

# Comportamiento de cultivares diploides y tetraploides de *Chloris gayana* Kunt (grama Rhodes) al sur del paralelo 40° en condiciones de riego

MIÑÓN, D.P.<sup>1,2</sup>; GALLEGO, J.J.<sup>1,3</sup>

## RESUMEN

Las especies megatérmicas o  $C_4$  han experimentado un proceso de expansión en el país, incluyendo NOA, NEA y regiones pampeana y semiárida central. En la norpatagonia trabajos exploratorios mostraron un comportamiento promisorio de la grama Rhodes. En el Valle Inferior de Río Negro (40°48'LS) se evaluó la adaptación de cultivares diploides y tetraploides en condiciones de riego, corte mecánico y fertilización. Los cultivares fueron Callide, Epica Peman INTA y Toro (tetraploides), Fine Cut, Top Cut, Katambora, Tolga y Santana INTA Peman (diploides). En el primer ciclo se efectuaron dos cortes y los más productivos fueron un conjunto integrado por diploides (Fine Cut y Top Cut) y tetraploides (Callide y Épica). En primavera del segundo ciclo Callide, Épica y Toro no rebrotaron. Fine Cut y Top Cut resultaron las más productivas acumulando alrededor de 10 t MS ha<sup>-1</sup> durante dos ciclos de crecimiento, mientras que Santana y Tolga produjeron entre 6,5 y 7,5. Ninguno de los cultivares sobrevivió a las heladas del segundo invierno. Se considera que la grama Rhodes no se adaptó a las condiciones de los valles templados fríos norpatagónicos por su corta persistencia y período de aprovechamiento.

**Palabras clave:** gramíneas  $C_4$ , forrajeras, norpatagonia, Río Negro.

## ABSTRACT

The  $C_4$  species are undergoing a process of expansion in the different regions of the country, including NOA, NEA, pampean and central semi-arid region. In the northern patagonia exploratory works showed promising behavior of Rhodes grass. In the Lower Black River Valley (40°48'LS) the performance of diploid and tetraploid cultivars of Rhodes grass under conditions of irrigation, mechanical cutting and fertilization were evaluated. The cultivars were Callide, Epica Peman INTA and Toro (tetraploids), Fine Cut, Top Cut, Katambora, Tolga and Santana INTA Peman (diploids). In the first cycle, two cuts were made and the most productive cultivars were composed of diploids (Fine Cut and Top Cut) and tetraploids (Callide and Epic). In spring of the second cycle Callide, Epic and Toro did not regrow. Fine Cut and Top Cut were the most productive accumulating around 10 t DM ha<sup>-1</sup> during two growth cycles, Santana and Tolga produced between 6.5 and 7.5 t. None of the varieties survived the frost of the second winter. It is considered that the Rhodes grass did not adapt to the northern patagonia conditions of cold temperate valleys due to their short persistence and harvest period.

**Keywords:**  $C_4$  grasses, forage, norpatagonia, Río Negro.

<sup>1</sup>Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), Estación Experimental Agropecuaria (EEA) Valle Inferior. Convenio Pcia. de Río Negro – INTA. Ruta Nacional N° 3 km 971 y camino 4. IDEVI (8500). Viedma, Río Negro. Correo electrónico: minon.daniel@inta.gov.ar

<sup>2</sup>Universidad Nacional de Río Negro (UNRN), Belgrano 526 (8500) Viedma, Río Negro, Argentina.

<sup>3</sup>Universidad Nacional del Comahue, Centro Universitario Regional Zona Atlántica (CURZA). Correo electrónico: gallego.juan@inta.gov.ar

Recibido 21 de febrero de 2018 // Aceptado 12 de noviembre de 2018 // Publicado online 29 de abril de 2020

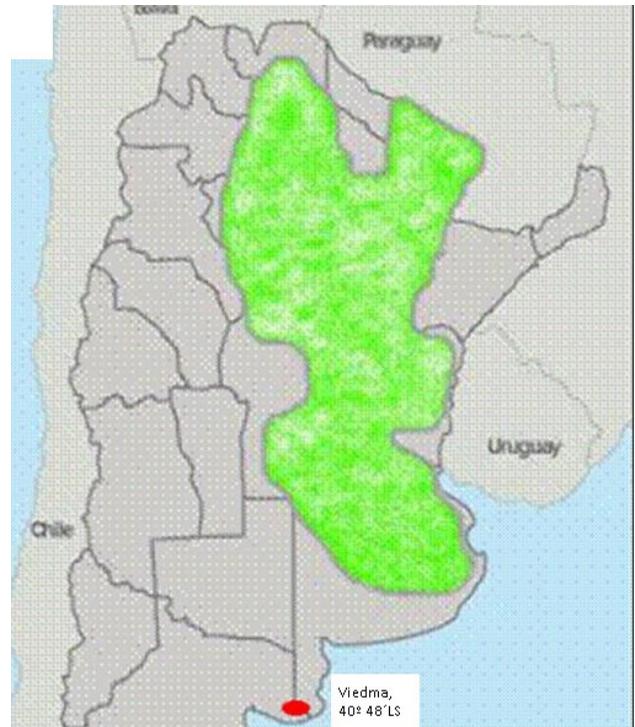
## INTRODUCCIÓN

Las gramíneas megatérmicas o Carbono 4 ( $C_4$ ) poseen una vía fotosintética diferencial de cuatro carbonos que les permite utilizar más eficientemente la radiación solar y el agua (Long, 1999), a la vez que no presentan fotorrespiración como ocurre con las especies mesotérmicas o Carbono 3 ( $C_3$ ) (Leegood, 1995). Como consecuencia de esto, las  $C_4$  presentan mayores tasas de crecimiento que las  $C_3$  en períodos de altas temperaturas y luminosidad como el verano. Las  $C_4$  se adaptan a suelos de baja fertilidad, aunque la digestibilidad y el contenido de proteínas por lo general son menores que en las especies templadas (Barbehenn *et al.*, 2004). Asimismo son de lenta implantación y presentan sensibilidad a las heladas que, dependiendo de las especies, puede ser muy alta (Baruch y Fisher, 1988).

Actualmente las  $C_4$  perennes están experimentando un proceso de gran expansión de la superficie sembrada en las regiones subtropicales del NEA y NOA (De León, 2003) y en la zona central semiárida (Veneciano *et al.*, 2006). En esta última región, existen experiencias exitosas en La Pampa con pasto llorón (*Eragrostis curvula*), digitaria (*Digitaria eriantha*), sorgo negro (*Sorghum almum*) y mijo perenne (*Panicum coloratum*) (Adema *et al.*, 2001; Petruzzi *et al.*, 2003). Asimismo se publicaron trabajos sobre la adaptación de especies  $C_4$  al sudeste de Buenos Aires (Boletta, 2009), de grama Rhodes (*Chloris gayana*) a la Pampa Deprimida (De Magistra *et al.*, 2015; Olivera *et al.*, 2015, Pesqueira *et al.*, 2017) y de pasto llorón, mijo perenne y pasto buffel (*Cenchrus ciliaris*) en el secano de la zona de Bahía Blanca (Torres Carbonell y Marinissen, 2010).

En la Norpatagonia las bajas temperaturas invernales, la elevada frecuencia de heladas y la corta estación de crecimiento generarían condiciones desfavorables para las especies  $C_4$  que presentan una pobre capacidad para crecer y sobrevivir con temperaturas bajas (Ehleringer y Björkman, 1977). En la Estación Experimental Agropecuaria (EEA) Valle Inferior se realizaron observaciones sobre fenología, cobertura, acumulación de forraje en el ciclo estival, altura, proporción de forraje helado y rebrote primaveral y se determinó que un grupo de variedades de grama Rhodes acumuló más materia seca que pasto llorón, *Panicum maximum* variedad Gatton y mijo perenne entre otras (Miñón *et al.*, 2011).

La grama Rhodes es perenne, de porte erecto y con capacidad de formar estolones que enraízan en sus nudos y le permiten cubrir el suelo con rapidez (Martín, 2010). Es originaria de la sabana africana, los requerimientos hídricos varían de 600 a 750 mm según variedades (Cook *et al.*, 2005; Moore, 2006; 2017; Ecocrop, 2014) y es tolerante a sequías (Duke 1983; Cook *et al.*, 2005). Tiene gran capacidad adaptativa a condiciones de suelos pobres y con ciertos tenores de salinidad donde es persistente y productiva (Alcocer *et al.*, 2005). Su crecimiento óptimo se produce con temperaturas entre 30/25 °C, se reduce marcadamente por debajo de 18/13 °C y la temperatura base de crecimiento es de 12 °C, por lo cual es una especie moderadamente tolerante a las heladas (Ivory, 1976; Ru-



**Figura 1.** Regiones de adecuación de grama Rhodes (*Chloris gayana*) en Argentina. Fuente: Adaptado de Avila *et al.*, 2014.

sell y Web, 1976). El mayor crecimiento se verifica con pH de 5,5 a 7, aunque puede crecer entre 4,5 y 10. Los cultivares se clasifican en diploides y tetraploides (Hutton, 1961; Loch y Zorin, 2010). Los materiales diploides son de origen subtropical, en general son más resistentes a la salinidad y al frío, florecen temprano en la primavera y durante el verano, lo que les confiere en general una menor calidad. Los materiales tetraploides son de origen tropical, muy estoloníferos, foliosos y de alta producción de forraje, y en general son de floración otoñal, con menor resistencia al frío y a las sales (Avila *et al.*, 2014; Moore, 2017). Su área de adaptación potencial en la Argentina es amplia; abarca desde climas subtropicales a templados, sean semiáridos o subhúmedos (figura 1).

En la región de los valles irrigados norpatagónicos existe escasa información sobre el comportamiento de la especie y una demanda por parte de productores y profesionales respecto del cultivo. Este contexto hace necesario contar con información sobre el comportamiento de cultivares de grama Rhodes. El objetivo de este trabajo fue evaluar en el Valle Inferior del Río Negro la producción de forraje y la persistencia de cultivares diploides y tetraploides de grama Rhodes en condiciones de riego, corte mecánico y fertilización nitrogenada.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento se sembró en la EEA Valle Inferior del INTA (40° 48' S, 63° 05' W y 4 m s. n. m.) donde llueven 408 mm

(1965-2008) y se requiere de un riego integral para el desarrollo de cualquier cultivo (Martín, 2009). En noviembre de 2010 se sembraron los cultivares Callide, Epica Peman INTA y Toro (tetraploides), Fine Cut, Top Cut, Katambora, Tolga y Santana INTA Peman (diploides), empleando un diseño en bloques completos al azar con 3 repeticiones. Las parcelas fueron de 5,4 m<sup>2</sup> sembradas a razón de 600 semillas viables/m<sup>2</sup> en un suelo de la serie Chacras de textura arcillo-limosa (43% arcilla, 47% limo, 10% arena) con las siguientes características: 2,7% de materia orgánica (Walkley-Black); pH (1:2,5) 7,3; nitrógeno total 0,13% (Kjeldhal); fósforo disponible: 12 ppm (Olsen); C.E (mmhos/cm): 1,7. A la siembra se realizó una fertilización con 70 kg/ha de FDA y en el segundo ciclo se aplicaron 50 kg/ha de N luego de cada corte.

Los cortes comenzaron aproximadamente a los 80 días de la siembra efectuándose el primer corte cuando las plantas alcanzaron los 50-60 cm de altura, mientras que los cortes posteriores se realizaron teniendo en cuenta la acumulación de temperaturas (400 °C-días de crecimiento, temperatura base 12 °C). En cada corte se dejaron remanentes de entre 5 y 7 cm y luego del último corte de cada ciclo, las plantas crecieron libremente hasta los 40-45 cm como protección contra heladas ya que la última defoliación debe permitir una alta acumulación de materia seca, que asegure la persistencia luego del reposo invernal (Montenegro *et al.*, 2015).

Se cuantificó la producción de forraje por corte. Para ello se cosechó la superficie completa de las parcelas, se pesó el forraje y se extrajeron muestras que se secaron a 60 °C en estufa con aire forzado para determinar porcentaje de materia seca (MS). En primavera se realizaron observaciones sobre la cobertura verde (% de suelo cubierto de la parcela según proyección vertical del follaje).

Para determinar las necesidades de riego se utilizó el balance hídrico: para ello se empleó la evapotranspiración

del cultivo (ETc) y las precipitaciones registradas para el período noviembre-abril. Para el cálculo de la ETc se utilizó la evapotranspiración de referencia (Penman-Monteith) y el coeficiente del cultivo de tablas de la FAO, procesando la información con el programa cropwater (Allen *et al.*, 1998). Se realizó riego gravitacional en melgas, aplicándose laminas promedio de 140 mm (Lui *et al.*, 2012).

Se relevaron los datos climáticos en estación meteorológica ubicada en cercanías de sitio experimental. La información fue analizada por análisis de varianza utilizando el paquete estadístico INFOSTAT y se utilizó la prueba Fisher para la comparación entre medias (5%).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las condiciones ambientales durante los dos ciclos de duración del experimento fueron representativas del clima de la norpatagonia ya que se asemejaron a las correspondientes al promedio histórico 1965-2008 (Martín, 2009) (tabla 1). No obstante, si se consideran las temperaturas mínimas absolutas mensuales registradas en abrigo meteorológico a 1,50 m del suelo, se observa que en los inviernos del 2011 y 2012 las temperaturas fueron mayores que el promedio histórico (figura 2).

El cálculo del balance hídrico arrojó una ETc de 538 y 552 mm para el ciclo 1 y 2 respectivamente. Las precipitaciones y los riegos aplicados permitieron cubrir los requerimientos hídricos de la grama en ambos ciclos (tabla 1).

En el primer ciclo se realizaron dos cortes, excepto en Katambora, cv en el que se efectuó solo uno, dada su lenta implantación. Los cvs más productivos fueron un conjunto integrado por diploides (Fine Cut y Top Cut) y tetraploides (Callide y Épica). Cuando se comparó la producción de forraje acumulada del conjunto de los cvs tetraploides frente a los diploides, los primeros produjeron un 25% más de forraje (tabla 2). Estos resultados son coincidentes con los observados en climas templados donde los cvs tetraploides fueron más productivos el primer ciclo (Avila *et al.*, 2014 y De Magistra *et al.*, 2015). Se destaca el corto período de aprovechamiento de la especie que se extendió durante 46 días.

Durante el invierno del 2011 la totalidad de los cultivares se helaron (cobertura verde = 0). En primavera de 2011 (mediados de noviembre) los cultivares Callide, Épica y Toro no rebrotaron por el efecto de las heladas meteorológicas. Las variedades diploides mostraron mayor tolerancia al frío, aunque rebrotaron y cubrieron el suelo muy lentamente (figura 3). Estos resultados confirmarían que las variedades diploides son más tolerantes a las heladas que las tetraploides (Ávila *et al.*, 2014; Moore, 2017). En el segundo ciclo se realizó un primer corte que representó solo el 29% del primer corte realizado en 2011. La producción acumulada de los 3 cortes realizados el segundo ciclo no difirió entre cultivares (tabla 3) y el período de utilización si bien fue superior al primer ciclo, alcanzó solo 63 días.

	Año 2011	Año 2012	Promedio histórico 1965-2008
Tº mínima media anual	8,3	7,9	7,9
Tº mínima absoluta	-7	-6,2	-9,9
Período libre helada (días)	180	192	196
N.º de heladas	36	43	39
Precipit. (mm) (sep-ago)	254	360	408
Riegos (mm) y N.º	700 (5)	840 (6)	-

**Tabla 1.** Condiciones ambientales y riegos aplicados durante el período experimental.

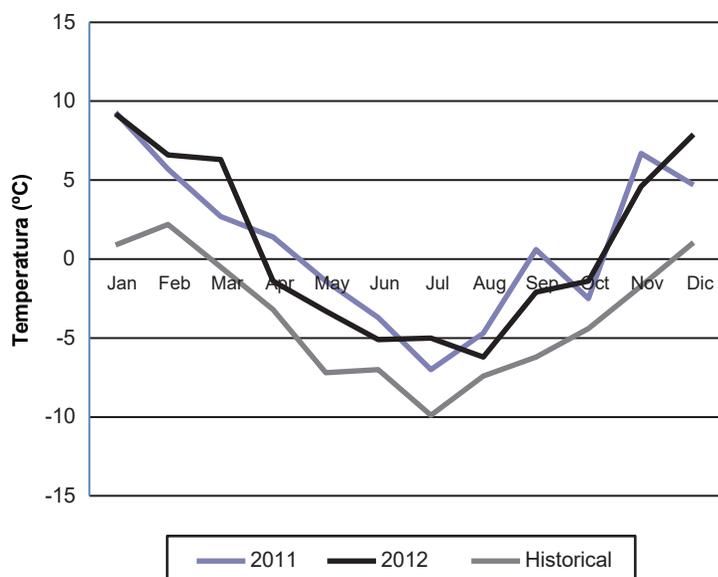


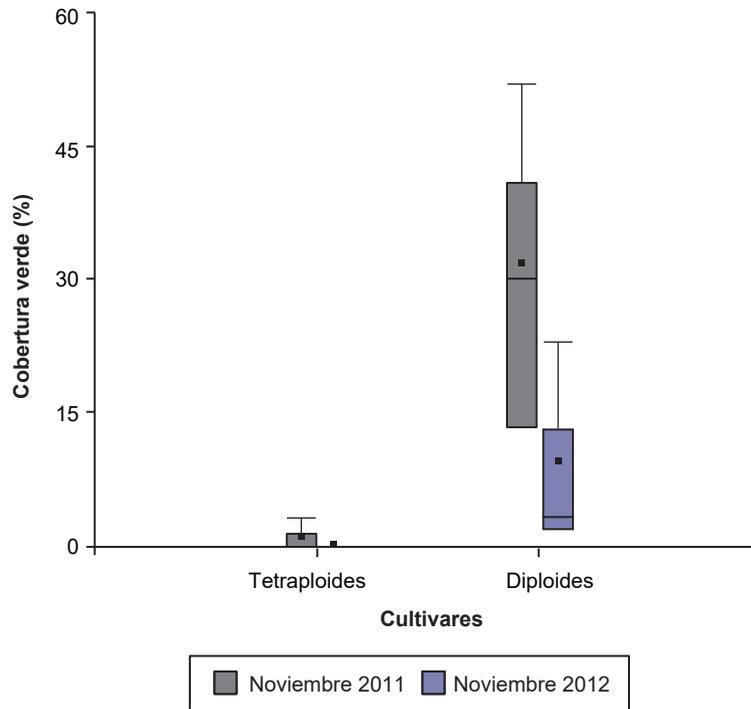
Figura 2. Temperaturas mínimas absolutas (°C) de 2011 y 2012 registradas en abrigo a 1,5 m del suelo frente al promedio histórico.

Cultivares	1.º corte 01/02/11	2.º corte 18/03/11	Forraje Acumulado 1	Ploidía	Forraje Acumulado 1
Toro (tet)	837	3.011	3.848 bcd	Tetraploide	5114 a
Epica (tet)	1.540	3.868	5.408 ab		
Callide (tet)	2.340	3.744	6.084 ab		
Katambora (dip)	0	1.663	1.663 d	Diploide	4090 b
Santana (dip)	535	3.438	3.973 bcd		
Top Cut (dip)	1.264	3.795	5.059 abc		
Fine Cut (dip)	2.701	4.126	6.827 a		
Tolga (dip)	1.167	1.760	2.927 cd		

Tabla 2. Ploidía y forraje acumulado (kg MS ha<sup>-1</sup>) de cultivares de grama Rhodes durante el primer ciclo de crecimiento (2011). Letras distintas indican diferencias significativas según Fisher ( $p < 0,05$ ).

Cultivares	1.º corte 03/01/12	2.º corte 02/02/12	3.º corte 07/03/12	Forraje Acumulado 2	Total Ciclo 1+2
Toro (tet)	-	-	-	-	3848 e
Epica (tet)	-	-	-	-	5.408 cde
Callide (tet)	-	-	-	-	6.048 cde
Katambora (dip)	227	1.000	1.639	2.866 a	4.528 de
Santana (dip)	302	1.215	2.003	3.520 a	7.494 bc
Top Cut (dip)	795	1.800	2.015	4.610 a	9.670 ab
Fine Cut (dip)	449	1.307	1.696	3.452 a	1.0278 a
Tolga (dip)	233	1.516	1.949	3.698 a	6.626 cd

Tabla 3. Forraje acumulado (kg MS ha<sup>-1</sup>) de cultivares de grama Rhodes durante el segundo ciclo de crecimiento (2012). Letras distintas indican diferencias significativas según Fisher ( $p < 0,05$ ).



**Figura 3.** Cobertura (%) verde de las variedades diploides y tetraploides en primavera (mediados de noviembre) de 2011 y 2012.

En el segundo ciclo la producción promedio de los cultivares diploides representó alrededor del 90% de la lograda con los mismos cultivares el primer ciclo (tablas 2 y 3). La escasa cobertura verde observada en la primavera de 2012 como consecuencia del lento rebrote sería la causa de la baja producción promedio de forraje, no obstante haber recibido una fertilización nitrogenada de  $150 \text{ kg ha}^{-1}$  a lo largo del ciclo de crecimiento (figura 3). Los cvs Fine Cut y Top Cut resultaron los más productivos acumulando alrededor de  $10 \text{ t MS ha}^{-1}$  durante dos ciclos de crecimiento. Los cvs Santana y Tolga produjeron entre 6,5 y 7,5 t mientras que Katambora fue el de menor producción (tabla 3). El corto período de aprovechamiento se extendió entre enero y marzo época del año en la que el forraje es abundante. Como referencia se puede mencionar que en la Depresión del Salado en el período octubre-marzo en suelos con halo-hidromorfismo la acumulación de forraje fue de  $5,4 \text{ t ha}^{-1}$  (Di Marco *et al.*, 2010).

Ninguno de los cultivares sobrevivió a las heladas del segundo invierno. Si se considera que el experimento se sembró en un suelo de textura fina, con un pH óptimo para la especie, un contenido de N medio-alto, niveles adecuados de P y libre de sales, las condiciones edáficas no aparecerían como un factor limitante para el crecimiento de la especie. En cuanto a los requerimientos de N las sucesivas refertilizaciones sumadas al riego permitirían asegurar que se cubrieron los requerimientos de nutrientes y agua de la gramínea. Por lo tanto, la intensidad de las heladas meteorológicas sumadas a la elevada frecuencia con que estas se produjeron parecieran ser las

responsables de la falta de adaptación ecológica de esta especie (Ávila *et al.*, 2014).

## CONCLUSIONES

Los cultivares tetraploides persistieron durante un ciclo comportándose como especies anuales, mientras que los diploides, más tolerantes al frío, produjeron durante dos ciclos aunque no soportaron las condiciones del segundo invierno. Puede considerarse que la grama Rhodes como especie no se adaptó a las condiciones ambientales, especialmente a las bajas temperaturas de los valles templados fríos norpatagónicos. El corto período de utilización, la poca persistencia y la producción netamente estival, estación en la que el forraje es abundante y de calidad, no hacen recomendable su utilización en ambientes regados de norpatagonia.

## AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a la Ing. Agr. Marta R. Colabelli sus valiosos comentarios para mejorar el presente trabajo y a los Sres. Marcos Tarqui y Horacio Pallao por sus aportes en la obtención de datos de campo.

## BIBLIOGRAFÍA

ADEMA, E.O.; RUIZ, M.A.; BABINEC, F.J.; RUCCI, T. 2001. Gramíneas estivales introducidas en Chacharramendi: producción

y calidad en estado de crecimiento. Investigación en Producción Animal 1999-2001. Región Subhúmeda y Semiárida Pampeana. Genética, Evaluación y Manejo de Forrajeras. EEA Anguil Ing. Agr. Guillermo Covas. INTA. Boletín 73: 3 p.

ALCOCER, G.P.; PEREZ, H.; GARCÍA POSSE, F.; DEVANI, M.R. 2005. Determinación de estabilidad de la producción de cultivares de *Chloris gayana* Kunth en Tucumán y zonas de influencia. Rev. Ind. Agr. Tucumán, Vol. 82, N.º 1-2.

ALLEN, R.G.; PEREIRA, L.S.; RAES, D.; SMITH, M. 1998. Crop evapotranspiration. Guidelines for computer cropwater requirements. FAO Irrigation and Drainage Paper 56. FAO. Food and Agriculture Organization of United Nations. Roma. (Disponible: [www.fao.org/docrep/x0490e/x0490e00.htm#Contents](http://www.fao.org/docrep/x0490e/x0490e00.htm#Contents) verificado: 17 de julio de 2017).

AVILA, R.; BARBERA, P.; BLANCO, L.; BURGHI, V.; De BATTISTA, J.; FRASINELLI, C.; FRIGERIO, K.; GANDARA, L.; GOLDFARB, M. C.; GRIFFA, S.; GRUNBERG, K.; LEAL, K.; KUNST, C.; LACORTE, S. M.; LAURIC, A.; MARTÍNEZ CALCINA, L.; MC LEAL, G.; NENNING, F.; OTONDO, J.; PETRUZZI, H.; PIZZIO, R.; PUEYO, J. D.; RE, A. E.; RIBOTTA, A.; ROMERO, L.; STRITZLER, N.; TOMAS, M.A.; TORRES CARBONELL, C.; UGARTE, C.; VENECIANO, J. 2014. Gramíneas forrajeras para el subtropical y el semiárido central de la Argentina. INTA. (Disponible: [inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta\\_-\\_gramineas\\_forrajeras\\_para\\_el\\_subtropico\\_y\\_el\\_semiarido.pdf](http://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_-_gramineas_forrajeras_para_el_subtropico_y_el_semiarido.pdf) verificado: 28 de agosto de 2017).

BARBEHENN, R.V.; CHEN, Z.; KAROWE, D.N.; SPICKARD, A. 2004. C<sub>3</sub> grasses have higher nutritional quality than C<sub>4</sub> grasses under higher ambient and elevated atmospheric CO<sub>2</sub>. Global Change Biology 10 (9): 1565-1575.

BARUCH, Z.; FISHER, M. 1988. Factores climáticos y de competencia que afectan el desarrollo de la planta en el establecimiento de una pastura. En: LASCANO, C.E.; SPAIN, J.M. (Eds.). Establecimiento y Renovación de Pasturas. Conceptos, Reflexiones y Enfoque de la Investigación. Red Internacional de Evaluación de Pastos tropicales. CIAT Memorias. Veracruz, México, 103-142.

BOLETTA, A. 2009. Producción de forraje de especies megatérmicas en el sudoeste de la provincia de Buenos Aires. Revista Acción Rural, año 16, N.º 77.

COOK, B.G.; PENGELLY, B.C.; BROWN, S.D.; DONNELLY, J.I., EAGLES, D.A.; FRANCO, M.A.; HANSON, J.; MULLEN, B.F.; PARTRIDGE, I.J.; PETERS, M.; SCHULTZE-KRAFT, R. 2005. Tropical Forages. CSIRO; DPI&F; CIAT and ILRI. Brisbane, Australia. (Disponible: <http://www.tropicalforages.info> verificado: 10 de mayo de 2017).

DE LEÓN, M. 2003. Ampliando la frontera ganadera. Revista de la Sociedad Rural de Jesús María N.º 139: 45-48.

DE MAGISTRA, C.; FERRARI, L.; OLIVERA, M.E.; POSTULKA, E.B.; DELBOY, N.G.; MONTENEGRO, L.F. 2015. Curvas de distribución estacional de cuatro cultivares de *Chloris gayana* Kunt en la Depresión del Salado. Revista Argentina de Producción Animal. 35 (1): 144.

DI MARCO, O.; AGNUSDEI, M.; ÁVILA, R.; 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): 258-259.

DUKE, J.A. 1983. *Chloris gayana* Kunth. Handbook of Energy Crops. NewCROPS web site, Purdue University. (Disponible: [https://hort.purdue.edu/newcrop/Chloris\\_gayana.html](https://hort.purdue.edu/newcrop/Chloris_gayana.html) verificado: 17 de julio de 2017).

ECOCROP, 2014. Rhodes Grass (*Chloris gayana*). Feedpedia. Animal Feed Resources Information System. INRA-CIRAD-FAO. (Disponible: <http://www.feedpedia.org/node/480> verificado: 12 de marzo de 2017).

EHLERINGER, J.R.; BJORKMAN, O. 1977. Implications of quantum yields for CO<sub>2</sub> uptake in C<sub>3</sub> and C<sub>4</sub> plants: dependence on temperature, CO<sub>2</sub>, and O<sub>2</sub> concentration. Plant Physiology 59: 86-90.

HUTTON, E.M. 1961. Inter-variety variation in Rhodes Grass (*Chloris gayana* Kunth). Grass and Forage Science. Vol 16 (1): 23-29.

IVORY, D.A. 1976. The effect of temperature on the growth of tropical pastures grasses. Journal Australian Institute of Agricultural. 42: 113-114.

LEEGOOD, R.C. 1995. Effects of temperature on photosynthesis and photorespiration. En SMIRNOF, N. (Ed). Environment and plant metabolism. Bios Scientific Publishers, Oxford, 45-62.

LOCH, D.S.; ZORIN, M. 2010. Development of new tetraploid *Chloris gayana* cultivars with improve salt tolerance from "Callide" and "Sandford". (Disponible: [www.ihs.org/subsites/Conference2010/documents/IHS2010PosterProceedings](http://www.ihs.org/subsites/Conference2010/documents/IHS2010PosterProceedings) (14). Pdf verificado: 20 de septiembre de 2017).

LONG, S.P. 1999. Environmental Responses. En SAGE, R.F.; MONSON, R.K. (Eds.). Plant Biology. Academic Press. San Diego, 215-249.

LUI, E.N.; ROA, R.C.; MARTÍNEZ, R.S.; ZELMER, H.; REINOSO, L.; D'ONOFRIO, M. 2012. Evaluaciones de riego parcelarias en el Valle Inferior del Río Negro, estrategias para la mejora de indicadores. vi Jornadas de actualización en riego y fertirriego: prácticas para incrementar la productividad y asegurar la sostenibilidad del uso del agua y del suelo. Mendoza, Argentina. (Disponible: [http://www.riegoyfertirriego.com.ar/VI\\_Jornadas/ResumenesVIJARF/VIJARF\\_Resumenes2012.pdf](http://www.riegoyfertirriego.com.ar/VI_Jornadas/ResumenesVIJARF/VIJARF_Resumenes2012.pdf) verificado: 08 de abril de 2018).

MARTÍN, D.M. 2009. Estadísticas climáticas del Valle de Viedma. EEA Valle Inferior-Convenio Provincia de Río Negro-INTA. Información Técnica N.º 27: 80 p.

MARTÍN, G.O. 2010. Pasturas cultivadas para el NOA: grama Rhodes. Producir XXI 18 (219): 48-52.

MIÑÓN, D.P.; GALLEGU, J.J.; BARBAROSSA, R.A. 2011. Comportamiento de gramíneas megatérmicas introducidas en condiciones de riego en el noreste patagónico. EEA Valle Inferior-Convenio Provincia de Río Negro-INTA. Valle Inferior Informa Año 6 N.º 47: 5 p.

MONTENEGRO, L.F.; OLIVERA, M.E.; POSTULKA, E.B.; FERRARI, L.; DELBOY, N.G.; DE MAGISTRA, C. 2015. Impacto del momento de la última defoliación sobre la persistencia y el rendimiento del forraje de un cultivar diploide de *Chloris gayana* Kunt (grama Rhodes) en la Depresión del Salado. Revista Argentina de Producción Animal, 35 (1): 146.

MOORE, G. 2006. Rhodes Grass. Dep. Agric. Food Western Australia. Bull 4690. Perth. (Disponible: [http://archive.agric.wa.gov.au/objtwo/imported\\_assets/content/past/rhodes%20grass](http://archive.agric.wa.gov.au/objtwo/imported_assets/content/past/rhodes%20grass) verificado: 10 de marzo de 2017).

MOORE, G. 2017. Rhodes Grass in southern western Australia. Department of Agriculture and Food. Department of Primary Industries and Regional Development. Government of Western Australia. (Disponible: [www.agric.wa.gov.au/pasture-species/rhodes-grass?page=0%2CI](http://www.agric.wa.gov.au/pasture-species/rhodes-grass?page=0%2CI) verificado: 08 de diciembre de 2017).

OLIVERA, M.E.; FERRARI, L.; PELÁEZ, D.V.; POSTULKA, E.B.; MONTENEGRO, L.F., DELBOY, N.G.; DE MAGISTRA, C. 2015. Caracterización morfológica y productiva de *Chloris gayana* Kunt en un ambiente con y sin limitantes de halohidromorfismo durante el establecimiento del cultivo. Revista Argentina de Producción Animal, 35 (1): 145.

PESQUEIRA, J.; OTONDO, J.; GARCÍA, M.D. 2017. Producción de biomasa, cobertura, y calidad forrajera de *Chloris gayana* y *Panicum coloratum* en un suelo alcalino sódico de la Depresión del Salado. RIA vol 43 N.º 3: 231-238.

PETRUZZI, H.J.; STRITZLER, N.P.; ADEMA, E.O.; FERRI, C.M.; PAGELLA, J.H. 2003. Mijo Perenne. *Panicum coloratum*. EEA INTA Anguil Ing. Agr. Guillermo Covas. Publicación Técnica N.º 51: 28 p.

RUSELL, J.S.; WEBB, H.R. 1976. Climatic range of grass and legumes used in pastures. Result of a survey conducted at the 11th International Grassland Congress. Journal Australian Institute Agricultural Science. 42:156-163.

TORRES CARBONELL, C.; MARINISSEN, A. 2010. Pasturas perennes megatérmicas en la zona de Bahía Blanca. Hoja Técnica N.º 13. EEA Bordenave. INTA. 4 p.

VENECIANO, J.H.; FRIGERIO, K.L; FRASINELLI, C.A. 2006. Acumulación de forraje e indicadores de calidad en *Digitaria eriantha* cv Irene bajo diferentes frecuencias de defoliación. Revista de Investigaciones Agropecuarias 35 (3): 121-133.