



## ***Gramíneas forrajeras para el subtrópico y el semiárido central de la Argentina***

Autores por orden alfabético:

Roxana Avila, Pablo Barbera, Lisandro Blanco, Víctor Burghi, José P. De Battista, Carlos Frasinelli, Karina Frigerio, Luis Gándara, María Cristina Goldfarb, Sabrina Griffa, Karina Grunberg, Karina Leal, Carlos Kunst, Santiago María Lacorte, Andrea Lauric, Luciana Martínez Calsina, Guillermo Mc Lean, Fernando Nenning, José Otondo, Horacio Petruzzi, Rafael Pizzio, Joaquín D. Pueyo, Alejo E. Ré, Andrea Ribotta, Luis Romero, Néstor Stritzler, María Andrea Tomas, Carlos Torres Carbonell, Cristina Ugarte, Jorge Veneciano.

Estaciones Experimentales:

Anguil, Cerro Azul, Concepción del Uruguay, Corrientes, Formosa, La Rioja, Manfredi, Mercedes, San Luis, Santiago del Estero, Rafaela y Reconquista.

Agencias de Extensión Rural:

Bahía Blanca y Chascomus.

Institutos:

Fisiología y Recursos Genéticos Vegetales e Investigación Animal del Chaco Semiárido.

ISBN-978-987-521-551-1

Septiembre de 2014

## Prólogo

Las gramíneas megatérmicas perennes (syn tropicales, tropicales o Carbono 4) y los cultivos anuales de invierno y de verano, conforman recursos forrajeros valiosos porque son los que aportan forraje de calidad y en cantidad y complementan la vegetación natural, que es el principal recurso de las regiones ganaderas del norte y centro oeste de la Argentina.

Dada la diversidad de ambientes y sistemas de producción que predominan en ambas regiones, las funciones que cumplen estas especies son variadas, aunque hay dos aspectos comunes: el de aumentar la receptividad de los sistemas ganaderos extra-pampeanos y el de permitir un manejo sustentable de los recursos naturales. La incorporación de estas especies en los sistemas de producción, tradicionales o intensificados, ofrecen una diversidad de beneficios que pueden agruparse en "servicios" como ser, a modo de ejemplo, el de permitir un manejo sustentable del campo natural (ej *Brachiaria spp*, *Cenchrus ciliaris*, *Setaria sphacelata*, *Setaria eriantha*), acumular, conservar o transferir forraje para mejorar la oferta forrajera en épocas críticas del año (ej *Brachiaria brizantha*, *Pennisetum purpureum*, *Panicum coloratum var coloratum*, *P. maximum*), mejorar la calidad de la oferta y desempeño animal en regiones con excesos de humedad edáfica (*Acroceras macrum*), incrementar la oferta de forraje en sistemas silvo y agro - silvopastoriles (*Panicum maximum*, *Brachiaria brizantha* cv Marandú y *Axonopuss catarinensis*) o donde la productividad del recurso natural es muy escasa (*Chloris gayana*, *Eragrostis curvula*, *Brachiaria brizantha*, *Acroceras macrum*) o en condiciones de fertilidad natural del suelo deficientes (ej *Brachiaria brizantha*, *B. humidicula*). Estos ejemplos no son excluyentes y una misma especie desempeña más de una función en una o varias regiones.

Argentina se caracteriza por un amplio gradiente de temperaturas y precipitaciones en el norte y centro oeste del país que gobiernan la "adaptación" de los distintos géneros y especies de las gramíneas megatérmicas introducidas en las diferentes agro - ecorregiones.

Esa adaptación a la temperatura y la humedad es a su vez afectada por las características edáficas de cada sitio (situaciones de halo - hidromorfismo, fertilidad química, capacidad de retención de agua).

En este trabajo se identificaron las regiones aptas para el establecimiento y persistencia productiva de las gramíneas megatérmicas introducidas, evaluadas y que se destacaron como materiales superiores comparadas con el recurso natural. Por ello, las regiones para cada especie tienen implícito el término "adecuación" o sea la adaptación ecológica y la capacidad de hacer aportes sustantivos a la productividad y sustentabilidad del sistema de producción ganadero predominante.

Los grupos de trabajo del INTA del norte y centro oeste de la Argentina, evaluaron estas especies durante décadas, lo que acrecentó la "*expertise*" del Instituto y se disponen de conocimientos los que son reseñados en este trabajo, enfatizando la adecuación y productividad de las principales especies megatérmicas adoptadas en Argentina.

Es deseable que el conocimiento que contiene este trabajo sobre las especies forrajeras ya conocidas se incremente, así como que surjan otras nuevas que aporten alternativas productivas a los sistemas pecuarios de ambas agro ecorregiones.

En este trabajo para facilitar la consulta sobre la adaptación y productividad de las especies, se las ordenó alfabéticamente por el nombre científico y se agregó el nombre común más conocido.

***Acroceras macrum Stapf.***

**NC: pasto Nilo**



Pasto Nilo, plantado en 1993, sobre un "malezal playo".

## **Adecuación**

Crece en una diversidad de suelos, especialmente en aquellos con mal drenaje y en los anegados. Cuando se lo implanta en suelos con estas características, tolera períodos prolongados de inundación y temperaturas invernales bajas. Se destaca en la provincia de Corrientes, en la agro ecorregión denominada localmente como de los "malezales". Esta se caracteriza por que los suelos tienen un perfil irregular además de permanecer con periodos variables de anegamiento, ya sea por las lluvias o por desbordes de cursos de agua próximos. También se adapta a las agro - ecorregiones con suelos similares al de los malezales.

No produce semilla fértil, por lo que se implanta mediante material vegetativo. Esta característica limita la adopción de esta valiosa especie forrajera en los sistemas pecuarios. Actualmente se realizan esfuerzos para superar esta restricción, para facilitar la plantación y reducir la mano de obra, por parte de la actividad privada con la construcción de máquinas plantadoras y por parte del INTA para obtener cultivares que produzcan semillas.

El rango de precipitaciones óptimas para esta especie varía de 625 a 1.250 mm. Es sensible a periodos prolongados de déficit hídrico: en este caso la parte aérea muere pero rebrota nuevamente a partir de rizomas y estolones cuando la humedad del suelo se restaura.



Ambientes de malezal con los suelos sin y con inundación

Es originaria de África, de la región del río Nyl, es perenne de ciclo estival, crece en un rango de temperaturas medias anuales de 20 a 26 C. Es tolerante a heladas agronómicas cuando el suelo permanece húmedo, con heladas meteorológicas muere únicamente la parte aérea y rebrota al aumentar las temperaturas aún durante el invierno.

Es una gramínea tropical pero con ciclo del carbono 3 ( $C_3$ ), por lo cual su valor nutritivo es superior a las  $C_4$ , además produce pocas cañas y cortas, lo cual contribuye a su calidad forrajera.

En los sistemas silvo pastoriles con pinos instalados en los malezales, se planta en los callejones cuando el marco de plantación es en líneas dobles, tolera el sombreado siempre que el suelo mantenga porcentajes elevados de humedad.

Para la plantación es necesaria una buena preparación de la cama de siembra. Los plantines provenientes de rizomas o estolones deben poseer raíces de 25 a 50 mm de largo. El momento de la plantación debe coincidir con un periodo húmedo, ya que de lo contrario el material vegetativo se pierde.

En el mapa se resaltan las regiones donde pasto Nilo fue introducido y evaluado.



Mapa 1. Regiones donde pasto Nilo fue introducido, evaluado y evidenció elevada persistencia productiva.

## Productividad y valor nutritivo

El pasto Nilo fue introducido a la provincia de Corrientes en la década del 70 desde Cedara, Sudáfrica, y a partir de esta se evaluó el desempeño, mediante ensayos agronómicos y de pastoreo en campos de productores en diversos ambientes, por parte de las EEA Corrientes y Mercedes. En estos ensayos se midió la productividad primaria y secundaria. La acumulación de biomasa aérea anual varía de 3,0 a 8,0 t MS ha<sup>-1</sup>, según las precipitaciones del año.

Es una especie palatable y los contenidos de proteína bruta (PB, %), fósforo (P, ppm) y sodio (Na, ppm) en la materia seca pre y pos encañazón son: PB = 8 y 6, P=0,149 y 0,118 y Na= 0,036 y 0,028, respectivamente. Por su calidad y palatabilidad se puede henificar,

siempre que el terreno lo permita. En el gráfico siguiente se muestra la acumulación de materia seca diaria medida en durante un ciclo de crecimiento de agosto a julio (Figura 1).

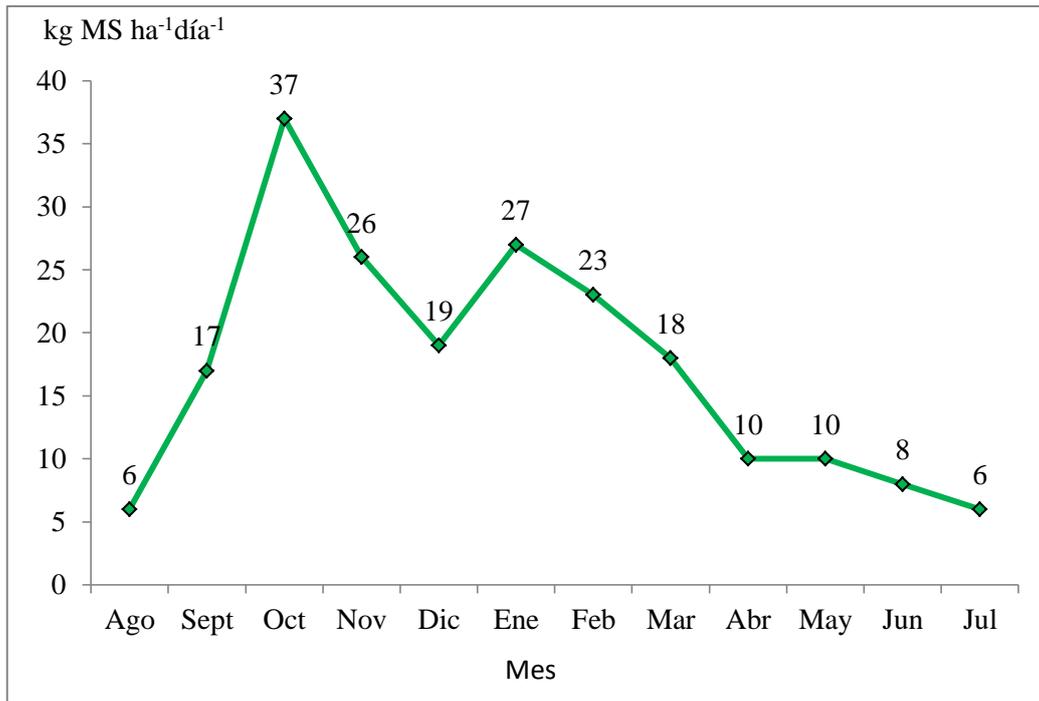


Figura 1. Tasas de crecimiento de pasto Nilo en Corrientes. Promedio de 2 pasturas y 3 años (2006/08). Adaptado de Storti *et al.*, 2008.

En diversos ensayos de pastoreo, en que se compararon diferentes gramíneas megatérmicas, pasto Nilo y especies C4, con el campo natural, se obtuvieron con pasto Nilo ganancias superiores respecto las otras especies y al pastizal del tipo "malezal".

En promedio de 10 años produjo 256 kg PV ha<sup>-1</sup> con una carga de 1,52 vaquillas ha<sup>-1</sup>. La ganancia de peso promedio fue 167 kg año<sup>-1</sup> y al final de la experiencia la especie aún aportaba el 86% a la biomasa total. El contenido de PB registrado en estos ensayos fue 6,5% de PB, significando un incremento del 76% respecto al campo natural 3,7% PB y un 38% superior al contenido en *Setaria sphacelata* 4,7% PB. Estos resultados explicarían en parte el buen desempeño animal, lográndose 73% más de ganancias de peso vivo individual y 170% más de producción por ha con respecto al campo natural. En experiencias en engorde de novillos con pasto nilo, se logró terminarlos con 436 kg PV a los 30 meses de edad y 57% de rendimiento de res al gancho. Esto se realizó en ambientes

de "malezal", que si bien tienen restricciones, también poseen un gran potencial para incrementar los índices de productividad.

## ***Brachiaria brizantha* (Hochst) Stapf.**

### **NC: brachiaria**



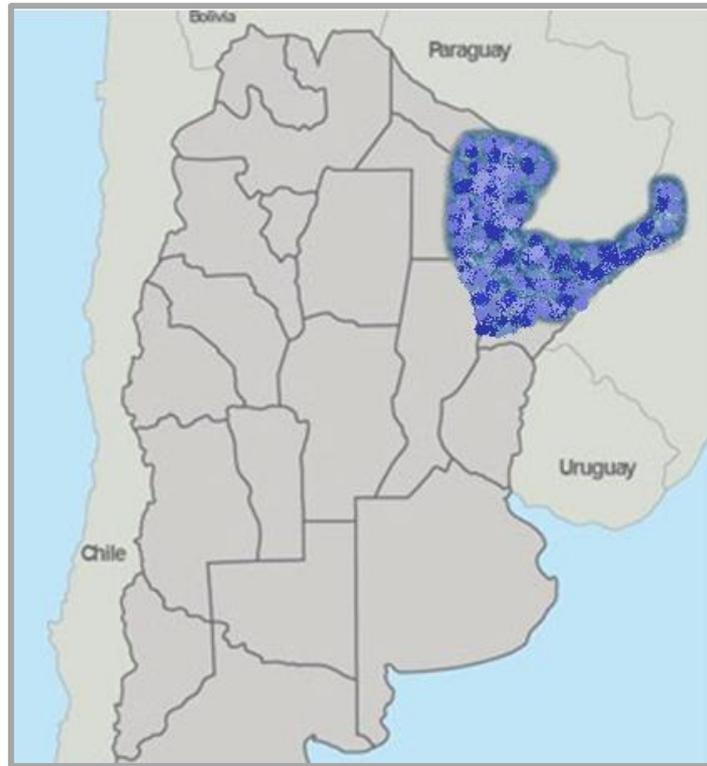
*Brachiaria brizantha* en pastoreo y en callejones de un sistema silvopastoril

### **Adecuación**

Es una especie apomíctica, macolladora, muy foliosa, tiene raíces profundas lo que le permite sobrevivir bien durante períodos de sequía de hasta cuatro meses, manteniéndose verde y con cierto crecimiento.

La brachiaria se adapta a suelos bien drenados de media a alta fertilidad, pero también persiste en suelos arenosos, pobres pero no en los arcillosos. Requiere suelos con pH 5,0 o mayor, y aunque soporta la acidez, esta no debe ser extrema. No tolera el suelo encharcado o saturado de humedad por un período prolongado.

Crece con temperaturas superiores a 19 C, en primavera, verano y otoño, concentrando su floración a fines de abril e inicios de mayo. Es muy sensible al frío y heladas, pero con el aumento de la temperatura, tiene alta capacidad de rebrote. En nuestro país se recomienda en el noreste de Santa Fe, centro – norte de Corrientes, centro y este de Chaco, Formosa y en toda la provincia Misiones.



Mapa 2. Regiones con elevada persistencia productiva de brachiaria.

Es altamente tolerante al salivazo (chicharrita de los pastos) y compite hábilmente con las malezas hasta disminuir su competencia. Muestra capacidad para crecer en condiciones de sombreado.

Produce una gran cantidad de semillas que tienen una latencia de corta duración. Las semillas son de gran tamaño y peso en comparación con las demás forrajeras megatérmicas. Con buenas condiciones de almacenamiento puede llegar a tener un 80% de germinación ocho meses después de cosecha.

Su capacidad para producir semilla junto con un manejo apropiado permite restablecer una adecuada densidad de plantas luego de años desfavorables o ante un mal manejo de la pastura.

## Productividad y valor nutritivo

La producción de forraje va de 9,0 a 12,0 t MS ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup> en la zona más favorable. En el NE de Corrientes, con condiciones edáficas más limitantes, la productividad puede ser de 4,2-6,2 t MS ha<sup>-1</sup>año<sup>-1</sup>.

Sin embargo, el potencial puede ser alto de acuerdo al manejo de la defoliación y el aporte de nutrientes. Un ensayo realizado con el cultivar Marandú sobre el efecto de la edad de rebrote y la fertilización nitrogenada sobre la acumulación de forraje evidenció un rango de 2,5 a 26,5 t MS ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup>. Como toda gramínea es una especie con elevada respuesta a la fertilización nitrogenada (Figura 2)

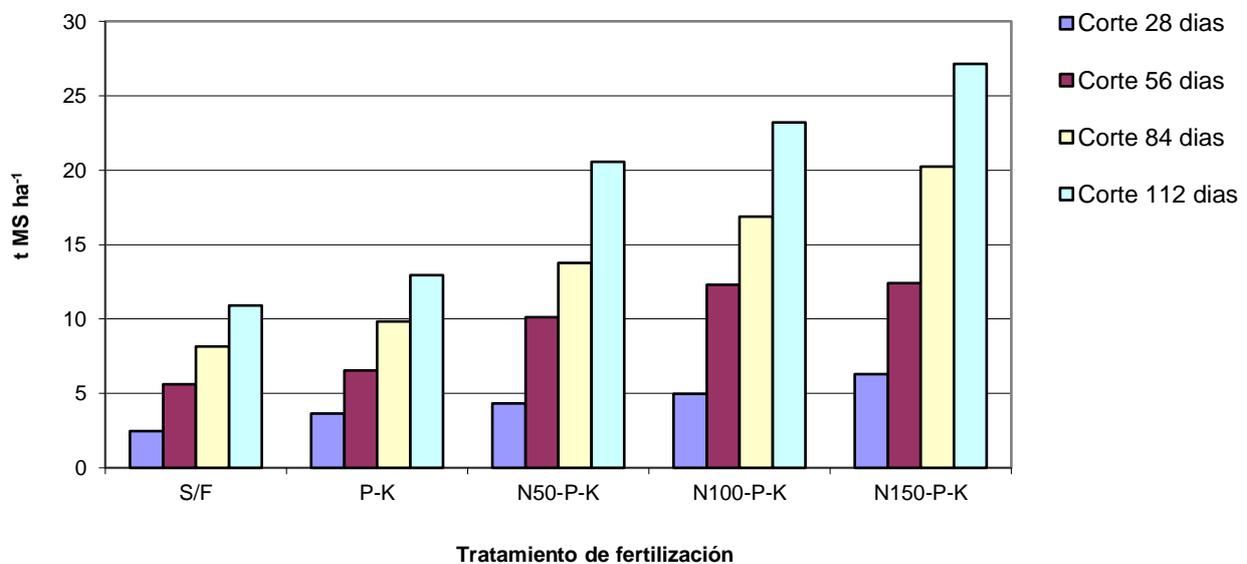


Figura 2. Acumulación de forraje de *Brachiaria brizantha* cv Marandú, en Corrientes en sucesivos cortes con diferentes tratamientos de fertilización (Gándara *et al.*, 2013a)

Referencias: S/F, sin fertilización, P-K, 150 kg ha<sup>-1</sup> de fosfato diamónico + 70 kg ha<sup>-1</sup> de cloruro de potasio, N50-P-K ídem anterior + 100 kg ha<sup>-1</sup> de urea, N100-P-K ídem + 200 kg/ha<sup>-1</sup> de urea y N150-P-K, ídem + 300 kg ha<sup>-1</sup> de urea.

La digestibilidad de la MS promedio es de 66 % con un rango de 56 % a 75 %. Durante la estación de crecimiento el porcentaje promedio de proteína bruta es de 7 %, con un rango de 4 a 13 % de acuerdo a la edad de rebrote y la fertilización o calidad del suelo (Figura 3).

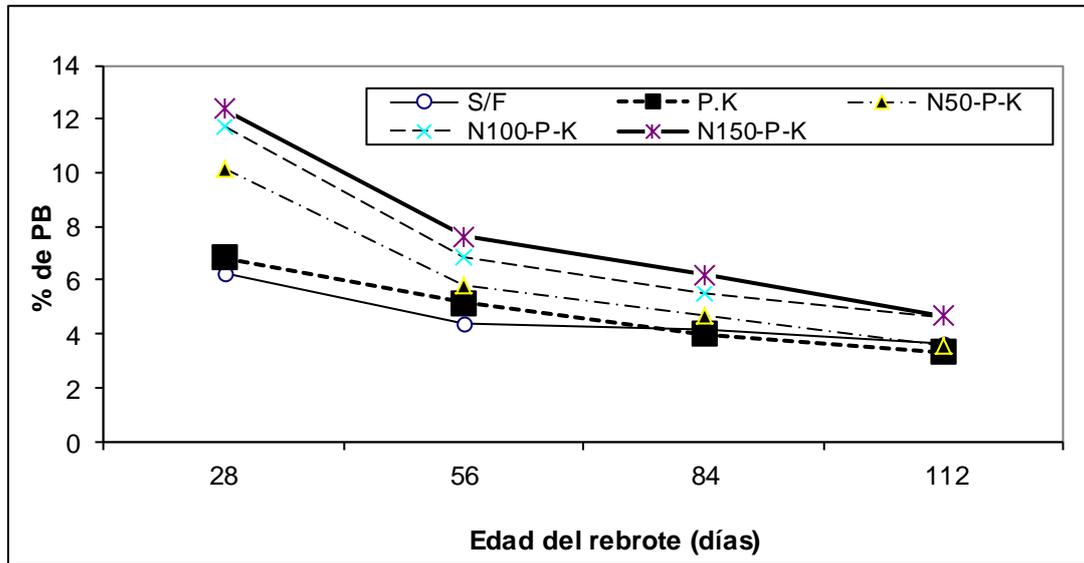


Figura 3. *Brachiaria brizantha* cv Marandú. Contenido de PB en función de la edad de rebrote (días) y tratamientos de fertilización (Gándara *et al.*, 2013b)

Las tasas de crecimiento elevadas durante el período estival hacen que esta pastura sea muy utilizada para confección de heno. Es posible realizar hasta dos cortes por año, uno en enero o febrero y el otro previo al invierno, lo cual depende de la cantidad de precipitación y del estado de la pastura.



Novillos en pastoreo sobre una pastura de brachiaria en Corrientes

## ***Cenchrus ciliaris* L. (Syn. *Pennisetum ciliare*)**

**NC: buffel grass, pasto salinas**



Pastura de buffel grass en estado reproductivo

### **Adecuación**

Es una gramínea perenne nativa de regiones áridas tropicales y subtropicales de África y oeste de Asia. Ha sido introducida ampliamente como forrajera y para el control de la erosión eólica en Australia, México y Sud América. Desarrolla un sistema radical profundo que le confiere alta tolerancia a la sequía (300-750 mm), aunque ésta característica depende del cultivar de buffel grass. Algunos poseen rizomas, que le aseguran la supervivencia, mostrando mayor capacidad de producción bajo estrés hídrico que *Chloris gayana* y *Panicum maximum*.

Requiere suelos de textura gruesa y bien drenados, de mediana fertilidad a baja fertilidad y un contenido de fósforo de 15 mg kg<sup>-1</sup> y pH de 7 a 8 (mínimo 5,5). No se adapta a suelos anegables ni tolera inundaciones. Si bien esta especie es factible encontrarla en zonas de

300 a 750 mm, el área de mayor difusión es la región denominada Chaco Árido (este de La Rioja y Santa Juan, oeste de Córdoba, norte de San Luis, sur de Santiago del Estero y Catamarca, Mapa 3).

No tolera el frío y por ello, en altura, es limitado a 2.000 m snm.



Mapa 3. Regiones de adecuación de buffel grass.

## Productividad y valor nutritivo

Según las distintas regiones y cultivares, la acumulación de forraje puede ir de 3,3 a 7,0 t MS ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup> (Cuadro 1). En primavera inicia el crecimiento con temperaturas mínimas de 20 °C y su temperatura base es de 12 °C. El 40 % de la acumulación de forraje se concentra en verano mientras el 60 % restante se divide en partes iguales entre primavera y otoño.

Cultivar	Catamarca	La Rioja	Tucumán	Salta	Sgo. del Estero	Norte de Córdoba
<b>Texas 4464</b>	4,2	3,3	4,8	5,2	3,0	3,1
<b>Molopo</b>	5,9	4,2	7,0	5,6	5,3	6,3

Cuadro 1. Acumulación anual de forraje de dos cultivares de *C. ciliaris* en seis provincias del norte argentino (t MS ha<sup>-1</sup>)

La calidad del forraje varía con el progreso del ciclo de crecimiento de la pastura (Cuadro 2). El porcentaje de proteína bruta es de 12-15 % durante el rebrote inicial y luego decae marcadamente hasta descender hasta el 7-8 % al final de la estación de crecimiento. Asimismo, la degradabilidad *in vitro* de la MS es de alrededor del 60 % en primavera pudiendo descender a 54 - 55 en verano y otoño.

Mes	% Hoja	%PB	%FDN	%FDA
<b>Diciembre</b>	100	11,9	53,3	25,5
<b>Enero</b>	87,3	14,7	61,4	30,6
<b>Febrero</b>	77,5	15,0	59,2	30,2
<b>Marzo</b>	76,8	10,1	64,3	35,2
<b>Abril</b>	72,1	7,9	65,1	34,8
<b>Mayo</b>	86,1	7,7	67,1	35,6

Cuadro 2. Porcentaje de hoja y composición química de planta entera (%PB, %FDN y %FDA) de *Cenchrus ciliaris* durante el verano y otoño (Leal *et al.*, 2009<sup>a</sup>).

Según el cultivar, se han encontrado diferencias en la calidad del forraje. En el norte de Córdoba (Chaco árido, subtropical), bajo estrés por sequía, los cvs Lucero INTA-Pemán y Texas 4464 evidenciaron una alta degradabilidad *in vitro* de la materia seca, alta relación hoja/tallo y menores valores de fibras y lignina, en comparación a los cvs altos Molopo y Biloela (Griffa *et al.*, 2011).

La frecuencia de defoliación contribuye a importantes cambios en la calidad del forraje. En evaluaciones realizadas en los llanos de La Rioja, se encontró que el forraje obtenido

mediante cortes mensuales presenta mayor porcentaje de PB y menores de FDN y FDA que los cortes menos frecuentes (Cuadro 3).

Frecuencia	%Hoja	%PB	%FDN	%FDA
<b>Mensual</b>	81,6	11,3	62,3	32,4
<b>Bimensual</b>	72,5	9,10	64,8	33,8

Cuadro 3. Porcentaje de hoja y composición química de planta entera de *Cenchrus ciliaris* según frecuencia de defoliación (Leal *et al.*, 2009<sup>b</sup>).

## Cultivares

Los cultivares se clasifican, según su altura, en altos, medianos y bajos. Los cultivares altos (hasta 1,50 m), son de floración más tardía, se destacan por su producción de rizomas y entre los más representativos se encuentran Biloela, Molopo y Nueces, destacándose el primero por una mayor tolerancia a la salinidad y los dos últimos por su mejor comportamiento con bajas temperaturas. Los cultivares medianos tienen plantas más postradas que los cultivares altos y una altura de aproximadamente 1,0 m. Generalmente no forman rizomas y presentan macollos más finos, entrenudos más cortos, mayor foliosidad con hojas más cortas y angostas. Son adecuados para el pastoreo bovino, ovino y caprino. El cultivar más difundidos es Texas 4464. Un cultivar nacional fue obtenido e inscripto como Lucero INTA-Pemán. Estos requieren menor humedad que las variedades antes mencionadas.



Cultivar de buffel grass Lucero INTA-Pemán

Las plantas de los cultivares bajos forman matas de hasta 75-80 cm de altura, de hojas finas, con la densidad del follaje dependiente del cultivar. No son rizomatosas y se mencionan como adecuadas para el ganado ovino. El cv West Australian es el más reconocido, aunque es muy susceptible a salinidad.

## ***Chloris gayana* Kunth**

### **NC: grama Rhodes**



Pasturas de grama Rhodes cv Santana INTA – Pemán en estado reproductivo

Esta gramínea perenne se propaga vegetativamente a través de estolones. La longevidad de la pastura puede ser reducida por baja fertilidad, frío, sequías, sobrepastoreo y competencia de gramíneas anuales de verano. En sistemas silvo pastoriles, se logran altas producciones de forraje y carne aún con restricciones de luz del 35 %.

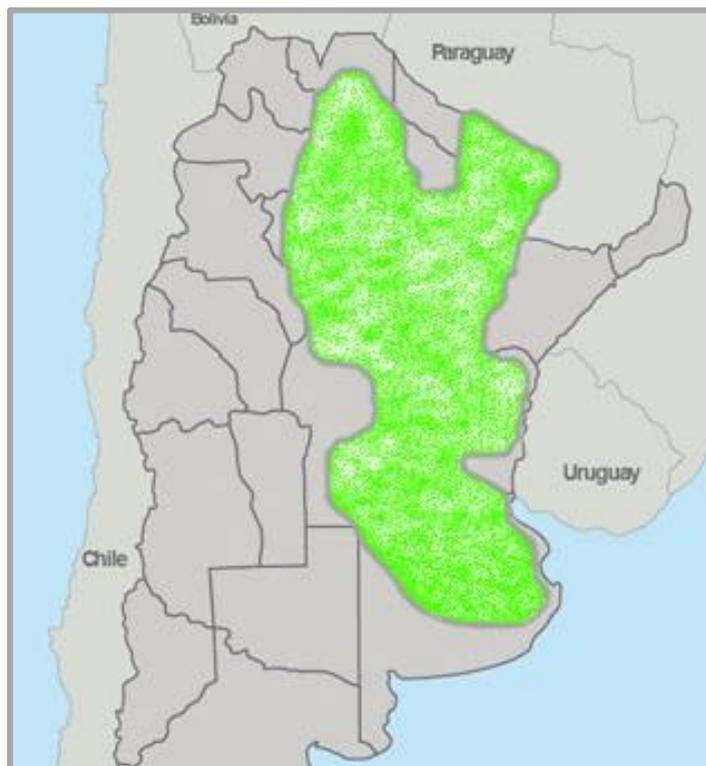
### **Adecuación**

En su hábitat natural proviene de suelos fértiles y es considerada una especie de altos requerimientos de nitrógeno, aunque en la región chaqueña esta difundida en una amplia gama de ambientes, fundamentalmente suelos arcillosos e incluso de baja fertilidad. Es tolerante a la salinidad merced a que posee glándulas salinas, lo cual le permite ser productiva y persistente en ambientes salinos. Puede crecer en suelos con altos niveles de  $\text{NaNO}_3$ . En nuestro país se ha observado buen establecimiento en suelos salino-sódicos. Con respecto al pH, tolera mejor los valores altos que los bajos y su crecimiento óptimo se

da entre pH 5,5 y 7,5, pero puede crecer desde pH 4,5 hasta 10. Se adapta mejor a suelos de textura fina, aunque existe cultivares con cierta tolerancia a suelos de textura arenosa. Si bien posee tolerancia al encharcamiento, este no debería ser mayor a 2 o 3 semanas.

En su zona de origen, las lluvias van de 500 a 1.500 mm año<sup>-1</sup>. Su mejor comportamiento se da en regiones subtropicales y con lluvias de 700-1.200 mm por año. Tiene una moderada tolerancia a restricciones hídricas, y temperaturas moderadas a bajas pero no tolera regímenes hídricos superiores a 1.800 mm.

Su distribución en Argentina es amplia, pues se adapta desde climas subtropicales a templados, sean estos semiáridos o subhúmedos (Mapa 4). Se la puede utilizar cuando el tenor salino del agua de riego es excesivo para otras especies. En la provincia de Buenos Aires, puede ocupar ambientes con problemas de halo - hidromorfía en el centro norte de la provincia.



Mapa 4. Regiones de adecuación de grama Rhodes

La floración de esta especie se concentra en la primera mitad del otoño. Produce gran cantidad de semillas con elevado poder germinativo, lo cual favorece la resiembra y rápida cobertura del suelo.

## Productividad y valor nutritivo

No crece en invierno, aunque en zonas con adecuadas precipitaciones e inviernos con temperaturas moderadas puede mantenerse verde. Retoma activamente el crecimiento en primavera luego de las lluvias y en el verano, de acuerdo a las lluvias. En términos generales el período de crecimiento va de octubre a mayo y se detiene en el invierno luego de la primera helada.

Como todas las gramíneas tropicales prefiere las temperaturas entre 30/25 C (día/noche, en condiciones controladas) y su crecimiento se reduce marcadamente por debajo de 18/13 C. La temperatura base del crecimiento es de 12 C.

La acumulación anual de forraje de grama Rhodes medida en experiencias en la depresión del río Salado de la provincia de Buenos Aires, en suelos con problemas de halo hidromorfismo fue de 5,4 t MS ha<sup>-1</sup> significativamente mayor que el pastizal natural con predominio de *Distichlis spp* o "pelo de chancho" (2,7 t MS ha<sup>-1</sup>).

Por debajo de los 35°S la producción puede llegar a alcanzar los 7,5 t MS ha<sup>-1</sup> especialmente con cultivares tetraploides.

El 45 % de su producción se concentra en verano, el 35 % a principios de otoño y el 20 % restante desde mediados a fin de primavera.

Es una especie que puede aportar forraje en el invierno a través del diferimiento de la producción de las épocas de alto crecimiento. Comparada con *Brachiaria brizantha* y

*Panicum maximum*, el forraje diferido de grama Rhodes permite mantener el peso de los animales sin suplementación en invierno.

La digestibilidad de la MS alcanza valores de 75 % en el primer rebrote de primavera, decrece a partir del final de la misma y disminuye hasta el 50 % hacia el final del verano. En el otoño temprano, la digestibilidad puede superar el valor anterior. La proteína bruta varía desde 7,5 a 9,0 % durante el estado vegetativo hasta un 4 % en estado reproductivo.

El valor nutritivo del forraje (FDN, DFDN, DIVMS) se puede mejorar con un manejo del pastoreo que mantenga reducida la longitud de las hojas. Experimentos recientes han evidenciado que la reducción de la longitud foliar, disminuye el contenido de FDN y aumentan la digestibilidad de la materia seca y de la fibra.

## **Cultivares**

La mayoría de los que se comercializan en nuestro país son introducidos, aunque actualmente existen dos cultivares inscriptos por el INTA.

Hay dos grupos de cultivares: diploides y tetraploides. Los primeros son de origen subtropical, más rústicos que los tetraploides ya que tienen mayor tolerancia a las heladas, salinidad y sequía. Al ser insensibles al fotoperiodo florecen cada vez que rebrotan durante la temporada de crecimiento.

Entre los diploides se encuentran: Katambora, Pioneer o común, Topcut, Finecut, Tolga, Reclaimer y Santana INTA–Pemán.

Los tetraploides son originarios de regiones tropicales. Son altos (> 1,8 m), muy estoloníferos, foliosos y de alta producción de forraje. Al responder al fotoperíodo la floración es concentrada y más tardía, lo cual hace que la calidad se mantenga alta por

más tiempo. Los cultivares tetraploides disponibles son Callide, Toro, Sabre y Épica INTA-Peman.



grama Rhodes, cv Epica INTA - Peman en estado reproductivo y en pastoreo

## *Cynodon spp*

### **NC: pasto estrella**



Esta forrajera pertenece a la familia: *Poaceae* (alt. *Gramineae*), subfamilia: *Chloridoideae*, tribu: *Cynodonteae*.

La apariencia similar entre varios tipos de *Cynodon* gigantes, ha generado confusión en su clasificación taxonómica. De allí que se es posible encontrar en la literatura *Cynodon aethiopicus*\_Clayton & J.R. Harlan, *Cynodon nlemfuensis* Vanderyst y *Cynodon plectostachyus* (K. Schum.) Pilg. No obstante, se ha sugerido que todos los pastos estrella identificados antes de 1970 fueron probablemente *C. nlemfuensis*.

Su origen es desconocido y la especie botánica no fue definida claramente. Por ello pasto estrella se denomina a un grupo de especies perennes, no rizomatosas, con estolones robustos, a menudo leñosos (en tierras de desmonte reciente llegan a medir hasta 8 m de largo). Tallos hasta 1,0 m de altura y 1-3 mm de diámetro en la base. Láminas de las hojas planas, lanceoladas, verdes a rojizas, 3-30 cm de largo y 2-7 mm ancho. Inflorescencia en panícula digitada o subdigitada. Espiguillas verdes, rojas o púrpuras. No produce semillas viables, por lo que debe ser implantado en forma vegetativa.

## Adecuación

Se ha naturalizado y se desarrolla perfectamente en toda la provincia de Misiones y NE de Corrientes (Mapa 5), sobre suelos rojos y profundos y ácidos (pH 4,5 a 5). No tolera períodos de anegamiento prolongados. Esta especie requiere altas precipitaciones anuales, las cuales van desde 1500 mm al sur de su área de adecuación hasta los 1900-2000 mm en el norte de la misma.



Mapa 5. Zona de adecuación de pasto estrella

Es netamente estival, inicia su crecimiento en la primavera temprana y finaliza con la ocurrencia de las primeras heladas en otoño. Las heladas secan totalmente la parte aérea y provocan mortandad de tallos. El pasto estrella brota a partir de las yemas protegidas en la base de los tallos en la primavera temprana cuando comienza a elevarse la temperatura. Presenta tolerancia a períodos de sequías, aunque con reducida producción de forraje.

En años con excesiva humedad ambiente se observa la presencia de *Zulia entrerriana* ("Chicharrita", "salivazo"), que no lo afecta en absoluto.

## Producción y calidad

Es una especie muy persistente y la producción de forraje varía de acuerdo con la zona, el manejo y la edad de la pastura. En zona de campo (donde no hubo monte previamente) la producción promedio es de aproximadamente 3,3 t MS ha<sup>-1</sup> mientras en suelos de desmonte supera los 7,0 t MS ha<sup>-1</sup>. Esta especie tiene un escaso desarrollo bajo condiciones de sombra.

En pastoreo directo, se han medido producciones de carne desde 327 kg ha<sup>-1</sup> en zona de campo hasta los 544 kg ha<sup>-1</sup> en zona de monte. Los incrementos diarios de peso varían entre 0,700 a 0,900kg animal<sup>-1</sup> día<sup>-1</sup> durante la primavera, luego de las lluvias.

Con buen manejo la carga oscila entre 2 a 2,3 animales ha<sup>-1</sup>. Es una especie colonizadora, por lo cual se deben tomar precauciones frente a cultivos aledaños. Se conocen antecedentes de pasturas de esta especie que datan desde 1934, inclusive consociado con Kudzú (*Pueraria thumbergiana*), y que aún perduran en la zona de la ex-E.E. Loreto (Misiones.). Otras, implantadas hace 40 años, continúan en plena producción. En la actualidad, la disponibilidad de herbicidas facilita su uso y manejo.

## ***Dichanthium aristatum* (Poir.)**

**NC: dicantio**



### **Adecuación**

La especie fue introducida a nuestro país en 1961 en varias experimentales del INTA. En la EEA INTA El Colorado, Formosa, fue liberado en 1984 el cultivar Formoseño INTA.

Especie perenne de crecimiento primavero - estivo - otoñal. Forma matas de 10 a 15 cm en la base y alcanza los 60 – 70 cm de altura. Es foliosa y de muy buena palatabilidad y valor nutritivo en estado vegetativo. Encaña y florece abundantemente hacia fines de verano y principios de otoño. Produce gran cantidad de semilla y posee una muy buena capacidad de resiembra, llegando a formar con el tiempo un tapiz continuo con cobertura completa del suelo.

Su establecimiento es lento debido a la dormancia que presenta la semilla. Es muy agresiva y tolerante a sobrepastoreo.

Su rápido crecimiento en verano, favorece la producción de láminas, aunque se encaña rápidamente. Sus tallos son largos y finos, formando una estructura débil que fácilmente se aplasta por acción del viento, dificultando su pastoreo y cosecha. Es muy apto para confeccionar heno en forma de rollos.



Rollos de heno confeccionados con dicantio

Se han informado ataques de chicharrita de los pastos o salvazo (*Tomaspis entrerriana* o *Zulia entrerriana*), pero sin que lleguen a producir mortandad de plantas. Además puede ser afectada por hongos del género *Piricularia* los cuales, bajo condiciones de temperatura y humedad favorables pueden llegar a afectar al cultivo.

Aunque tolera suelos de fertilidad media a baja, prefiere suelos de textura pesada (arcillosos) y de buena fertilidad, No persiste en suelos arenosos o salinos. Soporta períodos cortos de anegamiento (hasta 3 semanas). Comienza su crecimiento con temperaturas superiores a 19 C y necesita de varias semanas de altas temperaturas (30 C) para observar su crecimiento. Por ello en primavera tarda en rebrotar. En nuestro país su zona de adecuación corresponde al este de las provincias de Formosa y Chaco (Mapa 6)



Mapa 6. Zona de adecuación de dicantio

### **Producción y calidad de forraje**

El dicantio inicia su crecimiento activo a mediados de primavera, alcanzando las tasas de crecimiento máximas hacia mediados y fin del verano (Figura 4). Comparativamente es algo más tardío que la grama Rhodes. En el este de Formosa y Chaco, el dicantio común evidencia mayor acumulación anual de forraje que el dicantio rastrero y ambos que el pasto Pangola

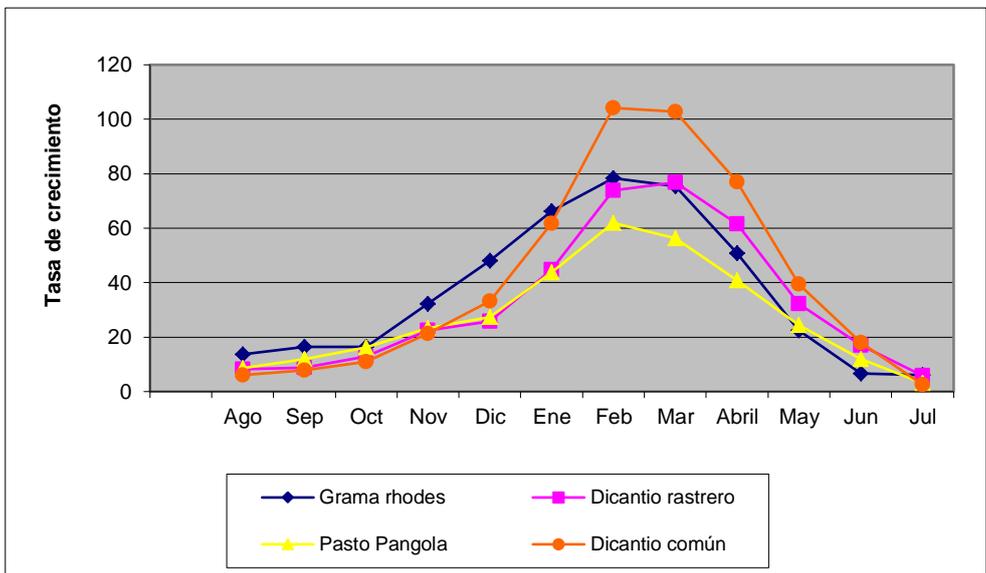


Figura 4. Tasas mensuales de crecimiento de cuatro especies forrajeras megatérmicas en la Estación Experimental Agropecuaria El Colorado (Formosa)

### Producción de carne

El dicantio es una especie muy apta para la recría y terminación de animales vacunos (Cuadro 4). Se han registrado producciones de carne de 300 kg ha<sup>-1</sup>año<sup>-1</sup> y 130 a 150 kg de incremento de peso vivo por animal año<sup>-1</sup> sin suplementación y con una carga animal variable entre 1,2 a 2 cabezas ha<sup>-1</sup>. Con suplementación estratégica, esto es, suplementación proteica en invierno y energético-proteica en verano, la producción de carne ha superado los 450 kg ha<sup>-1</sup>año<sup>-1</sup> con cargas de 2,5 cabezas ha<sup>-1</sup>.

Tratamiento	Carga animal promedio y peso de entrada y salida de los animales			Aumento de peso (kg)		Producción Kg ha <sup>-1</sup>	
	Especie	Carga cab. ha <sup>-1</sup>	Peso Inicial (kg)	Peso Final (kg)	Ganancia diaria		Animal año <sup>-1</sup>
Dicantio c/supl. Anual		2,5	202	384	0,563	182	472
Dicantio rastrero sin supl.		1,8	176	312	0,52	136	244
Dicantio rastrero con supl. Inv.		1,7	178	330	0,578	152	262

Cuadro 4. Producción de carne de dicantio común y rastrero, con y sin suplementación.

***Digitaria eriantha* Steudel ssp. *eriantha***

**NC: *digitaria*, *digi-grass***



*Digitaria eriantha* cv Irene en estado reproductivo

*Digitaria eriantha*, se caracteriza por una excelente adaptación a las condiciones ambientales del semiárido central argentino y posee aptitudes forrajeras destacadas tales como: rusticidad, buen comportamiento ante el pastoreo, mejor calidad que el pasto llorón en todo momento del año y aptitud para desempeñar distintos roles en los sistemas ganaderos de la región. Esto hace posible el diseño de planteos de producción que cumplen con las condiciones descritas más arriba, complementándose de manera apropiada con el pastizal natural, recurso forrajero de uso más extendido en toda la región. También se complementa muy bien con pasto llorón, constituyendo una alternativa de mayor capacidad receptiva.

## Adecuación

Es una especie muy tolerante a la sequía, se la caracteriza como adaptada a regiones tropicales, subtropicales y templadas con lluvias estivales no inferiores a 400 mm. En Australia, se menciona un rango de precipitaciones de 400 a 1.000 mm año<sup>-1</sup>. En Argentina se recomienda en regiones con un régimen hídrico de 400 a 800 mm año<sup>-1</sup>, suelos arenosos a franco arenosos, de media fertilidad (Mapa 7). Tolera condiciones de escasa fertilidad, donde disminuye su producción, pero responde muy bien al aporte de N.

Es muy tolerante al frío pero no se adapta al anegamiento, al sombreado ni a suelos con alto contenido de sales.



Mapa 7. Zona de adecuación de digitaria.

## Productividad y calidad del forraje

El rebrote de la digitaria ocurre entre fines de agosto y principios de septiembre. Sin embargo, debido a la falta de humedad en esa época del año, es poco probable que tenga un crecimiento significativo. En la zona sur del área de adecuación, las heladas tardías afectan los primeros rebrotes. Al finalizar noviembre se intensifica la tasa de crecimiento, que desde la mitad de diciembre es acompañado por un desarrollo creciente de tallos reproductivos. Las máximas tasas de producción se alcanzan en la primera quincena de enero (en coincidencia con el panojamiento de las plantas), para decaer gradualmente desde mediados de marzo y cesar por completo con la ocurrencia de las primeras heladas.

Con una frecuencia de defoliación de 35 a 40 días la acumulación de forraje puede variar entre 2,8 y 4,0 t MS ha<sup>-1</sup>año<sup>-1</sup>. Estos valores cambian en función de las condiciones del año, del sitio y de la densidad de la pastura. Con el manejo anterior, alrededor del 60 % de la materia seca corresponde a lámina y el resto a tallos florales, componente utilizable preferentemente antes de la emergencia de la panoja. No obstante, con alta carga instantánea y con animales de bajos requerimientos es posible utilizarlo plenamente. Entre 62 y 71 % del forraje de *D. eriantha* es producido en la estación estival, y sólo 19 - 28 % en primavera y 10 % en la primera mitad de otoño. El uso debe diseñarse con adecuados períodos de descanso, lo cual depende de la proporción implantada en el sistema de producción. Es decir, si se usa como único recurso forrajero o bien complementado con otros. En el primer caso, se sugieren descansos y usos anuales, entre otros. En el segundo hay muchas variantes, aunque siempre se sugiere un descanso importante en primavera.

La fertilización nitrogenada con 100 kg N ha<sup>-1</sup>año<sup>-1</sup> incrementa del 60 al 100 % la producción de forraje, según la condición del cultivo y el nivel de lluvias de la estación de crecimiento. Sin embargo, cuando se trata de cultivos con varios años de uso, resulta

aconsejable efectuar una labor mecánica de escarificado del suelo y comenzar con niveles de N inferiores a 100 kg N ha<sup>-1</sup>.

Existe una clara incidencia de la fertilización sobre el porcentaje de PB del forraje, a través de toda la estación de crecimiento. El menor contenido proteico ocurre en enero - febrero, en coincidencia con el período de menor foliosidad y mayor velocidad de crecimiento del cultivo. Dependiendo del sistema de producción, una frecuencia de defoliación relativamente alta en este momento del año es la recomendación comúnmente propuesta para atenuar la reducción de la calidad. No obstante, la digestibilidad de la planta no varía en el tiempo y tampoco es alterada por la fertilización nitrogenada, hallándose siempre por encima del 60 %, un nivel considerablemente alto para plantas del tipo C<sub>4</sub>. Cabe destacar que los valores del mes de abril (Cuadro 5) se corresponden con rebrotes de 25 días. La producción acumulada para uso invernal tiene valores menores. A su vez, la calidad de este forraje diferido (DIVMS: 52 % y PB: 3-6 %), supera claramente a la del pasto llorón (DIVMS: 45 % y PB: 2-3%). Esto permite un consumo de materia seca digestible superior al necesario para el mantenimiento del peso corporal.

Mes	Proteína bruta		Digestibilidad <i>in vitro</i> de la MS	
	Con N	Sin N	Con N	Sin N
Noviembre	14,9	11,9	62,5	61,3
Diciembre	11,5	9,0	65,2	64,8
Enero	9,1	6,7	64,0	63,8
Febrero	8,9	7,2	65,3	65,5
Marzo	9,9	7,7	66,7	66,1
Abril	11,2	10,7	65,2	65,4

Cuadro 5. Porcentaje de proteína bruta y digestibilidad *in vitro* de la MS de *Digitaria eriantha* entre noviembre y abril, con y sin fertilización nitrogenada

Estas características nutricionales permiten diseñar sistemas de uso invernal con vacas preñadas sin necesidad de realizar suplementaciones con concentrados proteicos. Para ello, es necesario alcanzar adecuadas reservas corporales de los vientres al inicio del período invernal.

## ***Eragrostis curvula* (Schrader) Nees**

### **NC: pasto llorón**



Pasturas de pasto llorón en estado vegetativo y estado reproductivo

### **Adecuación**

Es una especie con una alta tolerancia a la sequía (350-800 mm) y es muy utilizada en suelos susceptibles a erosión eólica ya que se establece en sueltos de textura arenosa a franco arenosa. Por ello en la década del '50 se introdujo para fijar médanos en la región semiárida. Tiene requerimientos medios de fertilidad y tolera moderados niveles de salinidad. Crece mejor en el rango de pH de 7,0 a 8,5. Su sistema radical profundo puede llegar hasta los 5,0 m pero también se adapta a suelos poco profundos (20-50 cm). Las raíces horizontales pueden expandirse por lo menos hasta un metro de radio, llenando el espacio de suelo entre plantas, usando efectivamente las escasas lluvias y evitando el establecimiento de otras plantas. Esta especie no soporta suelos pobremente drenados ni la inundación. Es muy tolerante a temperaturas bajas y al fuego.

La zona de adaptación de pasto llorón se extiende desde el Ecuador hasta los 40° Sur y desde el nivel del mar hasta 3.400 m de altitud. Esto representa un rango de temperaturas medias anuales de 14°C a 23°C. La temperatura óptima es entre 17 y 32°C aunque algunos genotipos pueden crecer a 7°C. El pasto llorón ha persistido en áreas con temperaturas medias mínimas invernales de -5°C. La temperatura mínima para que sobrevivan los cultivares más tolerantes es entre -15 y -20°C. No tiene requerimientos específicos de longitud del día para florecer.

En Argentina se recomienda para la región semiárida central de la Argentina, en las provincias de La Pampa, San Luis, sudoeste de Buenos Aires y centro y sudoeste de Córdoba (Mapa 8).



Mapa 8. Zona de adecuación del pasto llorón

### Productividad y calidad del forraje

El rango de acumulación anual de forraje va de 4,0 a 10,0 t MS ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup>. En el sudoeste de la provincia de Buenos Aires, el pasto llorón puede tener acumular más de forraje que

*D. eriantha*. Ambas responden muy bien a la fertilización con N, principalmente primaveral, tanto en acumulación de forraje como en el contenido de PB (Cuadros 6 y 7). Es una especie que se caracteriza por un rebrote muy temprano en septiembre y que no es afectado por heladas tardías.

Año	1999-2000			2000-2001		
Nivel de N	0	40	80	0	40	80
<i>D. eriantha</i>	2,6	3,7	4,8	1,5	2,2	2,8
<i>E. curvula</i>	3,4	5,1	6,0	2,5	2,9	3,6
EE	0,52			0,52		

Cuadro 6. Acumulación de forraje (t MS ha<sup>-1</sup>año<sup>-1</sup>) de *D. eriantha* y de *E. curvula* en dos años, con distintos niveles de N (kg ha<sup>-1</sup>). Gargano y Adúriz, 2004.

Año	1999-2000			2000-2001		
Nivel de N	0	40	80	0	40	80
<i>D. eriantha</i>	9,5	10,5	11,8	9,1	10,1	10,9
<i>E. curvula</i>	8,7	10,3	10,8	8,3	10,2	10,7
EE	0,1			0,1		

Cuadro 7. Porcentaje de PB de *D. eriantha* y de *E. curvula* con tres niveles de N, en dos años de evaluación (%). Gargano y Adúriz, 2004.

El valor nutritivo de esta especie tiende a ser menor que *D. eriantha* y *P. coloratum*, durante la temporada de crecimiento y como forraje diferido en el invierno (Cuadros 7 y 8).

Especie	Primavera		Verano		Otoño		Invierno	
	DIVMS	PB	DIVMS	PB	DIVMS	PB	DIVMS	PB
<i>Eragrostis curvula</i>	60,8	9,7	53,8	6,4	45,6	5,3	34,8	3,4
<i>Digitaria eriantha</i>	69,1	11,3	66,1	10,2	64,9	9,9	52,7	4,8
<i>Panicum coloratum</i>	67,1	14,3	65,7	9,4	60,3	8,2	50,2	4,5

Cuadro 7. Digestibilidad *in vitro* de la materia seca y contenido de proteína bruta de las gramíneas más importantes para la región semiárida central (adaptado de Stritzler *et al.*, 2009).

Variable	Componente	Pasto llorón	<i>Panicum coloratum</i>
<b>DIVMS (%)</b>	Hoja	48,3	52,3
	Tallo	41,6	48,4
	Planta entera	44,6	49,0
<b>FDN (%)</b>	Hoja	76,2	67,9
	Tallo	79,4	77,7
	Planta entera	78,0	75,9

Cuadro 8. Valor nutritivo de hojas, tallos y planta entera de pasto llorón y *Panicum coloratum* de forraje diferido (promedio de 2 años). Adaptado de Stritzler *et al.*, 1996.

## Variedades botánicas y cultivares

Las plantas de pasto llorón son extremadamente variables en morfología lo cual conduce a divisiones taxonómicas adicionales (Cuadro 9)

Variedad botánica	Características	Cultivares
Curvula	Tiene resistencia al frío, posee hojas finas, verde claro. Regular contenido de proteína. La calidad decae notablemente a medida que progresa el ciclo vegetativo,	Tanganyka, Ermelo, Morpa, Don Arturo
Robusta	Se adapta a suelos más pesados y es menos tolerante al frío que la anterior. Posee hojas verde oscuro. Mayor calidad que Curvula hasta que encaña, luego decae,	Don Pablo, Don Carlos, Don Eduardo
Conferta	Es muy resistente a sequía, frío y evidencia una gran persistencia, Tiene mayor calidad, en el invierno (5 % de PB). Tiene forma sexual.	Don Walter
Chloromelas	Es de porte y evidencia menor calidad que otras variedades. Se considera apta para ovinos	Don Juan, Azul enano, Ovino

Cuadro 9. Características morfológicas y valor nutritivo de diferentes variedades y cultivares de pasto llorón.



Pasto llorón en pastoreo con vacas de cría

***Panicum coloratum L. var coloratum***  
**NC: mijo perenne, pasto Klein, Klein verde**



Pastura de mijo perenne en estado reproductivo

Es una gramínea perenne de crecimiento primavero-estival, perteneciente a la tribu de las Paniceas.

El *Panicum coloratum* var *coloratum* en Argentina es conocido con el nombre de mijo perenne, pasto Klein, Klein verde. En otros países tiene otra sinonimia como pasto colorado (Venezuela), capim macaricam (Brasil), coloured Guinea grass, Blue Panic, Kenia grass (Kenia), Small panicum (Sudafrica), Small Buffalo grass (Zimbawe); qasabagrass (Egipto); Coolah grass (Australia) y Kleingrass (EEUU) (Petruzzi *et al.*, 2003)

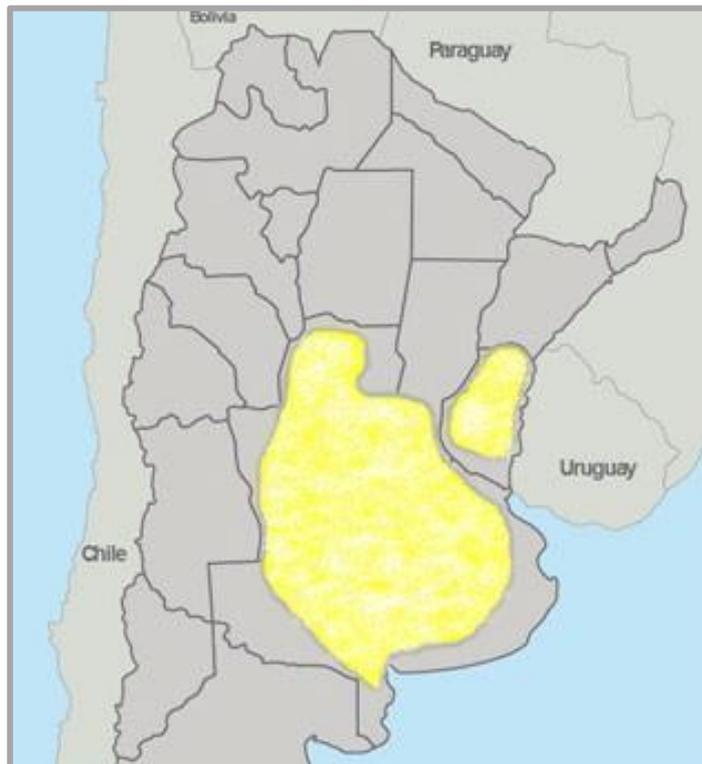
La sinonimia de la variedad makarikariense, es Makarikari grass (Australia) y Makarikari panicum (Africa Austral). (Skerman PJ y Riveros F, 1992).

## **Adecuación**

El Klein verde tiene alta tolerancia al frío y se adapta a regiones con 450 – 800 mm. Si bien soporta anegamientos transitorios no prospera en suelos pesados que permanecen anegados por períodos largos. Requiere suelos franco a franco arenosos.

La var *coloratum* se adapta a lugares que ocasionalmente se anegan pero no por períodos largos. Las var *makarikariensis* se adapta a tierras anegadizas o inundadas que corresponden a suelos con arcillas pesadas, a menudo con salinidad significativa (conductividad eléctrica de 16,4 dS/m). Se comprobó que la tolerancia a la sal varía entre los genotipos

Esta especie es usada como estabilizadora de la estructura de los suelos adaptándose tanto a suelos arenosos como francos o arcillosos dependiendo del cultivar, Se recomienda su utilización en la región semiárida central (La Pampa, San Luis y Córdoba, Mapa 9). En Entre Ríos es una de la especies megatérmicas adaptadas al clima de la región, Se recomienda para los suelos Alfisoles, Entisoles y márgenes sódicas de ríos y arroyos, Si bien crece mejor en suelos fértiles es menos exigente en N que *C, gayana* y *P, máximo*.



Mapa 9. Zona de Adecuación de Klein verde

## Productividad y Valor nutritivo

La calidad del Klein verde es una de las cualidades sobresalientes de la especie. Después de varios años de evaluación en la región semiárida central, se ha comprobado que el mijo perenne puede producir más de 8 t MS ha<sup>-1</sup>año<sup>-1</sup>. Si bien el rebrote comienza en el mes de septiembre, una producción sostenida se observa desde el mes de octubre, logrando el pico de producción en los meses de noviembre y diciembre tasas diarias de acumulación de forraje de hasta 55 kg ha<sup>-1</sup> día<sup>-1</sup>. A partir de febrero, la producción declina hasta el comienzo de las heladas, cuando detiene su crecimiento, conservando allí buena calidad, en términos comparativos, cuando es diferida hacia el invierno.

En el centro y norte de la provincia de Córdoba, las acumulaciones anuales de forraje van de 5,2-6,0 y de 5,8-8,5 t MS ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup>, respectivamente, de acuerdo al cultivar las precipitaciones locales (Cuadro 10)

Especie	Cultivar	t MS ha <sup>-1</sup>	
Area central de Córdoba	Bambatsi	6,0	
	Klein verde	5,2	
Area norte de Córdoba	Cultivar	Zona 600 mm	Zona 800 mm
	Bambatsi	6,2	8,5
	Klein verde	5,8	7,5

Cuadro 10. Producción de forraje (kg Ms/ha) de pasturas subtropicales en el área central de Córdoba. Adaptado de De León *et al.*, 1998

La calidad del forraje producido es elevada durante toda la estación de crecimiento alcanzando valores superiores al 14% de PB en diciembre y también conserva buena calidad, en términos comparativos, cuando es diferida hacia el invierno (Cuadro 11),

Variable	Diciembre	Enero	Marzo	Mayo	Junio	Agosto
Digestibilidad (%)	62	64	60	55	47	51
Proteína Bruta (%)	14,3	10,8	9,2	8,9	7,8	7,7

Cuadro 11. Digestibilidad *in vitro* de la MS y porcentaje de proteína bruta de Klein verde en distintos meses del año.



Klein Verde bajo pastoreo con vacunos

## Cultivares

El cv Klein Verde se destaca por su supervivencia con condiciones de sequía y heladas, lo cual le permite adaptarse a la región semiárida de Argentina, ubicándose en segundo lugar en importancia luego del pasto llorón. No obstante, en caso de heladas tardías en septiembre y octubre, los primeros rebrotes son afectados con lo cual se pierde la posibilidad obtener un pastoreo del primer periodo de crecimiento. Dado que posee su pico de producción de forraje a mitad del verano, posterior al pasto llorón, permite continuarlo en la cadena forrajera estival. Asimismo su calidad estacional y la de su diferido son superiores a otras especies megatérmicas recomendadas para el semiárido central Argentino.



Rebrote primaveral



Pastoreo del diferido

***P. coloratum* (L.) var *makarikariensis* (Goossens)**

**NC: pasto makarikari**



Panojas y mata de *Panicum coloratum* var makarikariensis

### **Adecuación**

Se utiliza en regiones con precipitaciones de 550 a 1.100 mm anuales y con suelos francos, franco arcillosos y franco limosos. Tolera la salinidad y el sodio, incluso más que la grama Rhodes. Asimismo sobrevive a anegamientos en forma comparable o mayor que *Setaria sphacelata*, Tolera muy bien las sequías transitorias debido a su profundo sistema radical. En su centro de origen, planicies inundables del Gran Lago Makarikari en Botswana y aluvionales de Zimbabwe y Namibia, la lluvia total anual no supera los 600 mm año<sup>-1</sup>. Se recomienda su utilización en el oeste y norte de Entre Ríos, norte y centro – oeste (bajos submeridionales) de Santa Fe, sudeste de Santiago del Estero, norte de Córdoba y sur de Chaco (Mapa 10). Si se deja una buena cantidad de forraje remanente en el lote durante el invierno esta especie se la puede sembrar en el sur de Santa Fe. La temperatura óptima es de 35 °C y no soporta demasiado las heladas ni el sombreado. Es una especie de fertilización cruzada con algunas líneas autoincompatibles.



Mapa 10. Zona de adecuación de *Panicum coloratum* var *makarikariensis*

## Productividad y Valor nutritivo

En suelos vertisoles de Entre Ríos se han obtenido valores relativamente estables de productividad durante 3 años de entre 7,1 y 8,2 t MS ha<sup>-1</sup>año<sup>-1</sup> mientras en el centro de Santa Fe la productividad va de 1,0 a 5,0 t MS ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup> según suelos y años, en algunos casos superó las 8,0 t MS ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup>. Asimismo, las condiciones de fertilización y manejo de la defoliación determinan importantes variaciones en la acumulación de forraje. Es una especie cuya producción del verano puede ser diferida hacia el invierno aportando un forraje de una calidad regular pero muy importante para una época de muy pobre producción de forraje

Según la frecuencia de defoliación durante la estación de crecimiento, los porcentajes de PB varían entre 10,5 y 12,0 %, la FDN entre 68 y 65 % y la FDA entre 31,8 y 30,3 %.

Cultivares: el cultivar de mayor difusión es Bambatsi



Parcelas de germoplasma de *P. coloratum* var *makarikariensis* en proceso de mejoramiento genético en la EEA Rafaela

***Panicum máximo Jacq, cv Gatton (syn Megathyrsus maximus (Jacq) B, K, Simon & S, W, L, Jacobs var, Maximus,)***  
**NC: Gatton panic**

***Panicum maximum (Jacq,) var trichoglume cv Petrie***  
**NC: Green panic**

## Adecuación

Se adapta a suelos de textura suelta, no tolera suelos pesados y ni mal drenados, ni anegamientos. Requiere niveles de fósforo 4 ppm.

Se extiende en regiones con precipitaciones de 500 a 1.800 mm. No tolera sequías, excepto que sean transitorias, aunque en este caso con una disminución importante del crecimiento. Ambos ecotipos, representados por los cvs Gatton y Green sobreviven al fuego sin problemas.

Se caracteriza por su tolerancia al sombreado, bajo estas condiciones se puede mantener verde aún en el período invernal. En tal sentido es una especie de alta capacidad de resiembra que requiere cierto sombreado para la germinación. No tolera las bajas temperaturas reduciendo rápidamente su crecimiento durante el invierno.

Se encuentra casi naturalizada en las banquinas y costa de los cursos de agua. Se utiliza en las provincias de Tucumán, Santiago del Estero, Formosa, Chaco y norte de Córdoba (Mapa 11).

Es una especie perenne de ciclo netamente estival en regiones semiáridas. Evidencia una marcada estacionalidad en la producción de forraje, lo cual implica que, para no perder calidad, deba aprovecharse con elevada carga animal en un período corto de tiempo. En regiones subhúmedas de la región Chaqueña, y con lluvias primaverales, el rebrote es

temprano ofreciendo un corto período vegetativo pudiendo florecer en noviembre – diciembre.



Mapa 11. Zona de adecuación de *Panicum maximum*

## Productividad y Valor nutritivo

Esta pastura produce un *gran volumen* de forraje que, de acuerdo a las precipitaciones y la fertilidad del suelo, va de 4,3 a 8,6 t MS ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup> (Cuadro 12).

Cultivar	Tucumán	Salta	Sgo, del Estero	N Córdoba
Gatton	8,25	5,60	5,75	4,32
Green	5,75	5,40	5,55	8,60

Cuadro 12. Acumulación anual de forraje de cultivares de *P. maximum* en cuatro provincias del norte Argentino (t MS ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup>).

Las tasas de crecimiento son muy elevadas cuando la humedad del suelo y las temperaturas son las óptimas pudiéndose realizar entre 2 y 4 pastoreos durante el ciclo de producción. La marcada estacionalidad que presenta esta especie donde el 65% del crecimiento ocurre entre los meses de diciembre y marzo. Esto implica que los 3 pastoreos correspondientes a ese período deben hacerse con altas cargas animales  $\text{ha}^{-1}$  para evitar en lo posible la pérdida de calidad por encañado (aunque difícil de lograr en la práctica, por su rápido crecimiento). Los pastoreos se hacen con intervalos de 30 a 35 días. Los pastoreos con menor frecuencia (alrededor de 25 días), tienden a mantener la pastura en estadios vegetativos y lograr tasas de ganancia diaria de hasta  $1,0 \text{ kg animal}^{-1} \text{ día}^{-1}$  en animales jóvenes (con 6 a 8 meses de destetados).

En sistemas silvopastoriles de Santiago del Estero, con 30-40 % de luz solar directa, la productividad es muy variable, del orden  $0,8$  a  $8,5 \text{ t MS ha}^{-1}$  para Green panic en áreas con 500 a 900 mm de precipitaciones y de  $3,0$  a  $7,0 \text{ t MS ha}^{-1}$  para Gatton panic en áreas con 350-750 mm de precipitaciones. En forma, equivalente, pero con 100 % de luz solar directa el cv Gatton acumula anualmente alrededor de  $10,0 \text{ t MS ha}^{-1}$  en áreas con 600 a 700 mm de precipitaciones.

En *P. maximum* como ocurre con la mayoría de las gramíneas, la calidad disminuye con el incremento de la proporción de cañas. La proteína cruda varía de 12,0 % hasta 5,5%, La disminución en la calidad nutritiva de esta gramínea es más acentuada en la época seca. La digestibilidad *in vivo* de *P. maximum* varía entre 60-75 %, y se considera alta en comparación con la de otras gramíneas tropicales. El contenido de fibra detergente neutro varía entre 44 y 50 %.

El forraje de diferido de esta especie es de baja calidad.

En términos generales, como resultado del buen valor nutritivo de esta especie, es posible obtener con ella una alta productividad animal en la medida que sea convenientemente

manejado, Esto se puede apreciar en el Cuadro 13, en el cual el valor nutritivo es aceptable únicamente en la hoja verde.

Componente	PB (%)	FDN (%)	FDA (%)	Dig, MS (%)*
Hoja verde	11,0	65,9	32,8	63,3
Hoja Seca	3,8	73	41,6	56,5
Tallo	3,6	76	43,7	54,8
Planta entera	5,4	72,5	40,5	57,4

Cuadro 13. Valor nutritivo de distintos componentes de la planta de *P. maximum* cv Gatton.

\* Estimada por formula.

## Cultivares

El cultivar Gatton es el más difundido. Otros cultivares del mismo grupo son Tanzania, Mombasa, Tobiata y Guinea, aunque se adaptan a regiones con precipitaciones mayores a 750-900 mm. El *Panicum maximum* var, *Trichoglume* cv, Green (Green Panic), está más difundido en el NOA, siendo un poco más exigente en tipo de suelo y puede ser algo menos productivo, que el Gatton panic.



Gatton panic en un sistema silvopastoril de bosque nativo en Santiago del Estero

## ***Pennisetum purpureum* Schum.**

### **NC: pasto elefante**



### **Adecuación**

Se recomienda en la provincia de Misiones y el noreste de Corrientes (Mapa 12), donde las precipitaciones tienen un régimen isohigro con registros anuales de 1500 mm al sur de su área de difusión y de 1900-2000 mm en el norte de la misma. Su área de adecuación se concentra sobre suelos rojos, profundos y ácidos (pH 4,5 a 5). En cambio no prospera en suelos con problemas de anegamiento. Es de crecimiento netamente estival, presentando cierta resistencia a breves períodos de sequías. No soporta heladas, las cuales secan la parte aérea incluso los tallos. En este caso, en la primavera siguiente su crecimiento se inicia a partir de yemas protegidas en la base de los mismos, En años con excesiva humedad ambiente puede sufrir ataques de *Zulia entrerriana* ("Chicharrita", salivazo), sin embargo su persistencia no es mayormente afectada por esta plaga, la cual se controla con pastoreos intensos.

Es una especie recuperadora de suelos degradados en yerbales y tolera el sombreado en sistemas silvopastoriles. Por ejemplo, el cultivar Panamá implantado bajo *Pinus elliottii* de 15 años de edad, con 480 plantas ha<sup>-1</sup> y sin podar, acumuló 2,0 t MS ha<sup>-1</sup> de hojas en otoño, antes de comienzo del pastoreo con novillos grandes y vacas de invernada a cargas promedios de 1,6 animales ha<sup>-1</sup>, lográndose el mantenimiento de los animales durante el invierno (Navajas et al., 1992). Bajo pastoreo intenso con novillos ha persistido 17 años a escala comercial con escasa fertilización nitrogenada.



Mapa 12. Zona de adecuación de pasto elefante

## Productividad y valor nutritivo

La producción de forraje es muy alta pudiendo llegar a las 10,0 t MS ha<sup>-1</sup> (Pérego, 1996). Se utiliza principalmente en pastoreo directo, y en mucho menor escala con corte y picado en sistemas de engorde a corral ("cut and curry") y cortado y sin picar para animales de

tracción (bueyes, caballos) y vacas productoras de leche para productos de autoconsumo (leche fluida o lácteos caseros).

En condiciones experimentales se lograron, en pasturas longevas, ganancias diarias de peso vivo promedio de promedio 0,800 kg, durante un período de 200 días, con una carga de 1,5 novillos de 240 kg ha<sup>-1</sup> (Lacorte, no publicado)

## **Cultivares**

El cv Panamá, introducido desde ese país a la EEA Cerrillos de la provincia de Salta y luego al INTA Zaimán de la provincia de Misiones es el único disponible con pureza de origen y genética. Este cultivar se entrega en forma gratuita a los productores para que establezcan sus "semilleros". De una hectárea se obtiene material vegetativo para implantar 20 ha de pasturas.

## ***Setaria Sphacelata* (Schum.)**

**NC: setaria**



Pastura de setaria en estado reproductivo, Mercedes, Corrientes

### **Adecuación**

Muestra un amplio margen de tolerancia para crecer en ambientes diversos y relativamente alejados de las condiciones ideales para la especie. Prospera en climas cálidos con lluvias superiores a los 800 mm. Si bien puede haber diferencias entre variedades, se comporta bien tanto en suelos pobres de textura arenosa, como en arcillosos saturados de agua. En su centro de origen esta especie se encuentra en suelos con valores de pH extremos (4,0 – 8,5), aunque la mayoría de los materiales colectados provienen de suelos con pH de 5,5 a 6,5.

Algunos trabajos desarrollados en el subtrópico indican requerimientos mínimos de 750 mm año<sup>-1</sup> siempre que no ocurran sequías prolongadas. Otras referencias indican requerimientos mínimos de 900 mm año<sup>-1</sup> y máximos de 1.800 mm año<sup>-1</sup> y señalan la tolerancia de la especie a períodos de muy baja disponibilidad de agua en el suelo y a excesos, incluyendo inundaciones periódicas.

La temperatura óptima de crecimiento se ubica alrededor de los 30° C indicando claramente su condición de tropical. En cuanto a las temperaturas mínimas tampoco se han observado limitantes desde el punto de vista de la perennidad de la especie.

Las heladas detienen el crecimiento y dañan parcialmente la planta, particularmente las láminas con mayor exposición, manteniéndose verdes las partes más protegidas por el mismo follaje, por la arquitectura de la planta y por la estructura de la vegetación en su conjunto. Tolerancia a bajas temperaturas, con diferencias entre cultivares. El cultivar Narok tiene una mayor producción invernal que otros y, asimismo, tolera temperaturas extremas de hasta -3,5 C durante tres días consecutivos. La tolerancia a las bajas temperaturas se debe a que su centro de origen se encuentra en altitudes cercanas a 3.300 metros sobre el nivel del mar.

En nuestro país está difundida en la provincia de Corrientes, en donde se la utiliza en suelos Molisoles y Vertisoles del centro sur, Alfisoles y Ultisoles de las depresiones y malezales, Entisoles del oeste arenoso y Alfisoles lateríticos del noreste, preferentemente en posición de media loma y bajo sin inundaciones permanentes (Mapa 13). Hacia el norte de la provincia, en las partes altas es superada por *Brachiaria brizantha*. Tiene una moderada tolerancia al sombreado, produciendo hasta el 60-70 % de la producción a plena luz cuando se restringe un 50 % la luminosidad. En Entre Ríos es una de las especies megatérmicas adaptadas al clima de la región y que presenta menores daños por frío en el invierno. Su utilización está recomendada para los suelos Alfisoles, Vertisoles hidromórficos (centro - norte de ER) y márgenes cóncavas (pajonales) de ríos y arroyos.



Mapa 13. Zona de adecuación de la *Setaria sphacelata*

En Chaco y Formosa, se la utiliza en la región que comprende el este de ambas provincias, en suelos pesados de bajos y medias lomas. En Formosa, su distribución se sitúa sobre suelos Molisoles de media loma de depósitos laterales de cauces, Alfisoles verticos de la llanura palustre en posiciones de media loma, Entisoles de pantanos laterales compactados y en una menor superficie en Entisoles de depósitos de causes (riacho Porteño y He He).

### Productividad y valor nutritivo

En regiones con clima óptimo para su desarrollo existen registros máximos de 28 t de MS  $\text{ha}^{-1}\text{año}^{-1}$  (con 250 kg de N  $\text{ha}^{-1}$  y riego). En Corrientes, la acumulación anual de forraje va de 8 a 11 t MS  $\text{ha}^{-1}\text{año}^{-1}$  aunque en años secos (<800 mm de octubre a mayo) la productividad declina a 4 t MS  $\text{ha}^{-1}\text{año}^{-1}$  (Figura 5). La temporada de crecimiento se extiende desde inicios de primavera hasta mediados de otoño.

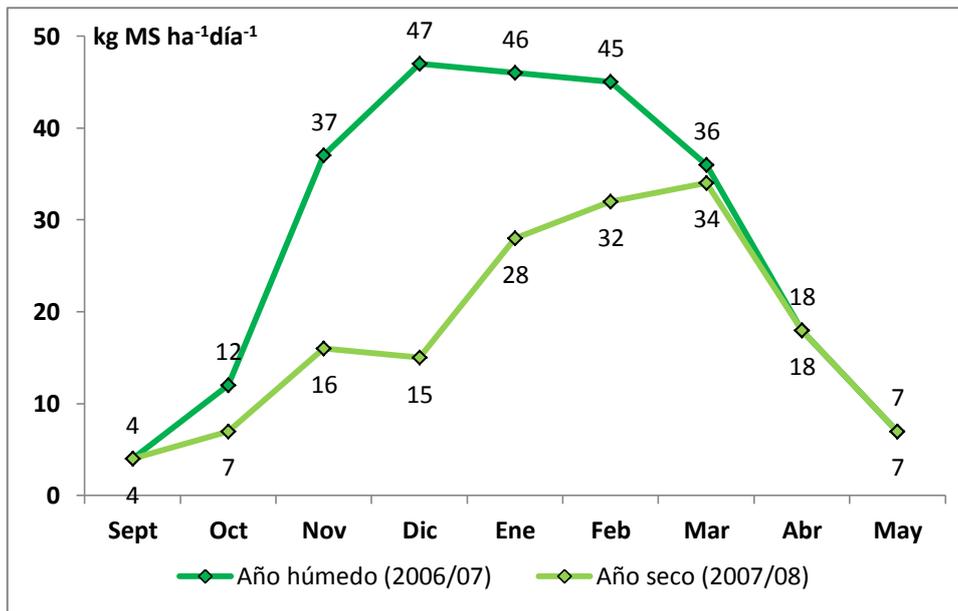


Figura 5. Tasas mensuales de crecimiento de *Setaria sphacelata* en un año normal y en uno seco, Adaptado de Borrajo *et al.*, 2010.

Estimado a través de la digestibilidad de la materia seca, el valor nutritivo es afectado por la variedad, el estado fisiológico, el manejo, la temperatura y el nivel de N entre otros factores. En términos generales la calidad sigue los patrones típicos de las características de las gramíneas megatérmicas: valores relativamente bajos de digestibilidad y proteína bruta, aunque considerada dentro de ese grupo se ubica en el estrato superior, Los valores de digestibilidad que se encuentran en la bibliografía van de 50 a 70%, pero la mayoría se ubica entre 55 y 65%, La proteína bruta varía entre 5 y 15%. En Corrientes, los valores de digestibilidad *in vitro* encontrados van de 65 a 70% y 12,5 % de proteína bruta en primavera y en estado vegetativo. En condiciones de pastoreo y sin fertilización nitrogenada, en el centro de Corrientes las láminas verdes tuvieron 9% PB sin diferencias a lo largo del año mientras que los tallos (tallos verdaderos + vainas) tuvieron 3% PB en invierno, 5% PB en primavera y verano y valores intermedios en el otoño, En la misma experiencia se registró durante el invierno en las láminas 62% FDN y 62% digestibilidad y en los tallos 71% FDN y 52% de digestibilidad.

En la zona de adecuación se midió que la receptividad media anual de animales de recría en pasturas de *S. sphacelata* fue de 1,2 a 1,7 animales<sup>-1</sup> ha<sup>-1</sup> (300 a 430 kg PV ha<sup>-1</sup>) de acuerdo al tipo de suelo y con una producción de carne de 180 a 260 kg ha<sup>-1</sup>. En el ambiente de malezal, como promedio de 10 años, esta especie produjo 233 kg ha<sup>-1</sup> a una carga de 1,54 vaquillas/ha (152 kg PV animal<sup>-1</sup>año<sup>-1</sup>), con un aporte de la especie en la composición botánica al final del ensayo de 70%,

## Cultivares

Los cultivares introducidos y evaluados en Argentina son: Splenda, Kazungula, Narok y Solander, los cuales se encuentran disponibles en el mercado nacional.

El cultivar Narok es el más recomendado en la zona porque: presenta mayor resistencia al frío, permanece por más tiempo con las hojas verdes en invierno y rebrota rápidamente al aumentar la temperatura y, comparado con el cv Kazungula, posee una mejor relación hoja/tallo. El cv Splenda supera en relación hoja tallos a Narok.

Splenda y Solander son de floración más tardía que Narok y Kazungula. Debido a que se trata de una especie alógama, puede existir bastante variabilidad en el comportamiento productivo dentro de los cultivares disponibles en el mercado.

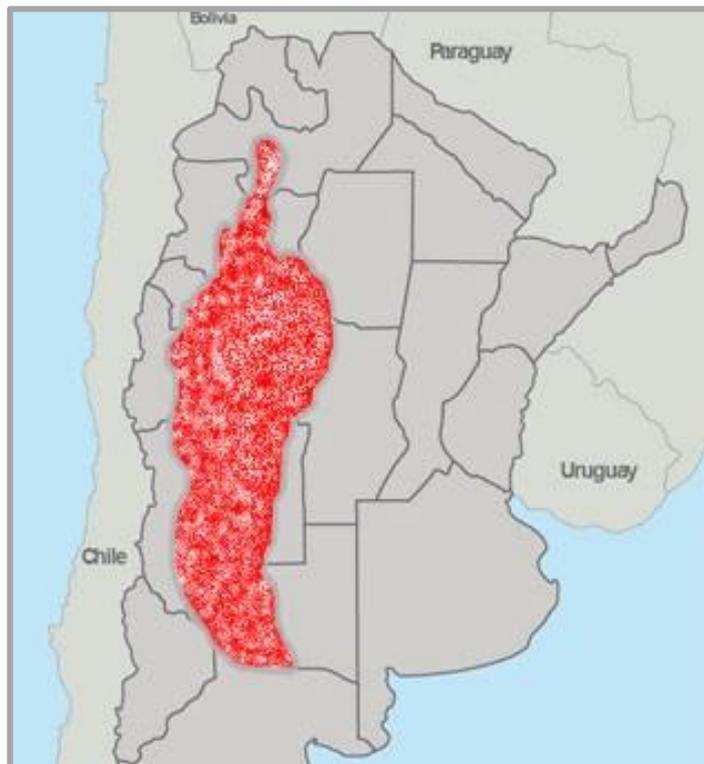
En el centro de Corrientes no se observaron grandes diferencias, pero hubo una tendencia a mayor producción de Narok bajo cortes frecuentes (60 días) y de Splenda en cortes poco frecuentes (90 o 180 días).

## ***Trichloris crinita* (Lag.) Parodi.**

**NC: plumerito o pasto de hoja**

### **Adecuación**

Es una especie nativa, autógena y perenne, se encuentra distribuida a lo largo del Oeste argentino en una amplia variedad de ambientes, con preferencia en los suelos con alto contenido de arcilla inclusive en suelos salinos (Mapa 14). Crece con altas temperaturas y tolera deficiencias importantes de humedad. Su adaptación a regímenes de precipitación de menores a los 350 mm de lluvia anuales la colocan como especie de importancia ante otras especies megatérmicas, ya que además se desarrolla en regiones con bajas temperaturas del invierno en el sector semiárido y árido del centro-oeste Argentino.



Mapa 14. Zona de adecuación de la *Trichloris crinita*

## Productividad y valor nutritivo

Es una especie  $C_4$  y su ciclo de crecimiento va de noviembre hasta abril. Muestra un amplio rango de producciones de hasta  $2,5 \text{ t MS ha}^{-1} \text{ año}^{-1}$  dependiendo de las precipitaciones que recibe. Su contenido de proteína bruta oscila entre 13 % en estado vegetativo con hojas verdes a 7 % con hojas secas. No se reconocen, hasta el presente, plagas o enfermedades que afecten su producción y calidad.

## Cultivares

Actualmente la Argentina posee un cultivar inscripto en el RNP y RNC del INASE denominado Chamental INTA y obtenido en la unidad homónima. Actualmente el INTA, el INTI, la UNSL y la UTN Regional San Rafael están trabajando coordinadamente para mejorar la implantación y cosecha de semilla de esta especie nativa.



Pastura de plumerito en el este de La Rioja.

## Bibliografía consultada

- Agnusdei M, Di Marco O, Nenning F and Aello M. 2011. Leaf blade nutritional quality of rhode grass (*Chloris gayana*) as affected by leaf age and length. *Crop & Pasture Science* 62, 1098 –1105.
- Armando L, Tomás M y Carrera A. 2014. Caracterización genética de una colección de *P. coloratum* var. *makarikariense* establecida en EEA-INTA Rafaela. *Revista Argentina de Producción Animal* 34 (1):
- Ayerza R, (h) 1981, El buffel grass: utilidad y manejo de una promisorio gramínea, Editorial Hemisferio Sur, Buenos Aires, Argentina, 139 pp,
- Avila R, Di Marco O, Agnusdei M, y Mayoral C. 2010. Digestibilidad de la fibra y materia seca de dos gramíneas megatérmicas (*Chloris gayana* y *Cenchrus ciliaris*) de diferente porte: Relación con la edad y largo foliar, *Revista Argentina de Producción Animal* Vol 30 (1): 1-13,
- Bandera R, Bertram N, Bolleta A, Chiacchiera S, Ferri JM, Galíndez G, Lauric A Malagrina G, Otondo J, Petruzzi H, Stritzler N y Torres Carbonell C, 2013, Las gramíneas forrajeras megatérmicas perennes en la región templada de Argentina, Bertín, O, (Ed.), INTA, 46 pp
- Barbera P, Bendersky D, Borrajo C, Zapata P, Maidana C y Ramirez R. 2009. Manejo de la carga animal en una pastura de *Setaria sphacelata*. INTA EEA Mercedes, Corrientes. Noticias y Comentarios N° 449.
- Bertram N, y Chiacchiera S, 2011, Grama Rhodes: eslabón de una cadena forrajera para suelos con limitantes salinas, *Revista Agromercado (clásico)* N° 161: 2-4,

- Barbera P, Altuve SM, Ramírez M y Ramírez R. 2011, Calidad nutritiva de lámina y tallo de *Setaria sphacelata* en pastoreo en diferentes momentos del año, Rev, Arg, Prod, Anim, Vol, 31 (1): 322,
- Barnard C. 1972, Register of Australian herbage plant cultivars, Canberra, CSIRO Australia. Division of Plant Industry, Scientific and Industrial Research Organization,
- Biderbost E, Perez H, Taleisnik E, Griffa S, Grunberg K, Luna C, Ribotta A, Tomás A,, Berone G, Pisani M, Cuatrín A, Borrajo C, Andrés A, Prina A y Díaz D, 2008, Avances en el mejoramiento genético de especies forrajeras megatérmicas, Planteos Ganaderos-Aapresid, ISSN: 1850-0633, pp 45- 48,
- Borrajo C y Pizzio R. 2006. Manual de producción y utilización de Setaria. Libreta técnica. Material de divulgación. Ed. Proy. Ganadero de Corrientes. EEA Mercedes, CR Corrientes, INTA. 12 pp.
- Borrajo C, Barbera P y Ramirez M. 2008. Nuevas variedades de gramíneas subtropicales: implantación y crecimiento en el 1er. año. INTA EEA Mercedes, Corrientes. Noticias y Comentarios N° 435.
- Borrajo C, Barbera P y Bendersky D. 2009. Comportamiento de variedades de *Setaria sphacelata*. Rev. Arg. Prod. Animal, vol 29, sup 1, pp 508-510.
- Borrajo C, Pizzio R, Barbera P y Bendersky D. 2010 *Setaria sphacelata*: ¿Qué hay de nuevo? Noticias y Comentarios N° 462, INTA Mercedes, Corrientes.
- Borrajo C, Pizzio R, Barbera P y Bendersky D. 2010. Introducción y evaluación de especies y variedades mesotérmicas y megatérmicas, EEA Mercedes, Memoria Técnica 2010, Pág, 61-68.

- Borrajo C, Pizzio R, Mc Lean G y Maidana C. 2011. Variabilidad en poblaciones de *Setaria sphacelata*. Rev. Arg. Prod. Animal, vol 31. sup.1: 517.
- Clayton W. 1979. Notes on *Setaria* (Gramineae). Kew Bull. No. 33, 501-9.
- Cook B, Pengelly B, Brown S, Donnelly J, Eagles D, Franco M, Hanson J, Mullen B, Partridge I, Peters M and Schultze-Kraft R. 2005, Tropical forages: an interactive selection tool (CD room), CSIRO, DPI&F (Qld) and ILRI, Brisbane, Australia,
- Cornacchione M, Kunst C y Argañaraz M, 2001, Prácticas de control del fachinal: II, Efectos sobre la calidad del forraje disponible, Asoc, Arg, de Manejo de Pastizales Naturales, Memoria 1er Congreso Nac, 50-51, San Cristóbal, Santa Fé,
- Cornacchione M y Reineri S, 2008, ¿Cuánto produce el Gatton Panic?. INTA, [http://www.produccion-animal.com.ar/produccion\\_y\\_manejo\\_pasturas/pasturas\\_cultivadas\\_megatermicas/120-gatton\\_panic.pdf](http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_y_manejo_pasturas/pasturas_cultivadas_megatermicas/120-gatton_panic.pdf)
- Costa M y De Battista JP. 2002, Evaluación de forrajeras megatérmicas en suelos vertisoles de Concepción del Uruguay (Entre Ríos), INTA EEA C, del Uruguay, Producción Animal, Información Técnica N° 5 25-29,
- Costa M, Bonini Y y De Battista JP. 2002, Evaluación de forrajeras megatérmicas en alfisoles del departamento Federal (Entre Ríos), INTA EEA C, del Uruguay, Producción Animal, Información Técnica N° 5 31-3
- Covas G y Cairnie G. 1985, El Pasto llorón (*Eragrostis curvula*), Manual con información básica y normas para su cultivo y utilización, Editorial Hemisferio Sur, Buenos Aires, 80 pp,

- Covas G, Cayssials H, Ruíz M y Pordomingo A 2011. Producción y calidad de forraje de cultivares de pasto llorón en la región pampeana semiárida, *Revista Argentina de Producción Animal* 31 (1): 501,
- De Battista JP y Monje A. 1984. Utilización de Grama Rhodes con novillos y novillitos en un sistema de pastoreo rotativo, INTA EEA C, del Uruguay, *Producción Animal IT* N° 1:70.
- De León M. 2008, Como mejorar la ganadería subtropical con pasturas megatérmicas, *Agromercado* 143, Cuadernillo Clásico de Forrajeras, 8 pp,
- De León M. 2010, Adaptación y utilización de megatérmicas para aumentar la productividad de los sistemas ganaderos en la región subtropical semiárida del país, *Megatérmicas para mejorar la ganadería subtropical*, AAPRESID, Planteos ganaderos, 47-53,
- Di Marco O, Agnusdei M, Ávila R y Harkes H. 2010, Calidad nutritiva de grama Rhodes (*Chloris gayana*) y agropiro alargado (*Thinopyrum ponticum*) en relación a la altura de la pastura en el rebrote otoñal, *Revista Argentina de Producción Animal* 30 (1): 258-59,
- Gándara L, Borrajo C, Fernández J, Pereira M y Goldfarb M. 2013a. Efecto de la fertilización y tiempo de rebrote sobre la acumulación de forraje de *Brachiaria*, *Revista Argentina de Producción Animal* 33 (1) 273.
- Gándara L, Borrajo C, Fernández J, Pereira M y Bernardis. 2013b. Efecto de la fertilización y la edad del rebrote sobre el valor nutritivo de *Brachiaria brizantha* cv, "Marandú", *Revista Argentina de Producción Animal* 33 (1) 274.
- Gargano A y Adúriz M. 2004, Yield and quality of *Digitaria eriantha* and *Eragrostis curvula* with nitrogen fertilisation in Argentina, *Tropical Grasslands* 38: 178-185.

- Giordano M, Tomás M, Berone G y Mattera J. 2012. Producción de biomasa en *Panicum coloratum* dedicado a producción de semillas. Revista Argentina de Producción Animal 32 (1).
- Giordano M, Berone G y Tomás MA. Selection by seed weight improves traits related to seedling establishment in *Panicum coloratum* L. var. *makarikariense*. Plant Breeding, 132(6):620-624.
- Giraud M. 2003, Buffel grass: el pasto, Marca líquida Agropecuaria 13 (121): 17-21,
- Griffa S, Ribotta A, López Colomba E, Tommasino E, Carloni E, Luna C and K Grunberg K. 2010 Evaluation seedling biomass and its components as selection criteria for improving salt tolerance in Buffel Grass genotypes, Grass and Forage Science, 65: 358-361,
- Griffa S. 2010, Caracterización bioquímica y molecular de germoplasma, evaluación de tolerancia a la salinidad y obtención de híbridos en Buffel grass, Tesis para optar al título de Doctor en Ciencias Agropecuarias, UNC, Cba, pp,
- Griffa S. 2002, Caracterización de una estirpe sexual y cultivares apomícticos de Buffel grass (*Cenchrus ciliaris* L.), Tesis para optar al título de Magister en Ciencias Agropecuarias, UNC, Cba, 163 pp, Griffa, S,, Bollati, G,, Ribotta, A,, López Colomba, E,, Tommasino, E,, Carloni, E,, Quiroga, M,, Luna, C, y Grunberg, K, 2011, Valor nutritivo del cultivar Lucero INTA PEMAN (*Cenchrus ciliaris*), 34º Congreso Argentino de Producción Animal, 1<sup>st</sup> Joint Meeting ASAS-AAPA, Mar del Plata, Buenos Aires, Argentina 4 al 7 de Octubre de 2011, p, 553,
- Hacker J. 1967. The maintenance of strain purity in the *Setaria sphacelata* complex. J. Aust. Inst. Agric. Sci., 33:265

- Hacker J and Jones R. 1969. The *Setaria sphacelata* complex- A review. *Tropical Grasslands*, v.3, p. 13-34.
- Hacker J. 2001. Some reflections of an Australian forage plant breeder. *International Symposium on Forage Breeding*. Embrapa Beef Cattle. 32pp.
- Kharrat-Souissi A, Yakovlev S, Brown S, Baumel C, Torre F and Chaieb M. 2014, The polyploid nature of *Cenchrus ciliaris* L, (Poaceae) has been overlooked: new insights for the conservation and invasion biology of this species – a review, *The Rangeland Journal*, 36: 11–23,
- Kunst C, Ledesma R, Bravo S, Albanesi A, Anriquez A, van Meer H y Godoy J. 2012. Disrupting woody steady states in the Chaco region (Argentina): Responses to combined disturbance treatments *Ecological Engineering*, Volume 42, Pages 42-53.
- Kunst C, Ledesma R, Cornacchione M, Castañares M, van Meer H y Godoy J. 2014. Yield and growth features of *Panicum maximum* (Jacq,) var *Trichoglume* cv *Petrie* (Green Panic) under woody cover, Chaco region, Argentina, *Agroforestry Systems* 88: 157-171, DOI 10,1007/s10457-013-9663-4
- Kunst C, Ledesma R y Godoy J. 2012, Acumulación de biomasa aérea de *Panicum máximum* cv *gatton panic* en rolados, *Actas 2do Congreso Nacional de Sistemas Silvopastoriles*, 61-65, ISBN 978-987-679-123-6,
- Kunst C, Cornacchione M, Gelid L y Godoy J. 2001, Ganadería en el este santiagueño: Aumento de la oferta de forraje, Manejo desmonte y posdesmonte, Persistencia de pasturas subtropicales, INTA- UNSE - Gobierno de la Pcia de Sgo del Estero, 28, p,
- Lacorte SM y Fernández FL. Engorde de novillos en la zona norte de Misiones. INTA, Centro Regional Misiones. Campo Anexo Zaiman. EEA Cerro Azul (no publicado).

- Leal K, Ferrando C, Molina J, Luján R y Avila R. 2009<sup>a</sup>. Calidad y proporción de hojas del forraje de 4 cultivares de *Cenchrus ciliaris* sometidas a dos frecuencias de corte. Revista Argentina de Producción Animal 29(1): 526-527.
- Leal K, Ferrando C, Molina J, Luján R y Avila R. 2009<sup>b</sup>. Dinámica de proporción de hojas y calidad de 4 cultivares de *Cenchrus ciliaris* en La Rioja. Revista Argentina de Producción Animal 29(1): 526-527.
- Mandagaran F, Losada M, Borrajo C y Storti M. 2009. Crecimiento de gramíneas subtropicales en el noreste correntino, INTA, Centro Regional Corrientes, Estación Experimental Agropecuaria Mercedes. [http://www.engormix.com/crecimiento\\_gramineas\\_subtropicales\\_noreste\\_s\\_articulos\\_2282\\_AGR/.htm](http://www.engormix.com/crecimiento_gramineas_subtropicales_noreste_s_articulos_2282_AGR/.htm) (acceso, agosto 2014).
- Martín GO. 2006, Pasturas Cultivadas para el noa: Gatton Panic, En Producción agroindustrial del NOA, [http://www.produccion.com.ar/2006/06abr\\_13.htm](http://www.produccion.com.ar/2006/06abr_13.htm)
- Martín GO. 2010, Pasturas cultivadas para el NOA: Grama Rhodes: Producir XXI!, Buenos Aires 18 (219): 48-52
- Minson, D,J, 1990, Forage in ruminant nutrition, Academic Press, San Diego, CA, USA, 483 p,
- Marshall V, Lewis M and Ostendorf B. 2012, Buffel grass (*Cenchrus ciliaris*) as an invader and threat to biodiversity in arid environments: a review, Journal of Arid Environments 78: 1–12, doi:10.1016/j.jaridenv.2011.11.00,
- Mas C. 2007, *Setaria sphacelata*: una gramínea a tener en cuenta, Revista INIA 33, N 10, Uruguay, pp 33-36,
- Moore G, Sandford P and Wiley T 2006, Perennial Pastures for western Australia, Department of Agriculture of Western Australia, Bulletin 4690, Perth, Australia, 3 pp,

- Navajas S, Fahler J, Cassanova D, Lacorte S. 1992. Pastoreo de pasto cv Panamá (*Pennisetum purpureum* Schum.) bajo cubierta de un monte de *Pinus elliottii* Engelm. Var. *elliottii* en el NE de Corrientes. Yvyraretá. año 3, N 3.
- Nenning F. 2009. Ontogenia y calidad de láminas foliares en gramíneas C4 de diferente hábito de crecimiento. Tesis de Maestría 98 Pag.. Universidad Nacional de Mar del plata – Estacion Experimental Agropecuaria Balcarce.
- Oprandi G, Colombo F, y Parodi M. 2014, Grama Rhodes, una alternativa productiva para los sistemas ganaderos del norte de Santa Fe, Voces y Ecos N° 31: 26-27,
- Otondo J, 2011, Efectos de la introducción de especies megatérmicas sobre características agronómicas y edáficas de un ambiente halomórfico de la Pampa Inundable, Facultas de Agronomía, Universidad Nacional de Buenos Aires, Tesis 58 pp,
- Pachas N. 2011 Leucaena en pastoreo intensivo. Un arbolito que se las trae, Revista Producir XXI, 3 pp,
- Paul C and Lee G 1978. Buffel Grass in Queensland, Queensland Agricultural Journal 104: 57-75,
- Pelta H. 2011, Pasto llorón: empezar de Nuevo, INTA Estación Experimental Bordenave, 3 pp,
- Pérego L. 1996, Guía de pasturas tropicales-subtropicales cultivadas para la Provincia de Misiones, República Argentina. INTA, CR misiones, Estación Experimental Cerro Azul, Miscelánea
- Pérez H. 2005, Características de las especies forrajeras adaptadas a las condiciones del NO del país, En Jornada "Forrajes 2005", INTA, EEA Manfredi, Córdoba, 6 pp

- Pérez H, Taleisnik E, y Pemán R. 2009, Development of a tetraploid salt-tolerant *Chloris gayana* cultivar, Anais do II Simpósio Internacional sobre Melhoramento de Forrageiras, Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, Material bibliográfico em forma de CD-Rom, Comité Editorial L, Jank, L, Chiari, R,M, Simeão Resende, ISBN978-85-297-0236-0,
- Pizzio R y Royo Pallares O. 1999. Manejo del Pastoreo, Carga Animal en Pasturas. Jornada de Actualización en Forrajas Subtropicales. INTA. EEA Mercedes: Pp 25-30.
- Pizzio R, Royo Pallares O, Fernández J. 1997. Pasturas subtropicales en campos bajos de Corrientes. INTA EEA Mercedes (Corrientes). Noticias y Comentarios N° 321.
- Pizzio R, Royo Pallares O, Sampedro D, Aguilar D, Cetra y Zapata P. 2004. Unidad de Cría y Recría de Bovinos en Ambiente de Malezal. INTA. EEA Mercedes (Corrientes). Serie Técnica N° 35, ISSN 0327-3075.
- Rabotnikof C, Hernández O, Stritzler N, Gallardo M, Funes E y Villar C 1986a, Evaluación de especies forrajeras estivales en la región semiárida pampeana, Determinación de la pared celular, lignina y desaparición de la materia seca en bolsitas de *Bothriochloa intermedia*, *Eragrostis curvula*, *Setaria leiantha* y *Digitaria eriantha* bajo condiciones de diferimiento, Revista Argentina de Producción Animal 6: 47-56,
- Re A. 2013, Forrajas megatérmicas: alternativas de uso en la provincia de Entre Ríos, *En* Jornada Forrajas Tropicales 2013, INTA, Estación Experimental Agropecuaria Rafaela, Informe Técnico 58: 1-10,

- Ribotta A. 2011, "Selección y caracterización de clones parentales diploides para la obtención de nuevo germoplasma con tolerancia incrementada a la salinidad en grama Rhodes (*Chloris gayana* Kunth), Tesis Magíster, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina, 142 pp,
- Ribotta A, Bollati G, Griffa S, López Coloma E, Carloni E, Quiroga M y Grunberg K. 2013. Mejoramiento genético para tolerancia a la salinidad en grama Rhodes diploide, En: Jornada Forrajeras Tropicales 2013, Ediciones INTA, Estación Experimental Agropecuaria Rafaela, Pp, 49-55,
- Romero L y Mattera L, 2013, Alternativas de producción y conservación de forrajeras megatérmicas en el centro de Santa Fé, *En* Jornada Forrajeras Tropicales 2013, INTA, Estación Experimental Agropecuaria Rafaela, Pp 20- 41,
- Royo Pallarés O y Goldfard C. 1999. Experiencias con pasturas subtropicales cultivadas en la provincia de Corrientes. Jornada de actualización en forrajeras subtropicales EEA Mercedes, Corrientes, Argentina. 14 pp.
- Skerman P y Riveros F 1990, Tropical Grasses, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Italy , 832 pp,
- Skerman P y Riveros F. 1992. Gramíneas tropicales. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación (FAO). Producción y protección vegetal. Roma, Italia. pp 692-700.
- Storti M, Mandagaran F, Losada M y Borrajo C, 2008, Crecimiento de gramíneas subtropicales en el noreste correntino, Noticias y Comentarios n° 440, INTA Mercedes, Corrientes,

- Stritzler N, Pagella J, Jouve V, Ferri CM. 1996 Semi-arid warm-season grass yield and nutritive value in Argentina. *Journal of Range Management* 49 (2):121-125
- Stritzler N. 2008, Producción y calidad nutritiva de especies forrajeras megatérmicas, *Revista Argentina de Producción Animal* 28 (2): 165-168
- Stritzler N, Petruzzi H, Rabotnikof C y Quiroga A. 2009. Valor nutritivo y producción de forraje de especies megatérmicas. *Revista Técnica AAPRESID* (Marzo).
- Tommasino E, Griffa S, Grunberg K, Ribotta A, López Colomba E, Carloni, E, Quiroga M y Luna C. 2011, Evaluación de genotipos de *Cenchrus ciliaris* L, en estrés por sequía, 34º Congreso Argentino de Producción Animal, 1st Joint Meeting ASAS-AAPA, Mar del Plata, Buenos Aires, Argentina 4 al 7 de Octubre de, pp 555,
- Tomás A, Gastaldi L, Gaggiotti M y Romero L. 2009. Rendimiento y valor nutritivo de materiales experimentales de *Panicum coloratum* var. *makarikariensis* en áreas marginales del norte de Santa Fe. Comunicación. *Revista Argentina de Producción Animal* 29 (1)
- Tomás A, Cuatrín A, Dreher N y Barrios C. 2010. Variación anual en producción de semilla madura y vana por panoja en pasto makarikari. *Revista Argentina de Producción Animal* 30 (1): 393-4
- Tomás A y Giordano M. 2013. Aumento del vigor de plántula por incremento del tamaño de semilla en *Panicum coloratum* var. *Makarikariense*. INTA. EEA Rafaela. Jornadas forrajeras Tropicales. Informe técnico N°58. ISSN 0325-9129. Pag 56-59.
- Tropical forages. Factsheet, *Chloris gayana*. [http://www.tropicalforages.info/key/Forages/Media/Html/Chloris\\_gayana.htm](http://www.tropicalforages.info/key/Forages/Media/Html/Chloris_gayana.htm) 12 pp. (consulta agosto 2014).

- Tropical forages. Factsheet. *Cynodon spp.* [http://www.tropicalforages.info/key/Forages/Media/Html/Cynodon\\_spp.htm](http://www.tropicalforages.info/key/Forages/Media/Html/Cynodon_spp.htm) 10 pp (consulta septiembre 2014).
- Tropical forages. Factsheet. *Pennisetum purpureum*. [http://www.tropicalforages.info/key/Forages/Media/Html/Pennisetum\\_purpureum.htm](http://www.tropicalforages.info/key/Forages/Media/Html/Pennisetum_purpureum.htm) 7 pp (consulta agosto 2014).
- Torres Carbonell C y Elizondo G. 2011. Implantación de megatérmicas en siembra otoñal en el sudoeste bonaerense. Establecimiento Inicial. b. Respuesta primaveral. c. Expresión estival. Revista Argentina de Producción Animal 31 (1):476.
- Torres Carbonell C y Elizondo G. 2010. Implantación de especies megatérmicas en el Sudoeste Bonaerense semiárido. Rev, Arg, Prod, Anim, Vol, 30 (1): 303-4
- Veneciano J y Terenti O. 1997. Producción anual y estacional, y calidad de forraje de *Digitaria eriantha*, con y sin fertilización, Rev, Arg, Prod, Anim, Vol, 17 (1): 78,
- Veneciano J, Frasinelli C, Martínez Ferrer J, Terenti O y Garay J, 1999 3ª Jornada técnica sobre digigrass (*Digitaria eriantha*), INTA, EEA San Luis, 19 pp,
- Veneciano J. 2006, Gramíneas estivales perennes para ambientes semiáridos: Características y productividad, Información Técnica N 171, INTA, EEA San Luis, San Luis, Argentina, 84 pp,
- Webster, R. D. 1993. Nomenclatura of *Setaria* (Poaceae: Paniceae). Sida 15:447-489.