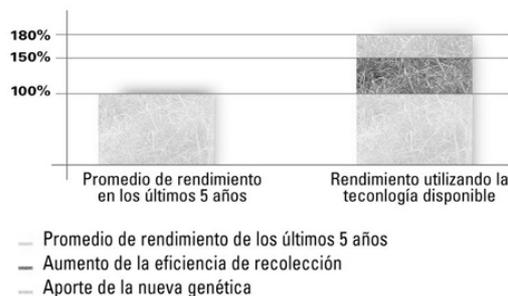
GAPP (Genética aplicada en producción pastoril), es una empresa del grupo **Agro Invest** que se dedica a introducir, desarrollar, producir y comercializar forrajeras con genética confiable para el mercado argentino, a fin de ofrecer semillas adaptadas a suelo y clima de nuestro país.

Tenemos como premisa fundamental desarrollar nuevos materiales a partir de genética confiable. Trabajamos con empresas líderes en EE.UU. y en Europa. Recurrimos a genética de Australia y Nueva Zelanda y también tenemos realizados convenios con INTA y Universidades.

Hoy existen materiales que pueden superar hasta un 30% la media del rendimiento de materia seca de los últimos 5 años.

CUAL ES EL SUSTENTO PARA PRODUCIR EL CAMBIO?

Factores de aumento en el rendimiento de pasturas (M.S.)



GAPP
Genética Aplicada en Producción Pastoril

“ Factores de aumento en el rendimiento de Pasturas ”

A este sustancial incremento productivo se le pueden agregar herramientas tecnológicas de manejo en una pastura consociada y técnicas de recolección de pasto (cosecha de pasto) que permiten mejorar la eficiencia en niveles que alcanzan mejoras de hasta un 50%.

La aparición de materiales que cubren la caída de producción otoño-invernal, facilita además la uniformidad en la oferta de pasto durante estos períodos, pero para cubrir el déficit producido durante el verano, sabemos que ***Paspalum dilatatum***, "*Pasto miel*", es una especie forrajera perenne que nos permitirá solucionar este inconveniente, mejorando la calidad del forraje ofrecido en el verano, momento en que la mayoría de los componentes de una pastura decrecen en calidad.

En este gráfico se puede ver como es la variación de las tasas de acumulación neta de algunos recursos forrajeros estimada para la zona de Balcarce, Prov. De Buenos Aires, para un año determinado. Se observan variaciones en la tasa de acumulación neta de pasto entre genotipos de festuca de origen templado y de origen mediterráneo. La mayor tasa de acumulación neta durante el invierno unido la menor tasa de acumulación neta en primavera, ofrece una ventaja comparativa de los genotipos mediterráneos sobre los genotipos templados. Por otro lado hay especies de crecimiento estival que acumulan pasto a tasas muy altas en momentos en que las gramíneas templadas bajan su tasa de acumulación neta.

Cómo surge el convenio con la Facultad de Agronomía de la Universidad de Buenos Aires.

Dentro de los objetivos que tenemos en los planes de investigación y desarrollo, y como respuesta a la búsqueda de especies nativas de crecimiento estival que produzcan materia seca de buena calidad, adaptadas a suelos no aptos para agricultura, es decir suelos netamente ganaderos, surge el convenio con la Facultad de Agronomía de la Universidad de

Buenos Aires, para la producción y comercialización de *Pasto miel* variedad "Relincho", variedad adaptada a la región pampeana que se caracteriza por un mayor crecimiento inicial, por producir gran cantidad de macollos pequeños, por lo tanto presenta una mejor relación hoja – tallo.

Zonas de difusión y adaptación

En nuestro país, el *Pasto miel*, junto con las cebadillas son las especies nativas con excelente valor forrajero.

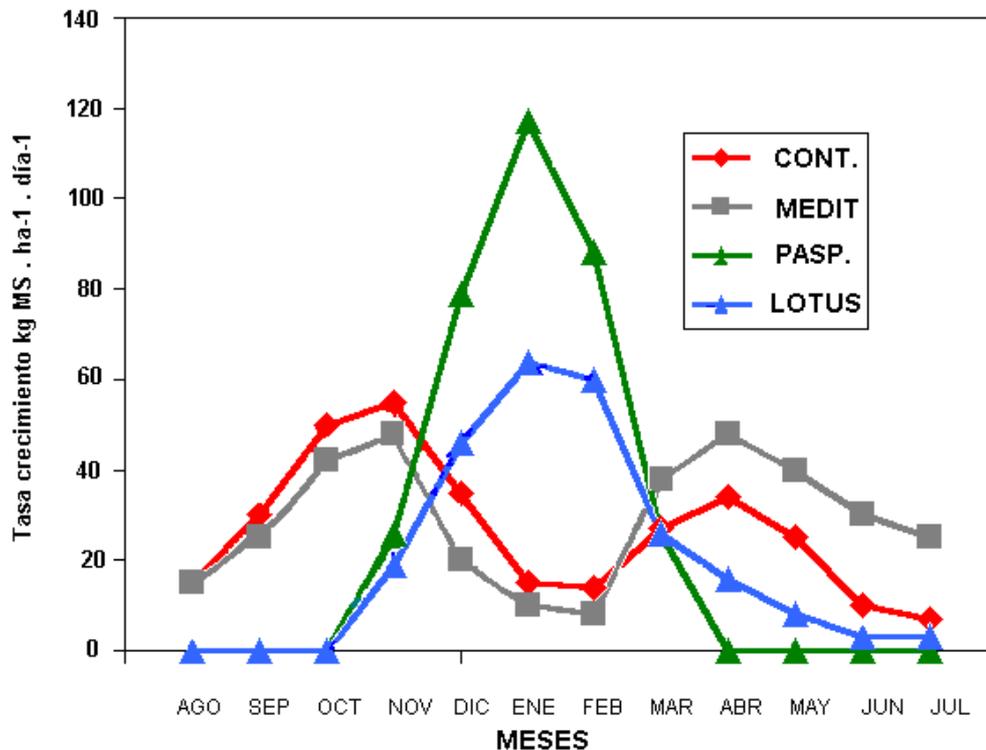
El *Pasto miel* es:

- Una gramínea nativa perenne muy plástica y rústica de ciclo estivo-otoñal.
- Resistente a sequías, aunque su mejor comportamiento forrajero es en zonas húmedas (800-1000mm.).
- Tiene gran plasticidad respecto a suelos, desde los esqueléticos arenosos hasta los suelos arcillosos.
- Es resistente a heladas, soportando temperaturas hasta 2-5 °C.
- Puede resistir inundaciones periódicas.
- Es una gramínea con un potencial de crecimiento importante, mejora la calidad de pasto, produce Materia Seca digestible y muy palatable.

En general el mejor lugar para implantar *Pasto miel* es en bajos húmedos arcillosos, suelos marginales de uso ganadero. Vemos un potencial de desarrollo desde Rafaela (S.F.) a Trenque Lauquen (Bs.As.). Hoy estamos pensando que estaríamos desarrollándolo en las Provincias de Entre Ríos, Santa Fe, Córdoba y Buenos Aires (Cuenca del Salado).

Las alternativas de producción que hoy analizamos son:

- *Pasto miel* solo en suelos netamente ganaderos.
- *Pasto miel* en mezcla con forrajeras templadas.(RG+TB;FE+LO;PH+TR)



“Tasa de acumulación de pasto en variedades de festucas de tipo mediterráneo y templado, Paspalum dilatatum y Lotus tenuis” (Adaptado de Mazzanti, Arosteguy y Orbea.)

Política Comercial de Pasto miel “Relincho”

Vemos un potencial de comercialización similar al que tiene la festuca.

Nuestro plan es tener disponible, aproximadamente, unos 12.000 kgs. de semilla para el año 2004, incrementándose este volumen, en función de la demanda requerida por el mercado.

Tenemos previsto para esta campaña, abrir un registro de productores interesados en sembrarlo. Estas siembras, en mayor escala frente a las evaluaciones a nivel de parcelas realizadas hasta el momento, serán asistidas por el semillero y la Facultad a los efectos de orientar, asesorar y evaluar el comportamiento de Pasto miel.

CONCLUSIONES GENERALES

Como hemos visto, en otros países, con semilla mejorada, es posible lograr resultados importantes. Aquí ello es posible con semilla importada. Con el cultivar nacional, se obtuvieron resultados promisorios a escala experimental. Una vez lograda la producción de semillas a escala comercial será posible extender su uso y garantizar su difusión.

Es posible presentar sintéticamente las cualidades más destacables de esta forrajera:

- T Tolera inundaciones y sequías, dado sus características morfológicas y estructurales (en Lawson, Formoso, Cornaglia) que le permiten persistir y comportarse como dominante en determinados ambientes. Presenta mayor tolerancia a heladas dentro de las gramíneas estivales (en Thom).
- T Produce forraje en verano, cuando las gramíneas templadas ofrecen muy baja calidad y producción, posibilitando la estabilización de la producción de forraje a través del año (en Thom, Acosta, Fraguío).
- T Calidad destacada dentro de las gramíneas estivales (en Lawson, Formoso, Acosta, Fraguío). Si bien en este aspecto se presentaron datos contradictorios, en nuestro país se encontró que la combinación de la fertilización y el manejo del pastoreo mejoran la producción y la calidad de la pastura.

Por otra parte, las limitantes para la difusión están claramente identificadas:

- < Deficiente calidad de la semilla, dada por la elevada proporción de semilla vana y por el ataque del hongo *Claviceps* (en Thom, Formoso, Schrauf, Cornaglia)
- < Difícil establecimiento de sus plántulas, por su lenta velocidad de emergencia, por ser extremadamente susceptible al déficit hídrico durante la germinación y crecimiento inicial y por ser pobre competidora durante este estado (en Thom, Formoso, Cornaglia)
- < Inexistencia de material producido comercialmente en el país hasta el día de la fecha. Existe un cultivar inscripto que aún no está disponible en el mercado (en Schrauf, Almeida)

Como resultado de estos comentarios, se considera que los siguientes aspectos deberán ser tenidos en cuenta para una efectiva y exitosa generación de tecnología:

Lograr semillas de calidad:

A través de la obtención de materiales resistentes al hongo y de una mayor relación semilla/flor, y de la optimización de la tecnología de cosecha (en Schrauf).

, *Aumentar la eficiencia de implantación, a través de la adecuación de la tecnología de siembra:*

Lo cual implica aprovechar los conocimientos relacionados con aspectos ecofisiológicos de la especie que aseguren un establecimiento exitoso (en Cornaglia).

, *Implantar una combinación de especies adecuada para cada situación particular:*

De manera de asegurar la ocupación temprana del suelo con especies de rápido crecimiento inicial y evitar así el enmalezamiento de la pastura (en Acosta).

En nuestro país el avance tecnológico logrado en la actividad ganadera se ha producido principalmente por la incorporación de tecnología generada en otros países. Respecto de pasto miel, existe información coincidente y complementaria obtenida localmente y en otros países. Sin embargo, hay una gran distancia entre el conocimiento generado en los centros de investigación y el productor y entre los valores de producción actuales y los potencialmente logrables. Sólo mediante la acción conjunta e interdisciplinaria de fitomejoradores, agrónomos y extensionistas será posible alcanzar los objetivos planteados y lograr así una propuesta alternativa para las zonas con ciertas restricciones agroecológicas. La reintroducción de pasto miel en pastizales o la formulación de mezclas forrajeras que lo incluyan implicará un incremento productivo cualitativo en la producción pecuaria.