Aportes de Investigación a la Producción Animal del NOA

VOLUMEN IV (Nº 3)

Guillermo O. MARTIN (h)

Editor

Aportes de Investigación a la Producción Animal del NOA

Revista Digital - Volumen IV (Nº 3)

Compilación y Edición Técnica:

Guillermo O. MARTIN (h)

FACULTAD DE AGRONOMÍA Y ZOOTECNIA
DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUCUMÁN
Departamento Producción Animal
Campo Experimental "El Manantial"
Dpto. Lules, Tucumán, Argentina

Edición Diciembre 2013

Departamento Producción Animal
Facultad de Agronomía y Zootecnia
Universidad Nacional de Tucumán

Sede Central: Avda. N. Kirchner (ex Roca) 1900
Casilla de correo 125 – CP 4000
San Miguel de Tucumán, Argentina
Tel.: (0381) 4364147. http://www.faz.unt.edu.ar

Anexo: Campo Experimental "El Manantial"
Florentino Ameghino s/n
Dpto. Lules, Tucumán, Argentina

ISSN: 1853-4074

Volumen IV (Nº 3)
Diciembre 2013

Información recopilada y revisada
por el Ing. Zoot. Guillermo O. MARTIN (h)

Diseño de tapa: Ing. Zoot. Guillermo O. MARTIN (h)

Quedan reservados todos los derechos

Este Volumen fue editado a partir de los trabajos de investigación desarrollados durante los últimos 15 años, por los Docentes - Investigadores del Dpto. Producción Animal de la FAZ - UNT.

Comprende los conocimientos adquiridos a través de la experimentación en los ambientes semiáridos del Noroeste Argentino, para las distintas áreas que hacen a la Producción Animal.

El contenido técnico de cada uno de los trabajos presentados es responsabilidad de los autores, quienes realizaron los ensayos, recopilaron la información de campo, la analizaron y la publicaron.

PRÓLOGO

El objetivo de la presente publicación digital, es difundir las más importantes investigaciones realizadas por los equipos técnicos de las diferentes cátedras del Departamento Producción Animal de la Facultad de Agronomía y Zootecnia de la U.N.T., en los ambientes semiáridos y subhúmedos del Noroeste Argentino.

Se pretende informar a técnicos y productores de la región, acerca de las variadas temáticas investigadas y sus principales resultados, buscando brindar herramientas tecnológicas que puedan ser aplicadas en distintas situaciones productivas.

La idea de esta publicación es ofrecer en forma de Revista Digital de Edición Cuatrimestral (Abril, Agosto y Diciembre de cada año), investigaciones en la mayoría de las áreas que hacen a la producción animal en el NOA, como una forma directa de contribución al desarrollo de la actividad y una muestra de transferencia tecnológica de nuestra institución hacia el medio.

Al mismo tiempo, deseo que esta publicación sirva a manera de agradecimiento para todos aquellos docentes-investigadores de nuestro Departamento, que durante muchos años han dedicado su esfuerzo y vocación a perfeccionarse y poner al servicio del campo y la sociedad, sus conocimientos. De ellos derivan los resultados que presentamos hoy.

Quiero finalmente tener un especial reconocimiento por la institución que nos cobija y nos ha permitido a lo largo de los años, desarrollar nuestra tarea de cada día, de la cual esta publicación es sólo un ejemplo más.

Ing. Zoot. Jorge L. FERNÁNDEZ
Director Dpto. Producción Animal
FAZ – UNT

PREFACIO

La diversa y prolífica producción de conocimientos obtenidos por los Docentes - Investigadores del Dpto. Producción Animal de la Facultad de Agronomía y Zootecnia de la Universidad Nacional de Tucumán a lo largo de los años, merece la posibilidad de su difusión y transferencia.

Es así que el objetivo de esta publicación es dar a conocer a la comunidad en general y a los técnicos agropecuarios y productores ganaderos en particular, algunas de las investigaciones más relevantes que en cada una de las áreas comprendidas (1: Evaluación y Manejo de Pastizales; 2: Producción y Manejo de Pasturas; 3: Producción y Manejo de Bovinos de Leche; 4: Sanidad Animal y 5: Producción y Manejo de Animales Silvestres), se detallan en este volumen.

Esperamos que la información incluida sea de utilidad para incentivar una mayor tecnificación en el área de la Producción Animal, siempre considerando las limitaciones que por razones ambientales y financieras, tiene la producción agropecuaria en los ambientes semiáridos subtropicales del NOA.

Debemos finalmente destacar la persistente labor de los investigadores del Dpto., quienes pese a la austeridad de los recursos disponibles, han sabido superar las circunstancias y poner el conocimiento al servicio de la sociedad, tarea que no hubiese sido posible de no contarse con el apoyo económico y logístico de las autoridades de la Facultad y la Universidad.

El Editor

PROGRAMAS Y PROYECTOS

La información publicada en este Volumen, es el resultado de los trabajos científicos realizados por los Docentes-Investigadores del Dpto. Producción Animal de la F.A.Z., en el marco de los siguientes Programas y Proyectos de Investigación:

"Evaluación agronómico-nutricional de forrajeras (cultivadas y naturales) y otros alimentos y determinación de su incidencia sobre la composición química de la leche bovina".
Proyecto CIUNT 2005-2008. Código 26/A314.

"Producción sostenible de carne vacuna en sistemas con pasturas tropicales".
Proyecto CIUNT 2001-2005. Código 26/A222.

"Introducción y evaluación de especies forrajeras subtropicales y cerealeras, para su utilización en sistemas silvopastoriles del NOA".
Proyecto CIUNT 2001-2003. Código 26/A210.

"Inoculantes microbianos utilizados en la confección de silajes".
Proyecto CIUNT 2001-2004. Código 26/A203.

"Efecto de la altura de forraje remanente e intercepción lumínica, sobre variables estructurales y productivas de especies forrajeras tropicales".
Proyecto CIUNT y CER INTA Leales 2005-2008. Código 26/A322.

"Adecuación de biotécnicas reproductivas en animales de interés zootécnico y evaluación de parámetros reproductivos que afectan el desempeño productivo".
Proyecto CIUNT 2008-2013. Código 26/A433.

CONTENIDO DEL VOLUMEN IV (Nº 3)

ÁREA 1:

EVALUACIÓN Y MANEJO DE PASTIZALES

1. Cambios poblacionales de fijadores libres de Nitrógeno en raíces de *Allenrolfea vaginata* (Griseb.) Kuntze (Chenopodiaceae) en la Llanura Deprimida Salina de Tucumán.
Jaime, M.A.; Posse, S. del V.; Martín, G.O.(h) y Pérez Carbajal, H. ---------- 19

ÁREA 2:

PRODUCCIÓN Y MANEJO DE PASTURAS

1. Metodología para evaluar pasturas tropicales degradadas: *Chloris gayana* Kunth cv. Común en la Llanura Deprimida de Tucumán, Argentina.
Roncedo, C.S.; Pérez, H.E. y Corbella, R. ---------- 27

2. Evaluación del mantillo y cobertura en una pastura de *Chloris gayana* cv. Finecut bajo dos sistemas de pastoreo.
Nasca, J.A.; Toranzos, M.R.; Banegas, N.R. y Ricci, H.R. ---------- 37

3. Implantación y dinámica de diferidos en tres cultivares de Pasto Salinas (*Cenchrus ciliaris* Link.), en condiciones de suelos normales y salinos en el Oeste de la Prov. de Sgo. del Estero (Argentina): I. Producción de materia seca.
Toll Vera, J.R.; Lagomarsino, E.; Martín, G.O.(h); Nicosia, M. y Fernández, M. ----- 47

4. Análisis y efecto de algunas propiedades edáficas en la producción de pasturas en la Llanura Deprimida Salina Tucumana.
Corbella, R.D.; Nasca, J.A.; Banegas, N.R.; García, J.R.; Plasencia, A.M.; Solaligue, P. y Franck, C. ---------- 59

5. Modificaciones de la tasa poblacional de microorganismos fijadores libres de Nitrógeno atmosférico, en raíces de gramíneas forrajeras cultivadas de la Llanura Subhúmeda-Húmeda de Tucumán.
Posse, S. del V.; Jaime, M.A.; Martín, G.O.(h) y Pérez Carbajal, H. ---------- 69

6. Producción primaveral de materia seca de dos cultivares de *Brachiaria brizantha,* segadas a dos alturas de corte.
Ricci, H.R.; Roncedo, C.S. y Pérez, H. ---------- 75

ÁREA 3:

PRODUCCIÓN Y MANEJO DE BOVINOS DE LECHE

1. Incidencia del número de lactancia en la producción de leche de un rodeo Holando Argentino en clima subtropical.
Ghiggia, L.R.; Gómez Campero, M.G. y De la Vega, A.C. ---------- 85

2. La actividad lechera en Tucumán. Calidad de las pasturas y suplementación (Iª Parte).
Cisint, J.C. ---------- 91

ÁREA 4:

SANIDAD ANIMAL

1. Estudio serológico de Brucelosis Equina en la Provincia de Tucumán.
Aráoz, J.; Torres Ortiz, A.; Cruz, L.; De la Vega, A.C.; Wilde, O.R. y Jorrat, J.J. ----- 99

ÁREA 5:

PRODUCCIÓN Y MANEJO DE ANIMALES SILVESTRES

1. Aislamiento e identificación de bacterias probióticas a partir del ganado bubalino.
Bottger, G.; Locascio, M.; Tonhati, H. y Pesce de Ruiz Holgado, A. ---------- 105

Aportes de Investigación
a la Producción Animal del NOA

Volumen IV (Nº 3)

ÁREA 1:

EVALUACIÓN Y MANEJO DE PASTIZALES

CAMBIOS POBLACIONALES DE FIJADORES LIBRES DE NITRÓGENO EN RAÍCES DE *Allenrolfea vaginata* (Griseb.) Kuntze (*Chenopodiaceae*) EN LA LLANURA DEPRIMIDA SALINA DE TUCUMÁN*

Jaime, M.A.[(1)]; Posse, S. del V.[(1)] ; Martín, G.O.(h)[(2)] y Pérez Carbajal, H.[(3)]
Docentes-Investigadores de las Cátedras de [(1)]Microbiología, [(2)]Forrajicultura y [(3)]Zootecnia Especial II de la Fac. de Agronomía y Zootecnia de la U.N.T.

* Trabajo publicado en: (2005). IVª Reunión de Producción Vegetal y IIª de Producción Animal del NOA, Vol. I, Sección 08 (Nº 65): 5 p.; Tucumán, Argentina.

RESUMEN

El objetivo de este trabajo fue determinar la presencia (identificación) y cantidad (recuento) de microorganismos fijadores libres de Nitrógeno Atmosférico, en el sistema radicular: rhizoplán y endofítica de *Allenrolfea vaginata* (Griseb.) Kuntze (Chenopodiaceae), en un suelo con alto tenor de salinidad de la Llanura Deprimida de Tucumán, determinando cambios en la dinámica poblacional de estos fijadores libres, en relación a la época del año. Las muestras se tomaron de la localidad La Celina, Dpto Leales, Prov. de Tucumán. El área presenta suelos de baja aptitud para cultivos comerciales, con textura franco a franco limosa y pH de 8,0 a 8,2 en superficie. La CE muestra un rango de 4 a 16 mmhos/com a lo largo del gradiente de salinidad, que presenta una pendiente de 1,5 %. El estudio microbiológico consistió en la preparación de medios de cultivo para *Beijerinckia sp.* según Girard y Rougieux (1964) y para *Azotobacter sp.* y *Azospirillum sp.* según Döbereiner (1980). Los valores encontrados para las poblaciones de *Azotobacter sp* y *Azospirillum sp.*, demostrarían que las mismas se encuentran reducidas en su densidad por el déficit de humedad del suelo; es interesante en cambio, el valor encontrado en *Beijerinckia sp.*, que a pesar de ser aún distante de los valores normales en suelos no salinos, presenta cepas con buena capacidad de infección en raíces de *Allenrolfea vaginata*.

INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

La concentración de sales en el suelo, es un factor ambiental que ejerce marcada influencia sobre la vegetación. Cada comunidad halófila refleja exactamente las condiciones edáficas y climáticas en que se desarrolla (Ragonese, 1951).

Allenrolfea vaginata (Griseb.) Kuntze (jume), es una nanofanerófita leñosa, suculenta, perennifolia, cuyo porte alcanza entre 0,80 y 2,20 mts. Pertenece a la familia Quenopodiáceas, posee una gran capacidad de presión osmótica y se caracteriza por ser una de las especies de mayor contenido de sales solubles en sus tejidos vegetales dentro de la flora de la Prov. de Tucumán, lo que muestra su adaptación a suelos altamente alcalinos. Es una especie de importancia industrial, debido a que a partir de su tejido vegetal, pueden extraerse soda caústica y carbonato de Ca (Ragonese, 1951).

En investigaciones realizadas acerca de la diversidad y cobertura de las especies características de la flora natural de la Llanura Deprimida de Tucumán, Martín et al. (1999), reconocen a *Allenrolfea vaginata* como un integrante muy importante de la vegetación de la zona, encontrando que su distribución, densidad y tamaño promedio, están significativamente relacionados al grado de tenor salino del suelo.

Jaime et al. (1999), determinan para esta misma especie halófita, la presencia de *Azotobacter sp., Azospirillum sp*. y *Beijerinckia sp.* en la zona Rizosférica, durante el mes de Febrero, observando una alta tasa poblacional de *Azospirillum sp.,* mostrando para la época y las condiciones ambientales de año y suelo (humedad), una buena capacidad de infección.

Fabra et al. (1997), expresa que para condiciones de suelo salino, la mejor resistencia de *Azospirillum* bajo estas condiciones, puede indicar la presencia de osmoprotectores (K, glutamato o glucanos), que ayudan al mantenimiento de la turgencia y de las funciones metabólicas proteicas de estas bacterias.

El objetivo de este trabajo fue determinar la presencia (identificación) y cantidad (recuento) de microorganismos fijadores libres de Nitrógeno Atmosférico, en el sistema radicular Rhizoplán y Endofítica de *Allenrolfea vaginata* (Griseb.) Kuntze (Chenopodiaceae), en un suelo con alto tenor de salinidad de la Llanura Deprimida de Tucumán, para observar cambios en la dinámica poblacional de estos fijadores libres, en relación a la época del año.

MATERIALES Y MÉTODOS

Las muestras se tomaron de la localidad La Celina, Dpto Leales, Prov. de Tucumán. La región posee clima semiárido-subtropical, con un régimen promedio anual de precipitaciones de 540 mm (mes más lluvioso, Enero: 109 mm) (Minetti, 1997) y temperatura media anual de 20,5 ºC (mes más cálido, Enero: 27,1ºC; mes más frío, Julio: 12,8ºC) (Torres Bruchmann, 1981).

El área presenta suelos de baja aptitud para cultivos comerciales, con textura franco a franco limosa y pH de 8,0 a 8,2 en superficie. La CE muestra un rango de 4 a 16 mmhos/cm a lo largo del gradiente de salinidad, que presenta una pendiente de 1,5 % (Martín et al., 1999). La presencia de napa freática altamente salina a poca profundidad, contribuye a este fenómeno. El porcentaje de M.O. en superficie, oscila entre 1,5 y 2,3 %.

La vegetación se presenta achaparrada y densa en áreas de 4 a 8 mmhos/cm de CE, con predominio de grandes matas de *Allenrolfea patagónica* (Moq.) Kuntze y *Atriplex cordobensis* Gand. y Skuck. En este rango de gradiente salino, no se observan ejemplares de *Allenrolfea vaginata*; si en cambio, es significativa su presencia en suelos cuyo tenor salino varía entre 8 y 12 mmhos/cm de CE. En este último caso, *Allenrolfea vaginata* alcanza una cobertura de 8,67 % de la superficie (Martín et al., 1999).

El estudio microbiológico consistió en la preparación de medios de cultivo para *Beijerinckia sp.* según Girard y Rougieux (1964) y para *Azotobacter sp.* y *Azospirillum sp.* según Döbereiner (1980).

Se procedió a la recolección de muestras de raíz de *Allenrolfea vaginata*, las que fueron lavadas enérgicamente en agua corriente y en agua destilada. Del material resultante, se pesó 1 gramo de muestra, el que fue macerado sin desinfección para posibilitar la identificación y recuento de los microorganismos del Rhizoplán y Endofítica. Del medio macerado se extrajeron alícuotas de 0,2 ml, las que fueron sembradas en cada uno de los medios de cultivo antes citados, la identificación de los microorganismos se realizó según la metodología de Bergey's Manual (1991). Para el recuento final (N° de microorganismos/gr. de raíz), se empleó la tabla de Fisher y Yates (1963). Las muestras de raíz de *Allenrolfea vaginata* estudiadas en este trabajo, fueron obtenidas durante la primera quincena de Marzo, de plantas adultas en estado de floración.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El análisis de las muestras evaluadas, permitió la identificación de bacterias de los géneros *Azotobacter sp.*, *Beijerinckia sp.* y *Azospirillum sp.* en Rhizoplán y Endofítica de *Allenrolfea vaginata* (Griseb.) Kuntze.

El recuento del número de microorganismos por gramo de raíz, determinó los siguientes resultados para cada uno de los géneros estudiados (Tabla 1).

TABLA 1: Nº de microorganismos fijadores libres de Nitrógeno Atmosférico, por gramo de raíz de *Allenrolfea vaginata*

Género	Nº de microorg./gr. de raíz
Azotobacter sp.	29.000
Beijerinckia sp.	290.000
Azozpirillum sp.	29.000

Los valores encontrados para las poblaciones de *Azotobacter sp., Azospirillum sp. y Beijerinckia sp.*, son significativamente inferiores a las determinadas por Jaime et al. (1999) (Tabla 2), bajo iguales condiciones de salinidad durante el mes de Febrero. Dicho trabajo fue realizado en un año con importante nivel de precipitaciones, lo que favorece el incremento de la tasa poblacional de estas bacterias.

TABLA 2: Nº de microorganismos fijadores libres de Nitrógeno Atmosférico, por gramo de raíz de *Allenrolfea vaginata*

Género	Nº de microorg./gr. de raíz
Azotobacter sp.	290.000
Beijerinckia sp.	290.000
Azozpirillum sp.	8.500.000

Los resultados del presente trabajo, muestran que en época similar (Marzo), con igual contenido salino del suelo, pero ante un año con escasas precipitaciones para el normal de la época, la tasa poblacional de los fijadores libres muestra una alta sensibilidad a este factor climático, lo que se expresa al comparar los resultados

obtenidos: una importante reducción en la densidad poblacional de *Azotobacter sp*. y *Azospirillum sp.* y el mantenimiento de los valores encontrados en *Beijerinckia sp.*

Es interesante en cambio, el valor encontrado en *Beijerinckia sp.*, que a pesar de ser aún distante de los valores normales en suelos no salinos, presenta cepas con buena capacidad de infección en raíces de *Allenrolfea vaginata*.

CONCLUSIONES

i) La tasa poblacional de *Azotobacter sp., Beijerinckia sp.* y *Azospirillum sp*. en Rhizoplán y Endofítica de *Allenrolfea vaginata* en suelos de alta salinidad de la Llanura Deprimida de Tucumán, es altamente dependiente del grado de humedad del suelo, experimentado rápidos cambios en su densidad en la misma época del año, cuando este factor (humedad) es severamente modificado.

ii) Las bacterias del género *Beijerinckia sp.*, cuya cantidad por gramo de raíz no han tenido modificaciones con el cambio de las condiciones hídricas del suelo, serían las más adecuadas para una posterior selección de cepas a ser inoculadas en otras especies, para su cultivo bajo condiciones de suelos con tenor salino.

BIBLIOGRAFÍA

BERGEY'S (1991). *The Prokaryotes. A Handbook on the Biology – Bacteria: Eco Physiology, Isolation, Identification, Application*. Volumen II – Chapter 109 – 2237: 2249 p.

DOBEREINER, J. (1980). *Forage Grasses and Grain Lops, Method for Evaluating Biological Nitrogen Fixation;* F. J. Bergersen – Wile & Sons.

FISHER, R. y YATES, F. (1963). "Tablas Estadísticas para Investigadores Científicos (biológicos, agronómicos y médicos)". S.A. de Ediciones, Madrid, España: 151 p.

FABRA, A.; JOFRE, E.; GARNICA, R.; MORI, G.; CASTRO, S.; RIVAROLA, V. y BALEGNO, H. (1997). "Efectos de la salinidad sobre *Azospirillum brasilense". I° Reunión de Biología del Suelo y Fijación Biológica del Nitrógeno;* Tucumán, Vol. I: 157-159.

GIRARD, H. y ROUGIEUX, R. (1964). *Técnicas de Microbiología Agrícola*. Editorial Acribia, Zaragoza, España: 267 p.

JAIME, M.A.; MARTÍN, G.O.(h); NASIF, A.; FERNÁNDEZ, R.R. y MARTÍNEZ PULIDO, L. (1999). "Llanura Deprimida Salina de Tucumán: presencia de fijadores libres de Nitrógeno en raíces de *Allenrolfea vaginata* (Griseb.) Kuntze (*Chenopodiaceae*)". *II° Reunión Científico-*

Técnica de Biología del Suelo y Fijación Biológica del Nitrógeno; UNCa; Catamarca, Argentina: 209-211.

MARTÍN, G.O.(h); FERNÁNDEZ de ÁRAOZ, D.; RAYA, F.; LUCAS, J.; ORTEGA, E.; VARELA, O.; NICOSIA, M.; TOLL VERA, J y De MARCO de R., N. (1999). "Estructura de vegetación de la Llanura Deprimida Salina del Dpto. Leales, Tucumán: I. Cobertura de especies". *XXI Reunión Argentina de Ecología* Vol. I: p.233.

MINETTI, J. (1997). "Ocho décadas de precipitaciones promedios en la Prov. de Sgo del Estero (1911-1990)". *Public. Especial INTA-Fundación Carl C.: Zon CALDENIUS-NOAA*: 92.

RAGONESE, A. (1951). "Estudio fitosociológico de las Salinas Grandes". *Rev. Invest. Agric.*; Bs. As., 5 (1-2): 1-233.

TORRES BRUCHMANN, E. (1981). "Climatología general y agrícola de la Prov. de Sgo del Estero". *Publicación Especial* Nº 1301, U.N.T.; Tucumán, Argentina: 199 p.

Aportes de Investigación
a la Producción Animal del NOA

Volumen IV (Nº 3)

ÁREA 2:

PRODUCCIÓN Y MANEJO
DE PASTURAS

METODOLOGÍA PARA EVALUAR PASTURAS TROPICALES DEGRADADAS: *Chloris gayana* Kunth cv. Común, EN LA LLANURA DEPRIMIDA DE TUCUMÁN, ARGENTINA*

Roncedo, C.S.[(1)]; Pérez, H.E.[(2)] y Corbella, R.[(1)]
[(1)]Docentes-Investigadores de la Fac. de Agronomía y Zootecnia de la U.N.T.
[(2)]Técnico-Investigador de INTA Leales, Tucumán

* Trabajo publicado en: (2003). IIIª Reunión de Producción Vegetal y Iª de Producción Animal del NOA, Vol. I, Sección 03 (Nº 3): 9 p.; Tucumán, Argentina.

RESUMEN

Las pasturas cultivadas constituyen el mayor componente alimenticio, en los sistemas de producción pecuaria de América Latina tropical y subtropical. La baja estabilidad por prácticas de manejo inadecuadas y disminución en la fertilidad del suelo, promueven la degradación de estas pasturas en el corto tiempo. Conocer el grado de deterioro que presenta una pastura, mediante el uso de variables cuantificables y expeditivas en el campo, es necesario para definir las prácticas de rehabilitación más sustentables que prolonguen la productividad de estas pasturas. El objetivo del trabajo fue definir el nivel de degradación de una pastura de *Chloris gayana Kunth* cv. Común, a través de las siguientes variables: 1) frecuencia y cobertura de los componentes de la pastura; producción de materia seca; relación hoja/resto y contenido de proteína bruta; 2) condición física (PEA, raíces) y química (M.O., N y P) del suelo, y 3) presencia de insectos y grado de incidencia. Se compararon los resultados obtenidos con una pastura tomada como referencia. Las variables consideradas aparecen como adecuadas para la evaluación objeto de este trabajo.

INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

Las pasturas cultivadas constituyen el mayor componente alimenticio en los sistemas de producción pecuaria de América Latina tropical y subtropical. La disminución en la producción de estas a través de los años de uso y su degradación

posterior, son los fenómenos más comunes en los diferentes ecosistemas de la región (Toledo et al., 1993).

En consecuencia, resulta importante prolongar la productividad de estas pasturas en el tiempo, a través de prácticas de manejo sustentable. Se debe establecer el grado de deterioro que presenta una pastura cultivada y saber en qué medida han sido afectados los distintos factores que forman parte y a partir de allí, diseñar la estrategia de recuperación más adecuada para no alterar el sistema más de lo necesario y lograr que la respuesta perdure el mayor tiempo al costo más bajo.

Diversos autores (Ordóñez et al., 1985; Veiga et al., 1987; Soares Filho et al., 1992 a y b; Mateus y León, 1992; Gonçalves et al., 1996; Paulino et al., 1994 y 2000 a y b), trabajaron en la recuperación de pasturas cultivadas degradadas probando una amplia gama de técnicas, pero en general sin definir con claridad la condición de pastura "degradada".

Al considerar el concepto práctico de sustentabilidad, donde el desarrollo económico debe estar en armonía con el ambiente para no comprometer las posibilidades de las generaciones futuras, se plantea la necesidad de la recuperación de pasturas teniendo en cuenta el uso de criterios de clasificación conceptual a través de variables que definen el estado de pastura degradada. (Barcellos, 1986; Spain y Gualdrón, 1991; Nascimento et al., 1994; Vieira e Kichel, 1995).

Según la propuesta de Spain y Gualdrón (1991), los signos que caracterizan una pastura degradada son una marcada disminución en el vigor, cobertura, frecuencia y calidad del pasto, con un aumento en la presencia de plantas invasoras, plagas e insectos que inciden directamente en la producción de materia seca. Lo enunciado indica por lo tanto la importancia de evaluar frecuencia, cobertura, producción de materia seca total y por componentes y proteína bruta.

Myers y Robbins (1991), establecen como principal causa de la degradación de pasturas tropicales y subtropicales, a los cambios en la composición química y a la baja captación de agua por modificaciones en la composición física del suelo (estructura). En razón de ello, surge el interés de analizar la condición física (desarrollo de raíces, PEA) y la condición química (M.O., N, P) edáficas y la presencia de insectos y nivel de daño.

Al presente no existen antecedentes del uso práctico de las variables señaladas en diferentes clasificaciones, que definan el nivel de degradación de una pastura tropical cultivada previo al empleo de técnicas de rehabilitación. El objetivo del presente trabajo fue establecer el nivel de degradación de una pastura de *Chloris gayana Kunth* cv. Común (Grama Rhodes).

MATERIALES Y MÉTODOS

Ubicación: el ensayo se realizó en el Campo Experimental Regional Leales (C.E.R.- LEALES) de INTA en el Dpto. Leales, Tucumán (Argentina) a 27º 12' de latitud sur y 65º 18' de longitud oeste y a 332 msnm.

Clima: la zona tiene una precipitación media anual de 880 mm (período 1960-97), las que se producen preferentemente de Octubre a Marzo. La temperatura media anual de 19º C, siendo 25º C la media del mes más cálido (Enero) y 13º C la del mes mas frío (Julio), con heladas de 12 a 15 días/año entre Junio y Agosto. El clima es de tipo subtropical - subhúmedo (Zuccardi y Fadda, 1985).

Suelo: la región agroecológica es la Llanura Deprimida Salina, donde existe una gran variabilidad en la presencia y contenido de sales, respondiendo a un Argiustol típico (Fadda y Zuccardi, 1985).

Elección del área de muestreo: se escogió un lote de dos hectáreas, donde la pendiente del terreno no fuera mayor del 5% para evitar grandes cambios en el gradiente de fertilidad (Salinas, 1982).

Pastura: se trabajó con *Chloris gayana Kunth* cv. Común (Grama Rhodes), utilizada en pastoreo directo tanto en verde como en diferido, con 7 años de implantación.

Evaluaciones realizadas:

Componente Vegetal (Cobertura vegetal): se tomaron 15 muestras de 1m^2, cortándose todo el material hasta 20 cm de altura. Se distinguieron tres componentes: *Chloris gayana* (Cg), Latifoliadas (Lt) y Otras gramíneas (Og), además de suelo desnudo (Sd), determinándose frecuencia, porcentaje de cobertura, peso de la materia seca y relación hoja:resto. Esta última determinación se realizó solo en *Chloris gayana,* sobre una muestra compuesta de 1 kg.

Componente Suelo (Condición física): se tomaron muestras para determinar PEA (0-30 cm) con el método del cilindro; *(Condición química):* se analizaron 31 muestras compuestas tomadas con barreno hasta los 20 cm.

Presencia de insectos: los hormigueros presentes fueron contados y medidos, por franjas de 20 metros. Las hormigas se clasificaron en los laboratorios de la Cátedra de Zoología Agrícola de la FAZ - UNT y de la Fundación Miguel Lillo.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Componente vegetal: en relación a la frecuencia, Cg. y Og. estuvieron presentes un 100 % de las veces, Lt. un 93,33 % y (Sd) un 86,87 %.

La relación hoja:resto fue de 2,3:1. La cobertura y la producción de materia seca se presentan en la Tabla 1. Del total de superficie destinada a la pastura cultivada, el 58 % estuvo cubierto con elementos no deseables en un ecosistema de pasturas.

TABLA 1: Porcentaje de Cobertura y Producción de Materia Seca en los diferentes componentes del sistema

	Cobertura (%)	P.M.S. (kgs./ha)
Grama Rhodes	42	448,67
Otras Gramíneas	33	151,33
Latifoliadas	13	104,76
Suelo desnudo	12	----
CV (%)	17	16

El contenido de proteína bruta para *Chloris gayana* fue de 7,92 %.

Componente suelo: la condición química del suelo se presenta en la Tabla 2.

TABLA 2: Caracterización química de las muestras de suelo analizadas

Determinaciones	Resultados
pH/agua 1:2,5	6,7
Resist. Elect. (ohms)	720
Sales solubles (%)	0
Calcareos $CaCO_3$ (%)	---
Carbon. Orgánico (%)	1,71
Materia Orgánica (%)	2,95
Nitrógeno Tot. (%)	0,1475
Fósforo Soluble (ppm)	4,5

Condición física del suelo: los resultados se presentan en la Tabla 3.

TABLA 3: Valores promedio de PEA para el predio en estudio	
Profundidad (cm)	**PEA ($gr.cm^{-3}$)**
0 – 12	1,33
19 – 21	1,36
> de 25	1,40
CV (%)	19

Se observaron raíces en el perfil hasta los 60 cm de profundidad, pero no en abundancia.

Presencia de insectos: se totalizaron 281 hormigueros en las dos hectáreas con un diámetro promedio de 22 cm y una distancia entre ellos de 7,43 mts. La superficie ocupada en total por los mismos fue de 418,51 m^2. Las hormigas correspondieron al Orden *Hymenoptera;* Familia *Formicidas;* Subfamilia *Myrmicinae* y a la Especie *Solenopsis.*

La distribución uniforme de los diferentes componentes presentes en la pastura (Cg, Og y Lt) con una frecuencia superior al 80 %, podría llevar a suponer que la población de plantas de Grama Rhodes sería la adecuada. Sin embargo, al considerar la cobertura, la participación de la pastura cultivada fue baja, ya que presentó un valor inferior al 50 %. Estas dos variables permiten definir a la pastura con una población de plantas de Grama Rhodes de escaso desarrollo, con una fuerte competencia por los espacios con malezas (gramíneas y latifoliadas).

Al comparar la producción de M.S. de la pastura bajo estudio (448,67 kgs./ha), con datos de producción en parcelas demostrativas de la misma pastura con dos años de implantación, con una P.M.S. de 1.538 kgs/ha y considerada como representativa de la región (Ricci H., comunicación personal), se comprueba una pérdida de productividad del 71,76 % lo que demuestra su estado de degradación (Spain y Gualdrón, 1991) (Figura 1). El contenido de PB (7,9 %) fue similar en ambas pasturas, sin que su calidad se haya visto afectada.

La relación hoja/resto, también mostró diferencias con la pastura de referencia (Cg degradada: 2,30:1 y Cg no degradada 4,86:1).

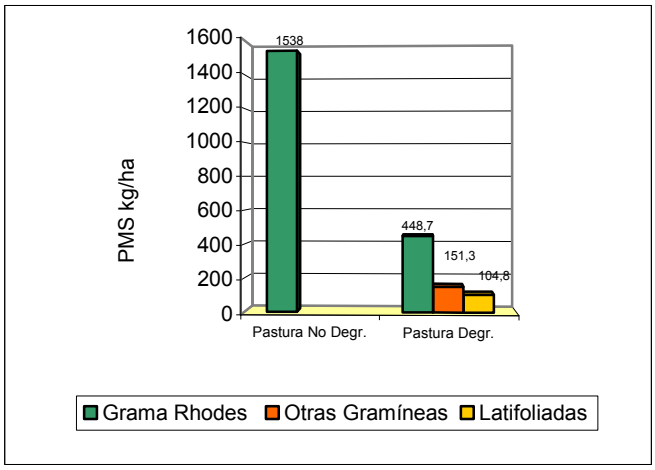

FIGURA 1: Participación por componentes vegetales, en la P.M.S. (en kgs./ha) en las pasturas degradada y sin degradar

Los datos obtenidos del estudio de suelo, son coincidentes con los presentados por Zuccardi y Fadda (1985) para los suelos de la región. Se observó una cierta densificación en el suelo, con un aumento del PEA a partir de los 20 cm y una moderada a baja presencia de raíces en todo el perfil. Para este tipo de suelos, las raíces pueden ver limitado su crecimiento a una densidad aparente de 1,4 y 1,5 grs/ cm^3 (Griffith, 1977). El efecto de la compactación del suelo sobre la biomasa radical es difuso y por ello difícil de captar. En suelos compactados, el sistema radicular tiene necesariamente un desarrollo superficial poco ramificado, provocando que el cultivo sea más susceptible a la sequía y a la baja eficiencia de utilización de los nutrientes (Ellies, 1991), por lo que la productividad disminuye.

Vilches (2000) analizó la incidencia de la degradación edáfica en el desarrollo aéreo y radical de pasturas consociadas en dos suelos con diferente PEA (1,30 y 1,19 grs/ cm^3), presentándose diferencias entre suelos para ambas forrajeras (gramínea y leguminosa) y entre ellas, por longitud y diámetro de raíces. En las condiciones de mayor compactación, asociadas al decrecimiento de macroporos y aumento de la microporosidad, hubo mayor exploración de raíces en todo el perfil por parte de la gramínea, con menor productividad de ambas forrajeras y mayor cantidad de malezas.

Al respecto, Oesterheld y León (1993) estudiaron la diferencia de PEA del suelo en pasturas de distinta edad. El estudio indica que el PEA en pasturas cultivadas, afectado seguramente por el pastoreo, aumenta hasta los diez años**,** lapso en que las especies implantadas pierden importancia en la pastura. A partir de allí el PEA

disminuye y hay un restablecimiento natural a valores de PEA semejantes a los iniciales, pero este proceso no es acompañado por un aumento importante de las especies implantadas. Para estos autores, este proceso se debe a que en las pasturas más jóvenes hay una alta producción de macroporos producida probablemente por el laboreo y en las maduras una alta proporción de microporos, tal vez generada por la actividad de los organismos del suelo.

Este proceso de cambio en la presencia de macroporos y microporos asociado a un aumento en el PEA, explicaría la poca abundancia de raíces en el perfil y la pérdida de productividad de la parcela en el ensayo.

Los valores moderados en M.O. y N y contenidos bajos de P, demuestran la factibilidad de lograr una rápida recuperación de la fertilidad química del suelo a través de una fertilización fosforada y nitrogenada de manera puntual o con la implantación de leguminosas para hacerlo sostenible en el tiempo (Lascano, 1999). El contenido de P es bajo sobre todo al analizar la posibilidad de realizar la implantación de leguminosas, sin fertilización.

Las hormigas *Myrmicinae - Solenopsis sp.,* por ser omnívoras, tienen un impacto serio en la agricultura y en la ganadería, (Adams, 1986; Pereira, 1990; Allen, 1995 y Lockey, 1996). En ecosistemas de pasturas tropicales y subtropicales, las pérdidas de forraje por la incidencia de hormigas pueden llegar a ser importantes (10 hormigueros/ha producen una pérdida de 21 kgs. forraje/día) (Adams, 1986)).

En resumen, la situación encontrada en la pastura en estudio en relación a una situación de referencia, muestra una pérdida de productividad del 72 %, una cobertura del 42 %, frecuencia de malezas del 97 % y una superficie ocupada por hormigueros del 2,5 %. En el suelo, la degradación física y química se clasificó de incipiente, indicando la necesidad de corregir este proceso.

Para caracterizar la situación del área del ensayo, se consideró la clasificación de Spain y Gualdrón (1991) por tener parámetros precisos para identificar en la pastura. De acuerdo con ello, la pastura se encuentra en un estado de degradación 3, en transición al estado 4.

En la definición del estado 3 con un nivel de deterioro fuerte, se considera la pérdida de productividad del 50 al 75 % y de la calidad, la escasa población de la especie implantada y la presencia de malezas.

En un estado 4 con un nivel de deterioro muy fuerte, se agrega la presencia de hormigas y la productividad debe ser inferior al 75 %. Es quiere decir que si no se revierte el proceso, se llegará a instancias donde la recuperación de la pastura no será

posible. Cabe destacar que en esta clasificación no se consideran los parámetros físicos y químicos del suelo hasta que la pastura se encuentra en un estado avanzado de degradación, con procesos erosivos.

CONCLUSIONES

i) Las variables consideradas aparecen como adecuadas para la evaluación objeto de este trabajo, permitiendo ubicar el estado de degradación de *Chloris gayana Kunth* cv. Común en un grado 3 y en transición a 4, al considerar una escala de 1 a 6.

ii) El análisis profundo de la situación en que se encuentra la pastura, permitirá trazar la estrategia técnica más adecuada tendiente a su recuperación y en consecuencia a la sostenibilidad del sistema.

iii) En esta situación, se podría realizar una labor de remoción en el suelo con la incorporación de una leguminosa subtropical a través de una intersiembra como método de introducción.

BIBLIOGRAFÍA

ADAMS, C.T. (1986)."Agricultural and medical impact of the imported fire ant". In: C.S. Lofgren y R.K. Vander Meer (eds). *Fire ants and Leaf-cuttingants. Biology and management*. Westview Press: 48-57.

ALLEN, C.R.; LUTZ, R.S. y DEMARAIS, S. (1995). «Red imported fire ant impac on Northern Bobwhite populations". *Ecol. Appl.* 5 (3): 632-638.

BARCELLOS, A. (1986). "Recuperaçao de pastagens degradadas". *Emp. Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) y Centro de Pesquisa Agrapecuária dos Cerrados (CPAC);* Planaltina D.F., Brasil: 1-38.

ELLIES, A.; RAMÍREZ, C.; Mac DONALD, R. y FIGUEROA, H. (1991). "Efecto de la compactación de suelos volcánicos sobre el crecimiento radicular de hierbas forrajeras". *Ciencias del Suelo* Vol. 9 (1-2): 5-12.

GONÇALVES, C.A.; CRUZ OLIVEIRA, J.R. y DUTRA, S. (1996). "Renovacao e utilizacao de pastagens na engorda de bovinos em Porto Velho, Rodonia, Brasil". *Pasturas Tropicales* Vol. 18 (1): 24-32; Cali, Colombia.

GRIFFITH, D.R.; MANNERING, J.V. y MOLDENHAUER, W.C. (1977). "Conservation tillage in the Eastern corn belt". *Journal of Soli and Water Conservation* 32: 20-28.

LASCANO, C.E. (1999). “Selective grazing on grass-legume mixtures in tropical pastures”. In: *Grassland Ecophysiology and Grazing Ecology*. Anibal de Moraes (ed.); Curitiba, Paraná, Brasil: 151-164.

LOCKEY, T.C. (1996). “Red imported fire ant (*Hymenoptera: Formicidae*)”. *USDA-APHIS-PPG-MS39501:* 1-10.

MATEUS, G.V. y LEÓN, V. (1992). “Evaluación de tres sistemas de resiembras, con dos densidades de semilla y tres niveles de fertilización completa, en una mezcla forrajera”. *Rev. Facultad de Ciencias Agrícolas Universidad de Ecuador* Vol IX (1): 56-57; Rumipamba, Ecuador.

MYERS, R.J.K. y ROBBINS, G.B. (1991). “Sustaining productive pastures in the tropics: 5. maintaining produtive sown grass pasture”. *Tropical Grasslands* Vol. 25: 104-110.

OESTERHELD, M. y LEÓN, R. (1993). “Cambios en la compactación del suelo durante el envejecimiento de pasturas implantadas”. *Rev. Arg. Prod. Anim.* Vol 13 (2): 149-153.

ORDOÑEZ, H. y TOLEDO, J.M. (1985). “Recuperación con *Brachiaria decumbens* de una pastura degradada utilizando diferentes prácticas agronómicas”. *Pasturas Tropicales* Vol. 7 (2): 21-23; Cali, Colombia.

PAULINO, V.T.; COSTA, N. de L.; De LUCENA, M.A.C. y SCHAMMAS, E.A. (1994). “Resposta de *Brachiaria brizantha* cv. Marandú a calagem e adubaçao fosfatada em um solo ácido”. *Pasturas Tropicales* Vol. 16 (2): 23-33; Cali, Colombia.

PAULINO, V.T.; RAMALHO TOWNSEND, C.; MAGALHAES, J.A.; GOMES de PEREIRA, R. y De LUCENA, M.A.C. (2000 a). “Resposta de pastagens degradadas de *Andropogon gayanus* cv. Planaltina a fontes e doses de fosforo”. *Memorias de la 26ª Reunión Latinoamericana de Producción Animal (Sop. Informático);* Montevideo, Uruguay.

PAULINO, V.T.; RAMALHO TOWNSEND, C.; MAGALHAES, J.A.; GOMES de PEREIRA, R. y De LUCENA. (2000 b). “Métodos de introducción de leguminosas em pastagens degradadas de *Brachiaria brizantha* cv. Marandú”.. *Memorias de la 26ª Reunión Latinoamericana de Producción Animal (Sop. Informático);* Montevideo, Uruguay.

NASCIMENTO, J.R.D.; QUEIROZ, D.S.; SANTOS, M.V. (1994). “Degradación de pastagens e critérios para avaliaçao”. In: A.M. Peixoto (ed.). *Simposio sobre Manejo da Pastagem*. Piracicaba, Brasil: FEALQ: 107-151.

PEREIRA, J.R. (1990). “Plantas invasoras de pastagens: curso de pecuária leiteira”. *Coronel Pacheco, EMBRAPA-CNPGL (Documento 44):* 1-31.

SALINAS, J.G. (1982). “Muestreo de suelo y tejido vegetal en los ensayos regionales A y B”. *Manual para la evaluación agronómica. Red internacional de pastos tropicales*. J.M. Toledo (ed.), CIAT, Colombia: 111-124.

SOARES FILHO, C.V.; MONTEIRO, F.A. y CORSI, M. (1992 a). “Recuperaçao de pastagens degradadas de *Brachiaria decumbens:* 1. Efeitos de diferentes tratamentos de fertilizaçao e manejo”. *Pasturas Tropicales* Vol. 14 (2): 2-6; Cali, Colombia.

SOARES FILHO, C.V.; MONTEIRO, F.A. y CORSI, M. (1992 b). “Recuperaçao de pastagens degradadas de *Brachiaria decumbens:* 2. Variacao sazonal de parametros bioquímicos - fisiológicos”. *Pasturas Tropicales* Vol. 14 (2): 7-13.

SPAIN, J.M. y GUALDRÓN, R. (1991). “Establecimiento y renovación de pasturas: conceptos, experiencias y enfoques de investigación”. C. Lascano y J. Spain, J. (eds.). *Sexta Reunión del Comité Asesor de la Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales (RIET);* Cali Colombia: 269-345.

TOLEDO, J.M. y FORMOSO, D. (1993). “Sustainability of sown pastures in the tropics and subtropics. Grasland for our worl”. *Proccedings Congress International of Grassland;* Australia - Nueva Zelandia: 710-715.

VEIGA, J.B. y SERRAO, E.A.S. (*1987). “Recuperación de pasturas en la región este de la Amazonia brasileña”. Pasturas* Tropicales Vol. 9 (3): 40-43; Cali, Colombia.

VIEIRA, J.M. y KICHEL, A.N. (1995). “Establecimiento y recuperación de pastagens de Panicum maximun”. In: A.M. Peixoto (ed). *Simposio sobre Manejo da Pastagem;* Piracicaba, Brasil; FEALQ: 147-196.

VILCHES, M.S.; MARTÍN, B. y MONTICO, S. (2000). “Incidencia de la degradación edifica en el desarrollo aéreo y radical de una pastura coasociada”. *26ª Reunión Latinoamericana de Producción Animal (Sop. Informático);* Uruguay.

ZUCCARDI, R. y FADDA, G. (1985). “Bosquejo Agroécologico de la Provincia de Tucumán”. *Miscelánea* Nº 86 de la FAZ-UNT: 1-63; Tucumán, Argentina.

EVALUACIÓN DEL MANTILLO Y COBERTURA EN UNA PASTURA DE *Chloris gayana* cv. Finecut BAJO DOS SISTEMAS DE PASTOREO*

Nasca, J.A.[(2)]; Toranzos, M.R.[(1)]; Banegas, N.R.[(2)] y Ricci, H.R.[(1)]
[(1)]Docentes-Investigadores de la Cátedra de Zootecnia Especial I de la FAZ - UNT y [(2)]Técnicos-Investigadores de INTA Leales, Tucumán

* Trabajo publicado en: (2005). IVª Reunión de Producción Vegetal y IIª de Producción Animal del NOA, Vol. I, Sección 03 (Nº 12): 9 p.; Tucumán, Argentina.

RESUMEN

El objetivo del presente trabajo es cuantificar, a partir de la implantación y durante tres años, la evolución del mantillo depositado y el porcentaje de cobertura de una pradera de *Chloris gayana* cv. Finecut sometida a dos sistemas de pastoreo (rotacional y continuo) bajo idéntica carga animal (1,8 EV/ha). Se trabajó en la Llanura Deprimida Salina de Tucumán, con una pastura de *Chloris gayana* cv. Finecut. Se evaluó mantillo existente (gr/m^2) en Septiembre, Enero y Junio de los ciclos de pastoreo 2002-2003 y 2003-2004, muestreando 20 cuadrantes de ¼ m^2/ha, elegidos al azar. El porcentaje de cobertura se evaluó en los mismos momentos que el mantillo. Se relevaron los porcentajes de pastura original, mantillo, malezas y suelo desnudo. Los resultados fueron analizados mediante análisis de la varianza. Los dos sistemas de pastoreo demostraron un comportamiento diferencial. El pastoreo rotativo mantuvo un 100 % de cobertura y alto volumen de mantillo en el lapso bajo estudio; el pastoreo continuo evidenció una significativa disminución en los valores de dichos parámetros con aparición de suelo desnudo y de malezas invasoras.

INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

En los sistemas pastoriles de producción bovina, la productividad está principalmente condicionada por la producción de forraje (De León et al., 1995). La introducción de gramíneas megatérmicas cultivadas mejoradas puede incrementar la disponibilidad forrajera y por lo tanto la producción animal. No obstante la productividad de todas las pasturas tropicales declina con el paso del tiempo, siendo la

tasa de decrecimiento diferente según variaciones en la fertilidad del sitio estudiado, las condiciones estacionales durante la vida de la pastura y el sistema de manejo empleado (Robbins et al., 1987). Esta degradación es un proceso dinámico degenerativo. Macedo (1993) y Macedo y Zimmer (1993), la definen como el proceso evolutivo de la pérdida de vigor, productividad y capacidad de recuperación natural de las pasturas para poder sustentar los niveles de producción y calidad exigida por los animales, y también para superar los efectos nocivos de plagas, enfermedades y malezas.

Si bien la ganadería pastoril implica una actividad en la que la extracción de nutrientes del suelo es muy inferior a la de agricultura de cosecha (Viglizzo, 1994), debe destacarse también su influencia en las propiedades de los suelos, dependiendo de la naturaleza de las interacciones que se produzcan en el complejo animal - pastura en cada agroecosistema (Toranzos et al., 2001). El énfasis en la productividad animal a corto plazo sin la consideración de las consecuencias en los otros componentes, ha sido la causa primaria de la degradación del recurso suelo (Williams y Chartres, 1991).

Un correcto planteo ganadero aporta materia orgánica y fertilidad al sistema (Díaz Zurita, 1997) y el establecimiento de pasturas perennes con gramíneas, durante al menos 3 a 5 años, permite la recuperación física de los estratos superiores de suelos degradados (Díaz-Zorita y Davies, 1995).

En sistemas pastoriles con adecuado manejo, la cosecha de forraje por parte del animal alcanza valores de entre el 50 y el 60 % de la producción de materia seca aérea. La porción no consumida, representa una importante fuente de retorno de nutrientes para el sistema, siendo su distribución uniforme en el área de pastoreo, en contraposición a lo que sucede con las excretas de los animales (Monteiro y Werner, 1997).

El material muerto de las plantas que retorna al suelo, sufre un proceso de descomposición con una posterior liberación de los nutrientes contenidos en ellas. En relación al N, Scholefield et al. (1991) encontraron que la liberación de este elemento está relacionada con la concentración del material muerto de la forrajera. Queda como interrogante si esas contribuciones de N son suficientes para contrabalancear las pérdidas y mantener estable el nivel del mismo.

Los microorganismos desintegradores de la materia orgánica se multiplican muy activamente cuando tienen a su disposición energía y nutrientes, especialmente N. Con un material fácilmente degradable, los microorganismos proliferan con rapidez y si ese material no tiene suficiente N para cubrir su demanda, éstos lo toman del suelo, con lo cual, al cabo de poco tiempo, el suelo queda empobrecido de éste elemento.

En los sistemas ganaderos el sobrepastoreo es una importante causa de degradación de las pasturas, ya que quiebra el equilibrio entre el reciclaje de nutrientes acumulados, producto del residuo vegetal, y el crecimiento de la gramínea. Se reduce además el vigor de las plantas, su capacidad de rebrote y la producción de semillas. Como consecuencia se observa menor productividad y capacidad de competencia con especies invasoras (Nascimento Júnior et al., 1994). Los efectos degenerativos serán mayores cuando más severas sean las restricciones impuestas por el ambiente para el crecimiento de las plantas y si la presión ambiental es alta, el estrés provocado por el pastoreo es crítico. Como este último es manipulable dentro de un sistema, es entonces el hombre el que define el grado de daño al que someterá al agroecosistema en cuestión.

El pastoreo continuo puede ser muy perjudicial para la vegetación y el suelo. En sistemas de pastoreo continuo Yong-Zhong et al. (2004) reportaron baja cobertura vegetal, pobre acumulación de mantillo, muy baja concentración de C orgánico y N y una muy reducida actividad de la flora microbiana del suelo. El efecto animal provocó la presencia de suelo desnudo susceptible a la erosión, con la consecuente pérdida de materia orgánica.

Aparece aquí un nuevo parámetro, la cobertura vegetal, en estrecha relación con la cantidad de mantillo existente y cuya evaluación puede ser abordada desde diferentes ópticas. Por un lado, es importante su consideración como factor protector del suelo y por otro, como indicador del estado de la pastura de interés para la alimentación del ganado.

El Manual de Prácticas Integradas de Manejo y Conservación de Suelos (FAO, 2000), establece que el principio más importante en el manejo sostenible de suelos, esta referido a aumentar su cobertura.

Existe evidencia que un 40 % de cobertura reduce las pérdidas de suelo frente a lo que ocurriría en el mismo suelo desnudo, si bien esto se refiere sólo a la erosión por salpicadura (Shaxson et al., 1989). Investigaciones en Kenia, cuantificaron el efecto de diferentes coberturas orgánicas sobre las pérdidas de suelo con lluvias simuladas que provocaron erosión por surcos y salpicadura, mostrando que se requiere entre 67 y 79 % de cobertura para reducir las salpicaduras (FAO, 2000). En el mismo sentido Lal (1975) encuentra que la erosión disminuye con el aumento de las tasas de mantillo, resultando un mejor comportamiento con coberturas de 4 a 6 toneladas por hectárea.

El manejo sostenible de las pasturas impone un balance positivo en el reciclaje de nutrientes, siendo esto fundamental para una adecuada producción de materia seca vegetal. Las decisiones de manejo podrán propiciar o dificultar este reciclaje.

La rapidez del movimiento de los nutrientes en el suelo varía con el clima, principalmente con la temperatura y la precipitación, por ser factores que influyen en la disponibilidad, movilidad y pérdidas de nutrientes (Santos, 1998).

Corsi y Martha Jr. (1997) afirman que los animales en pastoreo interfieren en forma significativa sobre las pasturas, alterando la distribución y la eficiencia de aprovechamiento de los nutrientes reciclados. Rezende et al. (1999) encontraron que al duplicar la carga animal de 2 a 4 animales/ha, se produjo una significativa reducción de la deposición de mantillo.

Cálculos realizados directamente a campo, mostraron valores de 15 y 18 toneladas de materia seca de mantillo depositado anualmente. Los bajos niveles de mantillo encontrados en diversas situaciones (0,8 a 1,5 toneladas de materia seca/ha), pueden deberse a la alta descomposición (Rezende et al., 1999).

En la Provincia de Tucumán (Argentina), la Llanura Deprimida Salina presenta suelos de poco desarrollo, baja M.O. y N, de reacción neutra a alcalina, con marcada tendencia a la salinización y susceptibles a la erosión. En este ambiente, los sistemas de producción de carne basados en pasturas tropicales, registran sensibles pérdidas de la productividad de las praderas a partir del tercer año de implantadas, caracterizándose por la acentuada presencia de especies invasoras y alto porcentaje de suelo desnudo. Los antecedentes explican los procesos de pérdida de vigor, productividad y capacidad de recuperación natural de las pasturas por su estrecha relación con las características del suelo, elección de la especie a implantar, fertilización, ataque de plagas, uso del fuego y manejo inadecuado. Para la Llanura Deprimida Salina de Tucumán, cobrarían particular relevancia la elección de la pastura a implantar y las prácticas aplicadas en su utilización, teniendo en cuenta las condiciones del recurso suelo, resultando necesario controlar y cuantificar aquellos factores que incidan negativamente en su evolución.

Para este trabajo se fijó como objetivo cuantificar, a partir de la implantación y durante tres años, la evolución del mantillo depositado y el porcentaje de cobertura de una pradera de *Chloris gayana* cv. Finecut sometida a dos sistemas de pastoreo (rotacional y continuo) bajo idéntica carga animal.

MATERIALES Y MÉTODOS

Las actividades se desarrollaron en el Campo Experimental Regional Leales de INTA, localizado en la subregión de la Llanura Deprimida Salina Seca Subhúmeda de Tucumán. Los suelos son de textura franco limoso y para profundidades de 0-20 y 20-40 cm, se determinaron respectivamente los siguientes valores: pH 8,25 y 8,29;

salinidad (mS/cm) 5,12 y 9,78; M.O. (%) 2,43 y 2,10; N (%) 0,130 y 0,100; P (ppm) 8,4 y 6,4.

En enero de 2001, un potrero de 40 hectáreas fue implantado con *Chloris gayana* cv. Finecut seleccionada por su tolerancia a salinidad. La densidad de siembra fue de 5 kgs./ha. Los tratamientos se muestran en la Tabla 1.

TABLA 1: Caracterización de los tratamientos sobre una pastura de *Chloris gayana* cv. Finecut

	Tratamiento 1	**Tratamiento 2***
Tipo de Pastoreo	**Rotativo Racional**	**Continuo**
Carga media anual	1,8 EV/ha	1,8 EV/ha
Tiempo de ocupación de la pastura (días)	Invierno: 39 ± 13 Verano: 11 ± 3	-------
Tiempo de reposo de la pastura (días)	Verano: 31 ± 11	-------

* Simula las condiciones de manejo convencionales en la zona de evaluación

La condición inicial de los sitios se determinó a los 4 meses de implantación, previo al pastoreo. La medición final se efectuó en junio de 2004.

El mantillo existente (grs./m^2) se monitoreo en los meses de Septiembre, Enero y Junio de los ciclos de pastoreo 2002-2003 y 2003-2004, muestreando 20 cuadrantes de ¼ m^2 por hectárea, los cuales fueron elegidos al azar. El material se colectó y secó en estufa (>72 hs y 65 ºC) y posteriormente se tamizó para eliminar el suelo recogido.

El porcentaje de cobertura se registró en iguales momentos que para mantillo, mediante el uso de transectas y el porcentaje de área cubierta determinado con un marco de 1 m^2, reticulado en décimas de metro (Toledo, 1982). Se relevaron los porcentajes de superficie con la pastura original, con mantillo, con malezas y con suelo desnudo.

Los resultados fueron analizados estadísticamente mediante el análisis de la varianza.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La evolución del mantillo para el Tratamiento 1, se muestra en la Tabla 2.

TABLA 2: Mantillo existente (grs. MS/m^2) para una pastura de Chloris gayana cv. Finecut, sometida a un manejo Rotativo Racional (T1)			
	Septiembre	**Enero**	**Junio**
Ciclo 2002-2003	420 a	292 b	440 a
Ciclo 2003-2004	415 a	280 b	452 a

*Letras diferentes en columnas y filas indican diferencias significativas ($p<0.05$)

Los resultados muestran que los valores de mantillo se mantienen estables entre años, por lo que se asume un equilibrio entre la tasa de deposición y descomposición y esto es coincidente con lo presentado por Rezende et al. (1999), quienes trabajando con *Brachiaria humidicola*, encontraron escasa variación para el efecto año con valores anuales de mantillo de 196 grs./m^2. Al respecto, Boddey et al. (2004) determinan que más allá del período, el mantillo existente y depositado durante el año fue relativamente constante. El primero varió entre 74 y 117 grs./m^2 y la tasa de deposición entre 49 y 73 grs./m^2

Los valores encontrados por estos autores en condiciones de tropicalidad (sin estación seca marcada), pueden explicarse parcialmente por las diferencias climáticas (precipitaciones y temperatura), que inducen altas tasas de descomposición.

Para las condiciones ecológicas de la Llanura Deprimida Salina se observó, dentro de cada año, una disminución estacional del material depuesto. Dicho resultado puede considerarse un producto de la alta tasa de descomposición durante el período estival. La tasa es inferior en el período de menor temperatura, estabilizándose nuevamente el valor de mantillo existente. En la Tabla 3, se confrontan los valores de mantillo en función de tratamientos y época del año.

TABLA 3: Mantillo existente (grs. MS/m^2) para una pastura de Chloris gayana cv. Finecut, sometida a dos tratamientos diferentes			
	Septiembre	**Enero**	**Junio**
Tratamiento 1	415 aA	280 bA	452 aA
Tratamiento 2	125 aB	89 bB	135 aB

*Letras mayúsculas diferentes en columnas indican diferencias significativas ($p<0.05$)
*Letras minúsculas diferentes en filas indican diferencias significativas ($p<0.05$)

Los resultados permiten observar una inferior cantidad de mantillo en el T2. Monteiro y Werner (1997) aportan que la cantidad de mantillo es un indicador del estado del sistema. Por ello es posible suponer (por la magnitud de las diferencias detectadas en el lapso analizado), que bajo las condiciones de manejo propuestas para T2, los niveles de mantillo decrecerán con el paso del tiempo.

El análisis de la cobertura de la pastura y el resto de los componentes de ambos sistemas, complementa las consideraciones efectuadas con respecto al mantillo.

En relación con la condición inicial de los sitios, se vió que los tratamientos analizados no presentaron diferencias significativas para los parámetros bajo estudio, registrándose los siguientes valores: pastura base: 80%; mantillo: 0%; malezas: 6%; suelo desnudo: 14%.

La Tabla 4 muestra los resultados de la evaluación de cobertura en Junio de 2004, expresados en porcentaje.

TABLA 4: Valores de cobertura vegetal en función de tratamientos

	Cobertura vegetal (%)			
	C. gayana	**Mantillo**	**Malezas**	**S. desnudo**
Tratamiento 1	74 a	26 a	0 a	0 a
Tratamiento 2	22 b	26 a	40 b	12 b

*Letras diferentes en columnas indican diferencias significativas ($p<0.05$)

A continuación se muestran en las Tablas 5 y 6, los valores de cobertura vegetal medidos para el Tratamiento 1.

TABLA 5: Valores de cobertura vegetal para el ciclo 2002-2003

	Cobertura vegetal (%)			
	C. gayana	**Mantillo**	**Malezas**	**S. desnudo**
Septiembre	76	16	7	1
Enero	60	32	7	1
Junio	71	23	6	0

TABLA 6: Valores de cobertura vegetal para el ciclo 2003-2004				
	Cobertura vegetal (%)			
	C. gayana	**Mantillo**	**Malezas**	**S. desnudo**
Septiembre	82	16	1	1
Enero	60	32	7	1
Junio	74	26	0	0

El tratamiento 1 se mantiene estable a lo largo del año y entre años. El control de malezas y la baja proporción de suelo desnudo, evidencian un manejo favorable en función de las características externas e internas del sistema en cuestión.

El uso continuo de la pastura (T2) sin períodos de descanso en la estación de crecimiento, habría provocado el agotamiento de las reservas de las plantas con la consecuente disminución de la capacidad de producción y el número de matas, permitiendo el avance de malezas y la aparición de suelo desnudo susceptible al encostramiento (pérdida de la capacidad de infiltración) y a la erosión. Esta observación es coincidente con lo expresado por Nascimento Júnior et al. (1994) y a pesar de encontrar valores relativos similares de mantillo, los valores absolutos (Tabla 3), permiten tener una visión más acertada del estado de degradación del sistema bajo pastoreo continuo (T2).

El comportamiento de *Chloris gayana* cv. Finecut, la presenta como una pastura adaptada a las condiciones de la Llanura Deprimida cuando es sometida a un pastoreo racional, ya que no registra disminución en los parámetros analizados acorde al criterio expuesto por Milton de Andrade et al. (1999).

CONCLUSIONES

i) La evaluación de mantillo y cobertura demostraron un comportamiento diferencial en función de dos sistemas de pastoreo (rotativo y continuo) con similar carga animal.

ii) El pastoreo rotativo permite mantener altos valores de mantillo y cobertura, en tanto que el pastoreo continuo evidencia una significativa disminución en los parámetros analizados con la consecuente aparición de suelo desnudo y de malezas invasoras.

BIBLIOGRAFÍA

BODDEY, R.M.; MACEDO, R.; TARRÉ, R.M.; FERREIRA, E.; OLIVERA, O.C.; REZENDE, C.; CANTARUTTI, R.B.; PEREIRA, J.M.; ALVES, B.L.R. y URQUIAGA, S. (2004). "Nitrogen cycling in *Brachiaria* pastures: the key to understanding the process of pasture decline".

CORSI, M. y MARTHA Jr., G.B. (1997). "Manutenção da fertilidade do solo em sistemas intensivos de pastejo rotacionado". In: A.M. Peixoto; J.C. Moura y V.P. Faria (eds.). *Fundamentos do Pastejo Rotacionado. Anais do 14º Simpósio sobre Manejo da Pastagem. FEALQ;* Piracicaba, Brasil.

De LEÓN, M.; PEUSER, R.A., BOETTO, G.C.; LUNA, G. y BULASCHEVICH, M.C. (1995). "Efecto del genotipo y la frecuencia de defoliación sobre la producción de materia seca en gramíneas megatérmicas cultivadas". *Rev. Arg. Prod. Anim.:* 226-228.

DÍAZ ZORITA, M. (1997). Primer Congreso Nacional sobre Producción intensiva de Carne. *Forrajes y Granos Journal.*

DÍAZ ZORITA, M. y DAVIES, P. (1995). "Cobertura vegetal y propiedades edáficas de pasturas perennes en la región noroeste bonaerense. Evaluación preliminar". *XIV Reunión Lationamericana y 19º Congreso Argentino de Producción Animal;* Mar del Plata, Argentina: 213-215.

FAO (2000): "Manual de prácticas integradas de manejo y conservación de suelos". *Boletín 8 de Tierras y Aguas. Capítulo* 3: 13-28.

LAL, R. (1975): "Role of mulching techniques in tropical soil and water management". *IITA Technical Bulletin, 1;* Ibadan, Nigeria: 4.

MACEDO, M.C. (1993). "Recuperacao de Areas Degradadas: pastagens e cultivos intensivos". *Congreso Brasileiro de Ciencias do Solo. SBSC:* 71-72.

MACEDO, M.C. y ZIMMER, A.H. (1993). "Sistema pasto lavoura e seus efeitos na produtividade agropecuaria". *Simposio sobre Ecosistemas de Pastagens:* 216-245.

MILTON de ANDRADE, B.; MAURILIO, J.A. y DEISE FERREIRA, X. (1999). "Avaliacao de gramíneas forrageiras no regiao Sul de Mina Gerais". *Pesq. Agropec. Bras.* Vol. 34 (4): 683-689; Brasilia, Brasil.

MONTEIRO, F.A. y WERNER, J.C. (1997). "Reciclagem de nutrientes nas pastagens". In: A.M. Peixoto; J.C. Moura y V.P. Faria. *Simpósio sobre o Manejo da Pastagem, FEALQ;* Piracicaba, Brasil: 55-84.

NASCIMENTO JUNIOR, D; QUEIROZ, S.D. y SANTOS, M.V. (1994). "Degradacao das pastagens e criterios para avaliacao". *Simposio sobre Manejo de Pastagens;* Piracicaba, Brasil: p. 325.

REZENDE, C; CANTARUTTI, R.B.; BRAGA, J.M.; CORNIDE, J.A.; PEREIRA, J.M.; FERREIRA, E.; TARRÉ, R.; MACEDO, R.; ALVES, B.J.; URQUIAGA, S.; CADISCH, G.; GILLER, K.M. y BODDEY, R.M. (1999). "Litter deposition and disappearance in *Brachiaria* pastures in the atlantic forest region of the South of Bahia, Brazil". *Nutrient Cycling in Agroecosystems* 54 (2): 99-112.

ROBBINS, G.B.; BUSHELL, J.J. y BUTTLER, K.L. (1987). "Decline in plant and animal producción from ageing pastures of green panic (*Panicum maximum* var. Trichoglume)".

SANTOS, P.S. (1998). Reciclagem de nutrientes sobre sistema de pastejo; Brasil.

SHAXSON, T.F.; HUDSON, N.W.; SANDERS, D.W.; ROOSE, E. y MOLDENHAUER, W.C. (1989). "Land husbandry: aframework for soil and water conservation". *Soil and Water Conservation Society and the World Association of Soil and Water Conservation;* Ankeny, Iowa, USA: 10.

SCHOLEFIELD, D.; LOCKYER, D.C.; WHITEHEAD, D.C. y TYSON, K.C. (1991). "A model to predict transformations and losses of nitrogen in UK pastures grazed by beef cattle". *Plant Soil* 132: 165-177.

TOLEDO, J.M. (ed). (1982): "Manual para la evaluación agronómica". *Centro Internacional de Agricultura Tropical. Red internacional de evaluación de pastos tropicales;* Cali, Colombia: 91-110.

TORANZOS, M.R.; PÉREZ, P.G. y GARCÍA VALDEZ, M. (2001). "Efecto de la fertilización nitrogenada en la recuperación de tres gramíneas tropicales degradadas". IIª Reunión de Producción Vegetal del NOA, Vol. I: 167-173; Tucumán, Argentina.

VIGLIZZO, E.F. (1994). "The response of low input agricultural systems to environmental variability: a theoretical approach". *Agric. Systems.* 44: 1-17.

WILLIAMS, J. y CHARTRES, C.J. (1991). "Sustaining productive pastures in the tropics. Managing the soil resourse". *Tropical Grasslands* Vol. 25: 73-84.

YONG-ZHONG, LI YU-LIN, CUI JIAN-YUAN y ZHAO WEN-ZHI (2004). "Influences of continuous grazing and livestock exclusion on soil properties in a degraded sandy grassland, Inner - Mongolia, Northern China".

IMPLANTACIÓN Y DINÁMICA DE DIFERIDOS EN TRES CULTIVARES DE PASTO SALINAS (*Cenchrus ciliaris* Link.), EN CONDICIONES DE SUELOS NORMALES Y SALINOS EN EL OESTE DE LA PROV. DE SGO. DEL ESTERO (ARGENTINA): I. Producción de Materia Seca*

Toll Vera, J.R.; Lagomarsino, E.; Martín, G.O.(h); Nicosia, M. y Fernández, M.
Docentes-Investigadores de la Cátedra de Forrajes y Cereales de la Fac. de Agronomía y Zootecnia de la U.N.T.

* Trabajo publicado en: (2003). IIIª Reunión de Producción Vegetal y Iª de Producción Animal del NOA, Vol. I, Sección 04 (Nº 3): 11 p.; Tucumán, Argentina.

RESUMEN

Los objetivos del presente trabajo fueron caracterizar la capacidad productiva de forraje en implantación y la dinámica de diferidos, de dos cultivares difundidos de Pasto Salinas (*Cenchrus ciliaris* Link) Texas 4464 y Biloela y el novel Bella, bajo condiciones de suelos normales (Haplustoles énticos ACca) y salinos (CE 3,94 mS/cm), en el Oeste de Sgo. del Estero. El ensayo se condujo en la Finca Rancho Grande, situada en el Dpto. Jiménez, Santiago del Estero. El tipo de clima según Thornthwaite es Mesotermal semiárido (DB´4da). La preparación de suelos fue similar en ambas situaciones mediante doble pasada de rastra pesada y rastra liviana presiembra. La siembra se efectuó manualmente y al voleo (05-03-99), con una densidad de siembra de 5 kgs./ha, cubriéndose con rastra de ramas y rolo compactador. Por tratarse de fecha de siembra tardía, el conjunto de cultivares no fue pastoreado, dejándose crecer libremente hasta semillazón para lograr la máxima acumulación de reservas y un banco activo de semillas en el suelo. Los cortes (fechas) (31-05; 30-06; 29-07; 28-08 y 28-09-99), se efectuaron con guadaña a la altura de un puño (10 cm), con tres repeticiones por parcela. El diseño experimental fue en Bloques Completamente Aleatorizados con tres repeticiones y cada parcela fue de 200 m^2. Las comparaciones de medias se hicieron mediante el Diferencia Límite Significativa (DLS). Se concluyó que: 1) En Suelos Normales, el cv. Texas 4464 resulta el de mayor productividad sin discrepar con Biloela y superior estadísticamente a Bella; Biloela y Bella tuvieron un comportamiento estadísticamente similar; 2) En Suelos Salinos, (CE 3,94 mS/cm), el cv. Bella resulto el más productivo y estadísticamente distinto de los

restantes; Texas 4464 tuvo un comportamiento intermedio y Biloela casi no produjo y se limitó a sobrevivir; 3) La descarga de forrajimasa tuvo un comportamiento diferencial entre suelos, siendo marcada en los Suelos Normales luego de los 75 días postsiembra y casi inexistente en Suelos Salinos hasta sucedidas las heladas y 4) el Pasto Salinas (*Cenchrus ciliaris*) cv. Bella, puede ser aconsejado para Suelos de Salinidad Intermedia (CE 3,94 mS/cm).

INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

La introducción y evaluación de forrajeras que puedan complementar o sustituir a las pasturas naturales, es una labor continua de las instituciones vinculadas al quehacer pecuario del Noroeste Argentino.

Experiencias a inicios de la década de 1970, recomendaron para la zona semiárida (550 a 650 mm anuales) a las forrajeras Pasto Salinas (*Cenchrus ciliaris* Link.); Grama Rhodes (*Chloris gayana* Künth) cvs. Común y Katambora; Sorgo Negro o Garaví (*Sorghum almun* Parodi); Pasto Llorón (*Eragrostis curvula* (Schard.) Ness.) y al Panizo Azul (*Panicum antidotale* Retz.) (Díaz et al., 1972 a y b; Lagomarsino et al., 1973).

La expansión de la frontera agropecuaria del Noroeste Argentino, acontecida a mediados de la década de 1970, fue alentada por el bajo precio de las tierras, ciclos pluviométricos favorables y normales precios para la soja y el poroto, que llevaron a desmontar más de 250.000 hectáreas en 5 años. El avance de la agricultura, significó el desplazamiento de la ganadería hacia regiones de mayor marginalidad, tanto en precipitaciones como en calidad de suelos.

En trabajos posteriores, diversos autores aconsejaron difundir el uso de las gramíneas *Panicum maximum* cv. Makueni Guinea; *Cenchrus ciliaris* cvs. Común, Biloela, Numbank y *Chloris gayana* cvs. Masaba, 147 BMT (posteriormente Tuc La Oriental), Callide y Samford (Guzmán et al., 1988; Rodríguez Rey et al., 1982 y 1985; Valy y Holgado 1983; Toll Vera y Gargiulo, 1991).

La caracterización de estos materiales como heno en pié (diferido), fue estudiada por Bordón (1981) y Miñón et al. (1988), quienes manifestaron una baja tolerancia del Pasto Salinas a las heladas agronómicas y una pérdida marcada de material foliar en la época invernal, confiriéndole baja calidad forrajera como heno en pié.

El objetivo del presente trabajo fue caracterizar la respuesta productiva de tres cultivares de Pasto Salinas (*Cenchrus ciliaris* Link.), durante su implantación en condiciones de suelos normales y salinos en el Oeste de Santiago del Estero.

MATERIALES Y MÉTODOS

El ensayo se condujo en la Finca Rancho Grande, situada en el Dpto. Jiménez, Prov. de Santiago del Estero. El tipo de clima según Thornthwaite es Mesotermal Semiárido (DB´4da), con un período libre de heladas de 306 días y una precipitación media anual de 650 mm concentrados en verano.

La caracterización de los suelos seleccionados se presenta en las Tablas 1 y 2.

TABLA 1: Caracterización de los Suelos Normales en Finca Rancho Grande (Dpto. Jiménez, Sgo. del Estero)

Profund. (cm)	pH	RE (Ohms)	Capilaridad		M.O. (%)	$CaCO_3$ (%)	K (Meq/100)	P (B y I) (ppm)
			1 h.	5 h.				
0-20	6,70	1209	115	235	1,95	0,08	2,78	104,2
20-40	7,08	1256	117	245	1,17	0,09	1,65	126,5
40-60	8,18	1250	112	235	1,13	0,18	2,00	129,6

Los Suelos Normales (haplustoles énticos ACca), corresponden al sector más alto del predio y no presentan limitaciones para su aprovechamiento. Son suelos de textura franco-limosa. El pH tiende a aumentar en profundidad por presencia de $CaCO_3$, el contenido salino es bajo y están bien dotados en P y K. El contenido de M.O. es moderadamente bajo.

TABLA 2: Caracterización de los Suelos Salinos en Finca Rancho Grande (Dpto. Jiménez, Sgo. del Estero)

Profund. (cm)	pH	RE (Ohms)	Capilaridad		M.O. (%)	$CaCO_3$ (%)	K (M./100)	P (B y I) (ppm)	CE (dS/cm)
			1 h.	5 h.					
0-20	7,43	195	75	150	2,15	0,13	3,15	26,7	3,94
20-40	7,95	112	80	155	1,23	0,64	5,23	6,2	5,80
40-60	8,10	94	77	140	1,20	0,48	7,41	6,7	6,48

Los Suelos Salinos se encuentran en los sectores más bajos del campo, siendo lugar de depósito de las sales lavadas de tierras superiores ya que no existe presencia

de napa freática. Los niveles de sales son limitantes para el adecuado desempeño de la mayoría de los cultivos estivales tradicionales.

La preparación de suelos fue similar en ambas situaciones, mediante doble pasada de rastra pesada y rastra liviana presiembra. La siembra se efectuó manualmente y al voleo (05-03-99) con una densidad de siembra de 5 kgs. semilla/ha, cubriéndose con rastra de ramas y rolo compactador.

Se efectuaron registros de:

Cobertura: se evaluaron tres rubros: a) especie considerada; b) malezas y c) suelo desnudo. Se expresaron los resultados como porcentaje del total. Para ello se trazaron las diagonales interiores de la parcela en estudio, donde se leyó la proyección de su follaje.

Estadíos Fenológicos: Germinación: se tomó la época de germinación, considerando el momento adecuado cuando el 50 % de las semillas viables habían germinado (en base a las Pruebas de Poder Germinativo); **Macollaje:** época y duración del macollaje; **Elongación del tallo:** la época fue determinada cuando el 15 a 20 % de los individuos presentaron aparición de hoja bandera; **Emisión de estolones:** se lo consideró en el caso que los tuvieran o presencia de rizomas; **Floración:** se consideró época de floración cuando el 15 a 20 % de las plantas presentaron emergencia de espigas.

Altura modal de matas: se realizó en el momento de floración tomando el ápice mayor.

Diámetro de matas: se evaluó a nivel del suelo en el mismo momento que Altura modal de matas; mediante la relación Diámetro = Circunferencia/Pi.

Porte vegetativo: se utilizó la escala 0 a 4; 0 = muy rastrero; 1 = rastrero; 2 = semirastrero; 3 = semierecto; 4 = erecto.

Plagas y Enfermedades: se usó la escala 0 a 4; 0 = planta no atacada; 1 = escaso ataque; 2 = atacadas; 3 = muy atacadas; 4 = plantas muertas.

Efecto de heladas: se tomó como porcentaje de hojas muertas (escala 0 = sin daño; 100 = follaje de planta muerto). Se tomaron registros metereológicos básicos de precipitaciones, temperaturas y heladas.

Por tratarse de fecha de siembra tardía, el conjunto de cultivares no fue pastoreado. Se dejaron crecer libremente hasta semillazón, para lograr la máxima acumulación de reservas y un banco activo de semillas en el suelo.

Los cortes (con fechas 31-05; 30-06; 29-07; 28-08 y 28-09-99), se efectuaron con guadaña a la altura de un puño (10 cm), con tres repeticiones por parcela. Para la determinación del rebrote primaveral, se separó material verde y seco a campo. En todos los cortes, se pesó Materia Verde (MV) a campo con balanza electrónica y se identificó y trasladó a laboratorio para su acondicionamiento. Se secó a 65 ºC hasta pesada constante para Materia Seca (MS).

El diseño experimental fue en Bloques completamente aleatorizados con tres repeticiones, estando cada parcela compuesta por 200 m^2. Las comparaciones de medias se hicieron mediante Diferencia Límite Significativa (DLS).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Registros Metereológicos: los registros de precipitaciones mensuales, fechas de heladas, intensidad y grado de afección del follaje, se muestran en la Tabla 3, donde se observa una adecuada provisión hídrica durante la temporada estival, acompañada de precipitaciones otoñales que además, estuvieron ligadas a un elevado número de días nublados.

En Abril (17-04) se produjo una helada muy temprana en toda la región del NOA, la que no afectó las pasturas. Con las fuertes heladas de Julio (duración y repetición de días), se detectaron daños severos en el follaje. Luego de sucedidas las heladas de Julio, se registraron temperaturas adecuadas y humedad disponible para que las plantas rebroten. En Agosto, nuevamente las fuertes heladas afectaron la totalidad del follaje, sucediéndose a continuación, condiciones similares a Julio con rebrotes variables.

Fenología: durante el desarrollo del ensayo no se produjeron ataques de plagas insectiles o enfermedades. El comportamiento de los distintos cultivares para el período de evaluación se muestra en la Tabla 4.

En la Tabla 4, se observa que todos cultivares tuvieron la capacidad de lograr cobertura casi total en condiciones de Suelos Normales, mientras que en Suelos Salinos, el cv. Bella manifestó una mayor germinación y cobertura que los cvs. Texas 4464 y Biloela (90 vs. 70 y 20 %). El efecto de las sales en el suelo se manifestó en la fenología, retardando el desarrollo del ciclo de todos los cultivares. La menor cobertura

lograda por el cv. Biloela, estaría expresando una menor adaptación a las condiciones de suelos salinos del ensayo.

TABLA 3: Registro de precipitaciones mensuales, fechas, intensidad y duración de heladas y grado de afección del follaje en Fca Rancho Grande (Dpto Jiménez, Sgo. del Estero). Año 1999

	E	F	M	A	M	Jn	Jl	A	S
Precipit.	196	150	280	0	49	0	0	0	0
Heladas				17/4 18/4			4/7 5/7 6/7 7/7 17/7 19/7 20/7	14/8 15/8 16/8 17/8	
Intensidad Heladas				- 2,0º			-1,1º -0,9º -2,1º -0,6º -3,8º -0,7º -2,7º	-2,6º -5,3º -3,4º -1,4º	
Duración Heladas				1,5 h			2,3 h 2,5 h 3,5 h 1,2 h 8,3 h 0,3 h 6,1 h	1,1 h 10 h 2,5 h 5,1 h	
Efecto Heladas				Nulo			Alto	Alto	

Las heladas de impacto significativo sobre el follaje (04 al 20-07), marcaron un comportamiento diferencial entre los cultivares; así el cv. Bella toleró de mejor manera las heladas tempranas en los Suelos Normales (27 vs. 30 y 70 % de hojas dañadas). En los Suelos Salinos, el daño de las primeras heladas fue atemperado por el mayor nivel de humedad disponible en el perfil. Con las reiteradas heladas de magnitud, todos los cultivares, en ambos suelos, resultaron afectados en su totalidad. El mayor nivel de disponibilidad hídrica de los Suelos Salinos (sectores más bajos del campo),

se tradujo en un rebrote temprano que fue sobresaliente en Bella, escaso en Texas 4464 y nulo en Biloela.

TABLA 4: Registros fenológicos, cobertura del suelo y grado de afección por heladas, de los 3 cultivares de *Cenchrus ciliaris* evaluados en Finca Rancho Grande

		Suelos Normales			Suelos Salinos		
Fecha	**Cultivar**	**Cobertura**	**Estadío**	**Afección Heladas**	**Cultivar**	**Cobertura**	**Afección Heladas**
31/5	Bella	90 %	Florac.	--	90 %	In. Flor.	--
	Biloela	90 %	Florac.	--	20 %	Floración	--
	Tex.4464	90 %	Florac.	--	65 %	In. Flor.	--
30/6	Bella	90 %	Florac.	27 %	90 %	Floración	--
	Biloela	80 %	Semill.	30 %	20 %	Floración	--
	Tex.4464	90 %	Semill.	70 %	70 %	Floración	--
29/7	Bella	100 %	Florac.	100 %	90 %	Floración	80 %
	Biloela	90 %	Florac.	100 %	20 %	Floración	100 %
	Tex.4464	100 %	Semill.	100 %	70 %	Floración	100 %
28/8	Bella	100 %	Diferido	100 %	90 %	Diferido	100 %
	Biloela	90 %	Diferido	100 %	20 %	Diferido	100 %
	Tex.4464	100 %	Diferido	100 %	70 %	Diferido	100 %
29/9	Bella	100 %	Rebrote	--	90 %	Fl. aislad.	--
	Biloela	90 %	Diferido	--	20 %	Latente	--
	Tex.4464	100 %	Rebrote	--	70 %	Rebrote	--

Producción de Materia Seca: el resultado del análisis de la varianza para producción de Materia Seca (kgs. M.S./ha) global para ambos suelos, arrojó diferencias altamente significativas entre Suelos, Cultivares, Cortes y sus interacciones, motivo por el cual se analizaron por separado los tipos de Suelo. En el caso de los Suelos Normales, el resultado del análisis de la varianza para producción de M.S., se presenta en la Tabla 5.

En la Tabla 5 se observa que existieron diferencias estadísticamente significativas ($p<0,05$) entre Cultivares y altamente significativas ($p<0,01$) entre Cortes, siendo la interacción doble CulxCor no significativa.

TABLA 5: Análisis de varianza para producción de M.S. de los 3 cultivares de *C. ciliaris* evaluados en Suelos Normales (% C.V.: 28,96)					
Fuente	**G. de L.**	**S.C.**	**C.M.**	**F**	**Prob.**
Repeticiones	2	55952,16	27976,08	0,1125	
Cultivares	2	3448292,16	17224148,08	6,9343	0,0501
Error	4	994566,66	248641,66		
Cortes	3	22345200,11	7448400,04	22,0922	0,0000
Var. X Cortes	6	3668290,05	611381,67	1,8134	0,1530
Error	18	6068711,83	337150,65		
Total	35	36581017,0			

La comparación de medias para producción de M.S. de los distintos Cultivares se muestra en la Tabla 6.

TABLA 6: Comparación de medias para la producción de M.S. (en kgs./ha) en los 3 cultivares de *Cenchrus ciliaris* evaluados en Suelos Normales	
Cultivares	**Producción de M.S.**
Texas 4464	2393 a
Biloela	1987 ab
Bella	1636 b
	DLS: 565

Valores con distinta letra, discrepan estadísticamente ($p<0,05$)

De la Tabla 6, surge que el cv. Texas 4464 resultó el de mayor productividad sin discrepar con Biloela y superior estadísticamente a Bella. Biloela y Bella tuvieron un comportamiento estadísticamente similar.

La cantidad de M.S. producida por los 3 cultivares de *C. ciliaris* y su descarga en el tiempo, se muestra en la Tabla 7.

En la Tabla 7 se aprecia que en general, los Cultivares de *C. ciliaris* tendieron a dar su mayor aporte forrajero en la primera fecha de muestreo (31-05), siendo coincidentes con el estadío fenológico de máxima acumulación y período de crecimiento (75 días). Posterior a este momento, se produjo una descarga (pérdida) de forrajimasa, que se estabilizó luego de acontecidas las heladas. Este comportamiento es similar al informado por otros autores (Bordón, 1981; Miñón et al., 1988).

TABLA 7: Producción de M.S. (en kgs./ha) y descarga de forrajimasa de los 3 cultivares de *Cenchrus ciliaris* evaluados en Suelos Normales		
Fecha	**Estadío**	**Producción de M.S.**
31/05	Floración	3207 a
30/06	Semillazón	2211 b
03/08	Semillazón	1350 c
24/08	Diferido	1252 c
		DLS: 575

Valores con distinta letra, discrepan estadísticamente (p<0,05)

En el caso de los Suelos salinos, el resultado del análisis de la varianza para producción de M.S. (en kgs./ha), se muestra en la Tabla 8.

TABLA 8: Análisis de varianza para producción de M.S. de los 3 cultivares de *C. ciliaris* evaluados en Suelos Salinos (% C.V.: 25,48)					
Fuente	**G. de L.**	**S.C.**	**C.M.**	**F**	**Prob.**
Repeticiones	2	1055460,22	527730,11	2,1477	0,2325
Cultivares	2	61279673,72	30639836,86	124,6973	0,0002
Error	4	982855,11	245713,78		
Cortes	3	2564748,30	854916,10	5,4183	0,0078
Var. X Cortes	6	6843277,61	1140546,27	7,2286	0,0005
Error	18	2840091,33	157782,85		
Total	35	75566106,30			

En la Tabla 8 se observa que existieron diferencias estadísticas y altamente significativas (p>0,01) entre Cultivares, Cortes y su interacción doble CulxCor.

La comparación de medias para producción de M.S. de los distintos Cultivares en Suelos Salinos, se muestra en la Tabla 9.

En la Tabla 9 se observa que, bajo condiciones de Suelos Salinos (CE 3,94 Ohms), todos los Cultivares de *C. ciliaris* evaluados discreparon significativamente entre ellos. Así, el cv. Bella resulto el más productivo y estadísticamente distinto de los restantes; Texas 4464 tuvo un comportamiento intermedio y Biloela casi no produjo y se limitó a sobrevivir.

TABLA 9: Comparación de medias para la producción de M.S. (en kgs./ha) en los 3 cultivares de *Cenchrus ciliaris* evaluados en Suelos Salinos	
Cultivares	**Producción de M.S.**
Bella	3821 a
Texas 4464	1272 b
Biloela	124 c
	DLS: 562

Valores con distinta letra, discrepan estadísticamente (p<0,05)

La cantidad de M.S. producida por los tres cultivares y su descarga en el tiempo, se muestra en la Tabla 10. Allí se aprecia que el comportamiento productivo de los distintos cultivares de *C. ciliaris* en Suelos Salinos, no resultó afectado de manera significativa hasta la llegada de las heladas, momento a partir del cual, se produjo una fuerte y significativa descarga de forrajimasa.

TABLA 10: Producción de M.S. (en kgs./ha) y descarga de forrajimasa de los 3 cultivares de *Cenchrus ciliaris* evaluados en Suelos Salinos		
Fecha	**Estadío**	**Producción de M.S.**
31/05	Inicio Floración	1795 a
30/06	Floración	1696 a
03/08	Semillazón	1639 a
24/08	Diferido	1107 b
		DLS: 393

Valores con distinta letra, discrepan estadísticamente (p<0,05)

Rebrote primaveral: el resultado del análisis de la varianza para producción de M.S. (en kgs./ha) global para ambos suelos, arrojó diferencias altamente significativas entre Suelos, Cultivares, Cortes y sus interacciones, motivo por el cual se analizaron por separado ambos tipos de Suelo. Se presenta solamente la comparación de medias para Suelos Salinos, dado que el mayor nivel de disponibilidad hídrica en éstos (sectores más bajos del campo), se tradujo en un rebrote temprano (Tabla 11).

En el Tabla 11, se observa que el rebrote primaveral en Suelos Salinos fue diferente entre los cultivares de *C. ciliaris* evaluados. Así, se manifestó como sobresaliente en Bella, escaso en Texas 4464 y nulo en Biloela.

TABLA 11: Rebrote primaveral; Comparación de medias para la producción de M.S. (en kgs./ha) en los 3 cultivares de *Cenchrus ciliaris* evaluados en Suelos Salinos	
Cultivares	**Producción de M.S.**
Bella	3276 a
Texas 4464	110 b
Biloela	11 c
	DLS: 94

Valores con distinta letra, discrepan estadísticamente ($p<0,05$)

El presente trabajo es la primera cita a nivel nacional de evaluación del nuevo cultivar Bella de Pasto Salinas (*Cenchrus ciliaris* L.). El mismo enriquece y complementa el espectro de especies y cultivares forrajeros recomendados para la región Noroeste de Argentina. Por otro lado, su comportamiento diferencial en suelos salinos como los evaluados (Tabla 2), ofrece una alternativa útil en regiones semiáridas.

CONCLUSIONES

Del conjunto de datos presentados, se concluye que:

i) En Suelos Normales, el cv. Texas 4464 resultó el de mayor productividad sin discrepar con Biloela y superior estadísticamente a Bella; Biloela y Bella tuvieron un comportamiento estadísticamente similar.

ii) En Suelos Salinos (CE 3,94 mS/cm), todos los Cultivares de *C. ciliaris* discreparon significativamente entre ellos. El cv. Bella resulto el más productivo y estadísticamente distinto de los restantes; Texas 4464 tuvo un comportamiento intermedio, mientras que Biloela casi no produjo y se limitó a sobrevivir.

iii) La descarga de forrajimasa tuvo un comportamiento diferencial entre suelos. La misma fue marcada en los Suelos Normales luego de los 75 días postsiembra e inexistente en Suelos Salinos hasta sucedidas las heladas.

iv) *Cenchrus ciliaris* cv. Bella puede ser aconsejado para Suelos de Salinidad Intermedia (CE 3,94 mS/cm).

BIBLIOGRAFÍA

BORDÓN, A.O. (1981). “Pasto Salinas (Munana, *Pennisetum ciliare* Link) como heno en pie”. E.E.R.A. INTA Presidencia Roque Saenz Peña. *Boletín* N° 76: 20 p.

DÍAZ, H.B.; LAGOMARSINO, E.D.; PRETTE, R.I. y RODRÍGUEZ REY, J.C. (1972 a). “Estudio de las pasturas naturales e implantación de forrajeras cultivadas en zonas ganaderas del Noroeste Argentino (Región Semiárida)”. *R.A.N.A* 9 (1): 31-53; Tucumán, Argentina.

DÍAZ, H.B.; LAGOMARSINO, E.D. y PRETTE, R.I. (1972 b). “Determinación de la digestibilidad de especies forrajeras naturales más comunes y de algunas cultivadas en la zona semiárida del Noroeste Argentino”. *R.A.N.A.* 9 (1): 55-98; Tucumán, Argentina.

GUZMÁN, L.P.; ROVATI, A.S.; JUÁREZ, V. y SORTHEIX, J. (1988). “Adaptación de forrajeras perennes introducidas en Tucumán (Argentina)”. *R.I.A.T.* 65 (1-2): 195-212; Tucumán, Argentina.

LAGOMARSINO, E.D.; PRETTE, R.I. y RODRÍGUEZ REY, J.C. (1973). “Comportamiento de algunas especies forrajeras cultivadas en zonas ganaderas semiáridas del Noroeste Argentino”. *R.A.N.A.* 10 (8-9): 215- 230; Tucumán, Argentina.

MIÑÓN, D.P.; PÉREZ, H. y VIDELA, C. (1988). “Dinámica del forraje diferido de gramíneas subtropicales: Grama Rhodes (*Chloris gayana* Künth), Pasto Guinea (*Panicum maximum*, Jacq.) y Pasto Buffel (*Cenchrus ciliaris* Link.)”. *Rev. Arg. Prod. Anim.* Vol 8 (2): 131-136; Bs. As., Argentina.

RODRÍGUEZ REY, J.C.; JUÁREZ, P.V.; GUZMÁN, L.P.; TOLL VERA, J.R. y ROVATI, A.S. (1982). “Gramíneas forrajeras perennes estivales, aptas para la zona de cría de Tucumán”. *Rev. Avance Agroind.* Año 3 (11): 17-18; Tucumán, Argentina.

RODRÍGUEZ REY, J.C.; TOLL VERA, J.R.; JUÁREZ, P.V. y GUZMÁN, L.P. (1985). “Evaluación de gramíneas perennes estivales tropicales y subtropicales para la zona Este de la Provincia de Tucumán”. *R.I.A.T.* 62 (1): 73-104; Tucumán, Argentina.

TOLL VERA, J.R. y GARGIULO, C. (1991). “Estabilidad varietal y rendimiento en materia seca de gramíneas forrajeras perennes estivales en la zona Este de la provincia de Tucumán-Argentina”. *R.I AT.* 68 (1-2): 91-115; Tucumán, Argentina.

VALY, L.E. y HOLGADO, F. (1983). “Otra forrajera básica: Pasto Salinas”. *Desarrollo Rural* 27: 10-15.

ANÁLISIS Y EFECTO DE ALGUNAS PROPIEDADES EDÁFICAS EN LA PRODUCCIÓN DE PASTURAS EN LA LLANURA DEPRIMIDA SALINA TUCUMANA*

Corbella, R.D.[(1)]; Nasca, J.A.[(2)]; Banegas, N.R.[(3)]; García, J.R.[(1)]; Plasencia, A.M.[(1)]; Solaligue, P.[(2)] y Franck, C.[(1)]

Docentes-Investigadores de la Cátedra de [(1)]Edafología de la Fac. de Agron. y Zootecnia de la U.N.T.; [(2)]Técnicos de INTA Leales y [(3)]Técnico del CONICET

* Trabajo publicado en: (2011). VIIª Reunión de Producción Vegetal y Vª de Producción Animal del NOA, Vol. I: 454-461; Tucumán, Argentina.

RESUMEN

En la Llanura Deprimida Salina, los sistemas de invernada utilizan principalmente gramíneas megatérmicas. La incorporación de una Leguminosa como Alfalfa podría ser importante en el avance hacia sistemas mas intensificados. Los objetivos fueron definir la situación de fertilidad física, química y físico-química de los suelos con pasturas y determinar cuál de esas propiedades edáficas incide mayoritariamente en la producción de forraje de Alfalfa y Grama Rhodes. El ensayo se realizó en un Haplustol fluvacuentico (Los Puestos) sobre un módulo de invernada pastoril comercial. El diseño fue completamente aleatorizado. El muestreo se realizó durante los años 2008 y 2009 en dos momentos (época seca en Septiembre y húmeda en Marzo). Se trabajó a 3 profundidades: 0-20; 20-50; 50-100 cm. Las determinaciones fueron: Conductividad eléctrica (CE), pH, Materia Orgánica (M.O.), Fósforo disponible (P) y Densidad Aparente (D.A.). Para la producción de forraje, se utilizó el método por corte directo. Los datos se analizaron por ANOVA. La producción de biomasa vegetal fue sensible a la salinidad, la densidad aparente y la posición en el relieve.

INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

En la Provincia de Tucumán, ubicada entre los paralelos 26º 05’ y 28º 03’ de latitud sur y los meridianos 64º 33’ y 66º 12’ de longitud oeste, se distinguen dos unidades paisajísticas (Zuccardi y Fadda, 1985): a) el área montañosa resultante del encuentro de dos grandes sistemas estructurales, por el sur las Sierras Pampeanas y por el norte

las Sierras Subandinas; esta área cubre el 45% del área total de la provincia y b) el área llana que incluye las regiones del Pedemonte, la Llanura Deprimida y la Llanura Chaco Pampeana. Es en el área llana donde se instala principalmente el polo de producción agropecuario (Ricci, 2006).

La Llanura Deprimida Salina (LDS) constituye una planicie aluvial de suaves ondulaciones y débiles depresiones, con pendientes menores del 0,5%. Toda el área está afectada por la presencia de una napa freática salina a escasa o mediana profundidad, lo cual influye sobre el balance hídrico de la región, incidiendo marcadamente en la génesis y morfología de los suelos, en el régimen hídrico, en las condiciones de aireación y en la productividad de las pasturas.

Ricci (2006) resume las características de la LDS del siguiente modo: gran fragilidad; elevadas concentraciones de sales en superficie o subsuperficial; altas posibilidades de erosión hídrica y/o eólica; problemas de encharcamiento; problemas de drenaje interno; gran heterogeneidad textural de los suelos, aún en distancias muy reducidas; altas temperaturas de verano y heladas en invierno; extracto arbóreo casi desaparecido y concentración de las lluvias desde Noviembre a Abril (85 a 90%), con alta variabilidad en el total como en la distribución, por efecto año.

El mismo autor expresa que dadas las características señaladas, la aptitud de la LDS es ganadera y que si se adoptara esta actividad para recuperar los ecosistemas degradados y mejorar su potencial productivo, las pasturas cultivadas tendrían un importante rol.

Para la LDS existen antecedentes sobre sistemas de invernada tradicionales sobre pasturas naturales y megatérmicas, siendo estas dos últimas las de mayor difusión en la zona. Sin embargo, la posibilidad de incorporar una Leguminosa como Alfalfa permitiría avanzar en la intensificación de los sistemas ganaderos. La Alfalfa constituye un recurso forrajero valioso, capaz de ofrecer muy buenos rendimientos de forraje de calidad, el cual correctamente utilizado bajo pastoreo, permite lograr excelentes niveles de productividad de carne individual y por unidad de superficie (Latimori y Kloster, 2003). El desarrollo de los sistemas ganaderos en este ambiente agroecológicamente marginal, implica la necesidad de incorporar tecnologías de procesos e insumos que permitan incrementar de manera sustentable la productividad de los mismos (Nasca, 2007), así como también determinar como las diferentes propiedades edáficas afectan el rendimiento de las pasturas.

Nasca (2007) resalta que existe poca información local sobre ciclos completos de engorde sobre pasturas, entre ellas Alfalfa, que relacionen el efecto del suelo sobre la productividad de las mismas y su influencia sobre el crecimiento de los animales.

Los objetivos planteados para este trabajo fueron definir la situación de fertilidad física, química y físico-química de los suelos dedicados a la producción agropecuaria en la Llanura Deprimida Salina de Tucumán y determinar cuál de esas propiedades edáficas incide mayoritariamente en la producción de forraje de *Medicago sativa* (Alfalfa) *y Chloris gayana* (Grama Rhodes) expresado en kgs. M.S/ha/año.

MATERIALES Y MÉTODOS

El ensayo se realizó sobre un Haplustol fluavacuentico en la localidad de Los Puestos, ubicada a 27º18´14.09´´ S y 64º 59´58.24´´O dentro de la subregión de la Llanura Deprimida Salina.

Se trabajo sobre un módulo de invernada pastoril comercial de 40 hectáreas, que utiliza como pastura base a *Medicago sativa* cv. Monarca INTA (Alfalfa sin reposo invernal - grupo 9) y *Chloris gayana* cv. Finecut (Grama Rhodes).

El manejo de los recursos permite realizar ciclos de engorde de aproximadamente 12 meses de duración, con una carga media anual de 4,5 cabezas/ha. Se utilizaron novillos Brangus de 6,5 a 8 meses de edad de producción de la cría local. El sistema de pastoreo fue rotativo controlado, cuidando establecer tiempos de ocupación y descanso de la pastura que aseguren la perdurabilidad del sistema. Los animales recibieron una suplementación energética, en función de la calidad y disponibilidad del recurso pastura y de la expectativa del aumento medio diario.

Los suelos de la zona se caracterizan por ser profundos de texturas moderadamente finas que conforman un perfil tipo A AC Ck, con contenidos moderados a bajos en M.O. y N, con tendencia a la salinización y susceptibles a la erosión.

Se realizó un análisis exploratorio en campo que permitió determinar dos zonas de muestreo en Alfalfa y en Grama Rhodes, quedando conformados los siguientes lotes de muestreo:

Lote 1A: lote de Alfalfa con presencia de sales en superficie;
Lote 4A: lote de Alfalfa con ausencia de sales en superficie;
GB: lote de Grama Rhodes situado en una zona deprimida del terreno;
GA: lote de Grama Rhodes situado en una posición elevada del terreno.

El muestreo de suelo se realizó en macroparcelas durante los años 2008 y 2009, en dos momentos del año (Marzo y Septiembre). Los períodos del año estuvieron

definidos por el régimen pluviométrico, que determina una época seca (OP) en Septiembre y una época húmeda (E) en Marzo.

Las muestras de suelo fueron extraídas, en un diseño completamente aleatorizado, luego de eliminar todo el material depositado sobre la superficie de suelo. Se trabajó con barreno a 3 profundidades: 0-20; 20-50; 50-100 cm. Las muestras compuestas fueron llevadas a laboratorio, secadas al aire y tamizadas con malla de 2 mm. Las determinaciones químicas y físico-químicas realizadas fueron: Conductividad Eléctrica (CE) del extracto de saturación a 25°C; pH en agua (1:2,5) método potenciométrico; Materia orgánica (M.O.) por Walkey y Black (Nelson y Sommers, 1982) y Fósforo disponible (P) por Bray y Kurtz 1. La determinación física realizada fue: Densidad Aparente (D.A.) por el método del cilindro. Estas muestras no disturbadas, fueron llevadas a laboratorio y secadas a estufa hasta peso constante.

Para determinar la producción de forraje (en kgs. MS/ha/año), se utilizó el método por corte directo. Se extrajeron 10 muestras por hectárea, con una unidad de muestreo de metal de superficie conocida (marco de 1 m^2).

Los datos se analizaron por ANOVA con el paquete estadístico Infostat (2008) y se contó con información pluviométrica suministrada por la estación meteorológica de INTA Leales.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los valores medios de CE registraron diferencias significativas entre lotes ($p<0,001$), entre profundidades ($p<0,001$) y entre periodos evaluados ($p<0,001$), datos que se muestran en la Tabla 1.

En el período OP (período seco), los valores de conductividad para Alfalfa fueron mayores en el lote 1 A con respecto a 4 A para todas las profundidades estudiadas. En GR, los mayores valores medios se encontraron en G B, como consecuencia a su baja posición en el terreno con respecto a G A.

En el período E (período húmedo) continua esta tendencia, pero con tenores salinos menores al período OP. La menor cantidad de sales en el período húmedo, principalmente en los primeros centímetros de suelo (Tabla 1), estaría relacionado con una transferencia de sales, consecuencia del régimen de precipitaciones estivales (Figura 1).

TABLA 1: Propiedades químicas y físico-químicas de los suelos empleados									
Lote	Prof. (cm)	Periodo O-P				Periodo E			
		CE (dS/m)	pH	P (ppm)	M.O. (%)	CE (dS/m)	pH	P (ppm)	M.O. (%)
4 A	0-20	3,95 ef	6,63 a	4,90 e	2,65 jk	0,93 a	6,99 ab	3,75 c	2,26 i
1 A	0-20	6,55 kj	7,40 cd	4,28 d	2,49 ij	2,30 b	7,70 ef	4,37 d	2,67 jk
4 A	20-50	5,25 gh	7,50 de	3,76 c	1,40 fg	4,68 fg	7,79 fg	2,36 b	1,27 ef
1 A	20-50	6,53 kj	7,78 fg	3,95 cd	1,17 de	4,20 fg	7,75 ef	5,75 f	1,18 de
4 A	50-100	6,50 kj	8,08 fg	5,20 e	0,56 b	2,63 bc	7,85 fg	2,62 b	1,02 cd
1 A	50-100	8,03 l	8,05 fg	6,74 g	0,18 a	5,58 hi	7,82 fg	4,11 cd	0,77 bc
G A	0-20	3,20 cd	7,36 bc	4,16 cd	2,99 k	2,40 bc	7,76 ef	7,94 h	3,55 l
G B	0-20	5,23 gh	7,85 fg	7,52 h	2,75 jk	6,60 jk	7,94 fg	6,84 g	3,35 l
G A	20-50	3,68 de	7,86 fg	2,61 b	1,59 gh	4,20 ef	7,91 fg	3,94 cd	1,69 gh
G B	20-50	6,15 ij	7,90 fg	0,75 a	1,48 gh	6,68 jk	7,92 fg	2,24 b	1,76 h
G A	50-100	5,40 hi	8,02 fg	0,72 a	0,61 b	6,75 jk	7,97 fg	2,72 b	1,19 de
G B	50-100	7,25 kl	8,23 g	0,69 a	0,70 bc	6,73 jk	8,04 fg	0,47 a	1,02 cd

Letras distintas indican diferencias significativas (p<=0,05)

Referencias: OP: Periodo seco-Septiembre; E: Periodo húmedo-Marzo; 1 A: lote 1 de Alfalfa; 4 A: lote 4 de Alfalfa; G A: Grama Rhodes alta; G B: Grama Rhodes baja; CE: Conductividad Eléctrica; P: Fósforo; M.O.: Materia Orgánica

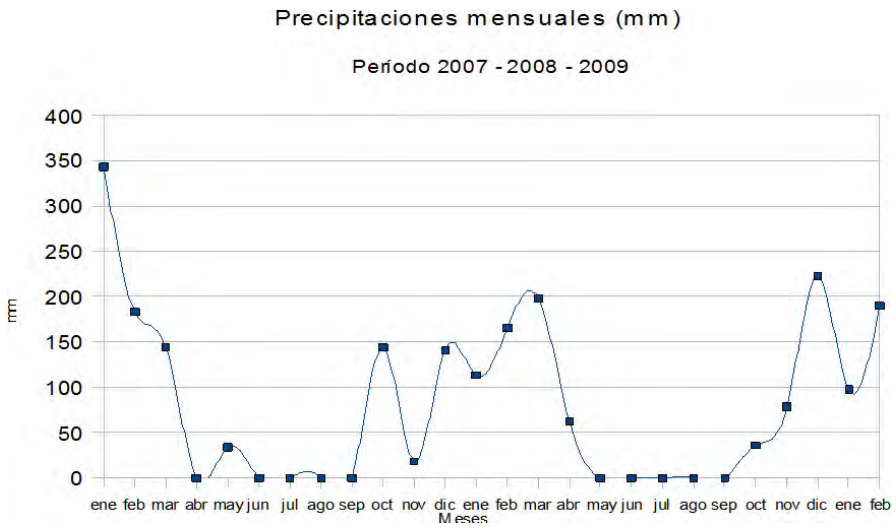

FIGURA 1: Distribución de lluvias durante los años del estudio

Corbella et al. (2009), en coincidencia con lo expresado por Figueroa et al. (1996), informaron que existe una estrecha relación entre las lluvias y la recarga de la napa freática. La alimentación de la misma ocurre durante el semestre donde se concentran las precipitaciones (Noviembre-Abril), pudiendo llegar hasta un máximo ascenso en la profundidad comprendida entre 30 y 60 cm del perfil. En el siguiente semestre (Mayo-Octubre), se produce la descarga debido fundamentalmente a la evapotranspiración y sequía. Como consecuencia de este proceso se produce, en los meses estivales, una lixiviación restringida de las sales solubles, las que en el período seco ascienden a la superficie por capilaridad. De igual manera, Jobbágy y Jackson (2004), sostienen que existe una acumulación de sales en condiciones de sequía, que sólo se revierte por el lavado de los perfiles y dilución por recarga pluvial.

En el período E y OP, se observa que en los suelos de ambas pasturas, la CE tiende a incrementarse en profundidad, producto de las fluctuaciones de la napa salina.

Bonadeo et al. (2006) indican que la salinidad crítica de la Alfalfa es de 2 dS/m. En nuestro caso, todos los valores de CE obtenidos superan el crítico, excepto en el período E en los primeros 20 cm de suelo (Tabla1). Es importante destacar que los contenidos salinos registrados pueden perjudicar significativamente la capacidad de nodulación en Alfalfa, ya que los microorganismos fijadores de N se verían sensiblemente afectados bajo estas condiciones.

Los cultivares de Grama Rhodes mejorados para suelos salinos, como Finecut, reportan valores de tolerancia de 8 dS/m. En este caso, los valores obtenidos son inferiores a los críticos.

Nasca (2007) reporta valores de cobertura y oferta de forraje de Grama Rhodes cv. Finecut, superiores al 70% y con una producción de 3.000 kgs. MS/ha bajo mayores contenidos de sales (8 dS/m) en sistemas pastoriles de invernada. Por ende, la concentración de sales no sería una limitante en la producción de forraje para esta pastura.

Los valores medios de pH, registraron diferencias significativas entre lotes ($p<0,001$), pero no entre profundidades y períodos (Tabla 1). La tendencia que manifestó esta variable, en ambos períodos y pasturas, es a presentar valores neutros en superficie a ligeros aumentos en profundidad, no superiores a 8,2; esto asociado a la presencia de carbonato de calcio en el perfil. Los valores registrados no serían limitantes para el crecimiento y desarrollo de las pasturas estudiadas, ya que rangos óptimos entre 6,5 y 7,5 de pH, aseguran la disponibilidad de elementos nutritivos y no afectan la actividad de la flora edáfica.

Los valores medios de P registraron diferencias significativas entre lotes ($p<0,001$), entre profundidades ($p<0,001$) y periodo evaluado ($p<0,001$) (Tabla 1).

El P es un elemento clave para el establecimiento y producción de pasturas. Las deficiencias del mismo se manifiestan en una reducción de la expansión radicular y foliar, determinando una menor superficie foliar y un menor número de hojas, junto con un amarillamiento y senescencia prematura.

Los requerimientos de P establecidos para Alfalfa y Grama Rhodes se encuentran en contenidos superiores a 20 y 12 ppm, respectivamente. En este trabajo se encontraron valores de P inferiores a los citados (Tabla 1). Dichos valores son coincidentes con los reportados por Zuccardi y Fadda (1985) para la Llanura Deprimida Salina, quiénes a su vez caracterizan a los suelos de esta subregión como deficientes en este elemento.

Los valores medios de M.O. registraron diferencias significativas entre lotes ($p<0,001$), entre profundidades ($p<0,001$) y período evaluado ($p<0,001$) (Tabla 1).

Los contenidos de M.O. fueron mayores en los primeros 20 cm de suelo para todos los lotes evaluados en ambos períodos. Ello es coincidente con lo reportados por Franzluebbers (2002) y Banegas et al. (2009), quienes sostienen que en los sistemas pastoriles la estratificación de la M.O. es producto de una falta de remoción del suelo, deposición de residuo vegetal y animal, rizodeposición y lenta descomposición del material orgánico.

Los contenidos de M.O. fueron mayores en Grama Rhodes con respecto a Alfalfa, acrecentándose mencionada diferencia en el período E. Este hecho podría estar relacionado con un mayor aporte de material vegetal por la gramínea, especialmente durante el verano (período E). En esta época del año, las condiciones climáticas (temperatura y humedad) son favorables para el crecimiento de las pasturas, lo que permite a Grama Rhodes producir una gran cantidad de biomasa, tanto aérea como subterránea (rizodeposición). Este desarrollo se traduce en una mayor cobertura de suelo por parte de esta especie (acción colonizadora por los estolones) y en un aporte de sustrato que estimula la actividad microbiana y la transformación e incorporación al suelo de la M.O.

Los valores medios de Densidad Aparente registraron diferencias significativas entre lotes ($p<0,001$) y profundidades ($p<0,001$) (Tabla 2).

TABLA 2: Valores de Densidad Aparente (DA) para Alfalfa y Grama Rhodes		
Lote	**Profundidad (cm)**	**DA (grs./cm^3)**
1 A	0-10	1,33 e
4 A	0-10	1,36 e
1 A	10-20	1,27 d
4 A	10-20	1,28 d
G A	0-10	1,12 ab
G B	0-10	1,17 c
G A	10-20	1,10 a
G B	10-20	1,15 bc

Letras distintas indican diferencias significativas (p<=0,05)
Referencias: 1 A: lote 1 de Alfalfa; 4 A: lote 4 de Alfalfa; G A: Grama Rhodes alta; G B: Grama Rhodes baja

Al realizar la evaluación de campo, los lotes con Alfalfa presentaron mayor grado de compactación que los de Grama Rhodes. Los lotes con la leguminosa, mostraron un grado de compactación moderadamente fuerte a fuerte en los primeros 7 cm de suelo, con formación de estructura laminar a masificación en algunos casos. Esto se corroboró en laboratorio con los valores de DA.

Estos incrementos significativos de DA en los lotes de Alfalfa se traduciría en una baja infiltración de agua en el perfil del suelo, menor espacio poroso para la exploración radicular, para la actividad microbiana y la circulación de aire. En Grama Rhodes, en cambio, las posibles causas de menores valores de DA serian el desarrollo radicular fasciculado de la especie vegetal y la mayor acumulación de agua edáfica en los períodos considerados secos, a consecuencia de la posición en el relieve.

Los resultados de producción de Alfalfa y Grama Rhodes se muestran en la Tabla 3

TABLA 3: Producción de forraje (en kgs. M.S./ha/año)	
Lote	**Producción forrajera**
1 A	7985 b
4 A	12382 a
G A	11560 a
G B	6710 b

Letras distintas indican diferencias significativas (p<0,05)

Como se observa en la Tabla 3, la producción de forraje fue significativamente superior en el lote 4 A con respecto al 1 A. En Grama Rhodes, los lotes de G B presentaron valores de producción superiores con respecto a G A. Macedo y Zimmer (1993) indican que los procesos de pérdida de vigor, productividad y capacidad de recuperación natural de las pasturas tienen una estrecha relación con las características del suelo, la elección de la especie a implantar, la fertilización, el ataque de plagas y el manejo inadecuado.

En este trabajo se observa que las características del suelo juegan un papel importante en el crecimiento y desarrollo de las pasturas. La influencia ejercida esta directamente relacionada con la especie vegetal evaluada. En el caso de Alfalfa, las presencia de sales y la DA son factores determinantes en la producción de biomasa; por el contrario en Grama Rhodes posiblemente las condiciones diferenciales de humedad en el perfil, los menores valores de DA y el mayor contenido de M.O. entre otras, hayan incidido en la producción.

CONCLUSIONES

i) La producción de biomasa vegetal fue sensible a las características del suelo, incidiendo marcadamente la presencia de sales, la DA y la posición que ocupa cada sistema en el relieve considerado.

ii) En el lote con Alfalfa, es recomendable el uso de un implemento de acción vertical que rompa la compactación superficial como una manera de atenuar las condiciones físicas desfavorables.

iii) La fertilización fosfatada debería empezar a considerarse como una práctica futura para una mayor producción de forraje.

iV) Seleccionar en lo posible, los sitios de menor contenido salino para la implantación de Alfalfa.

BIBLIOGRAFÍA

BANEGAS, N.; GARCÍA, J.; CORBELLA, R.; NASCA, J.; PLASENCIA, A. y FRANCK, C. (2009). “Evaluación de parámetros edáficos en un sistema pastoril bovino”. *XXVI Jornadas Científicas de la Asociación de Biología de Tucumán* Vol. I (Nº 78): p.65; Tucumán, Argentina.

BONADEO, E.; HAMPP, E.R.; BONGIOVANNI, M.D.; MORENO, I. y ODORIZZI, A. (2006). “Relaciones entre propiedades físicas y químicas del suelo y raíces de Alfalfa (*Medicago sativa L.*) afectada por “manchoneo”. *Ciencia del Suelo* Vol.24 (2): 101-107.

CORBELLA, R.D.; NASCA, J.; GARCÍA, J.; BANEGAS, N.; PLASENCIA, A. y FRANCK, C. (2009). "Las fluctuaciones de la napa freática salina y su efecto sobre el cultivo de Alfalfa en la Llanura Deprimida Tucumana: Iª parte". *VI Reunión de Producción Vegetal y IV de Producción Animal del NOA* Vol. I: 543-549; Tucumán, Argentina.

FIGUEROA, L.R.; MEDINA, L.F. y PIETROBONI, A.M. (1996). "Variaciones del nivel freático en la Llanura Deprimida de Tucumán". *INTA-CRTS, Serie Monográfica* Nº 3: 9-39.

FRANZLUEBBERS, A.J. (2002). "Soil organic matter stratification ratio as an indicator of soil quality". *Soil & Tillage Research* 66: 95-106.

JOBBÁGY, E.G. y JACKSON, R.B. (2004). "Groundwater use and salinization with grassland a forestation". *Global Change Biology* 10: 1299-1312.

LATIMORI, N.J. y KLOSTER, A.M. (2003). *Invernada bovina en zonas mixtas. Claves para una actividad más rentable y eficiente.* Latimori, NJ y Kloster, A.M. (eds.). 2ª Ed. Ampliada: 226-276.

MACEDO, M.C.M. y ZIMMER, A.H. (1993). "Sistema pasto lavoura e seus efeitos na produtividade agropecuaria". *Simposio sobre ecosistemas de pastagens*. Jaboticabal, Brasil: 216-245.

NASCA, J.A. (2007). "Producción sostenible de carne bovina con pasturas tropicales en la Llanura Deprimida Salina de Tucumán". *Tesis de Maestría en Ciencias Agrarias Orientación Producción Sostenible.* FAZ-UNT; Tucumán. Argentina: 128 p.

NELSON, D. y SOMMERS, L. (1982). *Methods of Soil Analysis.* In: Page, A. (ed.). Agronomy 9, ASA, SSSA: 539-579.

RICCI, H.R. (2006). "Producción primaria de cuatro gramíneas tropicales perennes cultivadas en la Llanura Deprimida de Tucumán". *Tesis de Maestría en Ciencias Agrarias Orientación Producción Sostenible.* FAZ-UNT; Tucumán, Argentina: 140 p.

ZUCCARDI, R.B. y FADDA, G.S. (1985). "Bosquejo agrológico de la Provincia de Tucumán". *Miscelánea* Nº 86 de la FAZ-UNT; Tucumán, Argentina: 63 p.

MODIFICACIONES DE LA TASA POBLACIONAL DE MICROORGANISMOS FIJADORES LIBRES DE NITRÓGENO ATMOSFÉRICO, EN RAÍCES DE GRAMÍNEAS FORRAJERAS CULTIVADAS DE LA LLANURA SUBHÚMEDA-HÚMEDA DE TUCUMÁN*

Posse, S. del V.[(1)]; Jaime, M.A.[(1)]; Martín, G.O.(h)[(2)] y Pérez Carbajal, H.[(3)]
Docentes-Investigadores de las Cátedras de [(1)]Microbiología, [(2)]Forrajes y Cereales y [(3)]Zootecnia Especial II de la Fac. de Agronomía y Zootecnia de la U.N.T.

* Trabajo publicado en: (2005). IVª Reunión de Producción Vegetal y IIª de Producción Animal del NOA, Vol. I, Secc. 8 (Nº 66): 6 p.; Tucumán, Argentina.

RESUMEN

El objetivo de este trabajo fue determinar la presencia (identificación) y la cantidad (recuento), de microorganismos fijadores libres de Nitrógeno Atmosférico en el sistema radicular: rhizoplán y endofítica de *Panicum maximum* Jacquin y *Cenchrus ciliaris* (L.) Link., en potreros de pastoreo de la Llanura Subhúmeda-Húmeda de Tucumán y establecer el grado de modificación de la tasa poblacional de las mismas ante diferentes condiciones de humedad del suelo. El muestreo de material de raíces de matas adultas de *Panicum maximum* y *Cenchrus ciliaris*, se realizó en la localidad de El Manantial, Dpto. Lules, Prov. de Tucumán, sobre potreros con muchos años de pastoreo y algunos problemas de compactación superficial. El estudio microbiológico consistió en la preparación de medios de cultivo: para *Azotobacter sp.* y *Azospirillum sp.* según Döbereiner (1980) y para *Beijerinckia sp.* según Girard y Rougieux (1964). Bajo condiciones de compactación del horizonte superficial y sucesivos años de pastura sin prácticas de rejuvenecimiento y bajo nivel de humedad del suelo en relación al normal de la época, *Azospirillum sp., Azotobacter sp. y Beijerinckia sp.,* muestran una reducción severa de su tasa poblacional en relación a suelos de igual condición pero con niveles hídricos normales.

INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

Panicum maximum Jacquin y *Cenchrus ciliaris* (L.) Link., son especies de gramíneas forrajeras cultivadas de amplia difusión en las regiones semiáridas y subhúmedas del Noroeste Argentino (NOA). La primera (panico verde o pasto colonial), es originaria de Africa subtropical y presenta matas de alto porte (1,20 a 1,60 mts), gran productividad e inflorescencia piramidal en panoja laxa (Turpe, 1975). *Cenchrus ciliaris* (buffel grass o pasto salinas), es una especie originaria de India e Indonesia, mejorada en Texas (EEUU) y Queensland (Australia) entre los años 1920 y 1940; posee cultivares de porte bajo y medio (0,70 a 1,30 mts), de excelente adaptación y productividad a partir de los 450 mm anuales e inflorescencia en espiga cilíndrica (Ayerza, 1981).

Ambas especies mencionadas, son integrantes frecuentes de los sistemas de producción ganadera de cría y recría de la región NOA y han demostrado a lo largo de muchos años de utilización bajo pastoreo, que tienen un alto grado de adaptación y una excelente perfomance productiva como forrajeras subtropicales estivales perennes, básicamente en las regiones semiáridas. En razón de considerar que la Llanura Subhúmeda Central de Tucumán, posee condiciones para ser un área de engorde de novillos bajo sistemas intensivos de feed-lot, anexos a establecimientos cañeros o citrícolas y teniendo estas especies una buena adaptación a la zona y constituyendo en algunos sitios de la llanura forrajes naturalizados, se prevé su utilización como fuente de alimento para los fines citados. Es importante por lo tanto, realizar estudios de diversa índole sobre su comportamiento en la zona.

En investigaciones realizadas por Martínez Pulido et al.(1999), sobre la presencia de fijadores libres de N en *Panicum maximum* y *Cenchrus ciliaris*, en la Llanura Central Subhúmeda de Tucumán durante el mes de Febreo, determinan una significativa alta tasa poblacional de *Azotobacter sp*. en *Cenchrus ciliaris* y tasas importantes de *Beijerinckia sp*. en ambas gramíneas forrajeras evaluadas. Al mismo tiempo, la baja densidad poblacional de microorganismos pertenecientes al género *Azospirillum sp.* en ambas especies, puede explicarse por las conclusiones de Latina et al. (1997), cuando expresan que esto tendría relación con la presencia de suelos franco-limosos, duros, ácidos, propios de esta zona, que limitan el crecimiento de esta bacteria.

En razón de lo expuesto, el objetivo de este trabajo fue determinar la presencia (identificación) y la cantidad (recuento), de microorganismos fijadores libres de Nitrógeno Atmosférico en el sistema radicular (Rhizoplan y Endofítica) de *Panicum maximum* Jacquin y *Cenchrus ciliaris* (L.) Link., en potreros de pastoreo de la Llanura Subhúmeda-Húmeda de Tucumán y establecer el grado de modificación de la tasa poblacional de las mismas, ante diferentes condiciones de humedad del suelo.

MATERIALES Y MÉTODOS

El muestreo de material de raíces de matas adultas de *Panicum maximum* y *Cenchrus ciliaris*, se realizó en la localidad de El Manantial, Dpto. Lules, Prov. de Tucumán, sobre potreros con muchos años de pastoreo y algunos problemas de compactación superficial. En estos potreros, no se realizaron prácticas de rejuvenecimiento o recuperación de las pasturas, tal como suele ser frecuente en la zona.

La región posee clima subhúmedo-húmedo subtropical con una temperatura media anual de 21 ºC y precipitaciones que oscilan entre los 850 y 1100 mm anuales, concentradas fundamentalmente en el período estival (Torres Bruchmann, 1973). El análisis de suelo realizado en el área de muestreo, reveló una textura franco-limosa, con un tenor de M.O. de 2,75 %; pH de 5,6; 1,60 % de C org; 8,4 Ppm de P sol. y 9,90 ME/100 g de Ca intercambiable.

El estudio microbiológico consistió en la preparación de medios de cultivo: para *Azotobacter sp.* y *Azospirillum sp.* según Döbereiner (1980) y para *Beijerinckia sp.* según Girard y Rougieux (1964). Se procedió a la recolección de muestras de raíz de *Panicum maximum* y *Cenchrus ciliaris*, las que fueron lavadas enérgicamente en agua corriente y en agua destilada. Del material resultante, se pesó 1 gramo de muestra, el que fue macerado sin desinfección para posibilitar la identificación y recuento de los microorganismos en Rhizoplán y Endofítica.

Del medio macerado se extrajeron alícuotas de 0,2 ml, las que fueron sembradas en cada uno de los medios de cultivo antes citados. La identificación de los microorganismos se realizó según la metodología de Bergey's Manual (1991). Para el recuento final (Nº de microorganismos/gr. de raíz), se empleó la Tabla de Fisher y Yates (1963). Las muestras de raíz de *Panicum maximum* y *Cenchrus ciliaris* estudiadas en este trabajo, fueron obtenidas durante la primera quincena de Marzo, de plantas adultas en estado de floración.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El análisis de las muestras de raíces evaluadas, permite la identificación de bacterias de los géneros *Azotobacter sp, Beijerinckia sp* y *Azospirillum sp.* en Rhizoplán y Endofítica de *Panicum maximum* Jacquin y *Cenchrus ciliaris* (L.) Link.

El recuento del número de microorganismos por gramo de raíz, determinó los siguientes resultados para cada uno de los géneros estudiados (Tabla 1).

TABLA 1: Nº de microorganismos fijadores libres de Nitrógeno Atmosférico, por gramo de raíz de *Panicum maximum* y *Cenchrus ciliaris*		
Género	**Nº microorganismos/gr. de raíz**	
	Panicum	***Cenchrus***
Azotobacter sp.	85.000	29.000
Beijerinckia sp.	290.000	290.000
Azospirillum sp.	29.000	29.000

A partir de los resultados obtenidos, se observa que *Azospirillum sp.* y *Azotobacter sp.* presentan una tasa poblacional sumamente reducida en las raíces de estas pasturas. Esto tendría relación con la presencia de suelos franco-limosos, duros, ácidos, indicados por Latina et al. (1997), como condiciones limitantes para el crecimiento de estas bacterias. Otro factor que predispuso a la baja población microorgánica encontrada, es que en la época de muestreo correspondiente al presente trabajo (Marzo), el suelo de la zona presentaba un nivel hídrico inferior al normal.

Estas condiciones, sin embargo, afectaron en menor medida la asociación de *Beijerinckia sp*. con las pasturas evaluadas, cuya tasa poblacional supera significativamente al resto de las interacciones. Excepto este caso, se determina en general una baja cantidad de microorganismos fijadores libres de Nitrógeno Atmosférico en el sistema radicular de estas pasturas, en función de lo esperado por la calidad de suelo y el régimen de precipitaciones.

Los resultados contrastantes que se obtienen entre la asociación de las forrajeras y los microorganismos fijadores libres de N en épocas similares pero de años distintos, demuestran el alto grado de dependencia que tiene el crecimiento poblacional de estas bacterias respecto de las condiciones ambientales (en este caso, nivel de humedad del suelo). Dentro de esta consideración, se debe destacar que aún en ambas situaciones de humedad y efecto año, *Azospirillum sp.* resultó la especie con menor grado de afinidad para su asociación con estas pasturas.

CONCLUSIONES

i) La cantidad de microorganismos fijadores libres de Nitrógeno Atmosférico presente en el sistema radicular de pasturas cultivadas subtropicales de la Llanura Subhúmeda-Húmeda de Tucumán, indica diferente grado de asociación según la especie vegetal evaluada.

ii) Al parecer, la condición del suelo (y básicamente el tenor de humedad), es un factor determinante de la mayor o menor afinidad de los géneros de microorganismos con las pasturas. Bajo condiciones de compactación del horizonte superficial, sucesivos años de pastura sin prácticas de rejuvenecimiento y escaso nivel hídrico, *Azospirillum sp.* y *Azotobacter sp.* muestran afectada su tasa poblacional.

BIBLIOGRAFÍA

AYERZA, R. (1981). *El buffel grass: utilidad y manejo de una promisoria gramínea*. Editorial Hemisferio Sur, Bs.As.: 139 p.

DOBEREINER, J. (1980). *Forage Grasses and Grain Lops, Method for Evaluating Biological nitrogen fixation,* F. J. Bergersen – Wile & Sons.

BERGEY'S (1991). *The Prokaryotes. A Handbook on the Biology – Bacteria: Eco Physiology, Isolation, Identification, Application.* Volumen II – Chapter 109 – 2237: 2249 p.

FISCHER, R. y YATES, F. (1963). *Tablas Estadísticas para Investigadores Científicos (biológicos, agronómicos y médicos).* S.A. de Ediciones, Madrid, España: 151 p.

GIRARD, H. y ROUGIEUX, R. (1964). *Técnicas de Microbiología Agrícola*. Editorial Acribia, Zaragoza, España: 267 p.

LATINA, C.; SUAREZ, L.; CARRIZO de BELLONE, S. y BELLONE, C. (1997). "*Azospirillum spp.* en *Trichloris pluriflora* Fourn que desarrolla naturalmente en el Parque Chaqueño Occidental". *Iº Reunión de Biología del Suelo y Fijación Biológica del Nitrógeno* Vol. I: 153-156; Tucumán, Argentina.

MARTINEZ PULIDO, L.; MARTÍN, G.O.(h); JAIME, M.A.; FERNÁNDEZ, R.R.; NASIF, A. y NICOSIA, M.G. (1999). "Microorganismos fijadores libres de Nitrógeno atmosférico, en raíces de gramíneas forrajeras cultivadas de la Llanura Subhúmeda-Húmeda de Tucumán". *II° Reunión Científico-Técnica de Biología del Suelo y Fijación Biológica del Nitrógeno;* UNCa, Catamarca, Argentina: 205-207.

TORRES BRUCHMANN, E. (1973). "Los climas de la Prov de Tucumán según la clasificación de Thornthwaite (1948)". *Rev. Agron. del Noroeste Argentino* 10 (1-2) : 5-29.

TURPE, A. (1975). "Los géneros de gramíneas de la Provincia de Tucumán". *Opera Lilloana* XXIV: 1-203.

PRODUCCIÓN PRIMAVERAL DE MATERIA SECA DE DOS CULTIVARES de *Brachiaria brizantha*, SEGADAS A DOS ALTURAS DE CORTE*

Ricci, H.R.[1]; Roncedo, C.S.[2] y Pérez, H.[3]
Docentes-Investigadores de las Cátedras de [1]Zootecnia General II y [2]Zootecnia Especial I de la Fac. de Agronomía y Zootecnia de la U.N.T.
[3]Técnico-Investigador del INTA CER Leales, Tucumán

* Trabajo publicado en: (2007). Vª Reunión de Producción Vegetal y IIIª de Producción Animal del NOA, Vol. I: 446-450; Tucumán, Argentina.

RESUMEN

El objetivo fue evaluar el rebrote primaveral de *Brachiaria brizantha* Staff cv. Marandú (Marandú) y *Brachiaria brizantha* Staff híbrida cv. Mulato (Mulato), a través de su producción de materia seca (M.S.) cosechada a dos alturas de corte: 10 y 20 cm (H1 y H2, respectivamente). En el CER Leales de INTA (Tucumán), se midió la M.S. acumulada entre fines de Setiembre (corte de limpieza) y el 14 de Noviembre, en 6 repeticiones de 1m^2 para cada combinación. Se pesó todo el material cortado y una alícuota que se puso en estufa hasta peso constante, para determinar el porcentaje de M.S. y el peso seco total en kgs. de M.S./ha. El diseño fue de bloques (2) al azar en un arreglo factorial de 2 forrajeras x 2 alturas de corte. Se realizó ANOVA y DLS ($p<0,05$) para significancia de medias. Por forrajera, Marandú (4683,.91 a) fue más productiva que Mulato (3026,99 b). Por altura de corte H1 (4376,10 a) fue superior a H2 (3334,80 b). La interacción forrajera x altura de corte no fue significativa, destacándose Marandú como la más productiva siempre. Se concluye que Marandú presenta un mayor rebrote primaveral, independientemente de la altura de corte. En cada una de las forrajeras, la altura de corte afecta la materia seca recolectada.

INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

Una limitante en la ganadería bovina en ambiente subtropical, es la estacionalidad de la producción de forrajes de las gramíneas tropicales perennes, que son las especies generalmente utilizadas en sistemas pastoriles. Para hacer más eficientes y

rentables estos sistemas de producción, se deben buscar alternativas que tiendan a disminuir el bache forrajero del invierno y parte de la primavera, con especies que tengan rebrotes primaverales más tempranos con cantidad y calidad adecuada.

El género *Brachiaria* comprende alrededor de 100 especies de gramíneas tropicales, que aunque distribuidas en todo el trópico y gran parte del subtrópico, se encuentran principalmente en África (Renvoize et al., 1998).

De este género, el cultivar Marandú se introdujo en Tucumán a campos de pastoreos en 1991, aunque no tuvo tanta difusión como en Brasil, a pesar de su gran potencial de producción. Posiblemente su escasa producción de semilla y alta concentración temporal de la materia seca (M.S.) que produce, haya atentado contra su dispersión.

Una nueva alternativa lo representa el cultivar híbrido Mulato, liberada para su venta en el año 2000 en nuestro país. Esta gramínea es también perenne, vigorosa, estolonífera y de rápida recuperación al pastoreo o corte, siendo dentro de la especie *brizantha*, el cultivar de mayor calidad; su contenido de proteína cruda varía de 14 a 16 % con una digestibilidad de hasta 62 % (CIAT, 1999). Mulato es un cultivar que tiene buena resistencia a sequía por su sistema radicular profundo y requiere suelos de mediana fertilidad con buen drenaje natural, por cuanto no tolera anegamiento (Argel, 2003). Es tolerante a la “chicharrita de los pastos” y al ataque de gusanos, como así también a hongos como *Fusarium* y *Rhizoctonia* (Guiot y Meléndez, 2002 y 2003; Miles et al., 2004). Estas características de Mulato, alientan su estudio.

De León (1994), concuerda con Soares Filho (1994) en el sentido de que el potencial de producción de una forrajera C4 debe expresarse por la cantidad de forraje capaz de producir en un ambiente determinado, como por la calidad de su materia seca, pero señala que en condiciones de subtropicalidad también es necesario considerar la distribución o ritmo de producción que cada una tenga dentro del período de crecimiento activo de biomasa aérea.

Según Ricci (2006), las gramíneas forrajeras perennes C4 cultivadas en condiciones de subtropicalidad, habrán de crecer en el período en que coincidan el máximo de precipitaciones, temperaturas e iluminación, permaneciendo en letargo los meses fríos y de lluvias escasas. Consecuentemente, aquellas forrajeras capaces de rebrotar temprano en primavera respecto a otras que tarden en hacerlo, tendrán ventajas sobre estas últimas por ofrecer forraje verde en momentos críticos, es decir, cuando las reservas de forraje suelen estar agotándose o haber perdido gran parte de su calidad, como ocurre con los diferidos. Esta característica podría implicar un menor uso de concentrados en la alimentación animal, como medio para superar esas

deficiencias de calidad, con sus ventajas económicas y prácticas; resaltándose entonces la importancia que tiene el rebrote primaveral.

La distribución temporal de la M.S. de cuatro gramíneas C4, entre las que se incluye *Brachiaria brizantha* cv. Marandú, fue analizado por Ricci (2006) en función de aspectos climáticos, encontrando que el rebrote temprano está fuertemente condicionado por la ocurrencia de lluvias y además, en el caso particular de la citada forrajera, por las heladas acontecidas en el invierno precedente, por tratarse de un material genético de alta sensibilidad a bajas temperaturas. Esto lleva a decir que en una programación forrajera, la distribución temporal de la M.S. es un aspecto que no debe soslayarse, cosa que fue poco estudiada en la Llanura Deprimida Salina de Tucumán.

Para siete gramíneas C4, Ricci et al. (1997) señalan la baja producción primaveral de las mismas respecto a la producción de verano, lo que se explicaría por los altos requerimientos que estas tienen respecto a humedad edáfica, luz y temperaturas óptimas para la fotosíntesis, reportados por Skerman y Riveros (1990) y Mesa y Lamelas (1981), entre otros autores.

El comportamiento agronómico de *Brachiaria brizantha* cv. Marandú, fue descrito por Conterno et al. (2006 a) y Ricci (2003) y para *Brachiaria brizantha* cv. Mulato por Conterno et al. (2006 b).

El objetivo de este trabajo fue evaluar el rebrote primaveral de dos cultivares de *Brachiaria brizantha*, a través de su producción de materia seca cosechada a dos alturas de corte.

MATERIALES Y MÉTODOS

Lugar experimental: dentro de la Llanura Deprimida Salina de Tucumán, el ensayo se realizó en el Campo Experimental Regional Leales de INTA, Dpto. Leales, Tucumán (27º 11' LS; 67º 17' LO y a 335 msnm).

Forrajeras: sobre un suelo sin problemas de salinidad en superficie, se evaluaron las siguientes forrajeras en su tercer año de implantadas:

Brachiaria brizantha (Hochst. Ex Rich.) Staff cv. Marandú (Marandú).
Brachiaria brizantha (Hochst. Ex Rich.) Staff híbrida cv. Mulato (Mulato).

Al momento de corte, ambas forrajeras presentaron valores similares respecto a la altura (75 cm); intercepción lumínica (80 %) y estado fenológico (crecimiento pleno), consideradas apropiadas para el pastoreo.

Mediciones: se siguió la metodología propuesta por Toledo (1982), particularmente para los ensayos ER tipo B., midiéndose la M.S. acumulada entre fines de Setiembre (corte de limpieza) y el 14 de Noviembre.

Se comparó la producción de las dos forrajeras a dos alturas de corte (10 y 20 cm) sobre el nivel del suelo (H1 y H2, respectivamente), cortándose el forraje fresco en 6 repeticiones de $1m^2$ para cada combinación. Una alícuota representativa de 250 a 300 grs. se llevó a estufa para su secado a 65 ºC hasta peso constante, a fin de calcular el porcentaje de M.S. y posteriormente referirla a la muestra original de campo, expresándo el cálculo resultante en kgs. de M.S./ha.

El diseño fue de bloques (2) al azar. El análisis de los datos fue realizado aplicando un modelo de clasificación simple en un arreglo factorial de 2 forrajeras x 2 alturas de corte, siguiendo el siguiente modelo:

$$\mathbf{Y_{ij} = \grave{\imath} + t_i + b_j + e_{ij}}$$

donde: Y_{ij} = producción de MS
$\grave{\imath}$ = promedio general
t_i = efecto forrajera
b_j = efecto altura de corte
e_{ij} = error experimental

Se utilizó como covarianza el número de matas. Los resultados generales se analizaron mediante ANOVA y DLS ($p<0,05$) para significancia de medias.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se realizó primeramente un análisis exploratorio de datos, que se resume en las Tablas 1 y 2.

De las Tablas siguientes, se desprende la homogeneidad de los datos con un aceptable C.V., lo que permite seguir su análisis.

TABLA 1: Estadística descriptiva de las especies evaluadas							
Forrajera	**Altura de corte**	**Bloque**	**Variable**	**n**	**Media**	**D.E.**	**C.V.**
Marandú	H 1	1	kgs.M.S./ha	6	6.096,50	295,28	4,84
Marandú	H 1	2	“	“	4.453,75	326,58	7,33
Marandú	H 2	1	“	“	3.762,00	287,57	7,64
Marandú	H 2	2	“	“	4.383,25	192,48	4,39
Mulato	H 1	1	“	“	3.276,00	247,39	7,55
Mulato	H 2	2	“	“	3.605,17	518,94	14,39
Mulato	H 1	1	“	“	2.632,25	250,70	9,52
Mulato	H 2	2	“	“	2.622,83	114,25	4,36

TABLA 2: Análisis de la varianza			
Variable	**R2**	**R2 ajustada**	**C.V. (%)**
kgs. M.S./ha	0,94	0,92	8,37

Efectos simples: A) Forrajera: con prescindencia de altura de corte y bloque, la producción de M.S. fue significativa según forrajera, lo que puede apreciarse en la Tabla 3.

TABLA 3: Efecto forrajera		
Forrajera	**Media (kgs. M.S./ha)**	**DMS**
Marandú	4.683, 91 a	216,68
Mulato	3.026,99 b	

Letras distintas indican diferencias significativas (p<0,05)

En esta Tabla puede observarse una significativa diferencia en el rebrote primaveral entre las dos forrajeras estudiadas; incluso ambos valores superan a los reportados por Ricci (2006) para Marandú que fueron de 807 kgs de M.S./ha para el mismo período, pero sobre un suelo marcadamente salino. Estas diferencias en producción, en parte podrían explicarse porque en el presente ensayo se trabajó en un suelo sin problemas de salinidad edáfica (aunque debieran también considerarse los efectos del clima), como sí ocurrió en el trabajo de referencia y estarían de acuerdo a lo señalado por Skerman y Riveros (1990), quienes expresan que *B. brizantha* es

capaz de vegetar bien en diferentes tipos de suelos, pero es poco tolerante a la salinidad. Cabría esperar que en años con primaveras más secas que la del presente ensayo, las producciones mostradas en la Tabla 3 podrían verse disminuidas o más equilibradas entre ambas forrajeras, dada las características de tolerancia a la sequía que Argel (2003) y Pizarro (2005) describen para Mulato; de allí la necesidad de continuar con evaluaciones de este tipo.

B) Altura de corte: para el conjunto de las dos forrajeras y los dos bloques, la altura de corte afectó significativamente la M.S. medida, como se muestra en la Tabla 4.

TABLA 4: Relación entre altura de corte y productividad obtenida

Altura de corte	Media (kgs. M.S./ha)	DMS
H 1	4.376,10 a	216,01
H 2	3.334,80 b	

Letras distintas indican diferencias significativas (p<0,05)

Como razonablemente podría suponerse, cortes a menor altura de la superficie del suelo permitieron una mayor recolección de forraje. No obstante, esta información debería complementarse con al menos el conocimiento de qué componentes están constituidos esos 10 cm que marcan diferencias en la M.S. recolectada, cuál es la calidad de esas porciones y qué efecto tiene en los rebrotes subsiguientes, aspectos que no fueron planteados como objetivos de este trabajo.

C) Efecto block: para esta variable, el análisis de la varianza no detectó diferencias significativas.

D) Efecto doble: Forrajera x altura de corte: En la Tabla 5 se presenta el análisis de la varianza correspondiente

La interacción forrajera x altura de corte no resultó significativa (p>0,05), sino que, independientemente de la altura de corte, Marandú tuvo siempre un mayor rebrote primaveral que Mulato, por lo que el efecto forrajera aparece como determinante en la M.S. acumulada durante el período estudiado por sobre la variable altura de corte. Las diferencias de M.S. debido a esta última variable, solamente se dan dentro de cada forrajera; lo cual reforzaría lo discutido en los resultados de los efectos simples.

TABLA 5: Interacción forrajera x altura de corte			
Forrajera	**Altura de corte**	**Media (kgs. M.S./ha)**	**DMS**
Marandú	H 1	5.305, 69 a	306,44
Marandú	H 2	4.062, 13 b	
Mulato	H 1	3.446,51 c	
Mulato	H 2	2.607, 47 d	

Letras distintas indican diferencias significativas (p<0,05)

CONCLUSIONES

i) *Brachiaria brizantha* cv. Marandú presenta un mayor rebrote primaveral que el híbrido Mulato, independientemente de ser cortada a 10 o 20 cm del nivel del suelo.

ii) En cada una de las forrajeras estudiadas, la altura de corte afecta la M.S. recolectada, pero se requieren mayores estudios para recomendarlo como norma general de manejo.

BIBLIOGRAFÍA

ARGEL, P.J. (2003). "Informe de actividades Convenio CIAT-Semillas Papalotla S.A. de C.V."; CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical). Concepto y Metodologías de investigación en fincas con sistemas de producción animal de doble propósito. Consorcio Tropileche: 7p.

CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical). (1999). Annual Report 1999. Project IP-5 Tropical Grasses and Legumes: Optimizing genetic diversity for multipurpose. www.ciat.cgiar.org/forrajes/investigacion.

CONTERNO, C.; RICCI, H.; RONCEDO, C.; MARTÍNEZ CALSINA, L. y PÉREZ, H. (2006 a). "Evaluación de variables agronómicas en pasturas megatérmicas en la Llanura Deprimida de Tucumán: I. *Brachiaria brizantha* cv. Marandú". *Actas de la XVII Reunión de Comunicaciones Científicas y Técnicas y de Extensión;* Fac. de Ciencias Agrarias de Corrientes. Soporte Magnético, Área Forrajes, Trabajo Nº 4.

CONTERNO, C.; RICCI, H.; RONCEDO, C.; MARTÍNEZ CALSINA, L. y PÉREZ, H. (2006 b). "Evaluación de variables agronómicas en pasturas megatérmicas en la Llanura Deprimida de Tucumán: III. *Brachiaria híbrida* cv. Mulato". *Actas de la XVII Reunión de Comunicaciones Científicas y Técnicas y de Extensión;* Fac. de Ciencias Agrarias de Corrientes. Soporte Magnético, Área Forrajes, Trabajo Nº 10.

DE LEÓN, M. (1994): "Producción, calidad y utilización de pasturas para el subtrópico". *Jornadas sobre Utilización de Pasturas Tropicales;* Tucumán, Argentina: 15 p.

GUIOT, G.J.D. y MELÉNDEZ, N.F. (2002). “Comparación morfológica de *Brachiaria* híbrido cv. Mulato y *Brachiaria brizantha* cv. Insurgente”. *XV Reunión Científica Tecnológica Forestal y Agropecuaria;* Tabasco: 6 p.

GUIOT, G.J.D. y MELÉNDEZ, N.F. (2003). “Producción anual de forraje de cuatro especies de *Brachiaria* en Tabasco”. *XVI Reunión Científica Tecnológica Forestal y Agropecuaria*; Tabasco: 8 p.

MESA, A. y LAMELAS, L. (1981): “Rhodes (*Chloris gayana* Kunth)”. Estación Experimental “Indio Hatuey”; Perico, Matanzas, Cuba. *Pastos y Forrajes* 4 (1): 1-21.

MILES, J.W.; DO VALLE, C.B.; RAO, I.M. y EUCLIDES, V.P.B. (2004). “Brachiaria grasses”. In: L.E. Sollenberger, L. Moser y B. Burson (eds.). *Warm-season (C4) grasses. Agron. Monogr.* 45. ASA, CSSA, SSSA, Madison, WI, USA.: 745-783.

PIZARRO, E.A. (2005). “Especies arbustivas, gramíneas y leguminosas para el Trópico Americano”. *IX Seminario de Pastos y Forrajes en Sistemas de Producción Animal.* UNET, Venezuela: 20 p.

RENVOIZA, S.A.; CLAYTON, W.D. y KABUYE, C.H. (1998): “*Brachiaria*: biología, agronomía y mejoramiento”. J. Miles, B. Maass y C. Do Valle (eds.). *Capítulo 1: Morfología, taxonomía y distribución natural de Bracharia. Publicación* Nº CIAT Nº 295: 1-17; Cali, Colombia.

RICCI, H.R.; GUZMÁN, P.; PÉREZ, P.; JUÁREZ, V. y DÍAZ, A. (1997): “Producción de materia seca de siete gramíneas tropicales bajo tres frecuencias de corte”. *Pasturas Tropicales* 19 (2): 45-49; Cali, Colombia.

RICCI, H.R. (2003): “Descripción del comportamiento de 4 forrajeras de gramíneas tropicales a través de variables cuali y cuantitativas”. *IIIª Reunión de Producción Vegetal y Iª de Producción Animal del NOA;* FAZ-UNT. Soporte magnético: 9 p.

SKERMAN, P. y RIVEROS, F. (1990). “Tropical Grasses”. FAO. Publicación Nº 10: 832 p.

SOARES FILHO, C.V. (1994): “Recomendaçao de especies e variedades de *Brachiaria* para diferentes condiçoes”: In: *Anais Simposio sobre Manejo de Pastagens;* Piracicaba, Brasil. FEALQ: 25-48.

TOLEDO, J.M. (1982): “Manual para la evaluación agronómica”. *Red Internacional Evaluación de Pastos Tropicales (RIEPT). Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT);* Cali, Colombia: 168 p.

Aportes de Investigación
a la Producción Animal del NOA

Volumen IV (Nº 3)

ÁREA 3:

PRODUCCIÓN Y MANEJO DE BOVINOS DE LECHE

INCIDENCIA DEL NÚMERO DE LACTANCIA EN LA PRODUCCIÓN DE LECHE DE UN RODEO HOLANDO ARGENTINO EN CLIMA SUBTROPICAL*

Ghiggia, L.R.[(2)]; Gómez Campero, M.G.[(2)] y De la Vega, A.C.[(1)]
[(1)]Docente-Investigador y [(2)]Adscriptos de la Cátedra de Zootecnia General I de la Fac. de Agronomía y Zootecnia de la U.N.T.

* Trabajo publicado en: (2010). IVas Jornadas de Jóvenes Investigadores UNT-CONICET, Vol. I: 5 p.; Tucumán, Argentina.

RESUMEN

El objetivo del presente trabajo fue evaluar la incidencia del número de lactancia en la producción de leche de un rodeo de raza Holando Argentino, en una región de clima subtropical de la Provincia de Tucumán. Las vacas aumentan su producción de leche por lactancia a medida que avanzan en el número de partos, fenómeno dado por el progresivo desarrollo de la glándula mamaria. Los porcentajes de incremento en la producción, pueden presentar variaciones regionales por influencia de climáticos, alimenticios o genéticos. En zonas subtropicales, la mayor incidencia puede estar dada por el factor climático y la influencia de éste sobre la alimentación de los animales. Los resultados muestran que las lactancias 1, 2 y 9 no presentaron diferencias significativas, ya que constituyen el inicio y el final de la curva de producción de leche, representando las lactancias de menor producción esperada. La meseta productiva estuvo dada por las lactancias 4 a 8, siendo la de mayor valor la numero 7. Esto permite concluir que el número de lactancia afecta significativamente el nivel productivo de los animales de la raza Holando Argentino bajo clima subtropical, recomiendándose incluir factores de corrección para realizar una selección genética más objetiva, cuando el criterio de selección sea la producción por lactancia.

INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

Las vacas aumentan su producción de leche por lactancia a medida que avanzan en el número de partos, fenómeno dado por el progresivo desarrollo de la glándula mamaria en función de la edad del animal y su uso en la producción. Las vacas de segundo parto producen más que las de primer parto, las de tercer parto producen

más que las de segundo y así sucesivamente, hasta alcanzar un máximo de producción y luego decrecer (Boschini y Sandtez, 1980; Olivera, 2001; Ceron et al., 2003).

Es importante conocer dicho comportamiento para optimizar la productividad del establecimiento y tomar decisiones en cuanto a la selección de animales del plantel de ordeño.

Los porcentajes de incremento en la producción, pueden presentar variaciones regionales por influencia de numerosos factores que inciden en los valores de la misma (climáticos, alimenticios, genéticos, etc.). En zonas subtropicales, la mayor incidencia puede estar dada por el factor climático y la influencia de éste sobre la alimentación de los animales.

El objetivo del presente trabajo fue evaluar la incidencia del número de lactancia en la producción de leche de un rodeo de raza Holando Argentino, en una región de clima subtropical de la Provincia de Tucumán.

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente estudio se realizó en un establecimiento tambero del Departamento Trancas, cuenca lechera de la Provincia de Tucumán, a los 26° 12' Latitud Sur y 65° 17' Longitud Oeste. La altitud oscila entre los 700 y 800 msnm, con un clima semiárido cálido con estación seca en invierno, temperatura media anual de 19,75 °C (máximas de 28,2 °C y mínimas de 11,7 °C) y una precipitación anual de 400 a 500 mm, distribuída principalmente en los meses estivales, con una evapotranspiración anual de 900 mm. En los meses de Junio y Agosto se registran heladas con una frecuencia de 22 días al año. El déficit hídrico dado por la alta evapotranspiración y la distribución de las precipitaciones a lo largo del año, afecta la producción de pasturas que solo pueden realizarse bajo riego y deben ser completadas con reservas y suplementación (Cisint, 2004).

Los datos fueron obtenidos de planillas de registro productivo y reproductivo del establecimiento en estudio y los mismos corresponden a 13 años de información sobre un rodeo de 150 vacas Holando Argentino, totalizando 512 lactancias. La alimentación se basó en el uso de pasturas implantadas como Alfalfa y Verdeos de invierno y verano, bajo riego. Las pasturas se complementaron con reservas y concentrados, siendo la reserva mas importante el silaje de maíz.

En cuanto a las instalaciones, se contó con las necesarias para un correcto manejo, con una sala de ordeño de cuatro bajadas para un sistema de bretes en "espina de

pescado". El promedio diario de producción de leche durante el último ejercicio fue de 17,4 litros/día/vaca, en dos turnos de ordeño. La vida útil promedio es de 3,5 lactancias por animal, con valores máximos de 11 lactaciones y mínimos de solo 1. Para el estudio se consideraron solamente las lactancias 1 a 9, debido al escaso número de animales que llegaron a 10 u 11.

Los datos fueron cargados en hoja de cálculo Excel para la confeccion de planillas productivas y reproductivas, para evaluar y analizar los resultados. Para el análisis se utilizo un ANOVA y una prueba de Duncan, recurriendo al paquete estadístico Infostat (2007).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El análisis de varianza de los datos muestra que hay diferencias altamente significativas entre lactancias. De acuerdo a la prueba de Duncan, las lactancias 1, 2 y 9 no presentan diferencias significativas entre ellas, ya que constituyen el inicio y el final de la curva de producción de leche, representando las lactancias de menor producción esperada. La meseta productiva esta formada por las lactancias 4 a 8, siendo la de mayor valor la numero 7. Entre ellas tampoco se encontró diferencias significativas con Duncan, lo que también es esperable, pues en estas lactancias el nivel de producción de los animales se estabiliza al encontrarse en pleno desarrollo el sistema mamario y el organismo en general.

El promedio de producción de los animales de primera lactancia fue de 3.823,3 litros, alcanzándose los 5.000 litros en la cuarta lactancia en un asenso netamente positivo. A partir de la quinta lactancia, la producción promedio tendió a mantenerse por encima de dicho valor, alcanzando su máximo en la séptima lactación con 5.576,5 litros de promedio.

En las lactaciones siguientes, la tendencia fué decreciente hasta el final. Los resultados se resumen en la Tabla 1 y muestran un comportamiento normal de la variable producción de leche, en función del número de lactancia, no mostrando evidencias de factores externos que modifiquen el desempeño normal de los animales sobre dicha variable. Esto es coincidente con los datos citados por Boschini y Sandtez (1980), Olivera (2001) y Ceron et al. (2003).

TABLA 1: Producción lechera promedio/vaca, en función del número de lactancia	
Lactancia	**Producción láctea promedio**
1	3.823,2 ± 94,7 a
2	4.455 ± 110,0 a
3	4.756,0 ± 174,4 b
4	4.982,4 ± 214,6 c
5	5.376,8 ± 305,4 c
6	4.896,1 ± 229,7 c
7	5.576,5 ± 558,1 c
8	5.385,9 ± 285,4 c
9	4.308,2 ± 366,7 a

Letras distintas indican diferencias significativas ($p<0,05$)

CONCLUSIONES

i) Los resultados obtenidos permiten concluir que el número de lactancia afecta significativamente el nivel productivo de los animales de la raza Holando Argentino bajo clima subtropical, aumentando el mismo hasta alcanzar la meseta productiva.

ii) Por tal motivo, se recomienda incluir factores de corrección para realizar una selección genética más objetiva, cuando el criterio de selección sea la producción por lactancia.

BIBLIOGRAFÍA

BOSCHINI, C. y SANDTEZ, J. (1980). "Comportamiento de la producción de leche en un hato de vacas Guernsey". *Rev. Agron. Costarr.*, Vol. 4.

CERON, M.; TONHATI, H.; COSTA, C.; SOLARTE, C. y BENAVIDES, O. (2003). "Factores de ajuste para producción de leche en bovinos Holstein Colombiano". *Rev. Col. de Ciencias Pecuarias,* Vol. 16.

CISINT, J.C. (2004). "Caracterización general de la cuenca lechera de Trancas, Tucuman, Argentina". *Revista de Extensión* N° 02, Tucumán.

INFOSTAT (2007). "InfoStat, versión 2007". *Grupo InfoStat*; Fac. Cs. Agr. de la Univ. Nacional de Córdoba, Argentina.

OLIVERA, S. (2001). Índices de producción y su repercusión económica para un establo lechero. *Rev. Inv. Vet. Peru. Publicacion Internet.*

LA ACTIVIDAD LECHERA EN TUCUMÁN. CALIDAD DE LAS PASTURAS Y SUPLEMENTACIÓN (Iª Parte)*

Cisint, J.C.
Docente-Investigador de la Cátedra de Lechería de la Fac. de Agron. y Zootecnia de la U.N.T. y Asesor Técnico de COOTAM.

* Trabajo publicado en: (1994). Boletín Pecuario GIPP 8: 22 p.; Tucumán, Argentina.

RESUMEN

El objetivo del presente trabajo fue realizar una encuesta de productores lecheros de la Provincia de Tucumán, para caracterizar en base a una serie de parámetros, la producción láctea de la región. Se evaluaron datos tales como: número de establecimientos tamberos, superficie (en hectáreas) dedicadas a la actividad, número de vacas en ordeñe, producción promedio de litros de leche/vaca/día, productividad de grasa butirosa, calidad de las pasturas y suplementos empleados, etc. Del análisis de los resultados obtenidos, se sugieren recomendaciones para eficientizar la producción láctea local.

INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

En la Provincia de Tucumán, la producción y venta de leche cruda se desarrolló con pequeños establecimientos ubicados alrededor de la ciudad capital, entre los años 1900 y 1940.

En el periodo comprendido entre los años 1920 y y 1949, funcionó en Tucumán un establecimiento de excelencia denimonado Granja Modelo, que producía, procesaba y vendía su producción de aproximadamente 20.000 litros de leche/día.

En el año 1935, se sanciona la Ley de Pasteurización, la cual en un principio, se aplica solo en la cuidad de San Miguel de Tucumán.

En 1940 se funda la Cooperativa de Tamberos de Tucumán y al año siguiente, comienza a pasteurizarse la leche producida en el establecimiento Noel, ubicado en las cercanías de la ciudad capital.

En el año 1946 se traslada la producción lechera al Departamento de Trancas, 73 km. al norte de San Miguel de Tucumán y cuatro años después se funda la Cooperativa de Tamberos de Trancas. En 1957, las Cooperativas antes citadas, crean la empresa COOTAM.

MATERIALES Y MÉTODOS

La cuenca lechera de Tucumán se encuentra ubicada al Centro-Norte de la Provincia, en una franja ubicada a la vera de la ruta nacional 9, sobre terrenos que tienen la particularidad de ser zona de regadío en su mayor parte. El área lechera se sitúa en el valle central de la cuenca, atravesado de norte a sur por el río Salí.

La región corresponde al Chaco Semiárido y presenta como características climáticas más destacables una temperatura media anual de 19,7 ºC (con máxima promedio de 28,2 y mínima promedio de 11,7 ºC) y una precipitación media anual de 430 mm. Con una evapotranspiración potencial de 913 mm. (Torres Bruchmann, 1973).

La mayor parte de la zona corresponde al tipo climático BShwa (Koppen) con ambiente estépico de vegetación arbustiva xerófila, caliente (subtropical), con lluvias estivales periódicas y estación seca en invierno-primavera. Los suelos pertenecen generalmente a los órdenes Molisol y Entisol (Zuccardi y Fadda, 1985).

El relevamiento de la información presentada en este trabajo, se hizo en base a encuestas de productores e informantes técnicos calificados, solicitando información acerca del número de establecimientos tamberos, superficie (en hectáreas) dedicadas a la actividad, número de vacas en ordeñe, producción promedio de litros de leche/vaca/día, productividad de grasa butirosa, calidad de las pasturas y suplementos empleados, etc., contándose con la colaboración del Ing. Agr. Miguel Neumann (Jefe de la Agencia INTA Trancas).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos indican que en los 139 establecimientos lecheros del Dpto. Trancas, se ocupan un total de 6.400 hectáreas para desarrollar esta actividad. El número de vacas en ordeñe asciende a 5.500 animales y la productividad promedio en litros de leche/día, se presenta en la Tabla 1, para los años 1992 y 1993 (información suministrada por COOTAM). En ella se observa la distribución mensual de la producción, teniendo en cuenta que los máximos niveles se dan en primavera e inicios del verano y los mínimos en otoño-invierno.

De las encuestas realizadas, se determinaron rangos de producción láctea que oscilaban entre los 46.400 lts./día (valor máximo) y 34.700 lts./día (valor mínimo), con un promedio de 73 kgs. de grasa butirosa/ha/año.

TABLA 1: Producción láctea promedio mensual (en lts./día), en la Cuenca Tambera de Trancas, Tucumán, entre los años 1992 y 1993

Meses	1992	1993
Enero	45.464	42.160
Febrero	43.715	40.629
Marzo	42.486	39.556
Abril	42.062	38.658
Mayo	40.642	40.329
Junio	42.703	40.587
Julio	44.342	43.604
Agosto	45.070	44.256
Septiembre	49.987	48.659
Octubre	51.406	49.677
Noviembre	49.262	48.164
Diciembre	45.796	47.563

La participación en la producción total de leche de los diferentes estratos de productores, se muestra en la Tabla 2.

TABLA 2: Producción de leche por estrato de productores en la Cuenca Tambera de Trancas, Tucumán

Producción diaria	% de litros por estrato	Nº de tambos por estrato
Hasta 100 lts.	6,84	63
De 100 a 200 lts.	8,76	20
De 200 a 500 lts.	27,59	33
De 500 a 1000 lts.	19,83	12
Más de 1000 lts.	36,98	11
Nº total de tambos		139

Desde el año 1987 a 1992, el ingreso de leche a COOTAM aumentó en alrededor de un 12 %, pero del 92 al 93 tuvo un descenso del 4 %.

A diferencia de lo expuesto en el párrafo anterior, en los últimos 20 años la producción láctea de los tambos de Argentina creció a un ritmo del 1 % anual, incrementándose a valores del 6 a 7 % anual a partir del año 92.

En Tucumán, el aumento de la producción entre los años 87 y 92 obedeció a varios factores, siendo uno de los más destacados la reducción del área de cultivo del poroto, debido a las siguientes circunstancias: falta de transparencia del mercado, pérdida de mercados internacionales, disminución de los rendimientos por deterioro de los suelos y condiciones climáticas desfavorables.

Al caer la rentabilidad de este cultivo, se liberaron hectáreas agrícolas que fueron paulatinamente transformándose en campos ganaderos con la implantación de pasturas para tambo.

En referencia al sistema de producción empleado en la cuenca tambera de Trancas, es fundamentalmente pastoril y basado en los siguientes recursos forrajeros: Alfalfas sin latencia (grupo 9) como CUF 101 y WL 605; verdeos de invierno como Avenas y Cebadas y verdeos de verano como Maíz, Sorgos forrajeros y Moha.

El riego es imprescindible aquí para la implantación y producción de estas pasturas. En la zona existe amplia información de las características de los suelos, los cuales resultan generalmente deficientes en P y algunos otros elementos. Sin embargo, de las encuestas realizadas surge que la fertilización no es una práctica habitual a pesar de ser la base forrajera una especie leguminosa (Alfalfa), que respondería muy bien a esta técnica.

Una limitante que tiene la producción de pasturas son las malezas, tanto monocotiledóneas (*Cynodon dactylon, Sorghum halepense, Setaria geniculata*), como dicotiledóneas (*Raphanus sativus, Chenopodium album, Rumex crispus, Xanthium spinosum*). En muy pocos casos se aplican prácticas tendientes a controlarlas como rotaciones, aplicación de herbicidas, etc.

Las pasturas se complementan con raciones de granos de Maíz, semilla de Algodón, afrecho de Trigo, Melaza, etc. Al mismo tiempo, se utilizan reservas forrajeras de heno y silaje de Alfalfa o silaje de Maíz de picado fino y grueso.

Un alimento que podría ser interesante para la zona es el “silo de maíz con alto contenido de humedad”; este se cosecha con un equipo convencional cuando el grano tiene entre 26 y 30 % de humedad, moliéndose con moledora a martillo y ensilándolo;

este recurso tiene una serie de ventajas: anticipa la cosecha y libera el lote antes; deja un rastrojo de mejor calidad; evita el costo de secado y la degradabilidad ruminal del grano húmedo es mayor que la del grano seco.

La suplementación toma mayor importancia en el periodo de cupo de leche, que va entre el 1º de Marzo y el 31 de Agosto, cuando el tambero cobra un mayor precio por la leche. Hasta la cosecha del Maíz, que normalmente ocurre en Mayo-Junio, no hay disponibilidad de este grano de principal uso como suplemento para vacas lecheras. Se puede obtener Maíz en Marzo, en el caso de siembras con riego en Octubre, pero son escasos los productores que lo hacen por ser la época de menor disponibilidad de agua para riego en la cuenca.

Durante el otoño se realizan las siembras de Alfalfas y Avenas. En Trancas las Alfalfas se siembran puras por cuanto la consociación con gramíneas templadas no prospera por las altas temperaturas del verano. La única que en mayor medida la acompaña es la *Festuca* y en menor proporción el *Bromus* (cebadilla), siempre que se cuente con buenos suelos, mayor humedad y menor temperatura.

Una leguminosa que suele sembrarse con Alfalfa es el *Trifolium repens* (Trébol blanco) y las consideraciones son las mismas que para las gramíneas templadas.

En general, las Avenas se siembran puras, pero podrían asociarse con *Melilotus albus* (Trébol de olor blanco) para prolongar el periodo de aprovechamiento e incrementar el rendimiento forrajero por hectárea; otra alternativa es sembrar Avena con *Vicia.*

CONCLUSIONES

De los resultados obtenidos, se desprende que:

i) El 57 % de los tambos de la cuenca del Dpto. Trancas, se pueden considerar dentro del estrato productor de más de 500 litros de leche/día.

ii) El manejo de las especies forrajeras utilizadas en la alimentación de las vacas lecheras, adolece todavía de la implementación de ciertas técnicas (fertilización, rotaciones, consociaciones, control de malezas) que permitan maximizar la productividad/ha, sobre todo considerando que se cuenta con la posibilidad de riego en los lotes de producción.

BIBLIOGRAFÍA

TORRES BRUCHMANN, E. (1973). “Los climas de la Prov de Tucumán según la clasificación de Thornthwaite (1948)”. *Rev. Agron. del Noroeste Argentino* 10 (1-2) : 5-29.

ZUCCARDI, R.B. y FADDA, G.S. (1985). “Bosquejo agrológico de la Provincia de Tucumán”. *Miscelánea* Nº 86 de la FAZ-UNT; Tucumán, Argentina: 63 p.

Aportes de Investigación
a la Producción Animal del NOA

Volumen IV (Nº 3)

ÁREA 4:

SANIDAD ANIMAL

ESTUDIO SEROLÓGICO DE BRUCELOSIS EQUINA EN LA PROVINCIA DE TUCUMÁN*

Áraoz, J.[2]; Torres Ortiz, A.[2]; Cruz, L.[1]; De la Vega, A.[1]; Wilde, O.[1] y Jorrat, J.J.[1]
[1]Docentes-Investigadores y [2]Adscriptos de la Cátedra de Zootecnia General I de la Fac. de Agronomía y Zootecnia de la U.N.T.

* Trabajo publicado en: (2011). VIIª Reunión de Producción Vegetal y Vª de Producción Animal del NOA, Vol. I: 351-353; Tucumán, Argentina.

RESUMEN

La Brucelosis es una enfermedad zoonótica, donde el equino puede actuar como posible reservorio o diseminador de la enfermedad. Debido a que la información de la situación sanitaria de los equinos en nuestra provincia es escasa, se buscó con el siguiente trabajo, determinar mediante pruebas serológicas, la existencia o ausencia de anticuerpos anti-brucella en Tucumán. Se cuenta en la provincia con una población de 6.044 equinos registrados. Las muestras corresponden al periodo Diciembre 2010-Febrero 2011, con sueros remitidos al LABRYDEA para el diagnóstico de AIE de animales en tránsito, de hipódromos, de centros tradicionalistas, de cabañas, de clubes hípicos, de haras y de studs. Se trabajó con 152 muestras, las que fueron procesadas mediante la técnica del antígeno bufferado para placa (BPA), aglutinación lenta en tubo (Wright) y fluorescencia de polarización (FPA); no se realizó 2-Mercaptoetanol (2ME) debido a que en los equinos no se procede a la vacunación. De los animales muestreados, 14 reaccionaron positivos a BPA; de ellos solo 1 resulto positivo a la técnica complementaria FPA. En Tucumán, en contra-posición a datos existentes en la única publicación previa sobre el tema, el porcentaje de equinos con anticuerpos contra *Brucella* no es representativo, ya que el 99,34% de los muestreados resultaron negativos.

INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

El equino puede actuar como un reservorio de *Brucella spp.* y contribuir a la perpetuación de la enfermedad, o convertirse en un transmisor para otras especies animales y al hombre.

En la actualidad, la información de la situación sanitaria de los equinos en la Provincia de Tucumán es escasa. Existe una sola publicación con datos de relevamiento Serológico de Brucelosis, que indica que la Brucelosis Equina está presente en Tucumán (INFONOA, 2008). En el resto de la región no se han reportado antecedentes de trabajos realizados sobre el tema.

La Provincia de Tucumán cuenta con una población de 6.044 equinos registrados en el RENSPA, distribuidos en distintos predios.

Este estudio se realizó durante el periodo comprendido entre Diciembre 2010-Febrero 2011, con sueros remitidos al LABRYDEA (Lab. de Referencia y Diagnóstico de Enfermedades Abortifacientes de la Fac. de Agron. y Zootecnia de la U.N.T.), para el diagnóstico de AIE, por lo cual el total de las muestras del trabajo estuvo representado por equinos que debían tener la certificación oficial del test de Couggins, es decir, animales que estén en tránsito, incluyendo a aquellos de hipódromos, centros tradicionalistas, cabañas, clubes hípicos, haras y studs.

El objetivo de la siguiente investigación fue aportar nuevos datos sobre la presencia de anticuerpos contra Brucelosis, en los equinos de la Provincia de Tucumán.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se procesaron 152 muestras, las cuales fueron obtenidas por veterinarios acreditados oficialmente en AIE, colectándose por punción yugular, sangre sin anticoagulante y realizando un posterior centrifugado para separar el suero.

Debido a que en la actualidad no se han estandarizado ensayos específicos para el diagnóstico de Brucelosis Equina, los métodos serológicos que se emplearon para la detección de anticuerpos fueron aquellos desarrollados para su aplicación en bovinos. Todas las muestras fueron procesadas mediante la técnica del antígeno bufferado para placa (BPA), aglutinación lenta en tubo (Wright) y fluorescencia de polarización (FPA). No se realizó el ensayo 2-Mercaptoetanol (2-ME) porque en los equinos no se procede al acto de vacunación.

Si bien solo los sueros positivos a BPA deberían ser sometidos a la prueba confirmatoria Wright (seroaglutinación en tubo) y a FPA (Polarización Fluorescente), se decidió a los fines de este estudio, ejecutar ambas pruebas a la totalidad de las muestras. En aquellas que no pudieron ser sometidas a las 2 pruebas complementarias, se optó por realizar FPA o Wright.

En la Tabla 1 se indican las técnicas empleadas y la cantidad de muestras analizadas en cada caso, para la realización de este trabajo.

TABLA 1: Combinaciones de técnicas empleadas y cantidad de muestras analizadas en cada una	
Técnicas	**Cantidad de muestras**
BPA + Wright	22
BPA + FPA	71
BPA + Wright + FPA	42
BPA	17
Total	152

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos de la presente investigación, se muestran en las Tablas 2, 3 y 4.

TABLA 2: Resultados de los sueros analizados con BPA		
	Cantidad	**%**
BPA positivos	14	9,21
BPA negativos	138	90,79
Total	152	100,00

Del total de reaccionantes positivos a BPA, solo 1 resultó positivo a la técnica complementaria FPA (Tabla 3).

TABLA 3: Sueros positivos a BPA + FPA		
	Cantidad	**%**
FPA < 80	1	7,14
FPA > 80	13	92,86
Total	14	100,00

La Tabla 4 presenta el resultado de los diagnósticos definitivos a BPA positiva a partir de los sueros analizados.

TABLA 4: Cantidad y porcentajes de los diagnósticos definitivos		
	Sueros analizados	
	Cantidad	**%**
Diagnósticos +	1	0,66
Diagnósticos -	151	99,34
Total	152	100,00

CONCLUSIONES

i) Del total de animales muestreados, solo 1 resulto positivo a BPA y su complementaria.

ii) En Tucumán, en contra posición a los datos existentes en la única publicación precedente sobre el tema, el porcentaje de equinos con anticuerpos contra *Brucella spp.* no es representativo, ya que el 99,34% de los muestreados resultaron negativos.

BIBLIOGRAFÍA

MIRANDA, A.O.; NÚÑEZ, S.E. y LEDESMA, P. (2005). "Brucelosis Equina: relevamiento seroepidemiológico en la Provincia de Corrientes (Argentina)"**:** p. 67.

OIE (2004). *Manual of Diagnostics Test and Vaccine for Terrestrial Animals*: 409-438.

REVISTA INFONOA (2008). "Brucelosis Equina en la Provincia de Tucumán": 5-7.

SÁNCHEZ-VILLALOBOS, A.; RODRÍGUEZ VARGAS, M.; BECERRA-RAMÍREZ, L. y CORDERO, R. (2010). "Utilidad de las técnicas de Fluorescencia de Polarización y del Inmunoensayo Enzimático de Competencia para el diagnóstico de Brucelosis en caballos de carreras. *Rev. Interciencia* Vol. 35 (2): 131-135.

SENASA (2007). *Manual de Procedimientos Técnicos de Diagnóstico de Brucelosis Animal*: 7-10.

Aportes de Investigación
a la Producción Animal del NOA

Volumen IV (Nº 3)

ÁREA 5:

PRODUCCIÓN Y MANEJO DE ANIMALES SILVESTRES

AISLAMIENTO E IDENTIFICACIÓN DE BACTERIAS PROBIÓTICAS A PARTIR DEL GANADO BUBALINO*

Bottger, G.[1]; Locascio, M.[2]; Tonhati, H.[3] y Pesce de Ruiz Holgado, A.[2]
[1]Docente-Investigador de la Cátedra de Lechería de la FAZ-UNT;
[2]Investigador del CERELA Delegación Tucumán y
[3]Investigador de la Fac. de Cs. Agr. y Veterinaria de la Univ. Estadual Paulista, Brasil

* Trabajo publicado en: (2003). IIIª Reunión de Producción Vegetal y Iª de Producción Animal del NOA, Vol. I, Sec. Prod. Animal (Nº 06): 7 p.; Tucumán, Argentina.

RESUMEN

La leche de búfala (*Bubalus bubalis*) destinada a la fabricación de subproductos, posee un gran valor comercial. Usualmente se usa parte de ella en la alimentación de la cría. Se han comenzado a utilizar sustitutos lácteos de otras especies con resultados generalmente negativos. En la última década, se incrementó el empleo de productos naturales destinados a restablecer la microflora de diferentes tractos, los cuales ayudan a mantener la salud del hombre y del animal. Esto manifiesta la importancia del uso de probióticos con fines preventivos y terapéuticos. En este trabajo se aíslan bacterias con características propias, que podrían ser utilizadas como probióticas y vehiculizadas en un sustituto lácteo. Estos resultados indican que se deberá proseguir el estudio con diferentes pruebas *in-vitro* e *in-vivo*.

INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

En el estado de salud, la flora intestinal contiene entre 400 y 500 especies de bacterias, entre ellas algunas patógenas, que se encuentran en niveles tan bajos que no causan enfermedad. Estas bacterias adaptadas a dicho medio, permiten mantener el equilibrio del ecosistema intestinal, inhibiendo la flora patógena y logrando así el estado de salud del huésped.

Trabajos previos demuestran la presencia de *Lactobacillus* y *Bifidobacterium* entre los habitantes normales en el tracto gastrointestinal de mamíferos. Su acción se ejerce a través de mecanismos de “exclusión competitiva” (Pivnick y Nurmi, 1982). Se han realizado estudios de bacterias aisladas de animales y del hombre. Una condición

importante para establecer su comportamiento y determinar sus propiedades, es respetar la especificidad de especie. En las bacterias probióticas no solo debe cumplirse esta premisa, sino que se extiende al concepto de especificidad de órgano; esto se basa en las diferencias existentes a nivel de epitelio.

Otro aspecto a tener en cuenta en el uso de bacterias probióticas para su aplicación en el hombre y los animales, es el conocimiento previo de su microflora dominante.

Según la definición más reciente propuesta por ILSI (International Life Science Institute - Bruselas), probiótico "es un microorganismo vivo que al ser ingerido en cantidades suficientes, ofrece un efecto positivo en la salud, más allá de sus acciones nutricionales tradicionales".

Una segunda definición propuesta por Naidu (1999) y actualmente en uso, es la que expresa que probióticos "son coadyuvantes microbianos dietarios que afectan benéficamente a la fisiología del huésped, modulando la inmunidad sistémica y de mucosa y mejorando el balance microbiano y nutricional del tracto gastrointestinal".

Los Lactobacilos y Bifidobacterias son los microorganismos más usados como probióticos, en particular aquellos que pertenecen a la flora entérica. El uso de ellos para lograr el equilibrio del tracto gastrointestinal, ha evolucionado rápidamente considerando su efecto benéfico e inocuo.

Un probiótico debe reunir las siguientes características: promover la resistencia a la colonización; influenciar la actividad metabólica relacionada a la salud del huésped; estimular la respuesta inmune; mejorar la resistencia a enfermedades causadas por bacterias, hongos y virus; favorecer el aumento de peso de los animales y ser inocuo para su consumo por humanos.

El objetivo del presente trabajo fue aislar e identificar microorganismos que constituyen la flora natural del intestino de bucerros, con la finalidad de establecer si por su comportamiento, pueden ser incluidos en el grupo de las denominadas bacterias probióticas. Estos microorganismos podrían ser vehiculizados mediante un sustituto lácteo que mejoraría el estado de salud de los bucerros en la crianza artificial. (Gomes y Malcata, 1998).

MATERIALES Y MÉTODOS

Se utilizaron búfalas y bucerros en etapa de lactancia. Se trabajó con 11 animales de raza mestiza (Mediterráneo/Murrah) con sus respectivas crías. El total de muestras procesadas fueron 22.

La rutina de ordeñe se corresponde con las siguientes etapas: a las 17 hs del primer día, se encierran los bucerros con ración de heno de Alfalfa, que ingieren en cantidad relacionada a su edad; en el segundo día a horas 6, se comienza el ordeñe, acercando a cada búfala su bucerro con la finalidad de estimular la liberación de oxitocina. Según la edad de la cría se reservan uno o dos cuartos de la ubre para que complete su ración láctea junto a la madre. Ambos son liberados a una pastura natural con predominio de gramón (*Cynodon dactylon*) y allí permanecen hasta que se reinicia la rutina en la tarde, con la separación de los bucerros.

Cabe acotar que todas las búfalas se ordeñan a partir del quinto día posterior al parto.

Para el aislamiento de Lactobacilos y Bifidobacterias, el material biológico obtenido de los animales fue el siguiente: heces de bucerros desde el sexto día de vida hasta los 7 meses de edad; saliva de bucerro; heces de búfalas adultas y leche de búfala.

Las muestras de heces y saliva fueron recogidas con un hisopo estéril introducido en el ano o en la boca de los animales. Inmediatamente se colocaron en un tubo de ensayo con el medio de transporte LAPT Agar blando para ser procesadas dentro de las 24 horas, con el fin de mantener la viabilidad de los microorganismos. En el caso de la leche se tomó una alícuota con un tubo de ensayo.

El medio de transporte empleado para el material biológico (LAPT Agar blando), estuvo constituído por 1,5 grs. de peptona; 1 gr. de triptona; 1 gr. de extracto de levadura; 0,1 gr. de Tween 80 y 0,6 gr. de Agar blando, con un pH de 7. El medio diluyente fue 0,5 gr. de peptona; 1 gr. de triptona y 0,5 gr. de extracto de carne, con un pH de 7. Ambas soluciones se esterilizaron a ¾ de atmósfera durante 20 minutos.

Procesamiento del material: de las muestras de leche se tomaron 0,5 ml. y de las muestras de heces y saliva se tomó una ansada, que fueron colocadas en un tubo de ensayo con 5 ml. de medio diluyente. A partir de estas se realizaron diluciones sucesivas de 1 en 10. Para el aislamiento se sembraron posteriormente las diluciones correspondientes a -1, -3 y -5 en los medios de cultivo selectivos: i) RCA (Reinforced Clostridium Agar), con el agregado de ácido propiónico al 0,5 % y azul de anilina al 1% para el desarrollo de Bifidobacterias y b) LBS para Lactobacilos.

El medio RCA (modificado por Bullen et al., 1973), tuvo la siguiente composición por litro: 7 grs. de peptona de caseína; 3 grs. de peptona de harina de soja; 6 grs. de glucosa; 0,8 gr. de tioglicolato de sodio; 2,5 grs. de cloruro de sodio; 0,25 gr. de L-cistina; 1 gr. de sodio formaldehído sulfosilato; 0,15 gr. de sulfato de neomicina; 0,2 gr. de azida de sodio y 12 grs. de Agar-agar; se esterilizó a ¾ de atmósfera durante 20 minutos. Este medio fue modificado por el agregado del colorante Azul de anilina en una concentración de 0,1 % que tiñe de azulado las Bifidobacterias, diferenciándolas así de otros microorganismos y ácido propiónico al 0,5 % que permite obtener un pH apropiado para su desarrollo (Beerens et al., 1990).

El medio LBS para Lactobacilos (descripción de Rogosa et al., 1951), tuvo la siguiente composición por litro: 1 gr. de triptona; 0,5 gr. de extracto de levadura; 0,6 gr. de $KHPO_4$; 0,2 gr. de citrato de amonio; 2 grs. de glucosa; 2,5 grs. de acetato de sodio; 0,06 gr. de $MgSO_4$; 0,012 gr. de $MnSO_4$; 0,0034 gr. de $FeSO_4$ y 0,1 gr. de Tween 80, con un pH de 5,5; se esterilizó a ¾ de atmósfera durante 20 minitos.

Las diluciones fueron sembradas en los medios de cultivo específicos para el aislamiento de cada género e incubadas a 37 ºC durante 48 a 72 horas.

De las placas que mostraron desarrollo, se tomaron ansadas de colonias cuyo aspecto era coincidente con los géneros *Bifidobacterium* y *Lactobacillus*. Estos fueron colocadas en los medios de cultivo específicos.

Los medios de cultivo líquidos fueron TPY para *Bifidobacterium* y LAPTG caldo para *Lactobacillus,* con la siguiente composición por litro: TPY con 10 grs. de tripticase; 5 grs. de phytona; 1 ml. de Tween 80; 0,5 gr. de cisteína HCl; 2 grs. de fosfato dipotásico; 0,5 gr. de $MgCl.6H_2O$; 0,25 gr. de $ZnSO_4.7H_2O$; 0,15 gr. de $CaCl_2$; trazas de FeCl y 1,5 gr. de Agar, con un pH de 6,5. El LAPTG caldo estuvo formado por 15 grs. de peptona; 10 grs. de triptona; 10 grs. de extracto de levadura; 1 gr. de Tween 80; 10 grs. de glucosa y 1,5 grs. de Agar, con un pH de 6,5. Ambos medios se esterilizaron a ¾ de atmósfera durante 20 minutos.

Para la identificación de los microorganismos fueron utilizadas las siguientes pruebas: i) coloración de Gram; ii) reacción de catalasa; iii) producción de indol; iv) reducción de nitrato; v) crecimiento a 15 y 45 ºC; vi) crecimiento a pH 7 y 3,5; vii) fermentación de gluconato; viii) prueba de Gibson para diferenciar bacterias homofermentativas de heterofermentativas y ix) test de fermentación de azúcares APY-50 para Lactobacilos y APY-20 para Bifidobacterias.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

No se observó desarrollo de *Lactobacillus* ni de *Bifidobacterium* a partir de las placas sembradas con las diluciones correspondientes a leche y saliva.

A partir de la dilución –5 de las muestras de heces, se realizaron las pruebas consignadas en la Tabla 1.

TABLA 1: Resultados de las pruebas para la identificación de microorganismos

Prueba	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**
Peso (kgs.)	92	97	87	52	96	130	74	56	72	92	126
Aislamiento	+	+	+	+	-	-	+	+	+	-	-
Gram	+	+	+	+			+	+	+		
Catalasa	-	-	-	-			-	-	-		
Indol	-	-	-	-			-	-	-		
Reduc. nitratos	-	-	-	-			-	-	-		
Crec. 15 ºC	+	+	+	+			+	+	+		
Crec. 45 ºC	+	+	+	+			-	-	+		
Crec. pH 3,5	+	+	+	+			+	+	+		
Crec. pH 7	+	+	+	+			+	+	+		
Ferm. gluconato	+	-	-	+			+	+	+		
Gibson	-	-	-	-			-	-	-		

El conjunto de pruebas expuestas precedentemente, son las establecidas para la identificación como bacterias acidolácticas (BAL). En la totalidad de las muestras se aislaron *Lactobacillus*. Los resultados fueron negativos para *Bifidobacterium*.

De las muestras positivas, cinco correspondieron a bacterias heterofermentativas y dos a homofermentativas.

Los estudios de comportamiento de las cepas aisladas a distintas temperaturas indican que cinco desarrollan hasta temperaturas de 45 ºC, lo que indica que corresponden a bacterias termófilas. Las dos restantes son mesófilas.

En todos los casos resistieron el crecimiento a pH 3,5.

A partir del test de propiedades de fermentación de azúcares APY-50, se identificaron 3 especies de las 7 BAL aisladas. Corresponden a Muestra 1: *Lactobacillus rhamnosus;* Muestra 2: *Lactobacillus buchneri y* Muestra 3: *Lactobacillus casei.* El resto se denominan *Lactobacillus spp*.

CONCLUSIONES

i) De las 22 muestras procesadas, se obtuvo desarrollo de BAL en 7 de ellas (30%).

ii) El hecho de no haber aislado *Bifidobacterium* usando el medio específico, no induce a concluir la ausencia de este género en el tracto gastrointestinal de búfalos. Se prevé continuar con los aislamientos en los animales disponibles en la actualidad y en nuevas crías.

iii) En las heces de búfalo al usar medios selectivos para BAL, se logró evidenciar la presencia de las mismas. Los 4 *Lactobacillus spp.* serán sometidos a estudios complementarios que posibiliten su identificación a nivel especie.

iv) Es de importancia destacar la resistencia a la acidez de la totalidad de las cepas aisladas en el presente estudio. Las mismas han manifestado resistir pH de 3,5. Esta propiedad es uno de los requisitos de importancia que debe cumplir un microorganismo para ser considerado probiótico, ya que permite su sobrevida a través del tracto gastrointestinal y posibilitaría su colonización en el medio entérico.

BIBLIOGRAFÍA

BEERENS, H. et al. (1990). “An elective and selective isolation medium *Bifidobacteria spp.”. Letters in Sapplied Microbiology* 11: 155-157.

BULLEN, J. et al. (1979). *Actinomycetales: Characteristics and Practical*. Society Applied Bacteriology Symposium, serie 2. Academic Press, London, New York: 301 p.

GOMES, A.M. y MALCATA, F.X. (1998). “Use of ruminants milk supplemented with available nitrogen as growth media for *Bifidobacterium lactis* and *Lactobacillus acidophilus”. Journal of Applied Microbiology* 85: 839-848.

NAIDU, A.; BIDLACK, W. y CLEMENS, R. (1999). ”Probiotic spectra of lactic acid bacteria (LAB)”. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition* 38: 13-126.

PIVNICK, H. y NURMI, E. (1982). “The Nurmi concept and its role in the control of *Salmonellae* in poultry”. In: *Development in Food Microbiology I.* Davies, R. (Ed); Applied Science Publishers; London: 41-70.

ROGOSA, M.; MITCHEL, J.A. y WISEMAN, R.F. (1951). “A selective medium for the isolation of oral and faecal lactobacilli”. *Journal Bacteriology* 24: 285-291.

Este Volumen se terminó de editar el 15 de Diciembre de 2013,
en la Sección Publicaciones de la Fac. de Agron. y Zootecnia
de la Universidad Nacional de Tucumán.