

Trabajo presentado en FORRAJES 2005 – CORDOBA, 29 Y 30 de Septiembre de 2005.

## **Características de las especies forrajeras adaptadas a las condiciones del NO del país** **Héctor Eduardo Pérez\***

### **1. Introducción:**

El subtropical argentino presenta limitantes ambientales climáticas y edáficas que actúan como condicionantes en la adaptación de las especies forrajeras. Altas temperaturas, lluvias concentradas y alta evapotranspiración en el verano; bajas temperaturas y carencia de lluvias en el invierno, restringen la elección de las especies forrajeras a aquellas que por su origen presentan características de adaptación a nivel fisiológico, morfológico y productivo (calidad y cantidad). A esto se suma la presencia de suelos poco desarrollados, con bajo contenido de materia orgánica, sin estructura, con baja retención de humedad y en muchos ambientes suelos salinos y/o encharcados, que se deben tener en cuenta en el momento de elegir una especie forrajera.

Con la expansión de la ganadería hacia zonas marginales desde prácticamente el año 1980, fue necesario avanzar en la búsqueda de especies que tengan persistencia, alta productividad, resistencia al pastoreo, calidad, etc. y en normas de manejo que aseguren desde el momento de la implantación y utilización posterior, una pastura altamente productiva. Fueron tres gramíneas las pioneras en este momento: *Chloris gayana*, *Cenchrus ciliaris* y *Panicum maximum*.

El NOA es en la actualidad una de las regiones que ha sufrido un fuerte impacto por la expansión de la frontera agropecuaria (desde el año 1990), que modificó el paisaje a través del desmonte agrícola y la siembra directa de la soja. Esto condicionó aún más a la ganadería, debido a que se está desplazando hacia zonas de mayor estrés abiótico (hídrico, salino y lumínico) y orientando, al mismo tiempo, la búsqueda de especies forrajeras para contrarrestar las condiciones más extremas, y que sean útiles en sistemas que tengan un menor impacto ambiental (silvopastoril), en sistemas más intensivos (recrea –invernada) y/o en sistemas que utilicen la rotación agrícola –ganadera como herramienta de manejo. Se sumaron a las ya existentes, otras gramíneas como *Brachiaria brizantha*, *Panicum coloratum* y se planteó el uso de leguminosas tales como *Macroptilium atropurpureum*, *Desmanthus virgatus*, *Stylosanthes sp.*

La investigación en pasturas está orientada actualmente a: - buscar especies (gramíneas y leguminosas) con mayor adaptación al estrés abiótico y - lograr conceptos de manejo racional de pasturas en base a criterios ecofisiológicos.

Las principales especies forrajeras en uso actual y potencial en los sistemas productivos del NOA, han sido agrupadas en este artículo por la característica principal de adaptación que presentan (se presentan algunos ejemplos): 1-Estrés hídrico (defecto) *Cenchrus ciliaris*; 2- Estrés hídrico (exceso) *Panicum coloratum*, *Setaria spachelata*; 3- Estrés salino *Chloris gayana*; 4- Estrés lumínico (defecto) *Panicum maximum*; 5- Estrés biótico (salivazo) *Brachiaria brizantha*.

### **2- Características generales de adaptación al ambiente subtropical y tropical:**

Las gramíneas sembradas en el NOA, originarias del continente Africano han evolucionado en un ambiente tropical y subtropical desarrollando adaptaciones fisiológicas y morfológicas que las hacen más eficientes en el uso de los recursos luz, temperatura y agua. Al mismo tiempo al sufrir el impacto del pastoreo fueron adquiriendo mecanismos tolerantes a los efectos de la defoliación y pisoteo.

Estas especies han desarrollado un tipo de fotosíntesis denominado C4, que les confiere una mayor eficiencia en la captura del CO2 debido a que no se saturan a medida que la intensidad luminosa aumenta (Cuadro 1).

\*Ing. Agr. Mag. Sc. – CER Leales INTA – Chañar Pozo 4113 – Leales – Tucumán  
hperez@correo.inta.gov.ar

Trabajo presentado en FORRAJES 2005 – CORDOBA, 29 Y 30 de Septiembre de 2005.

Morfológicamente las plantas C4 han evolucionado en consonancia con su mayor eficiencia fotosintética debido a la disposición de los cloroplastos distribuidos en dos tipos de células distintas, dispuestas radialmente alrededor de los haces vasculares, donde se asimila el CO<sub>2</sub> adicional formando el compuesto de cuatro carbonos (axalacetato).

### Cuadro 1: Principales características diferenciales entre plantas C3 y C4

Características	Plantas C3	Plantas C4
<b>Gupo de plantas representativas</b>	Templadas: arroz, cebada, avena, remolacha, tabaco, leguminosas	Tropicales, subtropicales y desérticas: maíz, sorgo, caña de azúcar
<b>Velocidad relativa de respiración</b>	3 a 5 veces más que la respiración oscura	10 veces más débil que la respiración oscura
<b>Abertura de estomas a la luz</b>	Grande	Pequeña
<b>Inhibición por O<sub>2</sub></b>	Fuerte	Muy débil
<b>Primer producto de fijación</b>	Fosfoglicerato	Oxalacetato
<b>Saturación de luz (wm-2)</b>	50 - 150	> 500
<b>Temperatura óptima (C)</b>	15 - 20	30 - 47
<b>Fotosíntesis máxima (mgCO<sub>2</sub>.dm<sup>2</sup>.h)</b>	10 - 30	50 - 70
<b>Punto de compensación de CO<sub>2</sub>, ppm</b>	30 - 70	0 - 10
<b>Fotorespiración</b>	Presente	Ausente
<b>Velocidad máxima de crecimiento (g.MS.dm<sup>2</sup>.d)</b>	0.5 - 2	4 - 5
<b>Producción de MS (t.ha)</b>	22 ± 3	38 ± 17
<b>Tasa de respiración</b>	Alta	Baja
<b>Ritmo de fotosíntesis</b>	Bajo	Alto
<b>Eficiencia en el uso del agua</b>	Baja	Alta
<b>Resistencia a la sequía</b>	Baja	Alta
<b>Resistencia a bajas temperaturas</b>	Alta	Baja
<b>Resistencia a altas temperaturas</b>	Baja	Alta

### 3. Características generales de calidad de las forrajeras subtropicales y tropicales.

La producción de grandes volúmenes de forraje en las especies subtropicales no siempre se traduce en un aumento del producto animal. Esto se debe principalmente a un bajo valor nutricional de estas pasturas.

Trabajo presentado en FORRAJES 2005 – CORDOBA, 29 Y 30 de Septiembre de 2005.

El consumo de materia seca para las especies tropicales es menor (comparativamente a las especies templadas), oscilando entre 50 a 59 gr M S / día en todos los estadios fenológicos, como consecuencia del mayor contenido en fibra, menor porcentaje de digestibilidad de la materia seca (máximo de 65 %), mayor cantidad de fibra indigestible y mayor tiempo de permanencia en el rúmen.

Los contenidos de proteína bruta son bajos (8 al 10 %), se incrementan en estadios vegetativos (14 %) y disminuyen en estadios maduros o forraje diferido (4 al 7 %).

#### 4. Principales características adaptativas de las forrajeras del NOA (Cuadro 2)

##### 4.1. Estrés hídrico por defecto: *Cenchrus ciliaris*

Es una gramínea perenne, de alta tolerancia a la sequía y al sobrepastoreo. Presenta un sistema radicular profundo y ramificado y una corona formada por tallos engrosados donde se acumulan hidratos de carbono que le confieren resistencia a la sequía, al fuego y le permiten florecer rápidamente con el inicio de las lluvias. A pesar de que florece permanentemente, es continúa la producción de vástagos vegetativos. Es de crecimiento estival y poco tolerante al frío. Crece en suelos de mediana fertilidad con precipitaciones que oscilan entre 350 a 750 mm. Es sensible al encharcamiento y tiene moderada tolerancia a la salinidad.

Los cultivares de uso comercial se clasifican de acuerdo a su altura en: altos e intermedios.

**Altos:** Están adaptados a suelos pesados y mayor precipitación. Crecen hasta 1,50 m de altura y producen escasos vástagos basales y numerosos a lo largo de las cañas, luego de un pastoreo liviano. Florecen más tarde que los cultivares medianos.

Entre los cultivares disponibles en el país Biloela es el más difundido, de maduración más tardía del forraje y mayor tolerancia a sales. El otro cultivar utilizado es Molopo con mayor tolerancia a frío, pero de establecimiento más lento. De menor importancia dentro del grupo de los cultivares altos, son Nunbank, Boorara, Tarewinnabar que fueron seleccionados por mejores características y que no lograron difundirse en el país.

**Intermedios:** De mejor adaptación en zonas más secas, entre los que se encuentran cultivares como Texas 4464, similar a Americana, ambos de tallos finos y follaje denso y de floración temprana. El cultivar Gayndah es postrado, macollador, con rizomas cortos y un sistema radicular denso. Dos nuevos cultivares, Bella y Viva, fueron seleccionados por su crecimiento rápido en primavera, son de floración tardía y con menos rizomas que Biloela. Bella se comporta mejor en suelos arcillosos, mientras que Viva presenta un mayor establecimiento debido al vigor de sus plántulas.

##### 4.2. Estrés hídrico por exceso: *Panicum coloratum* var *Makarikariense* cv *Bambatsi*:

Matas erectas con rizomas cortos, rara vez estolonífera, de lento establecimiento, tolera encharcamiento, frío y suelos levemente salinos. Las hojas y los tallos son altamente palatables aún en estadios maduros.

***Setaria sphacelata* var *sericea*:** Es un pasto que forma matas perennes Cv Nandi (Más sensible a heladas y tolerante al encharcamiento, florece más temprano que Kazungula); Kazungula (Tetraploide, planta robusta, tolerante a encharcamiento, florece en primavera más tarde); Narok (Tetraploide, su principal característica es su alta resistencia a heladas).

Trabajo presentado en FORRAJES 2005 – CORDOBA, 29 Y 30 de Septiembre de 2005.

#### 4.3. Estrés salino *Chloris gayana*

Es una gramínea estival estolonífera, que cubre rápidamente la superficie del suelo, arraigándose en los entrenudos. Los tallos erguidos pueden llegar hasta una altura de 1.5 m dependiente del tipo de ploidía. *C. gayana* posee raíces robustas y profundas, las que le confieren un apreciable grado de resistencia a la sequía, es moderadamente resistente a las heladas. Es una gramínea versátil con respecto a sus necesidades en tipos de suelo, soportando suelos salinos. No tolera encharcamiento.

Los cultivares se clasifican por su nivel de ploidía en diploides y tetraploides.

**Diploides:** En general son más resistentes a la salinidad y al frío. Florecen temprano en la primavera y durante todo el verano, lo que les confiere en general una menor calidad.

**Pioneer:** El primer cultivar en ser introducido al país, de floración temprana, tolerante a la sequía y a condiciones salinas. Presenta baja calidad.

**Katambora** es hojas finas, florece de mediados a fines de primavera y presenta un excelente desarrollo de estolones. De menor exigencia en fertilidad, tolerante a frío y de rebrote primaveral temprano. Fue seleccionado para resistencia a nematodo para ser utilizado en rotaciones en el cultivo de tabaco.

**Topcut y Finecut** son cultivares seleccionados a partir de Pioneer y Katambora, respectivamente, para la producción de heno por presentar hojas y tallos más finos. De floración más tardía y con mayor tolerancia a sales que los progenitores.

**Tetraploides:** En general de floración otoñal (sensibles al fotoperíodo) con menor resistencia a frío y a sales. De crecimiento robusto, estoloníferas y de mejor calidad que las diploides.

**Callide:** Planta vigorosa, permanece con mejor calidad en el verano debido a la mayor foliosidad, requiere mayor fertilidad de suelo y es menos tolerante a la sequía. De buena palatabilidad aún madura y presenta mayor consumo por parte del animal. De baja a mediana resistencia a la salinidad.

**Boma:** Cultivar de escasa difusión en el país. Fue introducido recientemente (1998) y se utilizó como material base para desarrollar líneas tetraploides con tolerancia incrementada a la salinidad (INTA) y mejor aptitud forrajera. Su desarrollo puede ser considerado como el primer material en especies tropicales generado en Argentina, por un equipo de investigación integrado a la actividad privada.

#### 4.4. Estrés lumínico (defecto) *Panicum maximum*:

Existe una gran variedad de cultivares los que se pueden clasificar en base a sus requerimientos de agua, desde los 700 mm tipo intermedios como Gatton panic, Green panic, hasta los 1200 mm tipo altos como Centenario, Tanzania. Son de mayor calidad que otros pastos, medianamente tolerantes a la sequía, al frío y de alta tolerancia al pastoreo. Exigentes en fertilidad del suelo, de alto potencial de producción de forraje. Altamente tolerantes a condiciones de menor luminosidad, por lo que son útiles en sistemas silvopastoriles.

**Gatton panic:** El cultivar de mayor difusión actual en el NOA, desde los 450 mm al oeste hasta los 900 mm al este del país. Exigente en fertilidad del suelo, tanto en el momento de la implantación como en las etapas productivas de la pastura. De gran potencial de producción, responde rápidamente al aumento de las precipitaciones.

Trabajo presentado en FORRAJES 2005 – CORDOBA, 29 Y 30 de Septiembre de 2005.

Green panic: Se diferencia del gatton por la presencia de pelos en sus tallos, de color verde claro y es sutilmente más tolerante a sequía. De alta calidad forrajera.

### 5- Estrés biótico (salivazo) *Brachiaria brizantha*:

El genero *Brachiaria* esta integrado por numerosas especies (*brizantha*, *mutica*, *dictioneura*, *humidicola*, etc.). Gramínea perenne, decumbente, con rizomas cortos subterráneos de donde salen numerosos tallos aéreos, simples o poco ramificados, 1.5 a 2 m de altura. Es tolerante al “salivazo” o “chicharrita de los pastos” por la presencia de pelos en sus tallos. Tolerante a la sequía, requiere de suelos fértiles, sin encharcamiento ni salinidad. Es sensible a las bajas temperaturas y es de alta calidad de forraje en verde.

Marandú: Es la más difundida y presenta una gran versatilidad en su adaptación a la región del NOA, desde ambientes semiáridos (Sgo. del Estero) hasta subhúmedos (Tucumán). Responde a la fertilización nitrogenada por lo que se debe considerar un aumento en la carga animal cuando se utilice esta práctica. No difiere bien, debido a su alta susceptibilidad al frío.

Mulato: Corresponde a un híbrido entre *B. Brizantha* y *B. ruzizensis* (CIAT) y fue seleccionado por su mayor tolerancia a la sequía y mayor velocidad de rebrote luego del pastoreo. Es susceptible al frío y por lo tanto no difiere bien. Presenta una pubescencia marcada en toda la planta lo que la hace suave al tacto. Es poco tolerante al salivazo, aunque se está desarrollando una Mulato II con mayor tolerancia a esta plaga.

**Cuadro 2: Características sobresalientes de las principales especies forrajeras adaptadas al NOA.**

Especies	Necesidad de agua mínima	Tipo de suelo	Tolerancia				Producción Kg. MS/ha	Calidad	Características de crecimiento
			Sales	Anegamiento	Frio	Fuego			
<i>Panicum maximum</i> Gatton panic Green panic	550-750	Textura media Buena fertilidad	baja	no	baja	alta	Alta 7500(1 año) 4500 (3 año)	Muy buena verde:buena seco:baja	Marcada etacionalidad (pico explosivo) en el crecimiento durante los meses de lluvia (diciembre - enero). Toleran sombra. Alta persistencia. Uso enverde.
<i>Panicum coloratum</i> Klein verde Bambatsi	500	Desarrollan bien en distintos tipos de suelo	media	alta	alta	baja	Media 4000-3000	Excelente a muy buena verde:alta seco:media	Distribución de la producción mas uniforme. Crecimiento más prolongado hasta el otoño y rebrota más temprano en primavera. Lenta implantación. Uso en verde y en seco.

Trabajo presentado en FORRAJES 2005 – CORDOBA, 29 Y 30 de Septiembre de 2005.

<i>Cenchrus ciliaris</i>											
<b>Biloela (alto)</b>	400	Variable s adaptabl es a suelos pobres	medi a	no	baja	alta	Alta-media	Regular	Muy resistente al pastoreo excesivo y a la sequía.		
<b>Molopo (alto)</b>							7000 (1 año)			verde:media  seco:baja	Alta persistencia.  uso en verde.
<b>Texas (medio)</b>							3000 (3 año)				
<b>Gayndah (medio)</b>							5000-2500				
<i>Chloris gayana</i> (Diploides)											
<b>Común</b>	650	Variable s adaptabl es a suelos salinos	alta  medi a-alta	baja	alta  medi a-alta	alta	Media	Regular	Desarrollan estolones que permiten cubrir el suelo. Tolerantes a la salinidad y al frío.		
<b>Katambora</b>							4500-3000			verde:media  seco:media  Muy Buena  verde:alta  seco:media	Proveen de buen pasto para uso en diferido.  Florecen más tardamente por lo que mantienen su calidad por más tiempo. uso en verde y seco.
<b>(Tetraploides)</b>							Alta				
<b>Callide</b>							7500-4000				
<b>Boma</b>											
<i>Brachiaria brizantha</i>											
<b>cv Marandú</b>	750	Buena fertilidad	baja	media- alta	baja	media	Alta	Muy Buena	Fácil implantación		
							7500 (1 año)	verde:alta	Uso: verde-seco		
							4000 (3 año)	seco:media			