

# EVOLUCIÓN DEL PSEUDOTALLO Y LA FOLIOSIDAD EN MATERIALES DE AGROPIRO

Borrajo, C.I.; Alonso, S.I. y Echeverría, H.E.\*. 2000. XVIª Reunión Latinoamericana de Producción Animal, Montevideo, Uruguay.

\*UIB- Fac. Cs. Agrarias, UNMdP/EEA Balcarce, INTA, Balcarce, Argentina.

[www.produccion-animal.com.ar](http://www.produccion-animal.com.ar)

Volver a: [Pasturas cultivadas](#)

## INTRODUCCIÓN

El agropiro alargado (*Thinopyrum ponticum* (Podp.) Barkw. & Dewey) es una forrajera introducida que se cultiva en zonas con restricciones edáficas y climáticas severas (Mazzanti et al., 1992; San Martino y Milicevic, 1995), la cual que se halla naturalizada en distintas comunidades de los pastizales pampeanos. En poblaciones coleccionadas en la provincia de Buenos Aires y en materiales genéticos derivados de algunas de éstas poblaciones, se ha detectado variabilidad fenotípica para varios caracteres morfológicos y agronómicos (Borrajo, et al., 1998a y b), pero se desconoce si presentan diferencias en la duración de las etapas fenológicas primarias y si la misma es afectada por el agregado de N.

El estado de desarrollo de las plantas de una pastura condiciona su utilización, principalmente por la influencia que tiene el incremento de madurez sobre el valor nutritivo del forraje (Orbaíz, 1975). La transición entre la fase vegetativa y la reproductiva se determina a través del estado de desarrollo del ápice del tallo (Davies, 1993), el cual no se aprecia a simple vista, pero puede ser estimado en forma práctica mediante la evolución de la altura del pseudotallo, que es consecuencia de la elongación del tallo (Orbaíz, 1975). Se ha observado que con el avance de la madurez incrementa la proporción del tallo en relación a las hojas, y a nivel de los tejidos se produce un aumento progresivo del contenido de fibra no digestible en las paredes celulares, que resulta más acentuado en tallos que en hojas (Mowat et al., 1965). Es por eso que también la foliosidad, o proporción hoja/biomasa total, ha sido utilizada como estimador de la calidad que varía de acuerdo al estado de desarrollo de las plantas (Mowat et al., 1965; Hockensmith et al., 1997).

El crecimiento de las planta también es afectado por factores climáticos y nutricionales, y entre estos últimos se destaca el nitrógeno (N), ya que en ausencia de limitaciones hídricas y de fósforo, resulta el principal determinante del crecimiento de una pastura (Bélanger, et al., 1992). El incremento en la disponibilidad de N se relaciona positivamente con un aumento en la longitud y/o peso de hojas y tallos (Bartholomew y Chestnutt, 1978; Bélanger, et al., 1992), de allí que el agregado de N podría modificar la altura del pseudotallo y el grado de foliosidad de las plantas.

El objetivo de este trabajo fue comparar la evolución del pseudotallo y la foliosidad en diferentes materiales de agropiro, y el efecto del agregado de nitrógeno sobre éstas variables. La determinación de la duración de las fases de desarrollo de los materiales brindará información complementaria a las evaluaciones realizadas en el marco de un programa de selección de germoplasma tendiente a la obtención de cultivares.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El ensayo se implantó en julio de 1996 en Balcarce, Argentina (37° 45' L.S.; 58° 18' L.O.), sobre un suelo *Argiudol típico franco illítico térmico* que inicialmente presentaba 13 mg/kg N-NO<sub>3</sub>- de nitrógeno, 14 mg/kg de fósforo y 6 % de materia orgánica en el horizonte A. El mismo se estableció según un diseño en bloques completos aleatorizados en parcela dividida y cuatro repeticiones, en el cual la parcela principal correspondió al factor nitrógeno (N) con dos niveles (sN:0 y cN:350 kg urea/ha). La subparcela de 1,12 m<sup>2</sup> correspondió a seis materiales genéticos cuyas plantas fueron seleccionadas del cultivar "El Vizcachero INTA" (C) y de cinco poblaciones naturalizadas (A, M, J, P y V), y dispuestas en parcelas.

Mediante muestreos no destructivos sobre 10 macollos marcados por parcela se registró la longitud del pseudotallo (LPs) en 15 fechas (f1 a f15) comprendidas entre el 22/8 y el 3/12/96 (Davies, 1993). En tres fechas (f4, f9 y f15) se cosecharon 10 macollos por parcela, los cuales se fraccionaron en lámina y vaina+tallo, se determinó el peso seco de cada fracción (PL y PT) y se calculó la foliosidad (H) como la proporción de láminas en la biomasa total. Los análisis estadísticos se procesaron con el programa SAS. (1997) y la comparación de medias se realizó a través de diferencias mínimas significativas (DMS) para un  $\alpha=0,05$ .

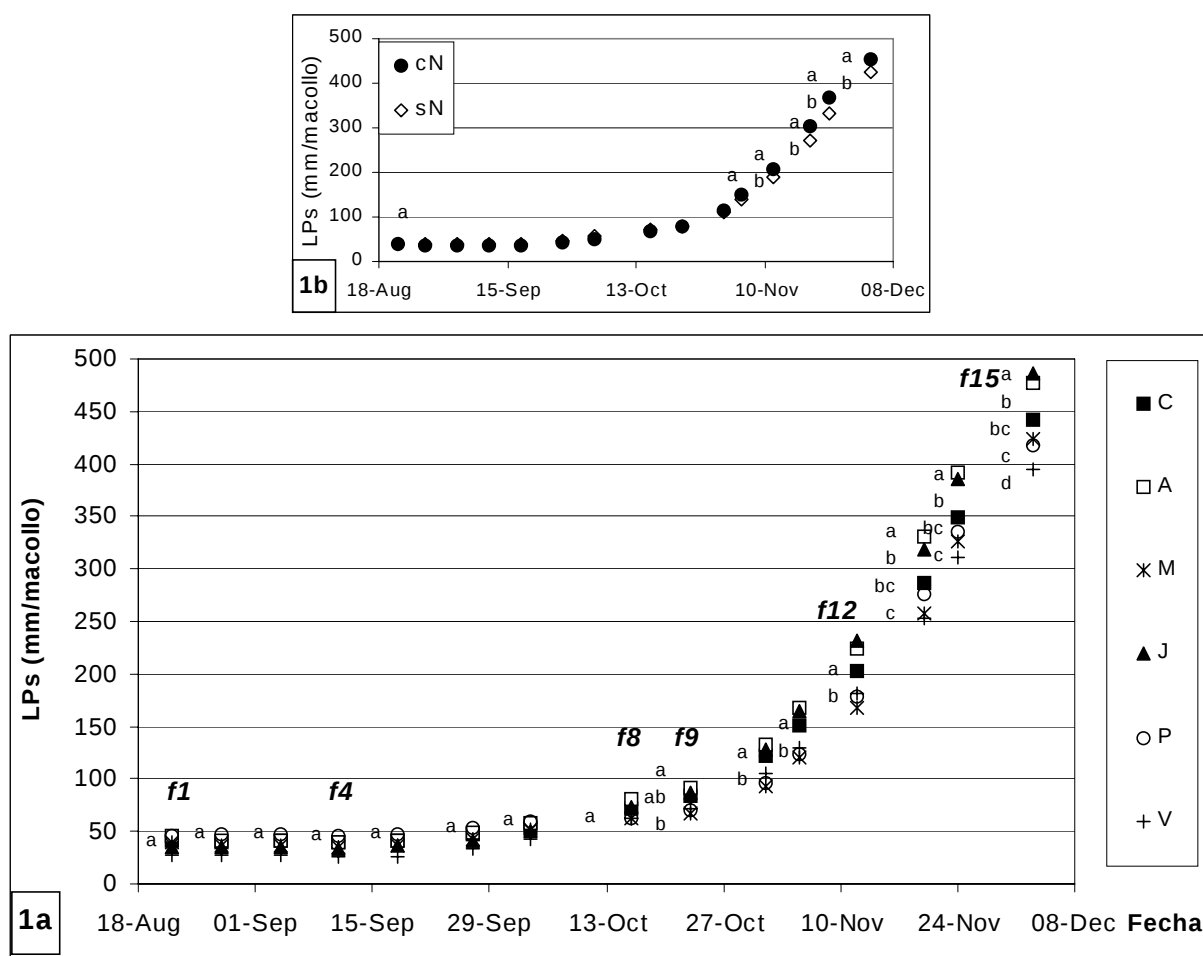
## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Longitud del pseudotallo

En LPs la interacción fecha por material y fecha por N resultaron significativas. Al comparar la LPs para cada fecha se detectó que no había diferencias entre materiales hasta f8 (16/10), pero en f9 (23 oct) el A presentó el mayor registro y difirió de M y P (Figura 1a). A partir de esa fecha las diferencias se agudizaron y en general los mayores registros en LPs durante elongación fueron presentados por los materiales J y A y los menores por P, V y M.

En función de los resultados se estableció que la transición entre las etapas vegetativa y de elongación ocurrió entre f8 y f9 (16 y 23/10, respectivamente). La fecha de transición observada en este trabajo resultó intermedia con respecto a anteriores experiencias realizadas en Balcarce con el Cv El Vizcachero (Orbáiz, 1975; Laplace, 1995). Luego de la etapa vegetativa los materiales podrían separarse en dos grupos, el de inducción temprana (materiales A, C, J y V) y el tardío (M y P), cuya fase vegetativa sería más prolongada. En elongación el ordenamiento anterior se mantuvo para todos los materiales excepto para V el cual presentó la menor LPs; esto podría indicar que éste material presenta una fase de elongación más prolongada que los tres que también presentaron inducción temprana, o que su potencial de crecimiento es menor y por eso su LPs resultó tan baja.

En relación al agregado de N se observó que sólo a partir de f12 las plantas de las parcelas cN presentaron una longitud significativamente mayor que las sN (Figura 1b). La ausencia de diferencias en LPs entre niveles de N durante la etapa vegetativa e inicio de elongación indicaría que no hubo deficiencias severas de N en los tratamientos sin fertilizar. Esto se debería a la disponibilidad inicial del N en el suelo, al relevante aporte por mineralización en este tipo de suelos (Echeverría y Bergonzi, 1995) y a la removilización de N desde las hojas senescentes a los nuevos órganos en crecimiento (Thornton y Millard, 1997). El alto requerimiento del cultivo ocasionado por el crecimiento y desarrollo simultáneo de inflorescencias, tallos y hojas, habría determinado la aparición de deficiencias de N desde mediados de la etapa de elongación en los tratamientos sN.

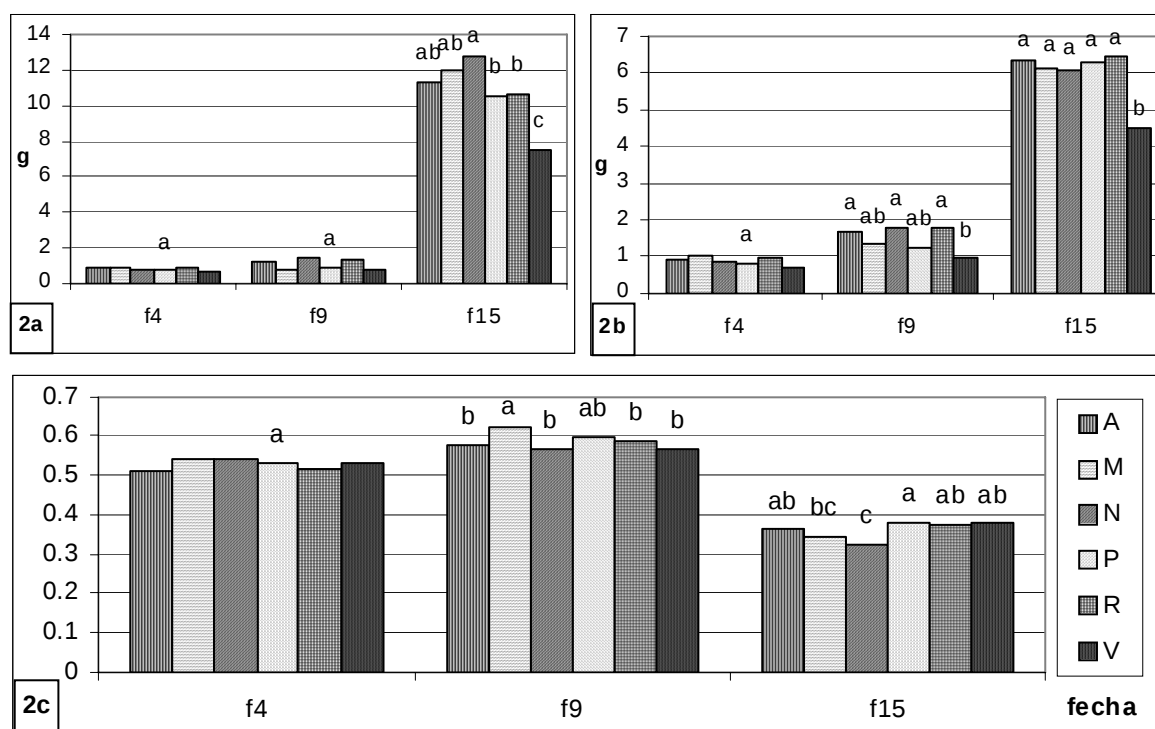


**Figura 1:** Evolución de la longitud del pseudotallo (LPs): **1a** en seis materiales genéticos (A, C, M, J, P y V). Letras distintas indican diferencias significativas entre materiales para cada fecha ( $\alpha=0,05$ ). **2a** promedio de los materiales de agropiro para los tratamientos cN y sN. Letras distintas indican diferencias significativas entre tratamientos de N para cada fecha ( $\alpha=0,05$ ).

## Peso de Láminas y Vaina + tallos y Foliosidad

En ambas fracciones el peso incrementó con el desarrollo y sólo en f15 el PT alcanzó mayores registros que el PL (Figura 2a y b). En ninguno de los muestreos se observó un efecto significativo del agregado de N sobre éstas variables. El tamaño de las láminas y por tanto su peso, incrementa entre hojas sucesivas de un macollo y si bien también aumenta la longitud de las vainas, ya que deben superar la altura de la última hoja desplegada, su crecimiento es mucho menor en relación a las láminas hasta la transición (Robson, 1973). Luego de ésta etapa la situación se revierte ya que el tallo inicia un rápido desarrollo y su peso supera al de las láminas (Bélanger, et al., 1992). Lo observado en relación al PT coincide con la evolución presentada por la LPs, no así con respecto al efecto del agregado de N, el cual no habría afectado significativamente el peso de las estructuras aunque sí su longitud, por lo tanto la altura del pseudotallo sería un indicador temprano de deficiencias de N en estos materiales.

La interacción fecha por materiales fue significativa en ambas fracciones y al abrir la interacción por fechas se detectó que en PL las diferencias entre materiales se observaron en f9 y f15, mientras que en PT sólo se detectaron en la última fecha. En todas las fechas el material V presentó el menor PL y si bien en f9 sólo difirió de A, J y M, en f15 lo hizo de los cinco restantes (Figura 2b). El material V también presentó el menor PT y de esta forma se diferenció del resto, mientras que P y C fueron superados por J (Figura 2a).



**Figura 2:** Evolución de: **2a** el peso de vaina+tallos (PT), **2b** el peso de láminas (PL) y **2c** la foliosidad (H) en seis materiales genéticos de agropiro. Letras distintas indican diferencias significativas entre materiales para cada muestreo ( $\alpha=0,05$ ).

El bajo peso del material V estaría indicando que se trata de plantas de menor crecimiento, lo cual coincide con las observaciones de campo que lo describen como un material con macollos pequeños y hojas cortas (datos no presentados), y con lo mencionado por Borrajo y cia. (1998a) quienes encontraron que en elongación era el de menor área foliar. La menor LPs que éste material presentó durante la fase de elongación debería ser atribuida entonces a su menor potencial de crecimiento y no a que presenta una fase de elongación más prolongada.

La relación H, entre peso de láminas y biomasa total resultó máxima en el momento de transición y mínima en el muestreo de elongación, detectándose interacción significativa entre fechas y materiales (Figura 3c); esto se debió principalmente a que en f4 los materiales no difirieron en foliosidad pero sí en f9 y f15. En el muestreo de estadio de transición los materiales M y el P presentaron mayor proporción de hojas que los restantes, lo que estaría indicando que se trata de materiales en los que los cambios morfo-fisiológicos que determinan el inicio del desarrollo del tallo ocurren más tarde que en el resto, lo cual también fue detectado a través de la LPs.

En f15 el material de menor foliosidad fue J el cual también mostró baja H en la etapa anterior, lo que reafirmaría lo observado con anterioridad en LPs en cuanto a que J se comporta como un material de desarrollo más temprano. Sin embargo, los restantes resultados en H en esta etapa no se correspondieron totalmente con lo observado en la evolución de la LPs. El material M, considerado tardío por su menor LPs y su alta H al momento de transición, presentó similar foliosidad que J; mientras que los materiales A, C y V que tuvieron mayor foliosidad que J, no habían diferido de este en LPs en la etapa de elongación.

La variación en la foliosidad de las plantas en función del desarrollo coincide con el patrón de comportamiento característico en gramíneas (Mowat et al., 1965; Hockensmith et al., 1997), ya que durante la transición el tallo aún no se ha elongado y su proporción con respecto a las láminas es baja, por lo cual H es alta. Sin embargo, la mayor longitud de las vainas y el acentuado crecimiento del tallo en la fase de elongación, determinan que la relación lámina/biomasa se invierta en relación a la etapa anterior, a pesar del incremento en PL ocasionado por la formación de hojas de mayor tamaño.

La clasificación por precocidad en base a la altura del pseudotallo en la etapa de elongación resultó coincidente con lo presentado por la relación de foliosidad en cuatro de los seis materiales analizados. La LPs presentó a los materiales J y A como tempranos, a C como intermedio y a P, M y V como tardíos, y de acuerdo con ello los del primer grupo deberían presentar menor H que los del segundo. Sin embargo, la H fue menor en J y M lo que no coincide con lo que se esperaba encontrar en el material M y el A.

En algunas especies, la proporción de hojas se comportó diferente a lo esperado para el estado de desarrollo que presentaba el cultivo y por ende con respecto a la calidad lo cual fue atribuido a las características particulares de las especies comparadas (Mowat et al., 1965; Hockensmith et al., 1997). El presente trabajo las diferencias encontradas podrían deberse a la particular combinación en cada material, relacionado a la modalidad de crecimiento y el tamaño de los componentes individuales del macollo. También es factible que para analizar la evolución de la foliosidad entre materiales de una misma especie, sea necesario efectuar muestreos más frecuentes entre etapas de desarrollo del cultivo.

En relación a la LPs se destaca su utilidad como predictor temprano de deficiencias de N, así como del desarrollo comprendido entre la transición al estado reproductivo y el fin de la elongación de los entrenudos. Sin embargo, teniendo en cuenta lo ocurrido con el material V en relación al resto, la aplicación de la LPs en la comparación de materiales debería restringirse a aquellos que presenten similar potencial de crecimiento.

#### BIBLIOGRAFÍA

- BARTHOLOMEW, P.W. y D.M. CHESTNUTT 1978. The effect of nitrogen and length of primary growth period on yield of leaf and stem components of perennial ryegrass. J. Br. Grassld Soc. 33: 235-238.
- BÉLANGER, G.; F. GASTAL; y F.R. WAREMBOURG 1992. The Effects of Nitrogen Fertilization and the Growing Season on Carbon Partitioning in a Sward of Tall Fescue (*Festuca arundinacea* Schreb) Ann. Bot. 70: 239-244
- BORRAJO, C.I.; S.I. ALONSO y H.E. ECHEVERRÍA 1998a. Componentes del IAF en materiales de agropiro alargado y efecto de la nutrición nitrogenada. Rev. Arg. Prod. Anim., 18 (sup.1): 157.
- BORRAJO, C.I.; S.I. ALONSO; G. MONTERUBBIANESI y A. MAZZANTI. 1998b. Caracterización de poblaciones de agropiro alargado. 2. Número de macollos. Rev. Arg. Prod. Anim. 18 (3-4): 183-192.
- DAVIES, A. 1993. Tissue turnover in the sward. Sward Measurement Handbook (2ºed) Br. Grassld. Soc. Berks, UK. pp. 183-215 .
- ECHEVERRÍA, H. y R. BERGONZI 1995. Estimaciones de la mineralización de nitrógeno en suelos del sudeste bonaerense. Boletín técnico nº135. EEA Balcarce INTA. 20 p.
- HOCKENSMITH, R.L.; C.C. SHEAFFER; G.C. MARTEN y J.L.. HALGERSON 1997. Maturation effects on forage quality of Kentucky bluegrass. Can. J. Plant Sci. Vol.77: 75-80.
- LAPLACE, L. 1995. Fenología y rendimiento de materia seca digestible en agropiro alargado bajo diferentes frecuencias de defoliación. Tesis Ing. Agr. UNMdP, Fac. de Cs. Agr. Balcarce. 42 p.
- MAZZANTI, A.; J. CASTAÑO; G.H. SEVILLA y J.R. ORBEA 1992. Características agronómicas de especies y cultivares de gramíneas y leguminosas forrajeras adaptadas al sudeste de la provincia de Buenos Aires. Manual de descripción. CERBAS.INTA. pp. 32-33.
- MOWAT, D.N.; R.S. FULKERSON; W.E. TOSSELL y J.E. WINCH 1965. The in vitro digestibility and protein content of leaf and stem of forages. Can. J. Plant Sci. Vol.45: 321-331.
- ORBAIZ, E.L. 1975 . Estudio del desarrollo del meristema apical en agropiro alargado y efecto de cuatro frecuencias de corte. Tesis Ing. Agr., UNMdP, Fac. Cs. Agr. Balcarce. 49 p.
- ROBSON, M.J. 1973 The growth and development of simulated swards of perennial ryegrass. I Leaf growth and dry weight change as related to the ceiling yield of a seedling sward. Ann. Bot. 37: 487-500
- SAN MARTINO, L. y C.M. MILICEVIC 1995. Agropiro alargado: intensidad y frecuencia de corte en Santa Cruz. Memorias XIV Reunión ALPA, Rev. Arg. Prod. Anim. 15 (1): 238-241.
- THORNTON, B. y P. MILLARD 1997. Increased defoliation frequency depletes remobilization of nitrogen for leaf growth in grasses. Ann. Bot. 80: 89-95.

[Volver a: Pasturas cultivadas](#)