Aportes de Investigación a la Producción Animal del NOA

VOLUMEN II (Nº 2)

Guillermo O. MARTIN (h)

Editor

Aportes de Investigación a la Producción Animal del NOA

Revista Digital - Volumen II (Nº 2)

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 Agosto 2011

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 II (Nº 2)
Agosto 2011

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. Oscar WILDE
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 Cereales; 4: Nutrición y Alimentación Animal y 5: Reproducción y Mejoramiento Animal), 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:

“Producción sostenible de carne vacuna en sistemas con pasturas tropicales”.
Proyecto CIUNT 1998-2000. Código 26/A121.

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

“Producción sostenible de carne vacuna en sistemas con pasturas tropicales”.
Programa CIUNT 2001-2005. Código 26/A222.

“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.

“Cuantificación de la captura de carbono de pasturas C4 en sistemas ganaderos del Chaco Subhúmedo-Semiárido”.
Proyecto CIUNT 2005-2008. Código 26/A328.

“Evaluación de la capacidad adaptativa y productiva de forrajeras cultivadas y naturales, para la recuperación de suelos salinos en Tucumán”.
Proyecto CIUNT 2008-2012. Código 26/A416.

“Estudios sobre control reproductivo en animales de interés zootécnico”.
Proyecto CIUNT 2001-2003. Código 26/A223.

“Estudios sobre control reproductivo en animales de interés zootécnico. Biotécnicas de reproducción asistida y condición corporal”.
Proyecto CIUNT 2005-2008. Código 26/A330.

CONTENIDO DEL VOLUMEN II (Nº 2)

ÁREA 1:

EVALUACIÓN Y MANEJO DE PASTIZALES

1. Diversidad y cobertura de la vegetación halófila de la Llanura Deprimida Salina Semiárida del Dpto. Leales, Tucumán.
Martín, G.O.(h); Lucas, J.; Colombo, M.B.; Raya, F.; Fernández, D.; Ortega, E.; Toll Vera, J.R.; Nicosia, M.G. y De Marco, N. ---------- 19

2. Gradiente de distribución de la diversidad florística, en la transecta Tafí del Valle - Amaicha (Prov. de Tucumán).
Martín, G.O.(h); Raya, F.; Lucas, J.; Fernández, D.; Colombo, M. y De Marco, N. -- 31

3. Composición química de leñosas nativas del monte xerofítico del Dpto. Río Hondo, Sgo. del Estero.
Martín, G.O.(h); Chagra, E.; Nicosia, M.G.; Lagomarsino, E.D. y Aguilar, M.G. ------ 37

ÁREA 2:

PRODUCCIÓN Y MANEJO DE PASTURAS

1. Evaluación de producción de materia seca y relación tallo : hoja, en heno de Kudzú (*Pueraria thunbergiana* (Sieb. & Zucc.) Benth.).
Lagomarsino, E.D.; Martín, G.O.(h); Fernández, M.; Toll Vera, J.R. y Nicosia, M. --- 49

2. Producción de forrajimasa acumulada anual en una plantación de *Leucaena leucocephala* (Lam.) De Wit en el Subtrópico Subhúmedo de Tucumán.
Martín, G.O.(h) y Valdora, E.E. ---------- 57

3. Producciones promedios de Materia Seca de Alfalfares (*Medicago sativa* L.) sin reposo invernal y calidad forrajera en condiciones reales de productores en el Dpto. Trancas, Tucumán.
Cisint, J.C.; Martín, G.O.(h); Toll Vera, J.R.; Nicosia, M.G.; Pellegrino, M.B. y Villaverde, J. ---------- 63

ÁREA 3:

PRODUCCIÓN Y MANEJO DE CEREALES

1. Efecto del nivel de fertilización nitrogenada, sobre la producción granífera de maíz colorado (*Zea mays* L.) bajo cultivo orgánico, en Tucumán, Argentina.
Liendo, M.E.; Lázaro, H.; Martín, G.O.(h); Manlla, A.M. y Shaw, H. ---------- 73

2. Componentes del rendimiento y productividad, de trigo cultivado en secano en la Llanura Central Subhúmeda-Húmeda de Tucumán.
Martín, G.O.(h); Agüero, S.N.; Toll Vera, J.R.; Nicosia, M.G. y Fernández, M.M. ---- 81

ÁREA 4:

NUTRICIÓN Y ALIMENTACIÓN ANIMAL

1. Desbaste en pastoreo: efecto del biotipo, superficie de encierre y momento del día.
Orellana, C. y Castilla, F.M. ---------- 91

2. Evaluación de la sostenibilidad en dos modelos ganaderos de la Llanura Deprimida Salina de Tucumán, Argentina.
Nasca, J.A.; Toranzos, M.R. y Banegas, N.R. ---------- 99

3. Selección de variables que afectan la producción de carne en Grama Rhodes cv. Callide.
Pérez, P.G.; Toranzos, M.R.; Ricci, H.R. y Chavanne, E. ---------- 111

ÁREA 5:

REPRODUCCIÓN Y MEJORAMIENTO ANIMAL

1. Variación anual de la circunferencia escrotal en caprinos Criollos Serranos.
De la Vega, A.C.; Morales, P.; Zimermann, M. y Wilde, O.R. ---------- 121

2. Relación de la circunferencia escrotal con algunos parámetros de calidad seminal en caprinos Criollos de la Provincia de Tucumán, Argentina.
De la Vega, A.C.; Ruíz, R. y Wilde, O.R. ---------- 127

Aportes de Investigación
a la Producción Animal del NOA

Volumen II (Nº 2)

ÁREA 1:

EVALUACIÓN Y MANEJO DE PASTIZALES

DIVERSIDAD Y COBERTURA DE LA VEGETACIÓN HALÓFILA DE LA LLANURA DEPRIMIDA SALINA SEMIÁRIDA DE TUCUMÁN*

Martín, G.O. (h)[(1)]; Lucas, J.[(2)]; Colombo, M.B.[(2)]; Raya, F.[(2)]; Fernández, D.[(2)]; Ortega, E.[(2)]; Toll Vera, J.R.[(1)]; Nicosia, M.G.[(1)] y De Marco, N.[(2)]

Docentes-Investigadores de las Cátedras de [(1)]Forrajicultura y [(2)]Botánica General de la Fac. de Agronomía y Zootecnia de la U.N.T.

* Trabajo publicado en: (2003). III[a] Reunión de Producción Vegetal y I[a] de Producción Animal del NOA, Vol. I, Sección 2, Nº 4: 9 p.

RESUMEN

El objetivo de este trabajo fue caracterizar la estructura de vegetación de una comunidad vegetal halófila de la Llanura Deprimida Salina Semiárida de Tucumán, a través de la medición y cuantificación de la Diversidad Florística y la Cobertura de las especies presentes, bajo dos situaciones de tenor salino: A) entre 6 y 8 dS/m y B) entre 10 y 12 dS/m. El trabajo se realizó en la localidad de La Celina, Departamento Leales, Provincia de Tucumán, Argentina. La Diversidad se estableció mediante censos florísticos relevados por medio de transectas en faja de 500 x 10 m. La Cobertura se determinó mediante el muestreo de parcelas (o cuadrantes) de 100 m^2, ubicadas sobre las transectas en faja. Los datos obtenidos se procesaron estadísticamente con ANOVA para un diseño completamente aleatorizado. Los resultados permiten concluir que: 1) desde el punto de vista de la Diversidad de especies, la condición salina restringe de manera notoria la presencia de Poáceas y de especies herbáceas en general; 2) el tenor salino del suelo es un condicionante no sólo de la Diversidad de especies presentes, sino también de su grado de Cobertura y 3) el rango de salinidad del suelo puede ser caracterizado en función de la Diversidad y el grado de Cobertura de las especies presentes.

INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

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

El aprovechamiento del potencial forrajero y/o medicinal que se puede hacer de la vegetación de las áreas salinas argentinas, requiere sin duda de estudios previos de relevamiento y caracterización de aspectos variados, tales como su Extensión y Distribución Territorial, su Estructura de Vegetación, su Diversidad Florística, su Densidad y su grado de Cobertura/especie/ha.

Karlin et al. (1994), describen la fisonomía general de las áreas salinas del Chaco Seco, estableciendo que una característica notoria del mismo es que a medida que se incrementa el tenor salino del suelo, la vegetación, tanto en su tipo como diversidad, experimenta variaciones significativas. Esta cualidad es tan marcada, que los autores antes citados destacan que la presencia de ciertas especies y su gradiente de distribución, suelen utilizarse como indicadores de la condición del terreno, su nivel de degradación y las posibilidades de manejo productivo del área.

Zuccardi y Fadda (1972), establecen los límites de la Llanura Deprimida Salina de Tucumán e indican que esta condición es consecuencia de una napa freática con alto contenido salino, lo que determina la presencia de una extensa área con vegetación halófila, integrada por jume (*Suaeda* sp.), suncho (*Tessaria absinthioides*), cachiyuyo (*Atriplex* sp.), palma (*Trithrinax campestris*) y pasto salado (*Distichlis spicata*), como especies dominantes y características.

En el Noroeste Argentino, existen grandes superficies con variable grado de salinidad, que constituyen áreas de vegetación halófila cuyo excluyente aprovechamiento es el pastoreo extensivo ocasional de caprinos o bovinos. En la Provincia de Tucumán, la Llanura Deprimida del Sudeste posee un importante sector con vegetación halófila, que, en la mayoría de los casos, no tiene ningún aprovechamiento económico o ecológico planificado.

Similar problemática en la Depresión del Salado (Prov. de Bs. As., Argentina) ha determinado que, con el objeto de valorizar productivamente esos campos, se probara la tolerancia a salinidad de numerosas especies forrajeras (tanto Gramíneas como Leguminosas) que pudieran, al menos en parte, reemplazar a la vegetación halófila nativa, compuesta fundamentalmente por *Distichlis spicata, Distichlis scoparia, Hordeum compressus, Medicago arabica, Medicago hispida y Sida leprosa,* entre las especies más características indicadoras de esta condición. Petroni (1970), incorpora

18 especies forrajeras cultivadas en esa área, para comprobar la capacidad de tolerancia y productividad de las mismas y determinar si su persistencia puede contribuir a mejorar las características edáficas del suelo salino.

Al respecto, Budeguer (2001) y Toll Vera et al. (2001 y 2003), demuestran la factibilidad de la recuperación de las tierras salinas con la implantación y manejo de algunas pasturas de alto valor forrajero. Otras alternativas con similar objetivo, están indicadas por Zuccardi y Fadda (1992), donde se enumeran una serie de recomendaciones técnicas para el manejo y conservación de estas áreas. Estos autores dejan establecido que "el conocimiento de los recursos naturales es una condición básica para la fijación de una política económica que tienda a lograr la mayor eficiencia en el uso y conservación de los mismos. En la actividad agropecuaria, por su estrecha dependencia de las condiciones naturales locales, el inventario de los recursos nativos adquiere un interés prioritario".

En respuesta a estas posibilidades, es fundamental conocer más profundamente la Diversidad, Cobertura y Estructura de Vegetación de los suelos salinos del Sudeste de Tucumán, para establecer futuras pautas de intervención en procura de incrementar su potencial productivo. En función de ello, el objetivo del presente trabajo fue determinar la Estructura de Vegetación que caracteriza a una comunidad vegetal halófila de la Llanura Deprimida Salina Semiárida de Tucumán, a través de la medición y cuantificación de la Diversidad de especies y el grado de Cobertura de las mismas, bajo dos situaciones de tenor salino: A) entre 6 y 8 dS/m y B) entre 10 y 12 dS/m.

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se realizó en la localidad de La Celina, Departamento Leales, Provincia de Tucumán, Argentina. La zona pertenece a la microregión de la Llanura Deprimida Salina Semiárida (Zuccardi y Fadda, 1992), que se localiza en el vértice sudeste de la Llanura Deprimida Salina y representa en superficie el 36% de la misma. Presenta clima semiárido subtropical con precipitaciones predominantemente estivales de 500 a 650 mm anuales y una EP de 950 a 1.100 mm (Minetti, 1997); la temperatura media anual es de 20,5°C, con una variación que oscila entre 12,8°C para Julio (el mes más frío) y 27,1°C para Enero (el mes más cálido) (Torres Bruchmann, 1981).

El área es una amplia planicie aluvial de suaves ondulaciones y débiles depresiones, con pendientes menores al 0,5%; su fisiografía es de relieve subnormal, con escurrimiento muy lento (Zuccardi y Fadda, 1972 y 1992). Los suelos pertenecen al subgrupo de los Haplustoles, adquiriendo mayor importancia hacia el sudeste los Salorhids y las fases salinas y salino-sódicas de los Ustorthents. La salinización de los

horizontes superficiales se debe al ascenso de las sales de la napa freática. Los factores limitantes son: napa freática salina, sales solubles, deficiencia hídrica estacional y heladas. La aptitud es ganadera - forestal (Zuccardi y Fadda, 1992).

Los suelos con problemas de salinidad, poseen un amplio gradiente que varia entre 4 y 26 dS/m de CE; en este trabajo, el estudio de la vegetación se limita hasta un tenor máximo de 12 dS/m, en función de las posibilidades de mejora futura a través de la implantación de pasturas resistentes; esto porque las posibles forrajeras cultivadas aptas para esta zona, tienen como rango máximo de tolerancia probada a campo, un nivel de salinidad de suelo cercano a 12 dS/m, aunque en pruebas de tolerancia simulada en macetas se haya llegado hasta los 20 dS/m (Villafañe, 1989; Taleisnik et al, 1996; Budeguer, 2001; Toll Vera et al., 2001 y 2003).

La Diversidad de especies se estableció mediante la realización de censos florísticos relevados mediante transectas en faja de 500 x 10 m. Se marcaron 3 transectas, separadas entre sí por 150 m y se ubicaron en dirección paralela al gradiente salino, repitiéndose el mismo diagrama en ambas situaciones evaluadas: A) entre 6 y 8 dS/m y B) entre 10 y 12 dS/m. Los censos consistieron en recolectar dentro de las transectas la totalidad de las especies encontradas, muestreando en cada caso la planta entera (para los especímenes pequeños) o ramas con flores y/o fruto (para especies de gran porte). El material fue clasificado por Familias e identificado en Género y Especie en las Cátedras de Botánica General y Botánica Especial de la Fac. de Agronomía y Zootecnia de la U.N.T. y el Instituto Miguel Lillo.

La Cobertura de especies se determinó mediante el muestreo de parcelas (o cuadrantes) de 100 m^2, sobre las transectas en faja antes mencionadas. Dentro de cada parcela se cuantificó la Cobertura (en m^2) para cada una de las especies presentes mediante la lectura de 5 minitransectas de 10 m de longitud, ubicadas paralelamente dentro del cuadrante a 2 m de distancia cada una. La Cobertura se estableció a través de la metodología de Daubenmire (1959), determinando la dimensión (en términos de longitud sobre la transecta) de cada planta interceptada por la línea y transformando ese valor en porcentaje respecto de la dimensión total de la línea (10 m). Se realizaron 6 muestreos sobre cada transecta, para cada una de las situaciones de tenor salino evaluadas, procesándose estadísticamente los datos obtenidos con ANOVA para un diseño completamente aleatorizado, contrastando diferencias significativas entre medias por el Test de Tukey ($p<0.05$).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El relevamiento de la Estructura Vegetacional nativa de la zona estudiada, reveló que domina el paisaje la vegetación achaparrada, con predominio de especies de

porte arbustivo, escasos árboles y un estrato herbáceo pobre, con importantes superficies de suelo desnudo. Se observa notoriamente la disminución de la altura y tamaño de los individuos de las especies de los diferentes estratos, a medida que el perfil del suelo es más deprimido y más salino.

El estudio de la Diversidad permitió conocer que la vegetación de la zona está integrada por la presencia de 25 especies pertenecientes a 10 familias botánicas, las que se presentan en la Tabla 1.

TABLA 1: Diversidad de especies en la Llanura Deprimida Salina Semiárida del Dpto. Leales, Tucumán, Argentina

FAMILIA	GENERO	ESPECIE
Aizoáceas	*Sesuvium*	*portulacastrum* L.
Asteráceas	*Ambrosia*	*elatior* L.
	Baccharis	*salicifolia* (Ruiz et Pavón) Pers.
	Cyclolepis	*genistoides* Don.
	Holocheilus	*hieracioides* (Don.) Cabrera
	Tessaria	*absinthioides* Ruiz et Pavón
Anacardiáceas	*Schinus*	*bumeloides* Johnston
Boragináceas	*Heliotropium*	*curassavicum* L.
Celastráceas	*Maytenus*	*vitis - idaea* Grisebach
Fabáceas	*Geoffroea*	*decorticans* (Hook. et Am.) Burkart
	Prosopis	*reptans* Bentham
		sericantha Gill. *ex* Hook. et Arn.
Poáceas	*Sporobolus*	*indicus* (L.) R. Brown.
		pyramidatus (Lam.) Hitchcock
	Trichloris	*pluriflora* Fournier
Quenopodíáceas	*Allenrolfea*	*patagonica* (Moq.) Kuntze
		vaginata (Griseb.) Kuntze
	Atriplex	*cordobensis* Gand. y Skuck.
	Chenopodium	*ambrosioides* L.
		hircinum Schrader
Solanáceas	*Grabowskia*	*boerhaaviifolia* (L.Fi) Schlechtendal
	Lycium	*chilense* Miers. ex Bertero
		infaustum Miers.
	Nicotiana	*longiflora* Cav.
Verbenáceas	*Lippia*	*salsa* Grisebach

El Grado de Cobertura que presenta cada especie censada, para cada una de las situaciones de tenor salino evaluadas, se presentan en la Tabla 2.

TABLA 2: Porcentaje de cobertura/ha de especies de la Llanura Deprimida Salina Semiárida del Dpto. Leales, Tucumán, Argentina, en áreas con 6 a 8 dS/m (A) y 10 a 12 dS/m (B) de CE

ESPECIE	%COB. (A)	%COB.(B)
Allenrolfea patagonica	28,23 a	17,26 b
Atriplex cordobensis	14,49 a	10,01 a
Cyclolepis genistoides	14,31 a	1,12 b
Lycium chilense	9,10 a	0,00 b
Geoffroea decorticans	6,32 b	10,64 a
Prosopis reptans	3,37 a	4,64 a
Allenrolfea vaginata	0,00 b	8,67 a
Lycium infaustum	0,00 b	6,52 a
Sesuvium portulacastrum	0,00 b	5,55 a
Trichloris pluriflora + Sporobolus pyramidatus	2,53 a	3,12 a
Suelo desnudo	16,54 a	9,35 b
Broza	0,69 b	13,31 a

a,b: letras distintas por fila, indican diferencias significativas para una misma especie, entre distintos tenores salinos (p<0.05).

Del análisis de los resultados presentados en la Tabla 2, se detecta que el tenor salino del suelo es un condicionante, no sólo de la Diversidad de especies presentes, sino también de su Cobertura. En relación a la Diversidad, esto se comprueba con *Allenrolfea vaginata, Lycium infaustum* y *Sesuvium portulacastrum,* que teniendo importante presencia en suelos de tenor salino superior a 10 dS/m (B), no muestran ejemplares en los suelos de menos de 8 dS/m (A). En sentido inverso, se da la misma situación con *Lycium chilense,* cuya presencia se observa sólo en suelos con menos de 8 dS/m (A).

Desde el punto de vista de la Cobertura, se determinan varios comportamientos:

i) especies que reducen progresiva y moderadamente su Cobertura con el aumento del tenor salino del suelo, como *Allenrolfea patagonica* y *Atriplex cordobensis;*

ii) especies que reducen drásticamente su Cobertura (al punto que en algunos casos desaparecen), con el aumento del tenor salino del suelo, como *Cyclolepis genistoides* y *Lycium chilense;*

iii) especies que incrementan progresiva y moderadamente su Cobertura con el aumento del tenor salino del suelo, como *Geoffroea decorticans, Prosopis reptans, Trichloris pluriflora* y *Sporobolus pyramidatus.* Si bien este comportamiento es una clara evidencia de la capacidad de tolerancia y adaptación de estos genotipos al medio salino, es también necesario aclarar que esto se traduce en una progresiva reducción de tamaño y altura de los individuos en los sectores más salinos, compensada con el aumento de su densidad/ha;

iv) especies que no instaladas en áreas con menos de 8 dS/m (A), presentan una significativa Cobertura (más del 5% de la superficie, cada una), en mayores tenores salinos del suelo, como *Allenrolfea vaginata, Lycium infaustum* y *Sesuvium portulacastrum.*

Mediante los resultados obtenidos, se puede intentar establecer un patrón para la identificación de cada sitio salino evaluado y su correlación con el gradiente de tenor salino, en función del tipo de especies que lo integran, destacando para cada caso, el rol de especie dominante (con más del 10% de Cobertura) y el rol de especie acompañante (con menos del 10% de Cobertura), según se presenta en la Tabla 3.

TABLA 3: Especies dominantes y acompañantes, que caracterizan las áreas salinas de la Llanura Deprimida Salina Semiárida del Dpto. Leales, Tucumán, Argentina, según el nivel de salinidad del suelo

SITIO A (6 a 8 dS/m)	**SITIO B (10 a 12 dS/m)**
Especies dominantes	**Especies dominantes**
Allenrolfea patagonica (jume) *Atriplex cordobensis* (cachiyuyo) *Cyclolepis genistoides* (palo azul)	*Allenrolfea patagonica* (jume) *Atriplex cordobensis* (cachiyuyo) *Geoffroea decorticans* (chañar)
Especies acompañantes	**Especies acompañantes**
Lycium chilense (yaullín) *Geoffroea decorticans* (chañar)	*Allenrolfea vaginata (*jume) *Lycium infaustum* (chivil) *Sesuvium portulacastrum*

Un resultado aparentemente contradictorio es la presencia de mayor superficie de suelo desnudo en el sitio de menor tenor salino; la explicación de este fenómeno está dada en gran parte por la mayor densidad de pequeñas plantas que se observan entre los 10 y 12 dS/m (B), frente a pocas plantas de gran porte entre los 6 y 8 dS/m (A). Se da en este caso una combinación inversa de los parámetros densidad - masa vegetal, donde el sitio menos salino soporta pocas plantas de gran desarrollo y el área más salina muchas plantas, que distribuidas sobre el terreno ocupan mayor superficie, pero de muy poca masa vegetal cada una; esto, por las razones ya expresadas cuando describimos el comportamiento de las especies que incrementan moderadamente su Cobertura con el aumento del tenor salino del suelo. La otra razón para la menor superficie de suelo desnudo en el sitio más salino, es que en esa condición aparecen especies que están indicadas en la Tabla 1 (*Ambrosia elatior, Holocheilus hieracioides, Tessaria absinthioides, Heliotropium curassavicum, Prosopis sericantha, Chenopodium ambrosioides, Chenopodium hircinum, Grabowskia boerhaaviifolia, Nicotiana longiflora* y *Lippia salsa*) y cuya Cobertura por especie, fue en todos los casos, inferior al 1% de la superficie.

Los resultados indican que desde el punto de vista de la Diversidad y Cobertura de especies, la condición salina restringe de manera notoria la contribución de la familia Poáceas y de las herbáceas en general. Esto contrasta con lo descrito por Petroni (1970) para las áreas salinas de la Depresión del Salado, donde la mayor Diversidad y Cobertura está dada por la presencia de Poáceas y Fabáceas de porte herbáceo.

En relación a lo informado por Zuccardi y Fadda (1972), donde mencionan como especies dominantes de la Llanura Deprimida Salina a *Suaeda* sp, *Tessaria absinthioides, Atriplex* sp., *Trithrinax campestris* y *Distichlis spicata,* encontramos que en la zona evaluada en este trabajo, con excepción de *Atriplex,* las otras especies mencionadas tienen poca importancia. Existen en cambio en esta área de la Llanura Deprimida, especies como *Allenrolfea patagonica, Cyclolepis genistoides, Lycium chilense* y *Geoffroea decorticans,* que cumplen ese rol de manera destacada.

La estructura de vegetación evaluada en este trabajo para la Llanura Deprimida Salina Semiárida de Tucumán, presenta significativas coincidencias y algunas pocas diferencias con la descripta por Karlin et al. (1994), cuando describen la vegetación salina característica del Chaco Seco Argentino, expresando que "cuando aumenta la concentración de sales en el suelo, los árboles van desapareciendo, pero persisten el chañar (*Geoffroea decorticans*) y la brea (*Cercidium australe*), en compañía de cactáceas arborescentes como el cardón (*Stetsonia coryne*), el ucle (*Cereus validus*) y el quimil (*Opuntia quimilo*) y un arbusto de hoja carnosa (*Maytenus vitis - idaea*). En tenores muy altos, dominan los arbustos típicamente halófilos como los jumeales (*Allenrolfea patagónica* y *Allenrolfea vaginata*) y los matorrales de cachiyuyo (*Atriplex cordobensis* y *Atriplex lampa*) y de palo azul (*Cyclolepis genistoides*)". En relación a la

estructura de la vegetación descripta, los resultados del presente trabajo muestran sólo diferencias destacables en la ausencia de *Cercidium australe* y de las cactáceas citadas; esto se debe fundamentalmente a que las zonas salinas descriptas por Karlin et al. (1994), comprenden fundamentalmente las situadas dentro de la región del Chaco Seco, en Catamarca y la Rioja.

Respecto de las posibilidades de mejoramiento de la capacidad productiva forrajera de la zona, se suele concluir que éstas son áreas en las que la intervención del hombre puede ser totalmente ineficaz para cambiar la situación. Petroni (1970), en cambio, determina que “la no intervención en áreas con salinidad, no solamente provoca la inalterabilidad de estas condiciones, sino su empeoramiento progresivo como consecuencia que la sucesión de contingencias climáticas año a año, produce el ascenso y concentración de sales en el horizonte superficial, provocando la degradación progresiva del suelo y a través de ello, la de la pradera natural; de esta forma van desapareciendo las especies de valor forrajero". Experiencias realizadas por este autor en la Depresión del Salado, mediante la incorporación de forrajeras cultivadas resistentes como *Festuca arundinacea, Agropyron elongatum* y *Melilotus albus,* demuestran la mejora sustancial de las propiedades físico - químicas del suelo, en función de: el aumento de la permeabilidad y el drenaje interno; la reducción de la compactación superficial por el pisoteo animal y/o el impacto de lluvias; la disminución del escurrimiento superficial y por lo tanto, de la presencia de áreas inundables; la reducción en el contenido de sales solubles y el pH, y el incremento en el contenido de M.O. en el horizonte superficial.

Villafañe (1989), trabajando sobre un suelo franco salino - sódico de pH 9 y 4,7 dS/m, comprueba la acción recuperadora producida por cuatro gramíneas (*Cynodon nmfluensis, Leersia hexandra, Bracchiaría mutica* y *Echinochloa polystachya*), implantadas junto a una enmienda de azufre en los primeros 20 cm. Esta combinación determinó la recuperación de hasta 30 cm de suelo para el caso de *Echinochloa* y de entre 15 y 20 cm en los casos restantes. Estos resultados superaron significativamente al de aplicación de enmienda sin implantación de pasturas.

Experiencias más recientes (Taleisnik et al., 1996; Budeguer, 2001; Toll Vera et al., 2001 y 2003), indican la recuperación del potencial productivo forrajero de áreas salinas, con la incorporación y manejo de gramíneas subtropicales cultivadas.

En el primero de los casos, se trabajó con *Chloris gayana* cvs. Pionner, Callide, Katambora y Boma, en el campo San Isidro de la EEA INTA Sgo. del Estero, sobre un suelo con 13,3 dS/m entre 0 y 20 cm de profundidad. Bajo esas condiciones, los cultivares más productivos fueron Callide y Pionner, pero todos los implantados prosperaron. En pruebas de germinación y sobrevivencia, simuladas en condiciones de hasta 40 dS/m, se encontró buena respuesta hasta los 20 dS/m.

Todo esto demuestra la factibilidad de mejorar la condición forrajera de estos ecosistemas, tal como lo anuncian Budeguer (2001) y Tool Vera et al. (2001 y 2003), cuando asumen la tarea de recuperar terreno salino en el Dpto. Leales, Tucumán, mediante la tecnología del drenaje por canal abierto, el rolado de la vegetación salina y la siembra de *Melilotus albus, Chloris gayana* cvs. Pionner y Callide, *Cynodon plechtostachium* y *Cenchrus ciliaris;* estas técnicas de refinamiento y manejo, han permitido obtener en algunos lotes, hasta 7.000 kilos de M.S./ha/año, donde antes sólo había fachinales halófilos.

Consideramos que estas áreas pueden ser eficientemente recuperadas en gran parte, realizando además, algunas tareas de manejo y conservación sugeridas por Zuccardi y Fadda (1992), tales como: A nivel regional: drenajes, desagües y eliminación de sales solubles; A nivel local: sistematización y nivelación de terrenos, desagües, laboreo adecuado (mínimo), selección de especies tolerantes, mejora de las condiciones físico - químicas del suelo. A esto pueden sumarse algunas prácticas agronómicas como la fertilización, las enmiendas orgánicas, los abonos verdes y las rotaciones.

CONCLUSIONES

i) La estructura de vegetación de la Llanura Deprimida Salina Semiárida del Dpto. Leales (Tucumán), presenta dominancia de especies de porte arbustivo, escasos árboles y un estrato herbáceo pobre, con importantes superficies de suelo desnudo.

ii) Desde el punto de vista de la Diversidad de especies, la condición salina restringe de manera notoria la contribución de la familia Poáceas y de las herbáceas en general.

iii) El tenor salino del suelo es un condicionante, no sólo de la Diversidad de especies presentes, sino también de su Cobertura.

iv) El rango de salinidad del suelo puede ser estimado en función de la Diversidad y el grado de Cobertura de las principales especies presentes; entre 6 y 8 dS/m las especies referenciales son *Cyclolepis genistoides* y *Lycium chilense;* entre 10 y 12 dS/m, las especies son *Allenrolfea vaginata, Lycium infaustum* y *Sesuvium portulacastrum.*

v) El rango de tenor salino encontrado en gran parte de la zona evaluada, permite alentar la posible recuperación de estas áreas mediante la implantación y manejo de especies forrajeras resistentes.

BIBLIOGRAFÍA

BUDEGUER, J.C. (2001). “Recuperar terreno puede ser un desafio personal”. *Revista Producción Agroindustrial del NOA* 13 (132): 24-25.

DAUBENMIRE, R. (1959). “A canopy-coverage method of vegetation analysis”. *North West Science* 31 (1): 4364.

KARLIN, U.O.; CATALÁN, L. A. y COIRINI, R.O. (1994). “¿Cuáles son los renovables recursos naturales del Chaco?”. In: *La Naturaleza y el Hombre en el Chaco Seco;* Colección Nuestros Ecosistemas. Fac. de Cs. Agropecuarias de la U.N. de Córdoba. Argentina; Cap. III: 47-75.

MINETTI, J. (1997). “Ocho décadas de precipitaciones promedio en la Provincia de Santiago del Estero (1911 - 1990)”. *Public. INTA y Fundación Carl C.;* Z. CALDENIUS - NOAA: 92 p.

PETRONI, R.I. (1970). “Efecto de la praderización sobre la fertilidad físico -química de los suelos alcalinos del Sudeste de la Provincia de Bs. As.”. *Rev. Agron. del Noroeste Argentino* 7 (1-2): 539-548.

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

TALEISNIK, E.; PÉREZ, H.; PEYRANO, G.; ARIAS, C. y FUMAGALLI, A. (1996). “Tolerancia a la salinidad en cultivares comerciales de Gramma Rhodes *(Chloris gayana)”. Rev. Arg. Prod. Anim.* 16 (Supl. 1): 167-168

TOLL VERA, J.R.; LAGOMARSINO, E.D.; MARTIN, G.O.(h); NICOSIA, M.G. y FERNÁNDEZ, M.M. (2001). “Germinación, implantación y sobrevivencia de Gramíneas (Poáceas) forrajeras tropicales estivales perennes, en diferentes tipos de suelo del Oeste de la Prov. de Sgo. del Estero, Argentina”. *Rev. Arg. Prod. Anim*. 21 (Supl. 1): 83-84.

TOLL VERA, J.R.; LAGOMARSINO, E.D.; MARTIN, G.O.(h); NICOSIA, M.G. y FERNÁNDEZ, M.M. (2003). “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”. *IIIº Reunión de Producción Vegetal y Iº de Producción Animal del NOA,* Sección 04 (3): 11 p.

TORRES BRUCHMANN, E. (1981). “Climatología general y agrícola de la Provincia de Sgo. del Estero”. *Publicación Especial* Nº 1301 de la U.N.T.: 199 p.

VILLAFAÑE, R. (1989). “Evaluación de cuatro gramíneas forrajeras como recuperadoras de un suelo salino - sódico”. *Rev. Fac. Agron. Maracay* 15:173-184; Venezuela.

ZUCCARDI, R. y FADDA, G. (1972). “Mapa de reconocimiento de suelos de la Provincia de Tucumán”. *Publicación Especial* Nº 3 de la F.A.Z. - U.N.T.: 3-99.

ZUCCARDI, R. y FADDA, G. (1992). “Bosquejo agrológico de la Provincia de Tucumán”. *Miscelánea* Nº 86 de la F.A.Z. - U.N.T.: 3-63.

GRADIENTE DE DISTRIBUCIÓN DE LA DIVERSIDAD FLORISTICA, EN LA TRANSECTA TAFI DEL VALLE - AMAICHA (TUCUMAN, ARGENTINA)*

Martín, G.O.(h)[1]; Raya, F.[2]; Lucas, J.[2]; Fernández, D.[2]; Colombo, M.B.[2] y De Marco, N.[2]

Docentes-Investigadores de las Cátedras de [1]Forrajicultura y [2]Botánica General de la Fac. de Agronomía y Zootecnia de la U.N.T.

* Trabajo publicado en: (2002). XIX Jornadas Científicas de la Asociación de Biología de Tucumán, Vol. I: 212-218; Tucumán, Argentina.

RESUMEN

El objetivo fue determinar el gradiente o la secuencia de cambios que experimenta la diversidad florística nativa, a lo largo de una transecta imaginaria entre las localidades de Tafí del Valle (Valle de Tafí) y Amaicha del Valle (Valle Calchaquí) en el Noroeste de la Prov. de Tucumán, Argentina y estimar en función del tipo y distribución de las especies más frecuentes, el potencial forrajero de la zona. La metodología empleada consistió en la realización de censos florísticos entre los kms. 59 (Tafí del Valle) y 123 (Amaicha) de la ruta provincial Nº 307. En cada sitio, se procedió a la extracción de ejemplares de la flora nativa, teniendo en cuenta básicamente su distribución (densidad y/o cobertura en el lugar). La diversidad florística de ambos valles, difiere significativamente tanto en su estructura de vegetación como en el tipo y/o diversidad de especies que los integran. El Valle de Tafí muestra una estructura de pastizal, mientras el Valle Calchaquí es un arbustal xerófilo con escasa cobertura del suelo.

INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

El disímil clima que impera entre el Valle de Tafí y el Valle Calchaquí, permite la expresión de una muy distinta composición vegetacional entre ambos sitios, con un ecotono transicional entre ambos. La posibilidad de contar con una diversidad florística muy variada, en pocos kilómetros de distancia, no suele ser frecuente.

En algunas crónicas de viajes con finalidad científica realizados en la región, se indica este aspecto, enfatizando que la diferencia altitudinal es uno de los factores que contribuye a cambios importantes en el tipo de vegetación en la región de los Valles de Altura de Tucumán (Meyer y Weyrauch, 1966).

La posibilidad de valorizar productivamente una región, tiene como una de las premisas fundamentales el conocimiento de sus recursos florísticos y faunísticos. En el caso particular de establecer el potencial forrajero de un sitio, se hace imprescindible determinar la diversidad, distribución, densidad y calidad nutricional de la flora que pueda contribuir a los hábitos dietarios de los animales de producción (Pelliza et al., 1997).

Al respecto y como una guía general de la diversidad de especies nativas herbáceas que se encuentran en la Provincia de Tucumán, se puede citar la recopilación realizada por Torres Bruchmann y Lagomarsino (2001), que indican para los Pastizales Alto Serranos y la Región del Monte, una diversidad florística en este estrato, de 60 especies herbáceas de las cuales el 93,4 % pertenecen a la familia Gramíneas. Es importante destacar que la mayoría de ellas están distribuidas en la Región del Monte.

En relación a la calidad forrajera (tanto en valor nutricional como potencial digestible), los estudios realizados por Díaz y Bragadín (1962) en las pasturas naturales de la zona y Nicosia et al. (1991) y Martín et al. (1993) en leñosas, son indicadores del escaso valor nutricional que en gran parte del año, tienen la mayoría de las especies herbáceas y leñosas presentes.

El objetivo de este trabajo fue determinar el gradiente o la secuencia de cambios que experimenta la diversidad florística nativa, a lo largo de una transecta imaginaria entre las localidades de Tafí del Valle (Valle de Tafí) y Amaicha del Valle (Valle Calchaquí) en el Noroeste de la Provincia de Tucumán, Argentina y estimar su potencial forrajero en función del tipo y distribución de las especies más frecuentes.

MATERIALES Y MÉTODOS

La metodología empleada consistió en la realización de censos florísticos entre los kms. 59 (Tafí del Valle) y 123 (Amaicha) de la ruta provincial Nº 307.

La región presenta características climáticas muy diferentes en ambos Valles. El Valle de Tafí pertenece a la Región de la Prepuna y Sierras Subandinas (Galmarini y Raffo del Campo, 1966). Su tipo climático es BSKwb (semiárido de estepa, con lluvias estivales e invierno seco). La temperatura promedio anual es de 13,5 ºC, con una

evapotranspiración potencial (ETP) de 694,0 mm anuales y una precipitación anual de 417,5 mm, lo que se traduce en déficit hídrico en gran parte del año. Presenta heladas mixtas, con fecha media de primera helada el 18 de Mayo y de última helada el 20 de Setiembre (Torres Bruchmann, 1977).

El Valle Calchaquí (en su sector dentro de la Prov. de Tucumán), tiene como un punto de referencia importante a la localidad de Amaicha del Valle. De acuerdo a la clasificación de Koppen, su tipo climático es BWKwb (clima árido o de desierto). La temperatura promedio anual es de 15,6 ºC, con una evapotranspiración potencial (ETP) de 751,3 mm anuales y una precipitación anual de 160,1 mm, lo que significa déficit hídrico severo en todo el año. Presenta heladas mixtas, con fecha media de primera helada el 8 de Mayo y de última helada el 21 de Setiembre (Torres Bruchmann, 1981).

Los censos de vegetación fueron realizados durante el mes de Abril, por ser esta época propicia para la recolección de la mayor diversidad vegetal de la zona, en función de tener a todas las especies de crecimiento primavero-estivo-otoñal, totalmente desarrolladas y en floración o fructificación.

Las recolecciones se hicieron en sucesivas "estaciones de trabajo " a lo largo de la ruta provincial Nº 307, a saber: a) Tafí del Valle; b) La Quebradita; c) Pinar de los Ciervos; d) km 75; e) El Infiernillo; f) km 108; g) Ampimpa y h) Amaicha del Valle.

En cada sitio, se procedió a la extracción de ejemplares de la flora nativa, teniendo en cuenta básicamente su distribución (densidad y/o cobertura en el lugar) y su posible potencial forrajero. El material colectado fue debidamente numerado, precediéndose a su identificación en el Laboratorio de la Cátedra de Botánica Especial de la Facultad de Agronomía y Zootecnia de la Universidad Nacional de Tucumán.

Los valores (en porcentaje) de cobertura de las especies evaluadas, fueron determinados por observación y estimación visual según la metodología de Doble Muestreo (3 a 5 cuadrantes de referencia y 15 a 20 cuadrantes de estimación visual). Por la misma metodología, se estimó la superficie de suelo desnudo.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Siguiendo la secuencia de los sitios de relevamiento indicados, encontramos que la localidad de Tafí del Valle (1976 msnm) presenta una estructura de vegetación básicamente herbácea en el valle y laderas circundantes con alto grado de suelo desnudo.

Las áreas de valle poseen un tapiz graminoso rastrero de *Cynodon dactylon* (L.) Pers., que en ciertos lugares llega a cubrir el 90 % de la superficie, básicamente en áreas bajas. Asociada a esta especie, en el 10 % de la superficie restante aparece otra gramínea: *Nassella neesiana* (Trin. y Rupr.) Barkworth, de 25 a 40 cmts de altura. En otros sitios del valle, encontramos *Bouteloua* sp., gramínea de 15 a 20 cmts de porte; las 3 especies mencionadas producen escasa forrajimasa por planta.

En lugares con mayor acumulación de agua, también dentro del valle, se presentan matas de *Digitaria sanguinalis* (L.) Scopoli, *Setaria glauca* (L.) P. Beauv. y *Bothriochloa springfíeldii* (Gould) Parodi. Estas muestran una distribución discontinua y rala (no mayor al 10 % de la supeficie), con aporte forrajero de mejor significación por planta.

Las laderas del Valle de Tafí son de escasísima vegetación herbácea y con una cobertura de 50 a 70 % de *Parastrephia lucida* (Meyen) Cabrera (tola del río) y 10 % de *Carduus thoermeri* Weinmann (cardo); pocos kms. después de Tafí del Valle, continúa la dominancia de "tola del río" con 30 % de cobertura, pero ahora asociada a *Bidens subaltenus* DC (30 a 40 % de cobertura) y algunas gramíneas (10 a 15 % de cobertura).

En los alrededores de "La Quebradita", la cobertura de pastos se incrementa significativamente, llegando a ser total (100 %) con pastizales de *Nassella neesiana* (65 a 70 % de cobertura) y *Bouteloua sp.* (30 %).

Las laderas del sitio "Pinar de los Ciervos" tienen cobertura continua de gramíneas de porte bajo, con alta proporción de *Nassella neesiana* (40 a 45 %), algo menos de *Bouteloua sp.* (15 a 20 %) y la aparición de *Festuca hieronymi* Hack., especie esta última, que adquiere cada vez mayor importancia en el ecosistema, a medida que ascendemos en dirección a "El Infiernillo".

La vegetación nativa del Valle de Tafí se completa con algunas especies de porte arbustivo y arbóreo con baja densidad (menos de 100 individuos/ha) , tales como *Acacia caven* Mol., *Acacia aroma* Gill, ap. H. et A. y *Prosopis alba* Grisebach, todas vegetando por debajo de los 2400 msnm.

A medida que nos acercamos a los 3000 msnm, en un paisaje totalmente sin arbustos y con alta frecuencia de *Festuca hieronymi,* se observa el progresivo incremento de *Stipa ichu* (Ruiz y Pav.) Kunth., que junto a *Festuca,* terminan conformando los pastizales de las cumbres (con 40 a 50 cmts de altura de planta y abundante forrajimasa) con un índice de cobertura del 100 %, poco antes de "El Infiernillo".

Nos encontramos ya en el ecotono de transición entre los Valles de Tafí y Calchaquí. A la altura del km 108 comienzan a aparecer algunos algarrobos aislados *(Prosopis nigra* (Gris.) Hieron.). La superficie del suelo se vuelve pedregosa, arenosa y sin vegetación herbácea (graminosa).

Se visualiza aquí la típica estructura de vegetación del Valle Calchaquí, con laderas cubiertas en 40 a 50 % con pequeños arbustos donde un 75 % de ellos corresponden a la "tola del río". Es muy notorio en este paisaje, la presencia de cardones de alto porte *(Tríchocereus terscheckii* (Parm.) Britt. et Rosé); con cierta frecuencia se encuentra una cactácea enana semiesférica de 30 a 50 cmts de diámetro *(Echinopsis bruchii).*

Al aproximarnos a Ampimpa, la vegetación natural adquiere una estructura de arbustal xerófilo achaparrado (de hasta 2,5 mts de altura), que se continúa hasta Amaicha del Valle (último punto del censo vegetacional expuesto en este trabajo), integrado por las siguientes especies: *Larrea divaricata* (Cav.) como especie dominante que cubre el 25 a 30 % de la superficie; *Zuccagnia punctata* Cav. y *Eupatorium patens* Don. ex Hook. et Arn. Con menor frecuencia encontramos *Schinus molle* L, *Acacia visco* Lor. ap Gris., *Prosopis nigra* (Gris.) Hieron., *Atamisquea emarginata* Miers ex Hooker et Arnott, *Cercidium australe* Johnston, *Prosopis sericantha* Gill, y Senna *aphylla* (Cav.) Irwin y Barneby.

El análisis de los resultados obtenidos y en función de la calidad forrajera de las especies encontradas (Díaz y Bragadín, 1962; Nicosia et al., 1991; Martín et al., 1993), la observación de su volumen de forrajimasa al final de la estación de crecimiento y la cobertura o densidad expresada en el terreno (Meyer y Weyrauch, 1966; Torres Bruchmann, 1977 y 1981), permiten deducir que el potencial forrajero de ambos valles, es sumamente pobre para desarrollar una ganadería eficiente sin ayuda de la implantación de algunos recursos alimenticios cultivados de buena calidad (alfalfa, cereales de invierno, etc).

El Valle de Tafí muestra una mayor disponibilidad y variedad de gramíneas que pueden tener utilización pastoril; de todas maneras las especies que presentan un volumen foliar interesante, tales como *Stipa ichu* y *Festuca hieronymi* (Torres Bruchmann y Lagomarsino, 2001), tienen una reconocida baja calidad nutricional y encañan muy rápidamente (Díaz y Bragadín, 1962), por lo que su valor digestible es reducido.

CONCLUSIONES

i) La diversidad florística de los Valles de Tafí y Calchaquí, difieren

significativamente tanto en su estructura de vegetación como en el tipo de especies que los integran. El Valle de Tafí muestra una estructura de pastizal con índices de cobertura variables, según disponibilidad hídrica y altitud. El Valle Calchaquí es básicamente un arbustal xerófilo con escasa cobertura del suelo.

ii) Los dos valles estudiados, con las diferencias apuntadas, presentan serias deficiencias en calidad y cantidad de forrajimasa disponible, lo que se traduce en una sería limitación a una producción ganadera eficiente, si se tiene que contar sólo con los recursos alimenticios naturales.

BIBLIOGRAFIA

DÍAZ, H.B. y BRAGADIN, E.A. (1962). "Valor forrajero de la vegetación natural de la zona de los Valles Calchaquíes, de la Provincia de Tucumán". *Estación Experimental Agrícola de Tucumán,* Vol. 80: 43 p.

GALMARINI, A. y RAFFO Del CAMPO, J. (1966). "Clasificación geográfica regional de la Rep. Argentina". *CONADE;* Bs. As., Argentina: 190 p.

MARTÍN, G.O.(h); NICOSIA, M.G. y LAGOMARSINO, E.D. (1993). "Rol forrajero y ecológico de leñosas nativas del NOA". *XIV Reunión del Grupo Técnico Regional del Cono Sur en Mejoramiento y Utilización de los Recursos Forrajeros del Area Tropical y Sibtropical (Grupo Chaco);* Sgo. del Estero, Argentina: 93-98.

MEYER, T. y WEYRAUCH, W. (1966). "Guía para dos excursiones biológicas en la Provincia de Tucumán". *Miscelánea* Nº 23 de la U.N.T.; Tucumán, Argentina: 127 p.

NICOSIA, M.G.; MARTÍN, G.O.(h) y LAGOMARSINO, E.D. (1991). "Leñosas nativas del Chaco Semiárido Argentino: una posible fuente nutricional de herbívoros por su composición química y digestibilidad". *X Reunión Nacional de CAPERAS;* Bahía Blanca, Bs. As., Argentina: 85-86.

PELLIZA, A.; WILLEMS, P.; NAKAMATSU, V. y MANERO, A. (1997). "Atlas dietario de herbívoros patagónicos". Edic. Prodesar - INTA - GTZ; Argentina: 109 p.

TORRES BRUCHMANN, E. (1977). "El clima de Tafí del Valle y sus posibilidades agropecuarias". *Public. Especial* Nº 9 de la FAZ - UNT; Tucumán, Argentina: 39 p.

TORRES BRUCHMANN, E. (1981). "El clima de Amaicha del Valle y sus posibilidades agrícolas y ganaderas". *Public. Especial* Nº 14 de la FAZ - UNT; Tucumán, Argentina: 64 p.

TORRES BRUCHMANN, E. y LAGOMARSINO, E.D. (2001). "Biodiversidad de las especies forrajeras nativas herbáceas existentes en los distintos ambientes de la Provincia de Tucumán, (Argentina)". Editorial Magna Publicaciones: 7-75.

COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LEÑOSAS NATIVAS DEL MONTE XEROFÍTICO DEL DPTO. RÍO HONDO, SGO. DEL ESTERO*

Martín, G.O.(h)[1]; Chagra, E.P.[2]; Nicosia, M.G.[1]; Lagomarsino, E.D.[1] y Aguilar, M.G.[3]

Docentes-Investigadores de las Cátedras de [1]Forrajicultura y [2]Nutrición Animal de la Fac. de Agronomía y Zootecnia de la U.N.T. y [3]Becaria de CONICET.

* Trabajo publicado en: (1997). Jornadas de Manejo y Aprovechamiento de los Recursos Naturales de la Región Chaqueña, de la Red Agroforestal Chaco: 1-9; Sgo. del Estero, Argentina.

RESUMEN

El objetivo fue determinar la composición química y el valor forrajero de las hojas verdes tiernas (en estado de brotación), en las leñosas más frecuentes del monte xerofítico del Dpto. Río Hondo, Sgo. del Estero. La zona presenta clima semiárido-subtropical con precipitaciones de 470 a 530 mm anuales. La vegetación posee tres estratos, siendo dominante el arbustivo debido al sobrepastoreo y la tala indiscriminada. Los muestreos se realizaron durante dos años entre los meses de Octubre y Noviembre, obteniéndose los valores de Proteína Bruta, Fibra Cruda, Extracto no Nitrogenado, Extracto Etéreo y Minerales para cada una de las especies evaluadas. Los datos fueron analizados con ANOVA ($p<0,01$). Los resultados indican que, en función de parámetros fundamentales para definir la calidad nutritiva de una especie, tales como Proteína Bruta y Fibra Cruda, *Cercidium australe, Celtis tala, Zizyphus mistol* y *Acacia aroma* constituyen muy buenos recursos forrajeros para la zona; contrariamente, *Prosopis sericantha* y *Aspidosperma quebracho-blanco,* no presentan una composición química adecuada para tal fin.

INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

La ganadería extensiva que se desarrolla en las zonas áridas y semiáridas del Noroeste Argentino, se asienta generalmente en campos de vegetación natural. Las leñosas (arbustivas y arbóreas) constituyen estratos vegetales dominantes en gran parte de la región (Ragonese y Castiglioni, 1968). Conforman así, en conjunto con las hierbas, la base alimentaria de los herbívoros domésticos y silvestres del Parque

Chaqueño Occidental (Morello y Saravia Toledo, 1959; Díaz, 1962; Ragonese, 1967; Karlin, 1983). La búsqueda y el consumo que estos animales hacen de las leñosas, fundamentalmente en épocas críticas del año, han sido tratados por numerosos autores: Morello y Saravia Toledo, 1959; Díaz, 1962; Balmaceda y Porro de Digiuni, 1983; Rodríguez, 1985; Kufner y Pelliza de Sbriller, 1987; Grunwaldt et al., 1990; Miñon et al., 1991 y Martín et al., 1993.

Entre las varias contribuciones que el uso y explotación de las leñosas brinda al hombre, podemos citar: alimentación, elementos combustibles, materiales de construcción, principios medicinales, productos químicos, etc. (Schulz, 1963; Braun y Candia, 1980; Fernández et al., 1989; Delhey, 1991). Sin embargo, la importancia mayor desde el punto de vista de la producción ganadera, radica en su resistencia a fenómenos de sequía, temprana capacidad de brotación en relación al período de lluvias y a los pastos, producción de hojas y frutos comestibles, accesibilidad al ramoneo, etc. (Tinto, 1977; Karlin y Díaz, 1984; Bordón, 1988; Martín et al., 1992; Martín, 1994 a). Es también importante considerar que son mejores proovedoras de principios nutritivos fundamentales como Proteínas y Minerales, que las gramíneas (Abiusso, 1962; Díaz et al., 1970; Somlo et al., 1985; Wainstein et al., 1977).

La estructura vegetacional del área de estudio presenta tres estratos bien defindos: herbáceo, arbustivo y arbóreo. El primero, compuesto por gramíneas y latifoliadas, presenta severos síntomas de sobrepastoreo y las especies que lo caracterizan son *Chloris ciliata* (pasto borla), *Digitaria insularis* (camalote), *Setaria leiantha* (cola de zorro), *Trichloris crinita* (pasto crespo) y *Trichloris pluriflora* (pasto crespo). El estrato arbustivo es dominante, llegando en algunos sitios a constituír chaparrales densos que dificultan el desplazamiento de los animales. Las especies más frecuentes en este estrato son *Acacia aroma* (tusca), *Celtis pallida* (talilla), *Cercidium australe* (brea), *Condalia microphylla* (piquillín), *Geoffroea decorticans* (chañar), *Lippia turbinata* (poleo), *Prosopis sericantha, Schinus sp.* (molle) y *Vallesia glabra* (ancoche). El estrato arbóreo es pobre y muestra los signos de una contínua depredación antrópica, quedando sólo escasos ejemplares de mediano porte de *Aspidosperma quebracho-blanco* (quebracho blanco), *Celtis tala* (tala), *Prosopis alba* (algarrobo blanco), *Prosopis nigra* (algarrobo negro) y *Zizyphus mistol* (mistol) (Martín, 1994 b).

Variados estudios de composición química y valor nutritivo de leñosas, se han realizado hasta el presente, para distintas regiones fitogeográficas del país: Abiusso, 1962; Díaz, 1962; Wainstein et al., 1977; Lagomarsino y Prette, 1982; Menvielle y Hernández, 1985; Somlo et al., 1985; Nicosia et al., 1991 y 1995.

El objetivo de este trabajo fue determinar la composición química del material foliar tierno (en estado de brotación), de las leñosas nativas más frecuentes en el monte xerofítico del Dpto. Río Hondo, Prov. de Sgo. del Estero, buscando contribuír al

conocimiento de estos recursos naturales y aportar información que permita el aprovechamiento racional de los mismos, en el marco de un manejo integrado silvopastoril.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó durante dos años, muestreándose cada 15 días, el material foliar verde y tierno (en estado de brotación) de 10 especies leñosas frecuentes en las localidades de Vinará, Palma Redonda y Loma del Medio, Dpto. Río Hondo, Prov. de Sgo. del Estero. La zona pertenece al Distrito Fitogeográfico del Parque Chaqueño Occidental, presenta clima semiárido-subtropical y se sitúa a 265 msnm, lat. 27º 30' S. y long. 64º 52' O. (Torres Bruchmann, 1981). La topografía es en general plana, con algunas áreas de colinas de escasa pendiente.

Las precipitaciones oscilan entre los 470 y 530 mm. anuales concentrados en el período estival, con una evapotranspiración potencial anual media de 1.039 mm. (Bianchi y Yañez, 1992). La temperatura media anual es de 21,10 ºC, con una media máxima entre los meses de Noviembre y Marzo de 25,80 ºC (Torres Bruchmann, 1981).

Los muestreos de material se realizaron en los meses de Octubre y Noviembre, con intervalos de 15 días, colectándose 250 grs. de hojas verdes por individuo. En cada ocasión, se muestrearon 5 ejemplares de cada especie, elegidos al azar a lo largo de transectas en faja de 200 m de largo por 10 m de ancho. Las muestras obtenidas por especie en las distintas localidades y para una misma fecha de recolección, fueron mezcladas en partes iguales (peso seco), previo secado a 55 ºC hasta peso constante y molido con tamiz de 1mm. No se realizó separadamente el análisis químico del material proveniente de cada zona, en virtud de no plantearse ello como objetivo, sino la composición química media de cada especie para toda el área. Las muestras resultantes se analizaron por duplicado, determinándose Proteína Bruta (PB) por el método de Kjeldahl, Fibra Cruda (FC) por digestión sucesiva en ácido y álcali de la muestra desengrasada, Extracto Etéreo (EE) por el método de Soxleth, Minerales (M) por calcinación a 600 ºC y Extracto no Nitrogenado (EnN) por diferencia sobre los parámetros mencionados. Los resultados obtenidos fueron estadísticamente analizados con ANOVA para un diseño completamente aleatorizado, evaluándose en función de especie y estableciéndose las diferencias significativas a través del test de Tukey ($p<0,01$).

Las especies estudiadas en este trabajo son:

ANACARDIÁCEAS	*Schinus sp.*
APOCINÁCEAS	*Aspidosperma quebracho-blanco* Schlect.
LEGUMINOSAS	*Acacia aroma* Gill. ap. H. et A.
	Cercidium australe Johnston
	Prosopis sericantha Gill. ex H. et A.
	Prosopis sp.
RAMNÁCEAS	*Condalia microphylla* Cav.
	Zizyphus mistol Grisebach
ULMÁCEAS	*Celtis tala* Sprengel
VERBENÁCEAS	*Lippia turbinata* Grisebach

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La Tabla 1 presenta los valores medios obtenidos en los dos años de muestreo, de la composición química de hojas verdes tiernas (en estado de brotación), para las leñosas evaluadas en este trabajo.

TABLA 1: Composición química de hojas verdes tiernas (en estado de brotación), en leñosas nativas del Dpto. Río Hondo, Prov. de Sgo. del Estero
(Período de recolección: Octubre-Noviembre; valores expresados en %)

Especie	PB	FC	EnN	EE	M
Cercidium australe	28,42 a	13,78 d	44,88 d	2,80 cd	10,12 b
Celtis tala	27,79 a	14,24 d	44,05 d	2,14 d	11,78 ab
Acacia aroma	26,10 a	15,27 cd	49,54 c	2,93 cd	6,16 c
Prosopis sp.	21,96 b	22,83 b	44,62 d	3,27 c	7,32 c
Zizyphus mistol	20,92 bc	11,65 e	57,03 a	2,89 cd	7,51 c
Condalia microphylla	20,73 bc	17,04 c	53,32 b	1,97 d	6,94 c
Lippia turbinata	19,66 c	15,13 cd	49,69 c	2,91 cd	12,61 a
Prosopis sericantha	12,94 d	36,14 a	45,05 d	3,07 c	2,80 d
Schinus sp.	12,04 d	15,34 cd	55,88 ab	9,62 a	7,12 c
Aspidosperma queb.-bco	11,09 d	23,84 b	54,50 ab	4,39 b	6,18 c

a, b, etc.: medias con distintas letras por columna, indican diferencias significativas (p<0,01)

Los resultados obtenidos muestran que el porcentaje de PB que la mayoría de las leñosas estudiadas poseen en hojas en estado de brotación, indican que estamos frente a recursos forrajeros de un alto valor alimenticio potencial. Con excepción de *Prosopis sericantha, Schinus sp.* y *Aspidosperma quebracho-blanco,* el resto de las

especies superan el 20 % de PB, valor significativamente superior al que suelen presentar las gramíneas naturales en estado de prefloración, ej.: 12,53 % (Abiusso, 1962, para *Eragrostis curvula* en la región pampeana); 9,8 % y 8,2 % (Díaz et al., 1970, para *Setaria argentina* y *Trichloris crinita* respectivamente, en el NOA); 7,30 a 11,0 % (Wainstein et al., 1977, para gramíneas cuyanas) y 5,2 a 12,9 % (Somlo et al., 1985, para gramíneas patagónicas).

En relación a la FC y excepto *Prosopis sericantha*, las especies evaluadas presentan valores aceptables (- del 25 %), lo que permite reafirmar que pueden constituír interesantes fuentes de alimentación para sistemas extensivos de producción.

Es destacable mencionar el alto porcentaje de M en la composición química de la mayoría de estas leñosas, atributo este de gran valor estratégico para animales de producción bajo condiciones de carencias alimenticias durante algunas épocas del año.

Los valores obtenidos para EnN y EE, indican que estas leñosas poseen también una alta proporción de energía asimilable, en particular *Schinus sp., Aspidosperma quebracho-blanco, Zizyphus mistol* y *Condalia microphylla*.

En general, el aporte de las leñosas a la dieta de los herbívoros domésticos y silvestres de la zona, se ve potenciado por el largo período anual en que estas especies presentan hojas y frutos comestibles, en contraste con las especies herbáceas que limitan su oferta de forraje de calidad, entre los meses de Diciembre y Marzo.

Abiusso (1962), estudiando el valor nutritivo de leñosas nativas en la Provincia de La Pampa, indica que *Condalia microphylla* y *Prosopis caldenia* poseen buena a muy buena condición como fuente alimenticia, respectivamente, por sus valores en PB (15,05 a 19,95 %), M (6,76 a 9,57 %) y FC (19,47 a 23,20 %). Aunque estas especies fueron analizadas a principios de fructificación, presentan rangos similares en sus porcentajes de composición química, a los obtenidos en nuestro trabajo para un estado fenológico más precoz.

Díaz (1962), evaluando leñosas en los Dptos. Trancas y Burruyacu de la Provincia de Tucumán, expresa que, “entre la vegetación arbustiva y arbórea que sirve de forraje al ganado, existe un predominio neto de las Leguminosas sobre las otras Familias” y que “el valor nutritivo es en general mayor en el follaje que en los frutos”. Con referencia a especies en particular, indica que Acacia aroma posee 15,18 a 16,18 % de PB, 25,50 a 29,81 % de FC y 5,23 a 5,74 % de M en hojas verde maduras. Esto indica que esta especie modifica sustancialmente su composición química en un

período relativamente corto (desde hoja en brotación a hoja madura), por lo que esta condición debería tenerse en cuenta para planificar su mejor o más oportuno momento de consumo.

Respecto a *Celtis Chichape*, el mismo autor destaca que se encuentra entre los recursos de mejor valor nutritivo por su elevada PB (17,60 a 21,09 %) y su escasa FC (16,32 %). En nuestras determinaciones y con material más tierno, se observa el mismo patrón de composición química para *Celtis tala*, situada entre las especies de mayor PB y menor FC. También son coincidentes los porcentajes de M para ambos casos (alrededor del 12 %).

Con referencia a *Condalia microphylla*, sólo encontramos coincidencia con Díaz (1962) en el tenor de M (6,26 a 6,94 %), no así en PB y FC, donde nuestros valores y los de Abiusso (1962), indican buena calidad forrajera para esta especie.

Uno de los árboles más frecuentes del Parque Chaqueño Occidental del NOA, *Prosopis nigra*, es destacado por Díaz (1962) como especie de alto valor proteico en hojas verdes (18,46 %). En este trabajo, también *Prosopis sp.* se presenta en el grupo de especies con más del 20 % de PB y un aceptable tenor de FC (- del 25 %).

Nicosia et al. (1991 y 1995), en estudios de composición química de hojas de leñosas en estado de brotación-foliación, en los Dptos. Candelaria (Salta) y Trancas y Burruyacu (Tucumán), indican como especies importantes por su alto valor proteico y digestible y escasa FC, a *Acacia praecox, Caesalpinia paraguariensis, Celtis pallida, Cercidium australe, Lippia turbinata, Prosopis alba, Prosopis nigra* y *Zizyphus mistol*, con valores que oscilan entre 16,0 y 21,6 % de PB y Digestibilidades de Materia Seca superiores al 58,0 %. Para el caso de las leñosas evaluadas en el Dpto. Río Hondo (Sgo. del Estero), encontramos que *Acacia aroma, Celtis tala* y *Cercidium australe*, superan significativamente los valores de PB antes mencionados.

Algunos estudios realizados sobre arbustales xerófitos del Sur de los EE.UU., ponen en evidencia que “la baja oferta de forraje verde de las gramíneas en invierno es compensada por los animales aumentando el consumo de arbustivas, llegando a sobrepasar este grupo vegetal, el 50 % de la dieta en ovinos y caprinos” (Somlo et al., 1985).

Por todo lo antes expuesto, debemos considerar a varias de las leñosas citadas, como fuentes alternativas y/o complementarias de recursos forrajeros para sistemas de producción animal, teniendo en cuenta las escasas posibilidades de inversión y la baja calidad de las tierras (problemas de salinidad, semiáridez, etc.) de los pequeños productores campesinos de esta zona de Sgo. del Estero, para implantar pasturas de alto rendimiento. Indudablemente, el grado y sistema de utilización que podamos

hacer de ellas, dependerá no solamente de su valor nutritivo, sino también de la densidad y forrajimasa disponible por hectárea y su contribución a la composición dietaria de los herbívoros para cada época del año.

CONCLUSIONES

i) Gran parte de las leñosas frecuentes en el monte xerofítico del Dpto. Río Hondo (Prov. de Sgo. del Estero), presentan en su follaje durante el período de brotación, una composición química nutricionalmente buena en PB, M y FC, fundamentalmente.

ii) Esta cualidad, sumada a otras particularidades propias de las leñosas (brotación anticipada a los pastos, por ej.), las convierte en fuente alternativa y/o complementaria de recursos forrajeros para sistemas extensivos y semiextensivos de producción pecuaria.

iii) Las especies leñosas nativas del Dpto. Río Hondo que por su calidad nutritiva deberían tenerse en cuenta en programas o planificaciones de pastoreo extensivo, son: *Acacia aroma, Cercidium australe, Condalia microphylla* y *Lippia turbinata*, por ser especies arbustivas pasibles de ramoneo directo.

iv) *Celtis tala, Prosopis sp.* y *Zizyphus mistol*, que también poseen buen potencial nutritivo en función de sus niveles de PB, FC y M, deberían ser las especies arbóreas a preservar en el ecosistema, como productoras de frutos comestibles y fuente de renovales para ramoneo foliar.

BIBLIOGRAFÍA

ABIUSSO, N. (1962). “Composición química y valor alimenticio de algunas plantas indígenas y cultivadas en la Rep. Argentina, I”. *Rev. de Investigaciones Agrícolas* 16 (2): 93-247.

BALMACEDA, N.A. y J. PORRO de DIGIUNI (1983). “Estimación de la dieta de vacunos, ovinos, caprinos y guanacos en zona de monte por el método microhistológico”. *Producción Animal* 10: 265-272.

BIANCHI, R. y C.E. YAÑEZ (1992). “Las precipitaciones en el Noroeste Argentino”. *Publ. INTA EEA Salta,* 2º ed.:383 p.

BORDÓN, A.O. (1988). “Forrajeras naturales”. In: *Desmonte y Habilitación de Tierrras en la Región Chaqueña Semiárida.* FAO; Sgo. de Chile, Chile; Vol. I: 56-84.

BRAUN, R.H. y R.J. CANDIA (1980). “Poder calorífico y contenidos de Nitrógeno y Carbono de componentes del algarrobal de Ñacuñan, Mendoza”. *Deserta* 6: 91-99.

DELHEY, R. (1991). “El chañar (*Geoffroea decorticans,* Leguminosae): etnobotánica y utilización”. *Parodiana* 6 (2): 337-362.

DÍAZ, H.B. (1962). “Especies arbóreas más comunes de las zonas ganaderas de la Provincia de Tucumán que sirven de alimento al ganado”. *Turrialba* 12 (4). 195-199.

FERNÁNDEZ, O.A.; R.M. BOO y L.F. SÁNCHEZ (1989). “South American Shrublands”. In: C.M. McKell (ed.). *The Biology and Utilization of Shrubs;* San Diego, USA: 25-59.

GRUNWALDT, E.; M. CHAMBOULEYRON; A. PEDRANI y S. MONGE (1990). “Dieta de caprinos en el piedemonte de Mendoza”. *Rev. Arg. Prod. Anim.* 10 (3): 205-211.

KARLIN, U.O. (1983). “Recursos forrajeros naturales del Chaco Seco: manejo de leñosas”. *IIº Reunión de Intercambio Tecnológico en Zonas Áridas y Semiáridas;* Córdoba, Argentina; Vol. I: 78-96.

KARLIN, U.O. y R. DÍAZ (1984). “Potencialidad y manejo de algarrobos en el Árido Subtropical Argentino”. Proyecto Especial OEA Nº 53. *Secretaría de Ciencia y Técnica*: 59 p.

KUFNER, M.B. y A. PELLIZA de SBRILLER (1987). “Composición botánica de la dieta del mara (*Dolichotis patagonum*) y del ganado bovino en el monte mendocino”. *Rev. Arg. Prod. Anim.* 7 (3): 255-264.

LAGOMARSINO, E.D. y R.I. PRETTE (1982). “Digestibilidad “in vitro” de los recursos naturales a través del año en cinco localidades de la región ganadera del NOA”. *Miscelánea* Nº 80 de la FAZ-UNT: 17 p.

MARTÍN, G.O.(h) (1994 a). “Características de los alimentos utilizados en la producción caprina”. Curso-Taller “Alimentación del Ganado Caprino”; *Unidad Integrada Catamarca (INTA-UNCa):* 7 p.

MARTÍN, G.O.(h) (1994 b). “Hábitos de consumo y manejo de los recursos forrajeros naturales en la zona de Vinará, Sgo. del Estero”. Curso-Taller “Alimentación del Ganado Caprino”; *Unidad Integrada Catamarca (INTA-UNCa):* 4 p.

MARTÍN, G.O.(h); E.D. LAGOMARSINO y M.G. NICOSIA (1992). “Fenología foliar en leñosas nativas del Chaco Semiárido de Tucumán”. *Rev. Arg. Prod. Anim.* 12 (Supl. 1). 52.

MARTÍN, G.O.(h); M.G. NICOSIA y E.D. LAGOMARSINO (1993). “Rol forrajero y ecológico de leñosas nativas del NOA”. *XIV Reunión del Grupo Técnico Regional del Cono Sur en Mejoramiento y Utilización de los Recursos Forrajeros del Área Tropical y Subtropical (Grupo Chaco):* 93-98.

MENVIELLE, E. y O. HERNÁNDEZ (1985). “El valor nutritivo de las vainas de caldén (*Prosopis caldenia* Burk.)”. *Rev. Arg. Prod. Anim.* 5 (7-8). 435-439.

MIÑÓN, D.P.; A. FUMAGALLI y A. AUSLENDER (1991). “Hábitos alimentarios de vacunos y caprinos en un bosque de la Región Chaqueña Semiárida”. *Rev. Arg. Prod. Anim*. 11 (3): 275-283.

MORELLO, J.H. y C. SARAVIA TOLEDO (1959). “El bosque chaqueño. I: paisaje primitivo, paisaje natural y paisaje cultural en el Oriente de Salta”. *Rev. Agron. del Noroeste Argentino* 3 (1-2): 5-81 y 209-258.

NICOSIA, M.G.; G.O. MARTÍN (h) y E.D. LAGOMARSINO (1991). “Leñosas nativas del Chaco Semiárido Argentino: una posible fuente nutricional de herbívoros por su composición química y digestibilidad”. *X Reunión Nacional de CAPERAS*: 85-86.

NICOSIA, M.G.; G.O. MARTÍN (h) y E.D. LAGOMARSINO (1995). “Composición química y digestibilidad en hojas de leñosas nativas del Chaco Semiárido del NOA: Fase de Brotación-Foliación”. *Rev. Arg. Prod. Anim.* 15 (1): 241-243.

RAGONESE, A.E. (1967). “Vegetación y Ganadería en la República Argentina”. *Colección Científica INTA,* Vol. V: 218 p.

RAGONESE, A.E. y J.C. CASTIGLIONI (1968). “La vegetación del Parque Chaqueño”. *Bol. Soc. Arg. Bot.* 11 (Supl.): 133-160.

RODRÍGUEZ, J.C. (1985). “Comportamiento pastoril de los caprinos”. *IVº Reunión de Intercambio Tecnológico en Zonas Áridas y Semiáridas;* Salta, Argentina; Vol. II: 469-501.

SCHULZ, A.G. (1963). “Plantas y frutos comestibles de la Región Chaqueña”. *Rev. Agron. del Noroeste Argentino* 4: 57-83.

SOMLO, R.; G. DURAÑONA y R. ORTIZ (1985). “Valor nutritivo de especies forrajeras patagónicas”. *Rev. Arg. Prod. Anim.* 5 (9-10): 589-605.

TINTO, J.C. (1977). “Recursos forrajeros leñosos para zonas áridas y semiáridas”. *IDIA* (Supl. 34): 182-196.

TORRES BRUCHMANN, E. (1981). “Climatología general y agrícola de la Provincia de Sgo. del Estero”. *Public. Especial* Nº 1301, Ed. UNT; Tucumán: 199 p.

WAINSTEIN, P.; S. GONZÁLEZ y E. REY (1977). “Valor nutritivo de plantas forrajeras de la Provincia de Mendoza”. *IDIA* (Supl. 34): 196-202.

Aportes de Investigación
a la Producción Animal del NOA

Volumen II (Nº 2)

ÁREA 2:

PRODUCCIÓN Y MANEJO
DE PASTURAS

EVALUACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE MATERIA SECA Y RELACIÓN TALLO : HOJA, EN HENO DE KUDZÚ (*Pueraria thunbergiana* (Sieb. & Zucc.) Benth.)*

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

* Trabajo publicado en: (2005). IV[a] Reunión de Producción Vegetal y II[a] de Producción Animal del NOA, Vol. I, Sección 12, Nº 109: 6 p.; Tucumán, Argentina.

RESUMEN

El objetivo de este ensayo fue determinar la producción de Materia Seca (en kgs. M.S./ha) y la relación Tallo : Hoja, en heno de Kudzú (*Pueraria thunbergiana*), en un cultivo situado en el Campo Experimental El Manantial (Dpto. Lules, Tucumán). El ensayo se realizó sobre macroparcelas situadas en la Colección de Forrajes de la Fac. de Agronomía de la UNT, El Manantial, Tucumán. Las mediciones de productividad se hicieron mediante la cosecha de 6 muestras (de 1 m^2 c/u) en cada macroparcela, seleccionadas al azar, simulando la defoliación provocada por un pastoreo rotativo intensivo. El material cosechado fue pesado en verde y dejado orear al aire libre para su desecación natural (henificado). A continuación, se procedió en cada muestra de heno, a la separación de tallos y hojas para determinar la relación Tallo : Hoja del forraje. La relación Tallo : Hoja del Kudzú, muestra en promedio entre los 2 cortes anuales realizables, un valor cercano al 1 : 1 (similar al de un buen heno de Alfalfa). Por la factibilidad de su adaptación y crecimiento, su calidad nutricional (comprobada en otros estudios) y su buen comportamiento para la confección de heno (con una más que aceptable relación Tallo:Hoja), recomendamos la utilización de *Pueraria thunbergiana* (Kudzú) como forrajera complementaria para sistemas de feed-lot, en la Llanura Central Subhúmeda de Tucumán.

INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

El “Kudzú” (*Pueraria thunbergiana*), es una forrajera de porte rastrero y ciclo estival perenne, nativa de China y Japón. En esos países y en Centro y Norteamérica, esta muy desarrollado su uso como planta de cubierta para cultivos perennes, forrajera (Sancho y Cervantes, 1997), abono verde, planta ornamental y como controladora de erosión en suelos de áreas lluviosas y topografía accidentada (Burkart, 1952).

Esta especie pertenece a la familia Leguminosas o Fabáceas, subfamilia Papilionoideas y tribu Faseoleas. Es una enredadera subleñosa, de crecimiento vigoroso, con largas guías o tallos radicantes en los nudos y con capacidad de trepar hasta los 6 m de altura; las hojas son grandes (entre 80 y 120 cm^2 de superficie), expandidas, con folíolos trilobados en las hojas inferiores y folíolos enteros casi orbiculares en las hojas superiores; su fruto es una vaina muy hirsuta, comprimida, de 7 a 9 mm de ancho y 50 mm de longitud; sus semillas son ovaladas con un pequeño arilo circular (Parodi, 1964; Dimitri, 1978).

El Kudzú fue introducido en América por los EE.UU. a fines del siglo 19 y hoy es una excelente forrajera (Corley et al., 1997) y fijadora de suelos en varios estados del sureste norteamericano. Su hábito de crecimiento determina que en climas con inviernos severos, sus hojas y tallos mueren hasta la corona, desde donde rebrotan vigorosamente cuando tienen nuevamente altas temperaturas y humedad. Con inviernos benignos, una buena parte de su follaje suele mantenerse verde, siempre que la disponibilidad hídrica no sea limitante (León Jordán, 1955).

En lo que a requerimientos de suelo se refiere, esta planta crece bien en terrenos con buena fertilidad y permeabilidad, no así en suelos arenosos áridos ni en los encharcados y ácidos (León Jordán, 1955). Tolera pH de 4,7 a 7,2, pero no soporta los terrenos calcáreos (Havard-Duelos, 1969). En suelos con bajo contenido de M.O., reduce su capacidad de fijación de N por nodulación; otros elementos que no deben ser limitantes para lograr este cometido, son P y Mn (Schmidt et al., 1990).

En estudios preliminares, realizados por la Cátedra de Forrajes de la FAZ – UNT durante las décadas de los 80 y 90, se evaluaron las condiciones de adaptación de esta especie, tanto a la Llanura Central subhúmeda de la Provincia como a la Cuenca semiárida de Tapia-Trancas. Esas evaluaciones (inéditas), probaron la adaptabilidad de este material a las regiones mencionadas, pero estableciendo que esta especie no florece debido a la llegada de los fríos invernales antes del cuaje de las semillas; esto determina que aquí su reproducción deba hacerse mediante la plantación de coronas, que son los nudos hinchados, de forma trinagular, con 2 a 3 raíces carnosas y brotes sanos. El estudio determinó que son más eficientes las coronas jóvenes (de 1 a 2 años), de tamaño medio. La mejor época de plantación resultó la primaveral, con

ubicación de las coronas en línea cada 2 x 1,5 m. En cuanto al manejo del cultivo, se aconseja no pastorear o cortar durante el 1º año de implantación; a partir del 2º año, se comprobó que esta especie tolera en la zona sólo 2 cortes anuales (fines de Diciembre a principios de Enero y fines de Marzo a principios de Abril). Durante estas evaluaciones, pudo determinarse una buena capacidad de consociación entre el Kudzú y algunas gramíneas subtropicales perennes estivales como *Chloris gayana* (Grama Rhodes), *Cenchrus ciliaris* (Buffel Grass) y *Panicum maximun* (Gatton Panic).

El objetivo de este ensayo fue determinar la producción de Materia Seca (en kgs. M.S./ha) y la relación Tallo : Hoja, en heno de Kudzú (*Pueraria thunbergiana*), en un cultivo situado en el Campo Experimental El Manantial (Dpto. Lules, Tucumán).

MATERIALES Y MÉTODOS

El ensayo se realizó sobre 3 macroparcelas de 200 m^2, situadas en la Colección de Forrajes de la Fac. de Agronomía de la UNT, El Manantial, Tucumán. A mediados de Diciembre de 2003, se realizó un primer corte para la medición de productividad y la confección de heno.

Las mediciones de productividad se hicieron mediante la cosecha de 6 muestras (de 1 m^2 c/u) en cada macroparcela, seleccionadas al azar, en las que se recolectaron del cultivo todas las hojas y tallos situados por encima de los 5 cm del suelo, simulando la defoliación provocada por un pastoreo rotativo intensivo. El remanente fueron las guías rastreras más bajas del cultivo. Los sitios muestreados fueron señalados con estacas numeradas, a los efectos de realizar sobre ellos los siguientes muestreos.

El material cosechado fue pesado en verde y dejado orear al aire libre para su desecación natural (henificado), proceso que se dio por finalizado cuando el material alcanzó un porcentaje de Humedad de entre 19 y 20 %. La misma metodología fue seguida en el corte de fines de Marzo y en los dos cortes correspondientes al año 2004.

En todas las mediciones, una vez conseguido el porcentaje de M.S. para henificar, se pesó el material para obtener la productividad en kgs. de M.S./ha. A continuación, se procedió en cada muestra de heno, a la separación de tallos y hojas para determinar la relación Tallo : Hoja del forraje.

El procesamiento estadístico de los resultados se hizo a través del diseño experimental de Bloques Completamente Aleatorizados con 3 repeticiones

(macroparcelas) y la comparación entre medias se efectuó mediante el método de Diferencia Límite Significativa (DLS).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Tabla 1, se presentan los resultados promedio de productividad obtenidos por macroparcela (resultante de 6 muestras de 1 m^2 c/u por macroparcela), tanto en Forraje Verde (FV) como en Materia Seca (MS), para el 1º corte anual (Diciembre de 2003 y 2004).

Tanto del material verde como del henificado, se tomaron porciones para determinar el porcentaje de Humedad y Materia Seca de las muestras: Humedad de 77,97 % y M.S. de 22,03 %. Al mismo tiempo, se remitieron muestras al Laboratorio de Análisis de Forrajes de la FAZ, para determinar el porcentaje de Proteína Bruta del material, con los siguientes resultados: Planta Entera: 15,83 %; Hojas: 17,01 %; Tallos: 8,72 %.

TABLA 1: Valores de productividad (kgs/m^2) de Kudzú, en el Campo Experimental El Manantial, Tucumán
(Años 2003 y 2004, 1º corte anual). (Planta entera)

Nº MacroParcela	FV/m2 (18/12/03)	MS/m2 (21/12/03)	FV/m2 (19/12/04)	MS/m2 (22/12/04)
1	1,435 a	0,330 a	1,612 a	0,369 a
2	0,990 b	0,230 b	1,458 c	0,330 b
3	1,405 a	0,353 a	1,520 b	0,346 a
Promedio	1,276	0,304	1,530	0,348

a, b: letras diferentes por columna, indican diferencias significativas entre muestras (p.0,05).

En la Tabla 2, se presentan los resultados promedio de productividad obtenidos por macroparcela (resultante de 6 muestras de 1 m^2 c/u por macroparcela), tanto en Forraje Verde como en Materia Seca, para el 2º corte anual (Marzo de 2003 y 2004).

TABLA 2: Valores de productividad (kgs/m^2) de Kudzú, en el Campo Experimental El Manantial, Tucumán (Años 2003 y 2004, 2º corte anual). (Planta entera)				
Nº MacroParcela	**FV/m2 (27/03/03)**	**MS/m2 (29/03/03)**	**FV/m2 (24/03/04)**	**MS/m2 (26/03/04)**
1	0,617 b	0,140 b	0,610 b	0,138 b
2	0,432 c	0,100 c	0,585 b	0,133 b
3	0,754 a	0,178 a	1,105 a	0,251 a
Promedio	0,540	0,139	0,766	0,174

a, b: letras diferentes por columna, indican diferencias significativas entre muestras (p.0,05).

Los resultados expuestos, traducidos en kgs. de forraje/ha, se presentan en la Tabla 3.

TABLA 3: Productividad de *Pueraria thunbergiana* (Kudzú) en Kgs./ha de Forraje Verde (FV) y Materia Seca (MS), en la localidad de El Manantial, Tucumán (años 2003 y 2004)							
1º Corte				**2º Corte**			
FV		**MS**		**FV**		**MS**	
2003	2004	2003	2004	2003	2004	2003	2004
12.760	15.300	3.040	3.480	5.400	7.660	1.390	1.740

Los valores encontrados indican una excelente producción forrajera de Kudzú en el corte de fines de Diciembre, con una significativa caída en la productividad para el 2º corte (mediados a fines de Marzo). Este comportamiento indica una lenta tasa de recuperación del cultivo después de una defoliación severa al principio del verano, acentuada cuando se presenta una deficiencia hídrica estacional (sequía), como la ocurrida durante los años del ensayo.

Con los materiales del 1º corte y 2º corte ya perfectamente henificados, se procedió a la determinación de la relación Tallo : Hoja de este producto. Los resultados se exponen en la Tabla 4. La metodología empleada fue la separación del material de hojas (sin pecíolos) del material de tallos, procediendo al peso de cada fracción por separado, para todas las repeticiones y luego obteniendo el valor promedio.

TABLA 4: Relación Tallo : Hoja (promedio del 1º y 2º corte, para los años 2003 y 2004), en heno de *Pueraria thunbergiana* (Kudzú)		
	Peso de Tallos (kgs/m2)	**Peso de Hojas** (kgs/m2)
1º corte (año 2003)	0,170	0,134
1º corte (año 2004)	0,195	0,153
Relación T : H (1º corte)	1,27	1,00
2º corte (año 2003)	0,061	0,078
2º corte (año 2004)	0,077	0,099
Relación T : H (2º corte)	1,00	1,29

Estos resultados muestran una relación promedio Tallo : Hoja para el 1º corte, de 1,27 a 1,00, a favor de los tallos. En otras palabras, cada 127 kgs. de tallos de heno de kudzú, el animal dispone de 100 kgs. de hojas. Este valor es algo inferior en calidad a la relación ideal T : H. de Alfalfa (1 : 1).

Para el 2º corte, la relación promedio Tallo : Hoja se invierte, mostrando el heno obtenido una mayor tasa de material foliar. Esto se debe fundamentalmente a que este 2º corte tuvo menor cantidad y grosor de tallos y mayor foliosidad, siendo la relación Tallo ; Hoja de 1,00 a 1,29. Esta relación determina una excelente calidad de heno (mejor relación que Alfalfa), pero de una productividad limitada.

CONCLUSIONES

i) Por los valores de productividad encontrados, se determina un buen grado de adaptación de *Pueraria thunbergiana* (Kudzú) a las condiciones ambientales y edáficas de Llanura Central Subhúmeda de Tucumán.

ii) Los resultados de productividad obtenidos, deben considerarse potencialmente bajos para los posibles de obtener en la zona, en razón que el Kudzú presenta rendimientos forrajeros directamente relacionados con el régimen de precipitaciones; lo antes enunciado se basa en que los años de la experiencia tuvieron sequías estacionales estivales muy marcadas para el régimen normal de la zona, que afectaron significativamente el rendimiento del 2º corte de cada año evaluado.

iii) La relación Tallo : Hoja del Kudzú, muestra en promedio entre los 2 cortes anuales realizables, un valor cercano al 1 : 1 (similar al de un buen heno de Alfalfa),

relación resultante de una mayor contribución de Tallos en el 1º corte anual y una mejor foliosidad del material en el 2º corte.

iv) Por la factibilidad de su adaptación y crecimiento, su calidad nutricional (comprobada en otros estudios) y su buen comportamiento para la confección de heno (con una más que aceptable relación Tallo:Hoja), recomendamos la utilización de *Pueraria thunbergiana* (Kudzú) como forrajera complementaria para sistemas de feed-lot, en la Llanura Central Subhúmeda de Tucumán.

BIBLIOGRAFÍA

BURKART, A. (1952). *Las Leguminosas Argentinas, Silvestres y Cultivadas*. 2º ed. ACME; Bs. As., Argentina: p. 405-407.

CORLEY, R.N.; WOLDEGHEBRIEL, A. y MURPHY, M.R. (1997). "Evaluation of the nutritive value of Kudzú (*Pueraria lobata*) as a feed for ruminants". *Animal Feed Science and Technology* 68 (1-2): 183-188.

DIMITRI, M.J. (1978). *Enciclopedia Argentina de Agricultura y Jardinería*. 3º ed. ACME; Bs. As., Argentina: 530 p.

HAVARD-DUELOS, S. (1969). *Las Plantas Forrajeras Tropicales*. Editorial Blune; Madrid, España: p. 194-195.

LEON JORDAN, H. (1955). *Forrajicultura y Pasticultura*. Salvat Editores S.A.; Madrid, España: p. 355-366.

SANCHO, F. y CERVANTES, C. (1997). "El uso de plantas de cobertura en sistemas de producción de cultivos perennes y anuales en Costa Rica". *Agronomía Costarricense* 21 (1): 111-120.

SCHMIDT, R.; RAMIREZ, C. y CORDERO, A. (1990). "Nutrimentos limitantes para el Kudzú (*Pueraria phaseoloides*) en tres suelos de una toposecuencia en Guardia, Liberia, Guanacaste". *Agronomía Costarricense* 14 (2): 213-222.

PRODUCCIÓN DE FORRAJIMASA ACUMULADA ANUAL EN UNA PLANTACIÓN DE *Leucaena leucocephala* (Lam.) De Wit EN EL SUBTRÓPICO SUBHÚMEDO DE TUCUMÁN*

Martín, G.O.(h)[1] y Valdora, E.E.[2]
Docentes-Investigadores de las Cátedras de [1]Forrajicultura y [2]Silvicultura de la Fac. de Agronomía y Zootecnia de la U.N.T.

* Trabajo publicado en: (2002). XIX Jornadas Científicas de la Asociación de Biología de Tucumán, Vol. I: 190-195; Tucumán, Argentina.

RESUMEN

El objetivo fue determinar la producción de forrajimasa acumulada anual, en una plantación de árboles de 5 años de edad de *Leucaena leucocephala* (Lam.) De Wit, que previamente habían sido sometidos a podas estacionales (cada 6 meses) a una altura de 1,20 m, en el Campo Experimental "El Manantial" de la Facultad de Agronomía y Zootecnia de la Universidad Nacional de Tucumán. La metodología consistió en la cosecha total de material foliar y de frutos durante el mes de Enero (estadío fenológico de hoja verde madura y fruto en maduración), de 5 plantas representativas de la misma, luego de un período anual de crecimiento, sin podas. Se determinó la producción de kgs. de MS (Materia Seca) de hojas y kgs. de MS de frutos por planta y por hectárea. Los resultados obtenidos indican que la productividad promedio es de 4,47 kgs. de MS de hojas/planta y 2,66 kgs. de MS de frutos/planta, siendo la productividad/ha de 5.364,00 kgs. de MS/hojas y 3.192,00 kgs. de MS de frutos, para una densidad de 1.200 plantas/ha.

INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

Leucaena leucocephala (Lam.) De Wit es un árbol leguminoso que se utiliza como forraje desde hace 50 años en los sistemas tropicales de producción de carne de Australia. Es una especie originaria de las tierras bajas de México y Centroamérica, que fue distribuída alrededor del mundo por los galeones españoles durante el siglo XVI (Duke, 1981).

En variados ensayos realizados en la Llanura Central Subhúmeda Subtropical de Tucumán, esta especie ha demostrado una gran capacidad de adaptación, alta tasa de producción de forrajimasa y una excelente calidad de Proteína Digestible en sus hojas (Martín et al., 2000).

Se considera que es un recurso forrajero que puede permitir diversificar la actividad agrícola de la zona cañera tucumana, al constituír una fuente proteico-energética de fácil producción y utilización (Vargas y Elvira, 1987), en sistemas animales de crianza intensiva (engorde de novillos, caprinos lecheros, etc.). para ello es imprescindible conocer, entre otros aspectos, la productividad forrajera (en kgs. de Materia Seca/ha) que puede tener en esta área, tanto en hojas como en frutos.

El objetivo de este trabajo fue determinar la producción de forrajimasa acumulada anual, en una plantación de árboles de 5 años de edad de *Leucaena leucocephala* (Lam.) De Wit, que previamente habían sido sometidas a podas estacionales (cada 6 meses) a una altura de 1,20 m.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se trabajó sobre una plantación de Leucaena leucocephala situada en el Campo Experimental “El Manantial” de la Facultad de Agronomía y Zootecnia de la Universidad Nacional de Tucumán. La zona posee clima subtropical subhúmedo, con veranos lluviosos y cálidos e inviernos secos. Las precipitaciones oscilan entre los 800 y 1100 mm anuales, con una temperatura media anual de 19,7 ºC, con heladas poco frecuentes y de escasa intensidad (Torres Bruchmann, 1973). El suelo es un argiudol típico con textura franco a franco limosa, pH 6, baja concentración de sales solubles, 2,8 % de Materia Orgánica y buena retención de agua (Zuccardi y Fadda, 1972).

La metodología consistió en la cosecha total de material foliar y de frutos durante el mes de Enero (estadío fenológico de hoja verde madura y fruto en maduración), de 5 plantas representativas de la población citada, luego de un período anual completo de crecimiento, sin podas. El material fue desecado en estufa a 65 ºC hasta peso constante y pesado con balanza electrónica de precisión, determinándose la producción de kgs. de Materia Seca de hojas y kgs. de Materia Seca de frutos por individuo promedio y por hectárea. Para este último cálculo, se tuvo en cuenta la densidad que se recomienda en función de las pruebas previamente realizadas y que indican que una plantación en macizo para la zona, debe tener alrededor de 1.200 plantas/ha (Martín et al., 2000).

Se tomaron las dimensiones de Altura, Diámetro de Copa y Número de Ramificaciones Principales, de las plantas evaluadas y los resultados obtenidos acerca

de la productividad de forrajimasa acumulada anual, tanto en hojas verdes como en frutos, se presentan en la Tabla 1.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las plantas de *Leucaena* evaluadas, de 5 años de edad, presentaban los siguientes parámetros morfológicos:

Altura (promedio): 3,7 m.
Diámetro de Copa (promedio): 3,0 m.
Nº de Ramificaciones Principales (promedio): 6.

La Tabla 1 presenta los valores obtenidos de forrajimasa acumulada anual en hojas y frutos, tanto por planta como por hectárea, para una plantación en macizo, de *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit, en el Subtròpico Subhúmedo de Tucumán, Argentina.

TABLA 1: Forrajimasa acumulada anual (en kgs. MS) por planta y por hectárea, en una plantación de *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit, en el Subtrópico Subhúmedo de Tucumán, Argentina, a una densidad de 1.200 plantas/ha

Forrajimasa Acumulada Anual	Kgs. MS/planta	Kgs. MS/ha
Hojas	4,47	5.364,00
Frutos	2,66	3.192,00
TOTAL	7,13	8.556,00

Los resultados muestran que la producción de forrajimasa acumulada anual de *Leucaena leucocephala* producida bajo esquema de macizo en el Subtrópico Subhúmedo de Tucumán, es significativamente superior a la obtenida mediante podas estacionales, llegando en algunos casos a valores hasta 4,7 veces mayor por hectárea, en producción de hojas y 2,8 veces mayor por hectárea, en producción de frutos; esto si se tiene en cuenta que bajo un régimen de poda cada 6 meses, la productividad de kgs. de MS/hojas/ha fue de alrededor de 565 kgs/corte y en el caso de frutos fue de 580 kgs/corte (Martín et al., 2000).

La diferente productividad total obtenida a favor de un corte anual vs. un corte cada 6 meses, puede atribuirse a que el primer sistema de manejo permite a la planta la inversión de la totalidad de los fotosintatos producidos en las épocas de crecimiento

activo, para la formación de nuevos tejidos. Al mismo tiempo, esta especie que ha demostrado una gran adaptación en la zona (Martín et al., 2000), aprovecha más efeicientemente la alta disponibilidad hídrica y la temperatura en las distintas épocas del año, para incrementar el tamaño y número de ramificaciones; esta posibilidad está más limitada en el caso en que se realizan 2 cortes anuales, los que insumen a la planta un importante lapso de tiempo para la recuperación del Indice de Área Foliar eliminado.

Los buenos valores de productividad acumulada anual determinados, adquieren aún más importancia cuando se los compara con la productividad anual de gramíneas forrajeras subtropicales de gran arraigo en la zona, tales como *Cenchrus ciliaris* cv. Molopo (5.900 kgs. MS/ha/año) y *Cenchrus ciliaris* cv. Biloela (5.800 kgs. MS/ha/año) en Santiago del Estero; *Chloris gayana* cv. Común (entre 2.500 y 6.000 kgs. MS/ha/año) y *Panicum maximun* cv. Green (entre 3.500 y 8.000 kgs. MS/ha/año) en Tucumán; *Cenchrus ciliaris* cv. Molopo (5.600 kgs. MS/ha/año) y *Panicum maximun* cv. Gatton (5.600 kgs. MS/ha/año) en Salta (De León, 1999), todas estas, especies que se recomiendan para ganadería de recría y engorde.

Con relación a los pastizales naturales de la Llanura Central Subhúmeda Subtropical de la Provincia, compuestos fundamentalmente por *Paspalum notatum, Digitaria sanguinalis, Cynodon dactylon, Bromus unioloides, Eleusine indica* y *Vicia graminis*, la productividad obtenida con *Leucaena* es significativamente superior.

Si a estos hechos agregamos la alta calidad (alrededor del 18 % de Proteína) y digestibilidad del material foliar de *Leucaena* (Vargas y Elvira, 19879, podemos inferir el destacado rol que esta especie puede tener como complemento de los pastizales en cualquier programa productivo intensivo.

Esta importancia se acentúa aún más, con la comprobación de que esta planta mantiene y produce hoja verde durante todo el año (Duke, 1981), por lo que puede utilizarse como un recurso que permita contar con material forrajero de calidad en épocas de tradicional escasez en el Noroeste Argentino (Agosto a Noviembre). La alta capacidad de resiembra natural demostrada por *Leucaena*, asegura la posibilidad de pastoreo directo de plántulas entre los callejones de la plantación, además del ramoneo de plantas adultas.

CONCLUSIONES

i) La productividad de forrajimasa acumulada anual generada por una plantación de *Leucaena leucocephala* en el Subtrópico Subhúmedo de Tucumán, es superior a 5 Tn/MS/ha de hojas verdes y 3 Tn/MS/ha de frutos.

ii) Los niveles de productividad mencionados, igualan o superan a los obtenidos con varias de las especies de gramíneas forrajeras cultivadas y naturales para la zona.

iii) La excelente adaptación mostrada por esta especie a la Llanura Central Subhúmeda de Tucumán, su rápido rebrote después de una poda o ramoneo y la significativa calidad proteica y digestible de sus hojas, son otros atributos que convierten a esta especie, en un interesante recurso forrajero para sistemas de engorde de novillos o producción lechera de caprinos dentro de la zona cañera de Tucumán, como estrategias de diversificación productiva.

BIBLIOGRAFÍA

DE LEÓN, M. (1999). “Las pasturas subtropicales en la región semiárida central del país”. *Simposio Internacional de Forrajeras Subtropicales*, FAZ-UNT, Tucumán, Argentina; Vol. I: 15-34.

DUKE, J.A. (1981). *Handbook of Legumes of World Economic Importance*. Plenum Press, New York: 283 p.

MARTIN, G.O.(h); VALDORA, E.E.; MARTÍNEZ PULIDO, L. y NICOSIA, M.G. (2000). “Contribución forrajera de *Leucaena leucocephala* (Lam.) De Wit, como componente de un sistema silvopastoril para rumiantes menores”. *IV Taller Internacional Silvopastoril “Los árboles y arbustos en la ganadería tropical”*; Estación Experimental “Indio Hatuey”, Varadero, Cuba; Tomo II: 303-305.

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

VARGAS, H. y ELVIRA, P. (1987). “Composición química, digestibilidad y consumo de Leucaena (Leucaena leucocephala), Madre de Cacao (Gliricidia sepium) y Caulote (Guazuma ulmifolia)”. *Arbustos y Árboles Forrajeros en América Central,* CATIE, Costa Rica, Vol. I: 393-400.

ZUCCARDI, R. y FADDA, G. (1972). “Los suelos del área cañera en la Provincia de Tucumán”. *Rev. Agron. del Noroeste Argentino* 9 (2): 383-401.

PRODUCCIONES PROMEDIOS DE MATERIA SECA DE ALFALFARES (*Medicago sativa* L.) SIN REPOSO INVERNAL Y CALIDAD FORRAJERA EN CONDICIONES REALES DE PRODUCTORES EN EL DPTO. TRANCAS, TUCUMÁN*

Cisint, J.C.[(1)]; Martín, G.O.(h)[(2)]; Toll Vera, J.R.[(2)]; Nicosia, M.G.[(2)]; Pellegrino, M.B.[(1)] y Villaverde, J.[(1)]

Docentes-Investigadores de las Cátedras de [(1)]Lechería y [(2)]Forrajicultura de la Fac. de Agronomía y Zootecnia de la U.N.T.

* Trabajo publicado en: (2007). V[a] Reunión de Producción Vegetal y III[a] de Producción Animal del NOA, Vol. I: 478-482; Tucumán, Argentina.

RESUMEN

Los objetivos del presente trabajo fueron caracterizar la producción de alfalfares y su calidad forrajera bajo condiciones de campo de productores en el Dpto. Trancas, Tucumán. Se procedió al muestreo mensual de lotes de alfalfa pertenecientes a productores durante los años 2004 a 2006 inclusive. La toma de muestras se realizó mediante ubicación al azar de cuadrículas metálicas de 10 m^2 en 5 repeticiones por cada lote y productor, durante 3 años. El corte se efectuó con guadaña a 5 cm de altura. La producción se expresó como Tn $MS.ha^{-1}$. Se concluyó que: i) Los niveles productivos (13,10 a 25,11 Tn $MS.ha^{-1}$) se encuentran asociados a sistemas de manejos y disponibilidades de agua de riego; ii) La escasa a nula latencia de los cultivares de alfalfa empleados (Grupos 8, 9 y 10) y las altas temperaturas diurnas invernales del Valle Central de Trancas favorecen la productividad; iii) La producción de los meses cálidos de primavera y verano, acumulan el 64% del total y son determinantes de la capacidad de oferta forrajera; iv) Existe una sobreoferta proteica y una dilución energética en la dieta ofrecida a base de alfalfa, y v) Es necesaria la transferencia del excedente de recursos obtenidos, mediante la confección de heno de alfalfa y la implantación de cultivos estivales específicos (sorgo, maíz) para la elaboración de reservas forrajeras.

INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

La cuenca lechera de Tucumán se encuentra ubicada al centro norte de la Provincia, en el Departamento Trancas, cuya cabecera está situada a 73 Km. de la ciudad capital, limita al este con las Sierras de Medina y al oeste con las cumbres Calchaquíes.

El sector central, que constituye el área de cultivo más importante, se caracteriza por un mesoclima semiárido cálido. La precipitación anual es de 400 a 500 mm y la evapotranspiración es de 900 mm. La mayor parte del área corresponde al tipo climático BShwa (Koppen): clima estépico con vegetación arbustiva xerófila, caliente, la lluvia es periódica y el invierno es la estación seca.

La escasez e irregularidad de las precipitaciones constituyen el mayor factor limitante para la producción. Los cultivos de secano son, por lo tanto, de resultados muy aleatorios. En este aspecto la expansión de la actividad agrícola y la producción de pasturas como Alfalfa (Medicago sativa) y Avena (Avena sativa), están limitadas por las posibilidades de riego (Cisint, 2004).

En Trancas, los alfalfares se cultivan en las áreas de regadío y conforman la base de la cadena forrajera para tambo o invernada.

Los objetivos del presente trabajo fueron caracterizar la producción de alfalfares y su calidad forrajera, bajo diferentes condiciones de producción y manejo a campo, por parte de productores tamberos del Dpto. Trancas, Tucumán, Argentina.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se procedió al muestreo mensual de lotes de alfalfa pertenecientes a productores tamberos en las localidades de Zárate, Trancas, Benjamín Paz y Choromoro (Dpto. Trancas), durante los años 2004 a 2006 inclusive.

Se evaluaron tres niveles de productores: A) con manejo estricto de las fechas y estados fenológicos de corte o pastoreo y uso de riego en forma permanente (según necesidad del cultivo) y sin restricciones importantes de volumen; B) con un manejo más laxo de las fechas y momentos de pastoreo y uso adecuado pero restricto del volumen de riego, y C) con un manejo más oportunista y aleatorio del pastoreo y uso eventual de riego, generalmente con volúmenes restringidos.

La toma de muestras se realizó mediante ubicación al azar de cuadrículas metálicas de 10 m^2 en 5 repeticiones por cada lote y productor. El corte se efectuó con guadaña a 5 cm de altura. Se pesó Materia Verde (MV) en balanza electrónica a

campo, identificándose el material y remitiéndose al Laboratorio de Forrajes y Cereales de la FAZ-UNT, para su procesamiento.

Las muestras se secaron a 65ºC hasta peso constante para la determinación de Materia Seca (MS). La producción se expresó como Tn MS.ha^{-1}. El material posteriormente molido (molino Willey, malla 2 mm), fue envasado herméticamente hasta su análisis. Se realizó el análisis composicional de Proteína Bruta (PB) por el método de Kjeldahl semimicro (Nx6,25) (Bremmer y Breitenbeck, 1983); Fibra Cruda (FC); Cenizas (Ce); Hidratos de Carbono Totales (HC); Extracto Etéreo (EE) y Fibra Acido Detergente (FAD) según Van Soest *et al.* (1991); Fibra Detergente Neutra (FDN) según Goering y Van Soest (1970) y Hemicelulosa (por diferencia entre FDN y FAD). La Digestibilidad de la Materia Seca de los materiales fue estimada mediante la fórmula % DMS = 88,9 – (0,779 x FDA) y el Consumo de Materia Seca por los animales por la ecuación % CMS = 120/% FDN. El aporte de Energía Metabolizable (EM Mcal/kg MS)) se calculó mediante 3,608 x Dig% (NRC, 1996).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

I) Capacidad Productiva

La capacidad de producción de los alfalfares evaluados, según posibilidades de manejo y riego por tipo de productor, se muestran en las Tablas 1 y 2.

TABLA 1: Producción forrajera mensual y acumulada anual (Tn MS.ha^{-1}) de alfalfares, según tipo de productor, en el Dpto. Trancas, Tucumán

Pr.	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Total
A	2,4	2,2	1,8	1,6	1,3	1,2	1,2	1,5	3,1	2,8	2,9	3,1	**25,1**
B	2,0	2,0	1,4	1,3	1,1	0,9	0,8	1,2	2,3	2,3	2,4	2,4	**20,1**
C	1,8	1,6	1,1	0,9	0,7	0,5	0,4	0,6	1,5	1,8	2,0	2,0	**14,9**

En la Tabla 1 se observan distintos niveles productivos que se encuentran asociados a sistemas de manejos y disponibilidades de agua de riego. Es así como el conjunto productores englobados dentro de los rindes mayores (25,11 Tn MS.ha^{-1}) produjo un 65% más que el estrato menor (14,90 Tn MS.ha^{-1}) y 25% que el intermedio (20,10 Tn MS.ha^{-1}). La capacidad de producción porcentual y estacional (Tn MS.ha^{-1}) de los alfalfares se muestra en la Tabla 2.

En la Tabla 2 se aprecia que, independientemente de la capacidad productiva de los alfalfares, la relación porcentual de la producción estacional es común a todos los tipos de productores. La capacidad productiva está asociada a los sistemas de producción, implantación y manejo de la pastura y plagas, así como también a las posibilidades y volúmenes de riego. El desempeño productivo estacional, es inherente al cultivo del alfalfa.

TABLA 2: Capacidad de producción estacional y porcentual (Tn MS.ha^{-1}) de alfalfares en Trancas, Tucumán

Prod.	Verano	Otoño	Invierno	Primavera	Total
A	7,7 (30,7 %)	4,7 (18,7 %)	3,9 (15,5 %)	8,8 (35,1 %)	**25,1**
B	6,4 (31,8 %)	3,8 (18,9 %)	2,9 (14,4 %)	7,0 (34,8 %)	**20,1**
C	5,4 (36,2 %)	2,7 (18,1 %)	1,5 (10,1 %)	5,3 (35,6 %)	**14,9**

La producción forrajera estacional porcentual como promedio del cultivo de alfalfa, se muestra en la Figura 1.

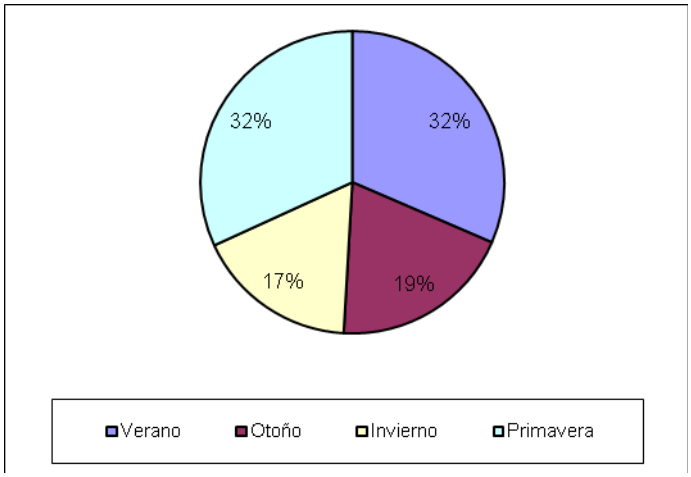

FIGURA 1: Producción forrajera porcentual promedio por estación del año, de alfalfares de la zona tambera del Dpto. Trancas, Tucumán

En la Figura 1 se destaca que la producción de los meses cálidos de primavera y verano, acumulan el 64% del total anual de forraje de alfalfa y son determinantes de la capacidad de oferta forrajera de esta especie. Bajo las condiciones de evaluación, el invierno fue la temporada de menor volumen de producción pero sin discrepar en gran medida con la oferta forrajera otoñal. Ello se debe a la escasa a nula latencia de los cultivares de alfalfa empleados (Grupos 8, 9 y 10); a las altas temperaturas diurnas invernales y a la elevada luminosidad del Valle Central de Trancas, factores todos ellos que favorecen el crecimiento de la planta.

La distribución mensual comparativa de los segmentos productivos presentados y la línea de tendencia del cultivo de alfalfa, se muestran en la Figura 2. En ella se resalta que al conformar los alfalfares la base de la cadena forrajera de los establecimientos lecheros e invernadores de Trancas, el manifiesto déficit forrajero que sucede desde fines de otoño a mediados de la primavera, hace necesario el empleo complementario de reservas forrajeras y el cultivo para pastoreo de los cereales invernales.

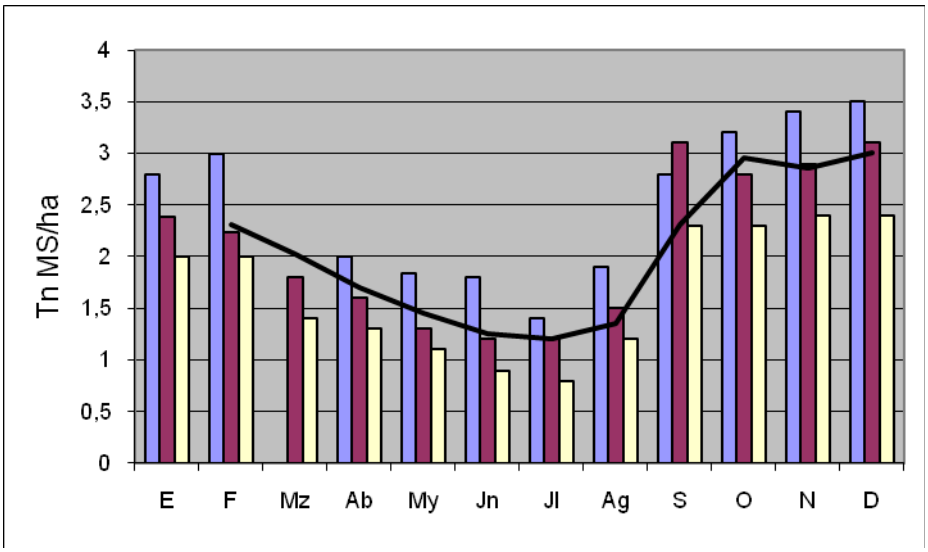

FIGURA 2: Capacidad de producción mensual promedio (Tn MS.ha^{-1}) de alfalfares en Trancas, Tucumán

II- Composición Química del Forraje de Alfalfa.

La composición química forrajera de los cortes de alfalfa evaluados, expresada como promedio general por estación, se muestra en la Tabla 3.

En ella se observa que la mayor variación en la composición de los componentes químicos de la alfalfa, está en el contenido de Proteína Bruta (PB%) entre estaciones del año, estando el forraje enriquecido en este parámetro durante las estaciones de invierno y primavera.

Las características que presentan los forrajes en otoño-invierno consisten en un elevado contenido en agua y de proteína de alta degradabilidad ruminal (mayor contenido de nitrógeno no proteico que de proteína verdadera); bajo contenido en azúcares solubles y bajo contenido en fibra.

En primavera las pasturas están mejor balanceadas que en otoño-invierno, aumenta la cantidad de azúcares solubles y disminuye su tenor proteico, pero constituye una época crítica por los problemas de empastes ocasionados por la terneza del forraje. En este momento resulta dificultoso lograr buenos consumos, por estar los animales en un estado de empaste subclínico.

En verano las pasturas maduran rápidamente (menor digestibilidad y tenor proteico, con alta fibra), por lo que disminuye el consumo y la producción.

TABLA 3: Composición química, digestibilidad estimada (DMS) y consumo de Materia Seca (CMS) promedio estacional, de alfalfares del Dpto. Trancas, Tucumán

	COMPOSICIÓN QUÍMICA					
	MS %	**PB %**	**FDN %**	**FDA %**	**DMS %**	**CMS %**
Verano	20,30	21,35	40,75	30,33	65,27	2,94
Otoño	20,70	21,50	39,75	29,76	65,69	3,02
Invierno	18,40	26,79	35,34	27,75	67,28	3,40
Primavera	19,70	25,10	38,34	28,33	66,83	3,13

El aumento de Fibra Detergente Neutra sigue el patrón ambiental de temperaturas y es por ello que en verano se obtienen los mayores valores (FDN 40,75%). Esto se encuentra ligado al aumento de las estructuras de sostén de las plantas (tallos), en

desmedro de las hojas. Estas particularidades son coincidentes con lo informado por otros autores en un tambo de Trancas (Toll Vera et al., 1992 y b).

La Digestibilidad de la Materia Seca (DMS%) se mantiene dentro de un rango considerado óptimo para alfalfa (65,27 a 67,28%). El Consumo de Materia Seca (CMS%) expresa la capacidad de ingesta potencial del alfalfar por parte del animal, donde el mayor valor se obtiene en el invierno (3,40%), época esta que coincide con la menor disponibilidad y producción forrajera de los establecimientos evaluados (Tabla 2 y Figura 2).

Lo anterior obliga a la transferencia de recursos forrajeros desde épocas de alta producción (verano y otoño) hacia épocas de déficit forrajero (invierno y principio de primavera), mediante la confección de heno de alfalfa y la implantación de cultivos estivales específicos (sorgo, maíz) para la elaboración de reservas como silaje.

CONCLUSIONES

Del conjunto de datos presentados y analizados anteriormente, se concluye que:

i) Los niveles productivos (13,10 a 25,11 Tn $MS.ha^{-1}$) se encuentran asociados a sistemas de manejos y disponibilidades de agua de riego;

ii) La escasa a nula latencia de los cultivares de alfalfa empleados (Grupos 8, 9 y 10) y las altas temperaturas diurnas invernales del Valle Central de Trancas, favorecen la productividad;

iii) La producción de los meses cálidos de primavera y verano, acumulan el 64% del total y son determinantes de la capacidad de oferta forrajera de esta especie;

iv) Existe una sobreoferta proteica y una dilución energética en la dieta ofrecida a base de alfalfa, y

v) Es necesaria la transferencia del excedente de los recursos obtenidos, mediante la confección de heno de alfalfa y la implantación de cultivos estivales específicos (sorgo, maíz), para la elaboración de reservas forrajeras.

BIBLIOGRAFÍA

BREMMER, J.M. y G.A. BREITENBECK (1983). “A simple method for determination of ammonium in semimicro-Kjeldahl analysis of soils and plant materials using a block digestor”. *Soil Science Plant Analysis* 1: 905.

CISINT, J.C. (2004). “Caracterización general de la Cuenca Lechera de Trancas, Tucumán, Argentina”. *Revista de Extensión* N°2, FAZ-UNT: 15 págs.

GOERING, H.K. y P.J. Van SOEST (1970). “Forage fiber analysis (apparatus, reagents, procedures and some applications)”. *Agric. Handbook* Nº379. A.R.S. Dept. Agric. USA, Jacket Nº 387.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL (NRC) (1996). “Nutrient Requirements of Beef Cattle”. 7º *Ed. National Academy Press,* Washington DC, USA.

TOLL VERA, J.R.; J.A. TAGLIAFERRO y D.E. GAMBOA (1992 a). “Presupuestación nutricional de un tambo en sistema pastoril con suplementación limitada. I: Balance Energético”. *R.I.A.T.* 69 (1-2): 131-138.

TOLL VERA, J.R.; J.A. TAGLIAFERRO y D.E. GAMBOA (1992 b). “Presupuestación nutricional de un tambo en sistema pastoril con suplementación limitada. II: Relación Proteína:Energía”. *R.I.A.T.* 69 (1-2): 139-141.

VAN SOEST, P.J.; J.B. ROBERTSON y B.A. LEWIS (1991). “Methods for Dietary Fiber, Neutral Detergent Fiber and Non starch Polysaccharides in relation to animal nutrition”. *Journal of Dairy Science* 74 (10): 3583-3597.

Aportes de Investigación
a la Producción Animal del NOA

Volumen II (Nº 2)

ÁREA 3:

PRODUCCIÓN Y MANEJO
DE CEREALES

EFECTO DEL NIVEL DE FERTILIZACIÓN NITROGENADA, SOBRE LA PRODUCCIÓN GRANÍFERA DE MAÍZ COLORADO (*Zea mays* L.) BAJO CULTIVO ORGÁNICO, EN TUCUMÁN, ARGENTINA*

Liendo, M.E.[1]; Lázaro, H.[2]; Martín, G.O.(h)[1]; Manlla, A.M.[3] y Shaw, H.[4]
Docentes-Investigadores de las Cátedras de [1]Forrajicultura y Cerealicultura y [3]Estadística de la Fac. de Agronomía y Zootecnia de la U.N.T.; [2]Asesor Técnico Privado de Servicios y Negocios S.A. y [4]Alumno Pasante.

* Trabajo publicado en: (2002). XIX Jornadas Científicas de la Asociación de Biología de Tucumán, Vol. I: 204-211; Tafí del Valle, Tucumán, Argentina.

RESUMEN

El objetivo fue determinar el efecto de la fertilización nitrogenada con harina de carne, en la productividad granífera de maíz (*Zea mays* L.) colorado híbrido, bajo condiciones de secano y cultivo orgánico. El ensayo fue realizado en la localidad de Las Cejas, Dpto. Cruz Alta, Tucumán, argentina. La subregión agroecológica corresponde a la Llanura Chaco Pampeana Semiárida No salina. El híbrido empleado fue el maíz colorado EBS 8480. Como abono orgánico se utilizó harina de carne, por su riqueza en N y los tratamientos fueron: H N0 = 0; H N75 = 631 y H N150 = 1261 kgs./ha. Las parcelas fertilizadas con la dosis más alta de N orgánico (H N150), tuvieron incrementos altamente significativos de rendimiento, en relación a los restantes tratamientos. Es evidente que la mayor disponibilidad de N por el cultivo en este tratamiento, se expresa también en un significativo mayor número de hojas fotosintéticamente activas.

INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

El maíz (*Zea mays* L.) es el principal cultivo granífero en la Provincia de Tucumán, si se analiza este aspecto bajo la óptica de la sustentabilidad del sistema productivo. Sin embargo, su superficie cultivada ha decrecido en las últimas campañas desde 58.000 (campaña 1999-2000) a 35.000 hectáreas (campaña 2000-2001) (Soria et al., 2001), con un rendimiento granífero promedio provincila de 5.000 kgs./ha.

El cultivo de maíz se realiza en la provincia bajo condiciones ambientales muy diversas, lo que se deduce de su presencia en cuatro de las cinco regiones agrológicas descriptas para Tucumán (Zuccardi y Fadda, 1985). En muchas situaciones sus márgenes de rentabilidad son restringidos, consecuencia de, entre otros factores, el deterioro progresivo de los suelos tanto en fertiliodad como en estructuración (Failde, 1999).

Se ha procedido en las últimas décadas a implementar tecnologías que aporten sustentabilidad al sistema productivo y entre ellas, la producción agrícola orgánica. Esta se basa en la aplicación de técnicas para mantener o incrementar la fertilidad del suelo y la diversidad biológica, manteniendo plagas y enfermedades por debajo del nivel de daño económico y no permitiendo el uso de productos provenientes de síntesis química.

La producción de maíz colorado en secano bajo cultivo orgánico, puede ser una alternativa válida para áreas marginales de Tucumán, sobre todo teniendo en cuenta el mayor valor del producto final, por su condición de “orgánico” con posibilidades de exportación.

De allí se desprende el objetivo de este trabajo: determinar la incidencia o efecto de la fertilización nitrogenada con harina de carne, en la productividad granífera de maíz (*Zea mays* L.) colorado híbrido, bajo condiciones de secano y cultivo orgánico.

MATERIALES Y MÉTODOS

El ensayo fue realizado en el campo experimental de la Empresa “Servicios y Negocios S.A.”, ubicado en la localidad de Las Cejas, Dpto. Cruz Alta, Prov. de Tucumán, Argentina. La subregión agrológica corresponde a la Llanura Chaco Pampeana Semiárida No Salina, con precipitaciones de 500 a 650 mm, evapotranspiración potencial anual de 1000 mm, temperatura media de 25,5 ºC para Enero y 12,5 ºC para Julio y suelos uniformes con medio a bajo contenido de Materia Orgánica (M.O.) y textura franco-limosa (Zuccardi y Fadda, 1985).

Para conocer la fertilidad físico-química inicial del suelo, se tomaron 50 muestras simples, integrando con ellas una muestra compuesta y realizándose el correspondiente análisis de laboratorio. Como abono orgánico se utilizó harina de carne, por sus cualidades de ser rica en N y tener óptimas cantidades de Ca, K y otros minerales.

El híbrido empleado fue el maíz colorado EBS 8480, cuya siembra se realizó el 5 de Enero de 2002, con una distancia entre hileras de 0,52 cm a una densidad de 3,3 semillas/m lineal de surco.

El diseño estadístico elegido fue el totalmente aleatorizado con 3 tratamientos y 4 repeticiones. Los tratamientos fueron: H N0 (sin aporte de N); H N75 (con 75 kgs. N/ha) y H N150 (con 150 kgs. N/ha). La superficie de cada unidad experimental fue de 58,24 m^2, con 8 hileras de cultivo de 14 m de longitud c/u. Para evaluar la incidencia del N sobre el rendimiento del cultivo, se estandarizó el aporte de P en todos los tratamientos, definiéndose la dosis agregada en función de la Tabla de Echeverría y García (1998).

Las dosis de abono orgánico aportadas (se hizo antes de la siembra) fueron (en kgs./ha):

Harina de carne: H N0 = 0; H N75 =631 kgs. y H N150 = 1.261 kgs.
Fosfatos naturales: H N0 = 317 kgs.; H N75 = 317 kgs. y H N150 = 317 kgs.

Las observaciones fenológicas sobre el cultivo, durante todo su ciclo, fueron realizadas según la Escala de Ritchie y Hanway (1982). El control de plagas se hizo aplicando a los 12 días de la germinación, *Bacillus thurigiensis* (1 l./ha); a los 19 días se aplicó una mezcla de macerado de tabaco más *B. thurigiensis,* a igual dosis anterior; a los 27 días se aplicó macerado de *Melia azedarach* (paraíso).

A los 45 días de la emergencia, se tomaron muestras de las hojas de la espiga en cada unidad de muestreo, para efectuar Análisis Foliar; esta prueba permite comprobar si el efecto de incremento del rendimiento, es consecuencia de la mayor disponibilidad de N.

El 1º de Junio de 2002 (con un ciclo de 141 días), se cosecharon las 12 unidades experimentales evaluadas. Las mazorcas debidamente identificadas, fueron desgranadas en el Laboratorio de la Cátedra de Forrajes y Cereales de la Facultad de Agronomía y Zootecnia de la U.N.T., determinándose el peso verde neto de los granos y posteriormente el peso corregido de acuerdo al standard de comercialización vigente (con 14 % de Humedad).

Los resultados se procesaron estadísticamente con ANOVA paramétrico de una vía, porque el ensayo se realizó en un diseño totalmente al azar, debido a la homogeneidad de las parcelas. Las diferencias significativas se obtuvieron a través del Test de Tukey ($p<0,05$).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En función de la densidad de siembra empleada en el ensayo, el cultivo debería haberse desarrollado con 6,3 plantas/m^2. Debido a una severa sequía presentada en el momento de la siembra, la densidad de plantas original disminuyó significativamente. Al respecto, Andrade et al. (1996) establecen que es importante contemplar que el agua disponible, es en general, el principal factor que limita el crecimiento y rendimiento del cultivo en condiciones extensivas. El maíz tiene sensibilidad diferencial a la sequía, según la etapa del ciclo considerada.

El análisis de suelo efectuado para el sitio de trabajo (Finca El Paraíso, Las Cejas, Tucumán; 07/12/01) mostró los siguientes resultados:

pH (Método Potenciométrico; proporción suelo:agua de 1:2,5: 7,0
% de Carbono Oxidable (Método Walkley-Black modificado): 1,33
% de M.O. (Método Walkley-Black modificado): 2,66
$N\text{-}NO^3$ (ppm): 5,0 Nitratos (ppm): 22,11
P asimilable (ppm; Método Bray-Kurtz): 4,75
Clase Textural (%): arcilla 15,58; limo 51,25; arena 33,17 – Franco limoso
Na (meq./100 gr. suelo): 0,30
K (meq./100 gr. suelo). 2,10 (819 ppm)
Ca (meq./100 gr. suelo): 12,50 (2500 ppm)
Mg (meq./100 gr. suelo): 2,20 (264 ppm)
CE (mmhos/cm): 0,218

El análisis realizado para cada parcela del ensayo, en relación al suelo original de Monte cercano, tuvo los siguientes resultados:

Monte: % de C Oxidable: 1,73; % de M.O.: 3,46; P asimilable (ppm): 39
Parcelas: % C Oxidable: 0,94 a 1,20; % M.O.: 1,88 a 2,40; P asimilable (ppm): 1 a 2

Los resultados obtenidos del análisis de los fertilizantes orgánicos empleados, fueron:

Harina de Carne: % Proteína: 74,40; % N: 11,90; % P: 0,45; % K: 0,75; % S: 0,41; % Ca: 2,18; % Mg: 0,20; % Na: 0,82; % Grasas: 17,87; Salinidad: 12 mmhos/cm
Fosfatos Naturales: % P_2O_5: 29,0; % P elemento: 12,7; % CaO: 48,5; % S: 1,28 % MgO: 0,8; Zn (ppm): 370; Cu (ppm): 19; Mn (ppm): 27

Durante la ejecución del ensayo, la precipitación caída fue de 533 mm (Enero a Mayo), discriminada por etapas fenológicas según se muestra en la Tabla 1.

TABLA 1: Precipitación en la localidad de Las Cejas (Tucumán), entre los meses de Enero y Mayo de 2002, discriminada por etapas fenológicas del cultivo de maíz (*Zea mays* L.)		
Etapa del cultivo	**Mm de lluvia**	**% del total**
Siembra (Enero) a Cosecha (Mayo)	533	100,0
Siembra a 50 % de R1	346	64,9
50 % de R1 a Cosecha	187	35,1
Periodo crítico en agua (18 Feb. a 31 Marzo)	221	41,5

La Tabla 2 muestra que las parcelas fertilizadas con la dosis más alta de N orgánico (H N150), tuvieron incrementos altamente significativos de rendimiento, con relación a los restantes tratamientos; se destaca también el muy bajo rendimiento del tratamiento sin N.

TABLA 2: Rendimiento granífero de maíz colorado híbrido en los 3 tratamientos (y 4 repeticiones) evaluados, bajo condiciones de secano y fertilización orgánica. Se incluyen los valores de Peso Hectolítrico (PH) y % de ataque de *Fusarium sp.*			
Tratam. y Repeticiones	**Rdto Grano (kgs./ha)**	**PH (grs.)**	**% *Fusarium***
H N0 (1)	4.333,00	188,80	2,60
H N0 (2)	4.637,00	188,50	1,60
H N0 (3)	4.312,00	187,90	1,80
H N0 (4)	2.653,00	192,20	1.40
Promedio H N0	**3.983,75 a**	**189,35**	**1,85**
H N75 (1)	4.888,00	191,10	1,50
H N75 (2)	5.391,00	186,70	1,80
H N75 (3)	4.857,00	191,80	1,20
H N75 (4)	6.205,00	190,70	1,10
Promedio H N75	**5.335,25 b**	**190,08**	**1,40**
H N150 (1)	6.139,00	188,00	1,90
H N150 (2)	5.760,00	190,00	0,80
H N150 (3)	6.146,00	192,00	0.80
H N150 (4)	7.422,00	192,90	0,40
Promedio H N150	**6.366,75 c**	**190,82**	**1,05**

a, b, c: letras distintas entre medias, indican diferencias significativas ($p<0,05$).

Para comprobar si los bajos rendimientos se deben a limitaciones en la disponibilidad de N en el suelo, se realizó Análisis Foliar del cultivo a los 45 días de la emergencia (10 días antes del 50 % de R1), resultados que se presentan en la Tabla 3.

TABLA 3: Porcentaje de N y P por Análisis Foliar a 45 días de la emergencia, en maíz colorado híbrido con diferentes niveles de fertilización orgánica y en secano, en la localidad de Las Cejas, Tucumán

Tratamiento	% N	% P
H N0	2,1	0,3
H N75	2,7	0,3
H N150	3,4	0,4

Los resultados del Análisis Foliar, muestran claramente la alta disponibilidad de N en hoja de maíz bajo el tratamiento H N150. El incremento significativo de rendimiento obtenido, se explica por Uhart (1995), cuando establece que la concentración crítica de N en hoja a los 15 días de prefloración es de 2,4 %, el umbral crítico por debajo del cual hay certeza de caída de rendimiento, es de 2,2 %. En el caso del P, el valor crítico al momento de floración está en 0,3 %.

Las observaciones fenológicas realizadas a los 71 días de la emergencia (comienzo de R3), arrojaron los siguientes resultados:

H N0 = Densidad plantas/m^2: 4,7; Nº hojas/planta: 12,8; Nº hojas con necrosis: 4,5.
H N75 = Densidad plantas/m^2: 4,6; Nº hojas/planta: 14,0; Nº hojas con necrosis: 2,0.
H N150 = Densidad plantas/m^2: 5,0; Nº hojas/planta: 14,3; Nº hojas con necrosis: 1,5.

Es evidente que la mayor disponibilidad de N por el cultivo en el tratamiento H N150, es lo que le permite llegar al final del ciclo con un significativo mayor número de hojas sintéticamente activas. El mejor rendimiento es consecuencia de esto, lo que se apoya en lo demostrado por Borghi (1999), cuando expresa que la deficiencia de N afecta negativamente el desarrollo del aparato fotosintético de la planta y la producción de biomasa. El primer efecto se evalúa simplemente por las variaciones en la intensidad del verde de las hojas, que es un indicador muy confiable del estado nutricional de N del cultivo.

Es importante destacar que la densidad de plantas con la que se desarrolló el cultivo, estuvo severamente afectada por una sequía estacional que se presentó en la

época de siembra, lo que se condice con lo establecido por Andrade et al. (1996). Si bien esta contingencia climática influyó de la misma manera en todos los tratamientos, tal como lo refleja la densidad de plantas finales en cada caso (entre 4,7 y 5,0 plantas/m^2, cuando la densidad potencial debería haber sido de 6,3 plantas/m^2), el tratamiento H N150 compensó en parte este problema a lo largo del ciclo de desarrollo del cultivo, manteniendo un mayor número de hojas fotosintéticamente activas. Esto permite inferir que si bajo estas condiciones de estrés, el aporte nitrogenado con harina de carne origina incrementos significativos de rendimiento con relación al testigo sin fertilización, la diferencia de productividad puede ser aún mayor, bajo condiciones normales de cultivo.

En relación con parámetros complementarios de la calidad del grano obtenido, tales como PH y % de *Fusarium,* se comprueba que la adición de un mayor contenido de N no se ha traducido en un incremento significativo de PH en relación al testigo no fertilizado (189,35 vs. 190,82 grs.); el parámetro % de *Fusarium* en cambio, si muestra una mejora significativa en la sanidad del cultivo, a favor del tratamiento con mayor dosis de fertilización nitrogenada 81,85 vs. 1,05 % de *Fusarium*).

CONCLUSIONES

i) La utilización de harina de carne como fertilizante orgánico en maíz colorado híbrido (*Zea mays* L.), incrementa significativamente el rendimiento granífero, este incremento es progresivo con el aumento de la dosis del fertilizante.

ii) La mayor dosis empleada en el ensayo (H N150), permitió la obtención de un cultivo con mayor número de hojas verdes (fotosintéticamente activas). El rendimiento obtenido con este tratamiento fue muy superior al promedio provincial (6.366,75 vs. 5.000 kgs. de grano/ha).

iii) Se determina un incremento progresivo de la sanidad del cultivo (con relación al % de *Fusarium*), con el aumento de la dosis de N en base a harina de carne.

BIBLIOGRAFÍA

ANDRADE, F.H.; A. CIRILO; S. HUART y M. OTEGUI (1996). *Ecofisiología del Cultivo de Maíz*. Edit.La Barrosa (1ª Ed.), Dekalb Press y CERBAS-INTA Balcarce; Bs. As, Argentina: 292 p.

BORGHI, B. (1999). “Nitrogen as determinant of wheat growth and yield”. In: Satorre y Slafer (Eds.). *Wheat: Ecology and Physiology of Yield Determination,* N.Y.; Cap. 4: 67-84.

ECHEVERRÍA, H.E. y F.O. GARCÍA (1998). “Guía para la fertilización fosfatada de Trigo, Maíz, Girasol y Soja”. *Bol. Técnico* Nº 149, INTA Balcarce: 16 p.

FAILDE, V.N. (1999). “Evaluación de la sustentabilidad de los sistemas productivos agrícolas del NOA. Propuesta para un desarrollo sustentable en la región”. FLACAM: p. 61.

RITCHIE, S. y J. HANWAY (1982). “How a corn plant develops”. *Special Report* Nº 48; Iowa State Univ. of Science and Technology.

SORIA, F.; C. FANDOS y J. SCANDALIARIS (2001). “Relevamiento satelital de la superficie ocupada con los cultivos de Soja y Maíz en la Prov. de Tucumán (campaña 2000-2001). *Avance Agroindustrial* 22 (3): 17-20.

UHART, S. (1995). *Efecto de la disponibilidad de N y C sobre la determinación del número de granos y el rendimiento en maíz*. Tesis Dr. Univ. Nac. M. del Plata, Bs. As., Argentina: 110 p.

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

COMPONENTES DEL RENDIMIENTO Y PRODUCTIVIDAD, DE TRIGO CULTIVADO EN SECANO EN LA LLANURA CENTRAL SUBHÚMEDA-HÚMEDA DE TUCUMÁN*

Martín, G.O.(h)[(1)]; Agûero, S.N.[(2)]; Toll Vera, J.R.[(1)]; Nicosia, M.G.[(1)] Fernández, M.M.[(1)] y Lucas, J.[(3)]

Docentes-Investigadores de las Cátedras de [(1)]Forrajicultura, [(2)]Climatología y [(3)]Botánica General de la Fac. de Agronomía y Zootecnia de la U.N.T.

* Trabajo publicado en: (2011). VII[a] Reunión de Producción Vegetal y V[a] de Producción Animal del NOA Vol. I: 332-337; Tucumán, Argentina.

RESUMEN

El objetivo fue determinar a través de la medición de los componentes del rendimiento, la productividad granífera (en kgs. de grano /ha) de trigo (*Triticum aestivum* L.) cv. Klein Don Enrique, cultivado bajo condiciones de secano y sin fertilización, en la Llanura Central Subhúmeda-Húmeda de Tucumán. La metodología consistió en la recolección cada 7 días, de 30 plantas de trigo muestreadas al azar dentro de bloques de 10 x 5 m, previamente demarcados sobre un lote comercial de 30 hectáreas de superficie. Sobre el material recolectado, se procedió a determinar los parámetros que contribuyen a cuantificar el rendimiento del cultivo: Nº de plantas/m^2; Nº de espigas/planta; Nº de espigas/m^2; Nº de granos/espiga; Peso de espigas/m^2; Peso de 1 espiga y Peso de 1 grano. Además fueron medidos otros parámetros, que sin ser necesarios para la determinación del rendimiento, contribuyen a caracterizar las cualidades productivas del cultivar evaluado. Los resultados del trabajo muestran que las condiciones ambientales naturales de la Llanura Central Subhúmeda-Húmeda de Tucumán, son favorables para la producción de trigo, al haber permitido la expresión de un rendimiento aceptable (en comparación a los datos bibliográficos citados), bajo condiciones de secano y ausencia de fertilización, situaciones conjuntamente no frecuentes para el cultivo.

INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

Aunque el trigo (*Triticum aestivum* L.) se cultiva en la Provincia de Tucumán desde la época de la colonia, su siembra comienza a incrementarse significativamente a partir del año 1975, coincidentemente con la introducción al país de los trigos de sangre mejicana. Teniendo en cuenta lo precedente, es destacable mencionar que es en la última década donde la superficie del cultivo en Tucumán, se modifica desde las tradicionales 30.000 a 40.000 hectáreas/año a 166.000 hectáreas/año en el 2002 (Soria et al., 2002), a 170.000 hectáreas/año en el 2004 (Zeni, 2004) y a 220.010 hectáreas/año en el 2007 (Soria et al., 2007.

A lo largo del ciclo del cultivo de trigo, se producen una gran cantidad de procesos que se observan a simple vista (cambios externos) y otros que sólo son visibles mediante la disección de la planta. La etapa reproductiva es sin dudas, la más importante en términos de generación de componentes del rendimiento. Durante esta etapa queda definido el Nº de espigas/m^2 y el Nº de granos/espiga, componentes centrales del Nº de granos/m^2 (Slafer et al., 2003; Miralles, 2004), que junto al Peso promedio del grano, determinan el rendimiento del cultivo. El Nº de granos/m^2 se define cerca de antesis y el Peso del grano durante el período de llenado (Abbate et al., 1994).

El Nº de granos/m^2 depende de la radiación interceptada y de la temperatura que controla la duración del período de crecimiento de las espigas. Por otro lado, las altas temperaturas durante el período de llenado, reducen el peso potencial del grano (Fischer y Hilleris-Lambers, 1978) y la duración del período de llenado (Wiegand y Cuellar, 1981), pero incrementan la tasa diaria de llenado (aumento en peso por grano por día) (Sofield et al., 1974), produciendo un efecto compensatorio bajo ciertas circunstancias. Sin dudas que las bajas disponibilidades hídricas y/o las fechas tardías de siembra, son factores que también determinan mermas importantes en los niveles de productividad granífera del cultivo. La falta de agua incrementa la mortandad de flores (Fischer, 1973) y origina una menor eficiencia de conversión de la radiación interceptada en Materia Seca (M.S.) (Whitfield y Smith, 1989), lo que contribuye a reducir el Nº de granos/m^2 cuando este estrés se produce durante el período de crecimiento de la espiga (Abbate et al., 1994).

El cultivar Klein Don Enrique, a través de variadas evaluaciones de comportamiento y rendimiento en distintas localidades de la Provincia de Tucumán (La Cruz, Dpto. Burruyacu; La Cocha, Dpto. La Cocha y Monte Redondo, Dpto. Cruz Alta), presentó las siguientes condiciones y cualidades mediante lecturas fenológicas y fenométricas: Ciclo corto (90 a 100 días a espigazón); Altura de planta: 75 cm; Calificación 5MS (moderadamente susceptible) en la Escala Modificada de Cobb para la determinación de la susceptibilidad a roya anaranjada (*Puccinia recondita*); Calificación 3 en la

Escala de Susceptibilidad a mancha amarilla (*Dreschlera tritici repentis*), donde 1 es Resistente y 9 es Muy Susceptible y Calidad Industrial de Grano 2 (para panificación tradicional con más de 8 horas de fermentación) (Gamboa et al., 2003).

Distintas evaluaciones del rendimiento de trigo realizadas en Tucumán y el NOA, muestran la perfomance productiva del cv. Klein Don Enrique. Gamboa et al. (2003) informa sobre los rendimientos obtenidos para este cultivar en distintas localidades de la región triguera tucumana, indicando valores que oscilan entre los 2.270 kgs./ha (Monte Redondo), 2.485 kgs./ha (La Cocha) y 3.040 kgs./ha (La Cruz). En todos los casos, el cultivo fue fertilizado con 50 kgs./ha de super fosfato triple (siembra) y 80 kgs./ha de urea (macollaje).

Saleme (2006) afirma que los rendimientos de trigo en Tucumán, oscilan entre los 700 y los 2.000 kgs./ha, en función de distintas condiciones según sea la zona, cultivar, fecha de siembra, densidad, fertilización y situaciones de estrés hídrico.

La serie de ensayos de AACREA (2007), analizando cada uno de los factores intervinientes en el desarrollo del cultivo dentro de la zona pedemontana, concluye que para Fechas de siembra entre el 1 y el 15 de Junio, el rendimiento promedio fue de 1.540 kgs./ha; para un Distanciamiento entre hileras de 0,35 m, fue de 1.140 kgs./ha; por efecto del Ciclo (corto) fue de 1.360 kgs./ha; por relación Variedad : Fecha de siembra (1 al 15 Junio), fue de 1.467 kgs./ha y específicamente para el cv. Klein Don Enrique, el rendimiento promedio fue de 1.410 kgs./ha. Cuando se analizó la producción lograda en secano vs. condiciones de riego (de 100 a 150 mm de agua), los resultados obtenidos fueron de 1.400 y 3.520 kgs./ha, respectivamente.

Por todo lo expuesto, el objetivo de este trabajo fue determinar a través de la medición de los componentes del rendimiento, la productividad granífera (en kgs. de grano/ha) de trigo (*Triticum aestivum* L.) cv. Klein Don Enrique, cultivado bajo condiciones de secano y sin fertilización, en la Llanura Central Subhúmeda-Húmeda de Tucumán.

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se realizó en el Campo Experimental “El Manantial” de la Facultad de Agronomía y Zootecnia de la U.N.T.. La región pertenece a la Llanura Central Subhúmeda-Húmeda de la Provincia de Tucumán, la que presenta clima subhúmedo-húmedo subtropical con estación seca, régimen monzónico, precipitación media anual de 950 mm y temperatura media anual de 19,7 ºC con heladas poco frecuentes y de escasa intensidad (Torres Bruchmann, 1973).

El suelo es un argiudol típico, franco limoso hasta los 80 cm del perfil, con estructura granular fina moderadamente desarrollada, pH 6,4 y 2,5 a 3,0 % de M.O.. No presenta pedregosidad ni sales. La fisiografía indica que se trata de una llanura de relieve normal con una pendiente del 1 %, con escurrimiento medio, permeabilidad moderadamente lenta y buen drenaje (Zuccardi et al., 1972).

Las condiciones ambientales del año 2008 (se incluyen las ocurridas y determinantes durante el ciclo del cultivo), fueron las que se detallan en la Tabla 1.

El cultivo de trigo evaluado pertenece al cultivar Klein Don Enrique, sembrado el día 9 de Junio de 2008 mediante Siembra Directa con una densidad de 85 kgs. de semilla/ha y un distanciamiento entre líneas de 0,35 m. El mismo fue realizado bajo condiciones de secano y sin fertilización.

La metodología utilizada en este trabajo, consistió en la recolección cada 7 días, de 30 plantas de trigo muestreadas al azar dentro de bloques de 10 x 5 m, previamente demarcados sobre un lote comercial de 30 hectáreas de superficie. Sobre el material recolectado, se procedió a determinar los parámetros que contribuyen a cuantificar el rendimiento del cultivo: Nº de plantas/m^2; Nº de espigas/planta; Nº de espigas/m^2; Nº de granos/espiga; Peso de espigas/m^2; Peso de 1 espiga y Peso de 1 grano. Además fueron medidos otros parámetros, que sin ser necesarios para la determinación del rendimiento, contribuyen a caracterizar las cualidades productivas del cultivar evaluado: Peso de planta entera/m^2; Peso de biomasa aérea total/m^2; Peso de biomasa radicular/m^2; Relación Peso grano : Peso glumas y Peso Hectolítrico del grano.

TABLA 1: Datos Meteorológicos de Finca "El Manantial", durante el ciclo del cultivo (año 2008)

Meses	Tº Máx. Media Mensual (ºC)	Tº Mín. Media Mensual (ºC)	Tº Media Mensual (ºC)	Precipitación Mensual (mm)
Marzo	26,5	18,5	22,5	213,6
Abril	25,0	14,2	19,6	44,8
Mayo	21,9	10,7	16,3	29,6
Junio	17,1	5,8	11,4	1,0
Julio	21,8	9,8	15,8	0,0
Agosto	22,9	8,5	15,7	5,5
Septiembre	21,5	10,8	17,9	4,5
Octubre	28,3	16,1	22,2	40,2

El Nº de plantas/m^2 se obtuvo del conteo de 30 muestras de 1 m^2 cada una. De la misma forma se contabilizó el Nº de espigas/planta y el Nº de espigas/m^2. A continuación se procedió a la determinación del Peso de Espigas/m^2 y el Peso de 1 espiga, con balanza de precisión. Finalmente se realizó el desgranado de la totalidad del material muestreado, para obtener el Nº de granos/espiga y el Peso de 1 grano.

Se realizó ANOVA entre grupos de datos de muestreo para cada parámetro evaluado, determinándose el Coeficiente de Variación (CV en %) en cada caso.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Del análisis del material muestreado, se obtuvieron los siguientes resultados (Tabla 2).

TABLA 2: Componentes del Rendimiento de Trigo cv. Klein Don Enrique, cultivado en secano y sin fertilización en la Llanura Central Subhúmeda-Húmeda de Tucumán

Parámetro	Valor	CV (%)
Nº promedio de plantas/m^2	43	5,2
Nº promedio de plantas/ha	430.000	-----
Nº promedio de espigas/planta	5,05	7,9
Nº promedio de espigas/m^2	217,15	10,2
Nº promedio de espigas/ha	2.171.500	-----
Nº promedio de granos/espiga	22,64	6,3
Nº promedio de granos/m^2	4.912,88	11,4
Nº promedio de granos/ha	49.128.800	-----
Peso seco promedio de espigas/m^2 (con 14 % Hº)	226,26 grs.	5,5
Peso promedio de 1 espiga (grano + glumas)	1,042 grs.	7,3
Peso promedio de 1 espiga (sólo grano)	0,780 grs.	6,9
Peso promedio de 1 grano	0,034 grs.	4,8

A partir de los valores obtenidos para cada uno de los componentes del rendimiento, se determina la productividad granífera del cultivar de trigo Klein Don Enrique mediante la ecuación:

Nº de granos/ha (49.128.800) x Peso promedio del grano (0,034) = 1.670 kgs. de grano/ha.

Los restantes parámetros medidos para caracterizar las cualidades productivas del cv. Klein Don Enrique, en la Llanura Central Subhúmeda-Húmeda de Tucumán, arrojaron los siguientes resultados (Tabla 3).

Comparando la perfomance productiva obtenida por el cv. Klein Don Enrique en la Llanura Central Subhúmeda-Húmeda de Tucumán con los datos citados en la bibliografía, se detectan importantes diferencias en relación a lo informado por Gamboa et al. (2003); es posible que esto se deba al efecto de la fertilización aplicada en esa experiencia, frente a la no aplicación de fertilizante en el cultivo de estudio en el presente trabajo. También se suma la menor disponibilidad hídrica registrada durante el ciclo del cultivo (52 mm menos que el promedio histórico) (Agûero et al., 2009), lo que pudiera haber contribuido a la mortandad de flores (Fischer, 1973) y a la reducción del Nº de granos/m^2 (Abbate et al., 1994).

TABLA 3: Parámetros agronómicos del cv. Klein Don Enrique cultivado en secano y sin fertilización, en la Llanura Central Subhúmeda-Húmeda de Tucumán

Parámetro	Valor	CV (%)
Peso de planta entera/m^2	959,83 grs.	12,7
Peso de planta entera/ha	9.598,30 kgs.	-----
Peso de la biomasa aérea total/m^2	659,26 grs.	9,8
Peso de la biomasa aérea total/ha	6.592, 60 kgs.	-----
Peso de la biomasa radicular/m^2	300,56 grs.	10,0
Peso de la biomasa radicular/ha	3.005,60 kgs.	-----
Relación Peso grano : Peso glumas	74,90 % : 25,10 %	5,1
Peso Hectolítrico	80 kgs./hectolitro	3,3

En relación a las referencias de Saleme (2006) y AACREA (2007), se encuentran grandes similitudes entre las producciones citadas por ellos y el cultivar evaluado en nuestro caso; se considera que el incremento de rendimiento que se determina en el presente trabajo, podría deberse a que las condiciones ambientales imperantes durante el período de llenado del grano (altas temperaturas máximas medias del mes de Octubre (28 ºC), para las necesidades del cultivo), favorecieron una mayor tasa de llenado diaria (Sofield et al., 1974). Como al mismo tiempo la temperatura media mensual de Octubre (22 ºC) estuvo dentro de los valores adecuados para el desarrollo del cultivo, podría considerarse que este factor ambiental no afectó significativamente la fisiología de la planta y por lo tanto, esto no se tradujo en un acortamiento del Nº de días de llenado de grano, por estrés térmico (Wiegand y Cuellar, 1981).

CONCLUSIONES

i) Los resultados del trabajo, muestran que las condiciones ambientales naturales de la Llanura Central Subhúmeda-Húmeda de Tucumán, son favorables para la producción de trigo, al haber permitido la expresión de un rendimiento aceptable (en comparación a los datos bibliográficos citados), bajo condiciones de secano y ausencia de fertilización, situaciones conjuntamente no frecuentes para el cultivo.

ii) A pesar que el cultivo tuvo una relativamente baja densidad de plantas a cosecha (Nº promedio de plantas/m^2), el rendimiento logrado está dentro de lo reportado bajo similares condiciones ambientales en experiencias previas, lo que es una muestra más del potencial productivo de la zona.

iii) Las condiciones meteorológicas imperantes durante el ciclo del cultivo y fundamentalmente durante el período de llenado del grano, mostraron altas térmicas temporales de hasta 28 ºC (fundamentalmente en el último mes), que pudieron haber incidido en el incremento de la tasa diaria de llenado. Contribuyó a este último propósito, una temperatura media mensual de 22 ºC durante el mes de Octubre, compatible con las necesidades térmicas del cultivo a fin de ciclo, no constituyendo por lo tanto para el cultivar Klein Don Enrique, un factor de estrés que pudiera haber reducido su Nº de días de llenado de grano.

BIBLIOGRAFÍA

AGÛERO, S.N.; G.O. MARTIN (h) y J.A. VILLEGAS (2009). “Dinámica de macollaje de trigo cultivado en secano, en la Llanura Central Subhúmeda-Húmeda de Tucumán”. *VIª Reunión de Producción Vegetal y IVª de Producción Animal del NOA;* Tucumán, Argentina: 295-299.

AACREA Zona NOA (2007). “Jornada de Actualización Técnica en Trigo”. *Revista CREA*: 3-20; Tucumán, Argentina.

ABBATE, P.E.; F. ANDRADE y J.P. CULOT (1994). “Determinación del rendimiento de trigo”. *Boletín Técnico* Nº 133, INTA EEA Balcarce; Bs. As., Argentina: 5-17.

FISCHER, R.A. (1973). “The effect of water stress at various stages of development on yield processes in wheat. Plant responses to climatic factors”. *Procc. Uppsala, Symp. UNESCO*: 1970.

FISCHER, R.A. y D. HILLERIS-LAMBERS (1978). “Effects of environment and cultivar on source limitation to grain weight in wheat”. *Aust. J. Agric. Res*. 29: 443-458.

GAMBOA, D.; G. LÓPEZ; M. DEVANI y F. ZARAGOZA (2003). “Trigo: análisis de la campaña 2002 y resultados de ensayos comparativos de rendimiento”. *Avance Agroindustrial EEAOC* (Supl. Trigo): 21-24; Tucumán, Argentina.

MIRALLES, D. (2004). “Trigo: fisiología de la generación del rendimiento”. *Revista Campos del NOA* 2 (6): 7-9.

SALEME, P.M. (2006). “Trigo en Tucumán”. *Revista Producción Agroindustrial del NOA* 19 (163): 80-81; Tucumán, Argentina.

SLAFER, G.A.; D. MIRALLES; R. SAVÍN; E.M. WHITECHURCH y F.G. GONZÁLEZ (2003). “Ciclo ontogénico, dinámica del desarrollo y generación del rendimiento y la calidad en trigo (Cap. 7: 100-132). In: E.H. Satorre et al. (eds.), *Producción de Granos: bases funcionales para su manejo*; Edit. FAUBA; Bs. As., Argentina: 783 p.

SOFIELD, I.; L.T. EVANS; M.G. COOK y I.F. WARDLAW (1974). “Factors influencing the rate and duration of grain filling in wheat”. *Aust. J. Plant Physiol.* 4: 785-797.

SORIA, F.; C. FANDOS y J. SCANDALIARIS (2002). “Estimación del área cultivada con trigo en el año 2002 en Tucumán y áreas de influencia en Sgo. del Estero y Catamarca”. *Revista Avance Agroindustrial* 23 (4): 4-5; Tucumán, Argentina.

SORIA, F.; C. FANDOS y J. SCANDALIARIS (2007). “Análisis de la evolución temporal y espacial del cultivo de trigo en Tucumán mediante el uso de Teledetección y S.I.G.: campañas 1997 a 2006”. *Revista Avance Agroindustrial* 28 (4): 34-39; Tucumán, Argentina.

TORRES BRUCHMANN, E. (1973). “Los climas de la Provincia de Tucumán según la clasificación de Thornthwaite (1948)”. *Revista Agronómica del Noroeste Argentino* Vol. X (1-2): 5-29; Tucumán, Argentina.

WHITFIELD, D.M. y C.J. SMITH (1989). “Effects of irrigation and nitrogen on growth, light interception and efficiency of light conversion in wheat”. *Field Crop Res*. 20: 279-295.

WIEGAND, C.L. y J.A. CUELLAR (1981). “Duration of grain filling and kernel weight of wheat as affected by temperature”. *Crop Science* 21: 95-101.

ZENI, E.R. (2004). “Trigo: panorama nacional e internacional”. *Revista Producción Agroindustrial del NOA* 16 (149): 16-18; Tucumán, Argentina.

ZUCCARDI, R.B.; G. FADDA y M.R. CÁCERES (1972). “Régimen hídrico de un argiudol”. *Revista Agronómica del Noroeste Argentino* Vol. IX (2): 347-365; Tucumán, Argentina.

Aportes de Investigación
a la Producción Animal del NOA

Volumen II (Nº 2)

ÁREA 4:

NUTRICIÓN Y ALIMENTACIÓN ANIMAL

DESBASTE EN PASTOREO: EFECTO DEL BIOTIPO, SUPERFICIE DE ENCIERRE Y MOMENTO DEL DÍA*

Orellana, C.R.[(1)] y Castilla, F.M.[(2)]
[(1)]Docente-Investigador y [(2)]Agregado Estudiantil de la Cátedra de Zootecnia General II de la Fac. de Agronomía y Zootecnia de la U.N.T.

* Trabajo publicado en: (2000). 26º Reunión Latinoamericana de Producción Animal; Montevideo, Uruguay: 8 p.

RESUMEN

Las pérdidas de peso por ayuno fueron estudiadas en novillitos en crecimiento, alimentados con pasturas tropicales, con el objetivo de determinar el efecto del biotipo o raza, la superficie de encierre y el momento del día en que se producen las mayores perdidas por desbaste, dentro de un periodo total de 72 horas de estudio. Se trabajo con 88 novillitos elegidos al azar, con un peso de entre 303 y 349 kgs., en biotipos Criollo, Nelore, Criollo x Nelore y Braford, conformando cuatro tratamientos con 2 repeticiones por biotipo y dos superficies de encierre, piquete y corral. El ayuno comenzó a las 8 hs, sin agua; la pesada inicial a fue a las 8:30 hs e intervalos de 12 hs hasta completar 72 hs. Se registró peso inicial, peso por periodo, pérdida de peso en kgs. y porcentajes, tiempo operativo y comportamiento animal durante el encierre. Los resultados indican pérdidas superiores y significativas para el biotipo Braford, diferencias significativas por superficie de encierre para animales en piquetes y diferencia altamente significativa en el momento del día, lográndose las mayores pérdidas en el periodo diurno (8,30 a 20,30 hs.) con valores superiores al 75% del desbaste total.

INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

Las pérdidas de peso durante el ayuno (desbaste), son de interés práctico técnico, económico y comercial (Lange, 1978) y se encuentran ligadas a la calidad de carne, al peso y al rendimiento de la res (Tarrant, 1981).

El desbaste, en su magnitud, se relaciona con la cantidad y calidad del contenido en el tracto digestivo (llenado), la alimentación previa (Stobo, 1966), las horas de ayuno (Algorta, 1978), los factores climáticos, el biotipo raza o cruza, el comportamiento animal y las situaciones que provocan estrés.

El efecto del biotipo o raza, es notable entre razas lecheras comparadas con las carniceras, pero existe poca información para razas y biotipos carniceros, en las cuales se encontró diferencias en los kilos perdidos por desbaste durante el tiempo de espera para faena (Garriz et al., citado por Di Marco, 1998).

El efecto de la superficie de encierre durante el ayuno y su relación con las perdidas de peso, estarían ligadas a situaciones de estrés (Selye, 1956); así mismo, el momento del día en que se producirían las mayores perdidas por desbaste.

Por todo ello, el motivo de este estudio fue cuantificar las perdidas de desbaste por biotipo o raza, analizar el efecto de la variación de la superficie de encierre durante el ayuno y determinar los momentos en donde la magnitud del desbaste es mayor, para novillitos en engorde sobre pasturas tropicales.

MATERIALES Y MÉTODOS

El ensayo se llevó a cabo en el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), Centro Regional Experimental Leales, Tucumán, Argentina. La zona corresponde a la Llanura Deprimida Salina Seca-Subhúmeda, con una precipitación media anual de 861 mm, evapotranspiración de 950 mm anuales, temperatura media anual de 19 ºC, media estival de 25 ºC e invernal de 12.5 ºC, con alta humedad relativa en verano (85 %) y periodo de heladas frecuentes entre Mayo y Septiembre. Los suelos son haplustoles, salinos y con napa a escasa profundidad.

Los novillos en estudio pertenecen a INTA, elegidos al azar (n=88) de una población mayor de 400, nacidos en el mes de Octubre de 1995, todos de 17 meses de edad al inicio de los ensayos.

El efecto del biotipo se estudió en cuatro genotipos: Nelore, Criollo, Cribu y Braford, utilizando 12 animales por biotipo, constituyendo cada uno una repetición y conformando un diseño completamente aleatorizado (DCA) de 4 tratamientos y 2 réplicas. La experiencia se realizó entre el 27 de Enero/97 y el 27 de Febrero/97. Los tratamientos quedaron conformados de la siguiente manera:

T1: (Nelore), 12 novillitos con peso medio al destete (PMD) de 171 kgs., peso medio a tratamiento (PMT) de 315 kgs., edad 523 días, aumento medio diario (AMD) de

destete a tratamiento de 0,390 kgs. y condición corporal (CC) encarnado con algo de gordura.

T2: (Criollo), 12 novillitos con PMD de 150 kgs., PMT de 303 kgs., edad 519 días, AMD de 0,410 kgs. y CC encarnado con algo de gordura.

T3 (Cribu), 12 novillitos con PMD de 160 kgs., PMT de 312 kgs., edad 513 días, AMD de 0,420 kgs. y CC encarnado con algo de gordura.

T4 (Braford), 12 novillitos con PMD de 169 kgs., PMT de 319 kgs., edad 511 días, AMD de 0.440 kgs. y CC encarnado con algo de gordura.

El efecto de la superficie de encierre se estudio en dos dimensiones: Corral (34 m^2/animal) y Piquete (8 m^2/animal), utilizando 15 animales por superficie, constituyendo cada uno una repetición y conformando un DCA de 2 tratamientos y 2 réplicas.

La experiencia se realizó entre el 27 de Enero/97 y el 27 Febrero/97. Los tratamientos quedaron conformados así:

TC1: (Corral) con 15 novillitos cruza Braford con un peso medio de 330 kgs. (DS=16.26), edad promedio de 623 días y CC encarnado con algo de gordura.

TP2: (Piquete) con 15 novillitos cruzas Braford con un peso medio de 349 kgs. (DS=3.32), edad promedio de 630 días y CC encarnado con algo de gordura.

Durante la evaluación los corrales estuvieron iluminados, con piso seco, firme y próximos a la balanza. En todos los tratamientos la dieta previa fue pastura tropical de *Brachiaria brizantha* cv Marandú, con una disponibilidad de 4200 kgs./MS, una DivMS de 58 % al inicio del ensayo, retirándose los animales del potrero a las 8 horas, para iniciar el ayuno sin agua. Los registros fueron: peso inicial a las 8.30 horas, pesadas cada 12 hs, consecutivas hasta 72 hs, perdidas de peso, en kgs. y porcentajes, registro del comportamiento animal y tiempo requerido entre pesadas.

Los datos obtenidos fueron analizados por ANOVA y la comparación entre las medias por el Test de Tukey.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las Figuras 1, 2 y 3 y las Tablas 1, 2 y 3 muestran los resultados obtenidos de las experiencias antes citadas.

TABLA 1: Desbaste en diferentes biotipos												
	12		24		36		48		60		72	
	Kg	%	Kg	%	Kg	%	Kg	%	Kg	%	Kg	%
Ne	21.7	6.40± 1.08 ab	28.1	8.30± 1.14 ab	40.0	11.81± 1.76 ab	42.2	12.46± 2.01 ab	49.3	14.53± 2.42 a	51.0	15.03± 2.63 a
Cr	23.2	5.87± 1.38 a	31.3	7.92± 1.50 a	44.3	11.20± 2.22 a	47.7	12.07± 2.30 a	59.0	14.94± 2.27 a	64.4	16.31± 2.34 ab
Co	23.6	7.09± 1.66 ab	31.0	9.34± 1.46 b	41.1	12.68± 1.33 ab	43.3	13.04± 1.43 ab	50.7	15.26± 1.64 ab	52.3	15.73± 1.57 ab
Br	26.6	6.77± 1.40 b	35.2	8.96± 1.56 b	49.7	12.64± 2.30 b	54.8	13.94± 2.36 b	64.4	16.37± 2.78 b	68.1	17.29± 2.73 b

En columnas, distintas letras difieren entre si ($p<0.05$) Ne: Nelore, Cr: Criollo, Co: Cribu, Br: Braford

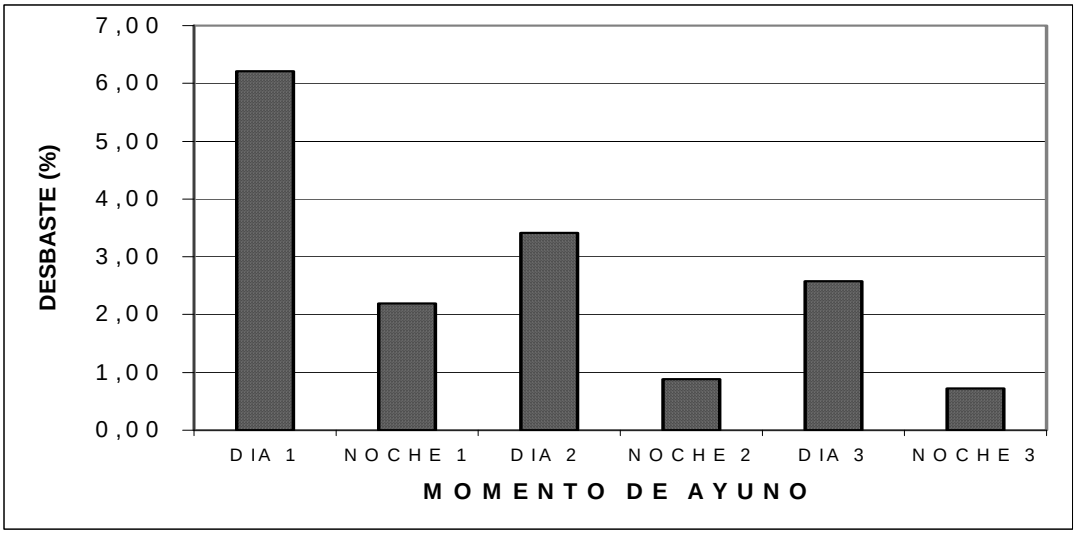

FIGURA 1: Desbaste en diferentes momentos de ayuno

TABLA 2: Desbaste en diferentes superficies de encierre (corral vs. piquete)												
	12		24		36		48		60		72	
	Kg	%	Kg	%	Kg	%	Kg	%	Kg	%	Kg	%
T1	19.2	5.34± 1.58 a	27.9	7.77± 1.51 a	39.6	11.04± 2.18 a	41.7	11.61± 2.07 a	50.0	13.92± 1.85 a	55.1	15.34± 1.74 a
T2	22.6	6.07± 1.36 a	31.7	8.49± 1.42 a	47.9	12.83± 2.22 b	52.1	13.96± 2.38 b	63.8	17.11± 2.20 b	70.9	19.02± 1.84 b

Letras minúsculas en columnas, difieren entre si ($p<0.05$) T1: corral, T2: piquete

TABLA 3: Desbaste en diferentes momentos de ayuno				
Hs. Encierre	**Periodo**	**Desbaste (kgs.)**	**Desbaste (%)**	**% Diferencia día vs noche**
24	Día	20.90	5.71	70.23
	Noche	8.90	2.42	29.77
48	Día	13.95	3.81	81.76
	Noche	3.15	0.85	18.24
72	Día	10.00	2.73	62.19
	Noche	6.10	1.66	37.81
TOTAL	Día	44.85	12.25	71.30
	Noche	18.15	4.93	28.70

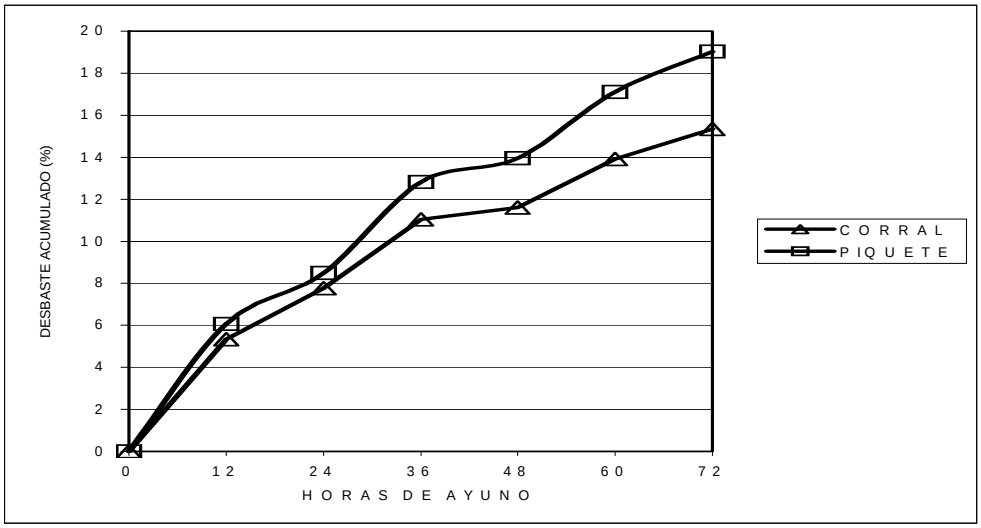

FIGURA 2: Desbaste en diferentes tipos de superficie

Las pérdidas por desbaste totales encontrados (entre 15 y 19 %), son valores altos en relación a los reportados en la literatura (Di Marco, 1998), para diferentes dietas, condiciones y tiempos de ayuno.

El desbaste por biotipo muestra diferencias, siendo el biotipo Braford el de mayores pérdidas de peso y el Nelore el de menores pérdidas, con diferencias significativas para estos biotipos al considerar el periodo final de 72 horas. Cuando consideramos otros periodos parciales acumulativos, cambian los resultados finales del desbaste, lo que indica un comportamiento diferente en el tiempo y momento de desbaste por biotipo (Tabla 1), siendo el comportamiento en pérdidas de peso por biotipo, sin diferencias únicamente para los periodos de 36 y 48 horas.

Los novillos del T1 (Nelore), es el biotipo de menor desbaste total; esto es coincidente con la literatura que indica menores pesos y contenido del tracto digestivo para ganado Cebú (Preston y Willis, 1975).

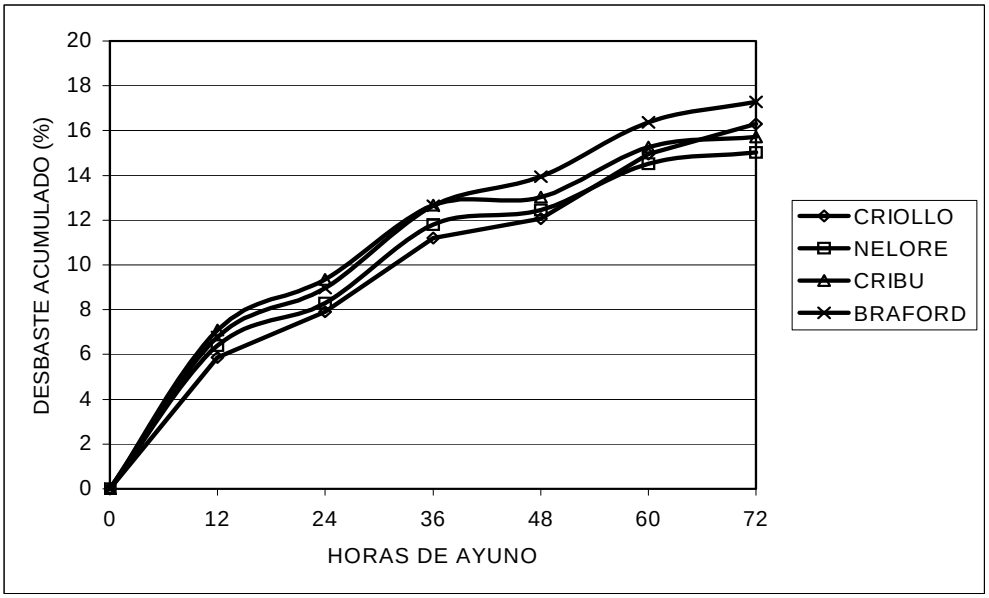

FIGURA 3: Desbaste en diferentes biotipos

Diferencias entre razas y cruzas, fueron encontradas por Garriz (1991), en ganado Criollo y Angus, con menores desbastes que sus cruzas Criollo x Angus y Nelore x Angus en pastoreo; no especifica este informe, el periodo de evaluación ni las condiciones de ayuno.

Al considerar las pérdidas de peso por superficie de encierre, estas son mayores a menor superficie disponible por animal, con valores que son significativos para el periodo total de 72 horas de ayuno, pero analizados los periodos parciales de 12 horas, no se observan diferencias en las 24 primeras horas; estas aparecen a partir de las 36 horas (Tabla 2) y de allí en todos los periodos hasta el final.

Las mayores pérdidas de peso se producen durante el día (73 a 79 %) y esto se repite en todos los periodos estudiados (24-48-72 hs).

El comportamiento observado por biotipo, muestra que al momento de organizar los lotes Nelore y cruza Braford, se muestran intranquilos, con intentos de fuga, situación

repetida entre pesadas. En corral, el comportamiento para Nelore fue generalmente intranquilo, igual que en cruza Braford y Cribu. El ganado Criollo fue el mas dócil, de fácil arreo y estando la mayor parte del tiempo del encierre nocturno, en posición de recostado, estado de reposo y rumia. Durante el día no se observo posición de descanso en ninguno de los tratamientos, permaneciendo atentos los animales a lo que acontecía en su entorno.

Los estudios del estrés social, la densidad poblacional, las perturbaciones del conjunto y la reorganización de grupos y relaciones sociales, provoca en los bovinos cambios fisiológicos y comportamentales (Bouissou, 1980), considerándose al ayuno un factor de estrés muy importante.

El tiempo operativo resultó en promedio de 27 minutos entre pesadas; esto es considerado muy prolongado y también motivo de estrés y pérdidas de peso. Los estudios acerca de la influencia de las manipulaciones de los animales, indican que están ligadas a situaciones de estrés, que varían según sus experiencias anteriores y diferencias genéticas individuales (Guandin, 1980), por lo que creemos necesario en este tipo de ensayos, indicar bien las condiciones en que realizan por que evidentemente es un factor de variación en los resultados.

CONCLUSIONES

i) Las diferencias en desbaste por biotipo para el total del periodo estudiado de 72 hs., dan para cruza Braford y raza Nelore diferencias significativas, que varían al considerar otro periodo. El comportamiento de las cruzas Braford, y Cribu, son similares sin diferencias en todos los rangos;

ii) En el estudio del efecto por superficie de encierre, las diferencias significativas entre piquete y corral aparecen a partir de las 24 hs., para ampliarse hasta el final del periodo estudiado de 72 hs.;

iii) El desbaste en los periodos diurnos (8,30 a 20,30 hs.), es marcadamente mayor (76 %) que en el periodo nocturno (20,30 a 8,30 hs.), y altamente significativo para el total del periodo estudiado y los periodos acumulados de 24 y 48 horas;

iv) El comportamiento de mansedumbre observado para el ganado Criollo, no se reflejó en menores pérdidas de peso para el desbaste total de 72 horas; sí en las primeras 24 hs., en relación con cruzas Braford y Cribu, comportándose igual a Nelore en todos los periodos, y

v) El tiempo necesario entre pesadas (27 minutos) y el consecuente movimiento de los animales, lo consideramos elevado; sería por lo tanto no recomendable trabajar con un elevado número de animales.

BIBLIOGRAFÍA

ALGORTA, D. et al. (1978). *Producción Animal Argentina*; Vol. 6: 530 p.

BOUISSON, M.F (1981). "Social relatonships in domestic cattle under modern management techniques". *Bull. Zoot.* 47: 342-353.

COLE, J.W. (1964). "Effect of the type and breed of British, Zebu and dairy cattle and production palatability and composition in porcent who le sale cuts and yield of edible portion as determined by physical and chemical analysis". *Journal of Animal Science* 23: 71.

DI MARCO, O. (1998). *Crecimiento de Vacunos para Carne*. Publ. INTA Balcarce; Bs. As, Argentina: 1-16.

GRANDIN, T. (1980). "Observation of cattle behavior applied to the design of cattle handling facilities". *Appl. Anim. Ethology.*

LANGE, A. (1980). *Revista CREA, Colección Investigación Aplicada*, 2º Ed.

PRESTON, W. y WILLIS, J. (1975). *Producción Intensiva de Carne*. 2º Ed., Editorial Diana, México: 61-142.

SELVE, H. (1956). *The Stres of Life.* Mc Graw, Hill Book Co, New York. USA.

STOBO, I.J. (1966). "Rumen development in the ealf: the effect of diets containg different proportion of concentrates to hay rumen development". *J. of Nutr.* 20:171.

TARRANT, P.V. (1981). *The problem of dark-cutting in beef*. Martinus Nijhoff Publishers. The Hague: 395-403.

EVALUACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD EN DOS MODELOS GANADEROS DE LA LLANURA DEPRIMIDA SALINA DE TUCUMÁN, ARGENTINA*

Nasca, J.A.[(1)]; Toranzos, M.R.[(2)] y Banegas, N.R.[(3)]

[(1)]Auxiliar Docente Adscripto, [(2)]Docente-Investigador y [(3)]Agregada Estudiantil de la Cátedra de Zootecnia General II de la Fac. de Agronomía y Zootecnia de la U.N.T.

* Trabajo publicado en: (2006). Revista Zootecnia Tropical 24 (2): 121-136; Maracay, Venezuela.

RESUMEN

Se evaluó la sostenibilidad de dos modelos físicos ganaderos de la Llanura Deprimida Salina (LDS) de Tucumán (área de probable expansión ganadera), en relación a indicadores ambientales, económicos y sociales. Se trabajó durante 3 años con dos modelos físicos pastoriles (*Chloris gayana* cv. Finecut) de engorde de novillos (carga animal similar): T0= pastoreo continuo (situación zonal preponderante) y T1= pastoreo rotativo racional con suplementación estratégica. Dada la escala predial de la experiencia, se seleccionaron prioritariamente indicadores ambientales. Control de indicadores: Ambientales (producción ganadera [PG]; cobertura de *Chloris* [CG]; malezas [CM]; mantillo [M]; suelo desnudo [SD]; materia orgánica del suelo [MO]; estimación de CH4 [EM]; riesgo de utilización de energía fósil [R]); Económico (margen bruto de la actividad [MB]) y Social (responsabilidad técnica [RT]). Se utilizó la metodología propuesta por Gómez et al. (1996). Umbrales: se tomaron valores locales más un 20% como exigencia de mejora o información bibliográfica. Los índices de sostenibilidad (IS) se calculan como la relación entre el valor del indicador y el valor del umbral. El sistema será sostenible si el promedio de los índices de los indicadores es igual o mayor que 1, siendo 1 el límite de sostenibilidad. En T0 con un IS de 0,58, siete de los indicadores seleccionados no alcanzaron el límite, siendo particularmente inferiores EM y CG. En T1, con aplicación de tecnología de insumos y de proceso, todos los indicadores superan el límite de sostenibilidad, siendo IS de 1,55. Este modelo sería una alternativa viable para el desarrollo ganadero sostenible de la LDS de Tucumán, logrando acondicionar novillos desde el desmadre hasta faena en 10 a 12 meses.

INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

La Provincia de Tucumán, ubicada en el Noroeste de Argentina, presenta una condición de relativa subtropicalidad. Las precipitaciones, concentradas en verano, oscilan entre 1200 y 550 mm anuales de Oeste a Este, con inviernos fríos y secos. Dentro de la variedad de situaciones climáticas y edáficas, se encuentra la Llanura Deprimida Salina (LDS) al Sudeste, con severas limitantes para la producción agrícola por precipitaciones, suelos de baja estabilidad estructural y por las variaciones estacionales de la napa freática que es de naturaleza salina. El avance de la agricultura en la provincia plantea a la LDS como el área de probable expansión ganadera y corresponde considerar que la sostenibilidad de este frágil ecosistema, se pone en riesgo tanto con agricultura continua como con una ganadería irracional.

En esta zona, la producción ganadera ha seguido un modelo tradicional extensivo de baja tecnología y de características extractivas. Resultados experimentales de la región (De León et al., 1995; Pérez et al., 1995 y 2000; Roncedo et al., 1997; Holgado y Orellana, 2000), indican que el desarrollo ganadero puede asentarse sobre una base forrajera y que el modelo actual debiera ser reemplazado por un sistema basado en la incorporación de pasturas perennes y aplicación de tecnología de proceso, que permita sistemas eficientes, rentables y sostenibles.

Las definiciones de agricultura sostenible, enfatizan la manutención de la productividad y de la utilidad agrícola minimizando los impactos ambientales (Faeth, 1994), siendo una de las más conocidas la que establece que el desarrollo sostenible es aquel que permite la satisfacción de las generaciones presentes sin comprometer la posibilidad de satisfacer las necesidades de las generaciones futuras (World Comission on Enviroment and Development, 1987).

Existe un consenso creciente acerca de que el logro de una agricultura sostenible exige un cambio en la forma en que se han abordado, hasta ahora, los sistemas agropecuarios, ya que se ha privilegiado el estudio de los componentes por sobre el conocimiento de las interrelaciones entre ellos. A su vez, la falta de una visión sistémica ha generado dificultades para percibir las salidas no deseadas del mismo, que han originado graves problemas ambientales (Sarandón, 2002). Además, estos últimos ocurren a distintos niveles de resolución geográfica y sus impactos tienen una importancia acorde a la escala en que se manifiestan (global, continental, regional, nacional, ecosistémica, zonal). Si se asciende en la escala geográfica, el concepto de sostenibilidad, como paradigma socio económico, crece en importancia a expensas de la misma como propiedad del ecosistema. A nivel potrero, el concepto puede ser expresado en términos de mantenimiento de propiedades edáficas como la materia orgánica, la dotación mineral o la estabilidad estructural del suelo. A nivel predio

adquiere significación el sostenimiento de la performance biológica y económica del sistema de producción a través del tiempo.

Gómez et al. (1996) señalan que a nivel predio, un sistema de producción es considerado sostenible si conserva los recursos naturales y satisface las necesidades del productor que lo maneja, no siendo sustituible uno por otro.

La metodología para la evaluación de sistemas de manejo incorporando indicadores de sostenibilidad (Astier y Masera, 1996), presenta una lista de los que comúnmente aparecerán en los análisis, según el área de evaluación: i) indicadores económicos; ii) indicadores ambientales y iii) indicadores sociales.

Estos indicadores describen un proceso específico pudiendo ser apropiados para una función determinada e inapropiados para otra. Por ej., el tipo de indicador ambiental será diferente según la escala espacial del estudio.

La propuesta de alternativas viables para el desarrollo ganadero de la LDS de Tucumán, está ligada estrechamente a la necesidad de ampliar la base de información disponible sobre el análisis de los sistemas, a fin de contar con un espectro más completo de posibilidades para transferir y lograr cambios en las modalidades actuales de uso, tendientes a mejorar la rentabilidad y asegurar la sostenibilidad de los sistemas de producción de la región.

Por todo ello, el objetivo de este trabajo es evaluar mediante una metodología sistémica, la sostenibilidad de dos modelos físicos de producción ganadera de la Llanura Deprimida Salina de Tucumán, en relación a indicadores ambientales, económicos y sociales.

MATERIALES Y MÉTODOS

Las actividades se desarrollaron durante 3 años, en el Campo Experimental Regional Leales de INTA, localizado en el Dpto. Leales de la Provincia de Tucumán, a 52 km al Sudeste de la ciudad de San Miguel de Tucumán (27°11’ L.S y 65°17’ L.O) y a una altiltud de 335 msnm. La precipitación media anual es de 880 mm (1960-1999) concentrados de Octubre a Marzo. La temperatura media anual es de 19 °C, siendo la media del más cálido (Enero) de 25 °C y la del mes más frío (Julio) de 13 °C. El clima es de tipo subtropical subhúmedo con estación seca según la clasificación de Thornthwaite.

Los modelos físicos de producción controlados que se describen en la Tabla 1, tuvieron como objetivo el engorde de novillos a partir del desmadre (160 kgs.) hasta la faena (390-400 kgs.).

TABLA 1: Descripción de dos modelos físicos pastoriles de producción de carne bovina		
	Testigo (T0)	**Tratamiento 1 (T1)**
Tipo de pastoreo	Continuo	Rotativo racional
Pastura	*Chloris gayana* cv. Fine Cut	*Chloris gayana* cv. Fine Cut
Carga media anual	2 cab./ha	2 cab./ha
Tiempo de ocupación de la pastura (días)	-----	Invierno: 39 ± 13 Verano: 11 ± 3
Tiempo de reposo de la pastura (días)	-----	Verano: 31 ± 11
Suplementación invernal (Junio-Octubre)	-----	Energético proteica
Suplementación estival (Noviembre-Mayo)	-----	Energética

Con el propósito de evaluar la sustentabilidad de los sistemas T0 y T1, se utilizó la metodología propuesta por Gómez et al. (1996).

Dada la escala geográfica considerada para el caso particular del presente ensayo (escala predial), se seleccionaron prioritariamente indicadores ambientales, sin que esto signifique desconocimiento de los aspectos sociales y económicos involucrados en cualquier sistema productivo.

Controles realizados sobre los modelos: i) **Sobre la producción secundaria:** Producción ganadera (PG) en kgs. de peso vivo/hectárea/año.

ii) **Sobre la producción primaria:** Cantidad y calidad de la materia seca producida (MS) y Evaluación de la cobertura vegetal: a) Evaluación del mantillo existente (gr/m^2) (M) y b) Evaluación porcentual de la cobertura vegetal (*Chloris gayana* (CC), malezas (CM) y suelo desnudo (SD)).

La condición inicial de los sitios se determinó en Mayo de 2001, previo al pastoreo. La medición final se efectuó en Junio de 2004. Se establecieron dos lugares de muestreo, en función del manejo del pastoreo propuesto. Para cada tratamiento se delimitaron dos macroparcelas de 10000 m^2 cada una.

El mantillo existente (gr/m^2) se monitoreó en los meses de Septiembre, Enero y Junio de los ciclos de pastoreo 2002-2003 y 2003-2004, muestreando 20 cuadrantes (¼ m^2) por hectárea, seleccionados 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 siguientes datos: % de superficie con la pastura original; con mantillo; con malezas y con suelo desnudo.

iii) **Sobre el manejo y bienestar animal:** en T1 se realizó control de tiempos de ocupación y de descanso de los potreros, estimación del consumo de pastura, control de calidad y cantidad de la suplementación; en T0 y T1 se hizo control de agua de bebida, sombra, registros de peso mensual, control de parásitos internos y externos.

iv) **Estimación de la producción de metano por fermentación entérica (EM):** se realizó siguiendo el método de nivel 2 (Panel Intergubernamental de Cambio Climático–IPCC, 1996)

$$\text{Emisión Metano (kgs./cab./año} = \frac{\text{EB consumida (Mj/día) x TCM x 365 días/año}}{\text{55,65 Mj/kg. de metano}}$$

donde: EB: Energía bruta; TCM: Tasa de conversión de metano (energía consumida que es transformada en metano), extraídas de tablas diseñadas por el IPCC para novillos jóvenes en crecimiento y bajo condiciones de pastoreo. Las emisiones de metano se expresan en kgs. de CH_4/kg. de peso producido.

v) **Riesgo de utilización de la energía fósil (R):** la misma se expresa en kgs. de peso vivo producido/Mcal energía fósil utilizada (Gingins y Viglizzo, 1981). Se midió la contribución energética individual de los siguientes insumos: mecánicos, repuestos para la reparación de equipos, combustible para transporte de insumos físicos y labores culturales, semillas, fertilizantes, plaguicidas y alimentos procesados ya que tienen un valor energético agregado por los combustibles fósiles requeridos para su fabricación o elaboración. Un conjunto de ecuaciones conforman la base de cálculo para estimar la contribución energética por ha y por año de los insumos contemplados.

vi) **Control de la evolución del suelo:** se utilizó como indicador el porcentaje de materia orgánica (MO).

vii) **Responsabilidad técnica:** se trabajó con una escala nominal (Cohën y Manion, 1990). Este tipo de escala identifica las categorías en que se pueden clasificar individuos, sujetos o hechos. Las categorías deben ser mutuamente exclusivas. Por tratarse de una variable discreta, sólo podía tomar números o valores que sean puntos específicos de una escala.

Escala	Condición
0	Sin asesoramiento técnico
1	Asesorado por personas sin formación agroecológica
2	Asesoramiento esporádico por técnicos capacitados
3	Asesoramiento permanente por técnicos en agroecología

Selección de indicadores: Los indicadores seleccionados se presentan en la Tabla 2.

TABLA 2: Indicadores ambientales, económicos y sociales, seleccionados para la evaluación de dos modelos físicos pastoriles de producción de carne bovina

Indicador	Denominación	Unidad de medida
Ambiental	Producción ganadera (PG)	kgs. PV/ha
	Riesgo de utilización energía fósil (R)	kgs. de PV producido/Mcal energía fósil utilizada
	Cobertura *Chloris gayana* (CG)	%
	Cobertura malezas (CM)	%
	Suelo desnudo (SD)	%
	Mantillo (M)	gr/m^2
	Emisión de metano (EM)	kgs. de CH4/kg de PV producido
	Materia orgánica (MO)	%
Económico	Margen bruto (MG)	$/ha
Social	Responsabilidad técnica (RT)	Sin dimensión (0,1,2 ó 3)

Determinación de umbrales: El criterio fue comparar la sostenibilidad de los dos sistemas dada la situación zonal preponderante. Los umbrales se determinaron para cada caso en particular, utilizando criterios diferenciales (Tabla 3). Ante la existencia de valores locales de referencia, se tomaron los promedios de la zona en estudio más el porcentaje adicional del 20% (Gómez et al., 1996), que constituye la exigencia de

mejora. En caso de carecer de información local, se tomaron valores de referencias bibliográficas de agroecosistemas similares.

Los indicadores se expresan en las mismas unidades que el umbral y los índices de sostenibilidad respectivos se calculan como la relación entre el valor del indicador y el valor del umbral.

Sobre esta base, un sistema agropecuario será sostenible si el promedio de los índices de los indicadores seleccionados es igual o mayor que 1, siendo el valor 1 el límite de sostenibilidad. Esta metodología permite comparar sistemas agropecuarios y monitorear cambios a través del tiempo, posibilitando asimismo confrontar diferentes escenarios mediante la alteración de umbrales o la adición de indicadores.

TABLA 3: Determinación de umbrales para indicadores ambientales, económicos y sociales

Indicador	Umbral	Referencia
Producción ganadera (PG)	160 kgs. PV/ha	Pérez (2000) (Valor local)
Riesgo de utilización de energía fósil (R)	2,1 kgs. de PV producido/Mcal energía fósil utilizada	Nasca y col (2004) (Valor local)
Cobertura *Chloris gayana* (CG)	55 %	Astier y Masera (1996)
Cobertura malezas (CM)	15 %	Astier y Masera (1996)
Suelo desnudo (SD)	5 %	FAO (2000)
Mantillo (M)	250 grs./m^2	Lal (1975)
Emisión de metano (EM)	1,15 kgs. de CH4/kg. de PV producido	Nasca y col (2005) (Valor local)
Materia orgánica (MO)	1,5 %	Astier y Masera (1996)
Margen bruto (MG)	180 $/ha	Información local no publicada
Responsabilidad técnica (RT)	2	Información local no publicada

Los registros relativos a la producción primaria y secundaria, fueron sometidos a análisis de la variancia y comparación de medias con el test de Tukey.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En las Tablas 4 y 5 se muestran los índices obtenidos para los distintos indicadores considerados.

TABLA 4: Índice de sostenibilidad de cada uno de los indicadores seleccionados										
	Producción Ganadera (PG)	Riesgo utilización energía fósil (R)	Cobertura C. gay. (CG)	Cobertura malezas (CM)	Suelo desnudo (SD)	Mantillo (M)	Emisión Metano (EM)	Materia orgánica (MO)	Margen Bruto (MB)	Resp. Téc. (RT)
T0	1,16	1,00	0,40	0,50	0,50	0,54	0,00	1,33	0,56	0,50
T1	2,53	2,00	1,35	1,50	1,50	1,81	1,74	1,67	1,39	1,50

TABLA 5: Índice de sostenibilidad de dos modelos físicos ganaderos, considerando el valor promedio del índice ambiental, económico y social					
	Indice Ambiental	Indice Económico	Indice Social	Indice de Sostenibilidad	
T0	0,68	0,56	0,50	0,58	No Sostenible
T1	1,76	1,39	1,50	1,55	Sostenible

En forma gráfica, se presenta la posición que adoptan los modelos controlados (Figura 1), en relación a los límites de sostenibilidad establecidos para la región.

Estos resultados reflejan la condición de sostenibilidad de las dos situaciones ganaderas productivas bajo estudio. Se puede coincidir con Ruttan (1992) y Viglizzo (1994), en el sentido que tanto en las agriculturas intensivas de altos insumos como en las extensivas de bajos insumos, suelen plantearse situaciones severas de pérdida de sostenibilidad, como en el caso de T0, donde es posible detectar puntos críticos que debieran ser controlados.

Los valores referidos a la emisión de metano, son consistentes con lo expresado por Pavao-Zuckerman (1999) con respecto a la importancia de los estudios que relacionen el manejo y la productividad de los sistemas pastoriles para poder comparar prácticas tradicionales (por ej., pastoreo continuo) con nuevas herramientas. En definitiva, esto permitiría mejorar la eficiencia de la producción ganadera. La cobertura de la pastura tropical base aparece como otro aspecto a considerar teniendo en cuenta que si bien la productividad de ésta declina con el paso del tiempo, la tasa de decrecimiento es función, entre otros factores, del sistema de manejo empleado (Robbins et al., 1987).

Las diferencias que se observan en los modelos, indican que el potencial de producción y la sostenibilidad del sistema no depende solamente de la implantación de pasturas y que además de la selección de materiales genéticos apropiados a las condiciones ecológicas (utilización de *Chloris gayana* cv Finecut de mayor tolerancia a condiciones de salinidad, en este caso), resultan necesarias acciones concomitantes como:

i) Mejorar la infraestructura de potreros y aguadas, para lograr una mayor eficiencia de uso de las pasturas y confort animal;

ii) Control del pastoreo para aprovechar la máxima calidad de los pastos y evitar efectos nocivos sobre la pastura, el suelo y el ambiente, y

iii) Asignación diferencial de recursos en función del tipo de producción y de los requerimientos de cada categoría animal.

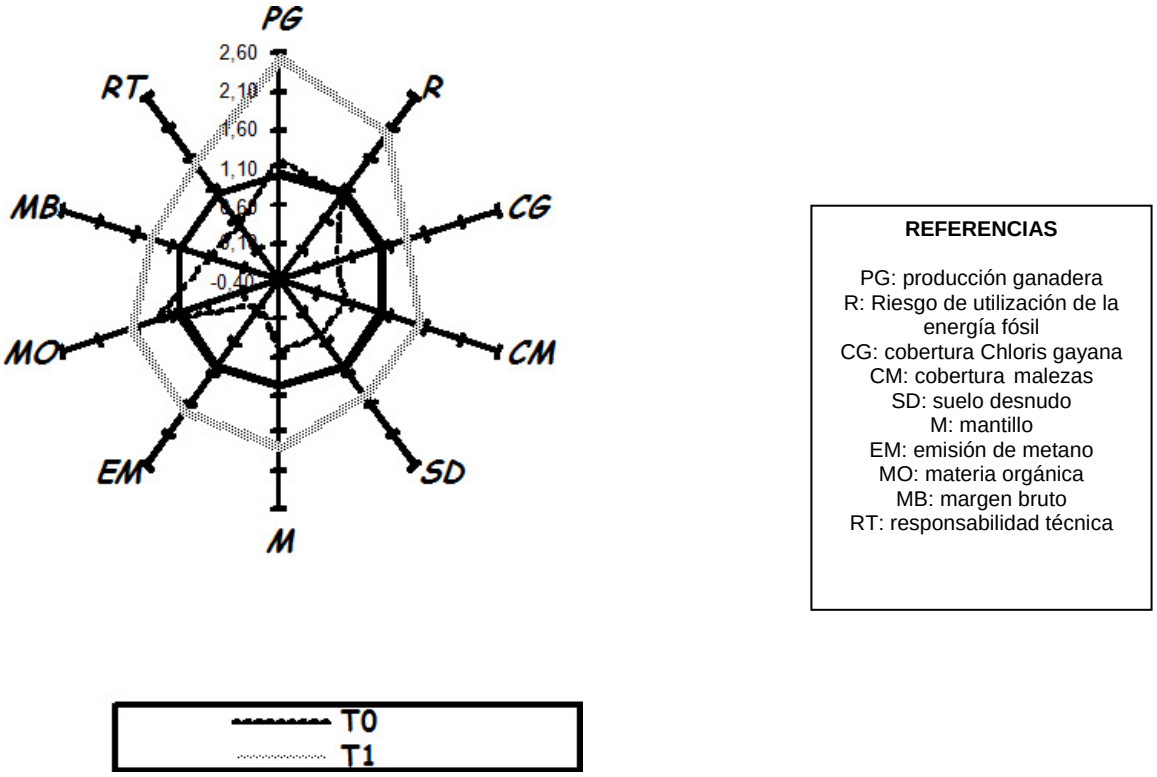

FIGURA 1: Posición relativa de los modelos controlados en función de los límites de sostenibilidad zonal

En cuanto a las decisiones sobre el nivel tecnológico de insumos, resultan aplicables conceptos expuestos por Viglizzo (1989 y 1999) en referencia a la intensificación de los sistemas. Este autor plantea la creación de un nuevo ambiente, diseñado por el hombre y controlado en gran medida por él. Este ambiente tecnológico dependerá de la capacidad de respuesta del sistema y aquí juegan un papel fundamental los factores primarios de producción (precipitaciones, temperaturas, radiación solar, suelo). Lo expuesto implica que será necesario incorporar a los sistemas ganaderos, tanto tecnología de insumos como de proceso, lo que involucra a la Responsabilidad Técnica, a través de la que se podrá lograr el manejo adecuado de los recursos disponibles. Estas acciones resultan fundamentales para mejorar el índice de sostenibilidad del sistema a través de la mejora de los índices ambientales y económicos.

Si bien es cierto que muchas veces las decisiones se toman en función de la economía de corto plazo, los resultados indicarían que en la escala predial una mala gestión de los recursos naturales, puede resentir la productividad del sistema en plazos más prolongados.

CONCLUSIONES

i) La metodología empleada permitió evaluar la sostenibilidad de dos modelos físicos de producción ganadera de la Llanura Deprimida Salina de Tucumán, en relación a indicadores ambientales, económicos y sociales;

ii) En el modelo actual, que registró un IS No Sostenible, 7 de los indicadores seleccionados no alcanzaron el límite de sostenibilidad, siendo particularmente inferiores “Emisión de Metano” y “Cobertura de *Chloris gayana”.*

iii) El modelo propuesto, que implica aplicación de tecnología de insumos y de proceso, supera para todos los indicadores el límite de sostenibilidad. Este modelo se presenta como una alternativa viable para el desarrollo ganadero de la Llanura Deprimida Salina de Tucumán.

BIBLIOGRAFÍA

ASTIER, M. y O. MASERA (1996). “Metodología para la evaluación de sistemas de manejo incorporando indicadores de sustentabilidad”. (MESMIS). Grupo Interdisciplinario de Tecnología Rural Apropiada: 7 p.

COHEN, L. y L. MANION (1990). "Métodos de investigación educativa". Cap.VI. Investigación Correlacional; Ed. La Muralla S.A.: 197-221.

DE LEÓN, M; R.A. PEUSER; G.C. BOETTO; G. LUNA y M.C. BULASCHEVICH (1995). “Efecto del genotipo y la frecuencia de defoliación sobre la producción de materia seca en gramíneas megatérmicas cultivadas”. *Rev. Arg. Prod. Anim.* Vol. 15 (Supl. 1): 226-228.

FAETH, P. (1994). “Análisis económico de la sustentabilidad agrícola”. *World Resouces Institute. CLADES.* Revista Nº 7.

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

GINGINS, M y E.F. VIGLIZZO (1981). “Eficiencia energética de producción de carne bovina en distintos sistemas de engorde”. *Producción Animal* 8: 401-414.

GÓMEZ, A.; D. KELLY; J. SYERS y K. COUGHLAN (1996). “Measuring sustainability of agricultural systems at the farm level”. In: Methods for Assessing Soil Quality. Soil Science Society of America. Inc. Madison, Wisconsin, USA. *Special Publication* 49: 401-409.

HOLGADO, F y C.R. ORELLANA (2000). “Suplementación energético proteica durante el período estivo otoñal de novillos sobre *Brachiaria brizantha* cv. Marandú. *Rev. Arg. Prod. Anim.* Vol. 20 (Supl. 1): 76-77.

NASCA, J.; M.R. TORANZOS y H. RICCI (2004). “Eficiencia energética de los sistemas de producción de carne de la Llanura Deprimida Salina de Tucumán”. Actas XV Reunión de Comunicaciones Científicas y Técnicas – VII Reunión de Extensión; Fac. de Ciencias Agrarias de la UNNE. Área: Producción Animal, Trabajo Nº 005; Corrientes, Argentina.

NASCA, J.A.; M. TORANZOS; N.R. BANEGAS y H.R. RICCI (2005). “Estimación de la producción de metano en sistemas pastoriles de la Llanura Deprimida Salina de Tucumán”. *Rev. Arg. Prod. Anim.* Vol. 25 (Sup. 1.).

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

IPCC (Panel Intergubernamental de Cambio Climático) (1996). “Revised 1996 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories”. *Reference Manual* Volume 3, Chapter 4: Agriculture: 1-52.

PAVAO-ZUCKERMAN, M.A.; J.C. WALLER; T. INGLE y H.A. FRIBOURG (1999). “Methane emissions of beef cattle grazing tall fescue pastures at three levels of endophyte infestation”. *J. Environ. Qual.* 28:1963–1969

PÉREZ, P.G. (2000). “Sistemas de producción ganaderos con inclusión de gramíneas tropicales. Producción sostenible de carne bovina sobre pasturas tropicales en regiones semiáridas”. *Tesis para optar a la Maestría* en Agroecología y Desarrollo Rural Sostenible. Cap 5:91-116. Biblioteca FAZ-UNT, Argentina.

PÉREZ, P.G; C.S. RONCEDO y H.R. RICCI (1995). “Efecto del año y de la frecuencia de corte sobre la producción y calidad de materia seca de *Brachiaria brizantha* cv. Marandú”. Rev. Arg. Prod. Anim. Vol. 15 (Sup. 1): 203-205.

PÉREZ, P.G; C.S. RONCEDO; H.R. RICCI y M.R. TORANZOS (2000). “Precipitación primaveral y producción de materia seca de *Brachiaria brizantha* cv. Marandú”. Rev. Agron. del Noroeste Argentino Vol. XXX (1-4): 51-57.

ROBBINS, G.B.; BUSHELL J.J. y BUTTLER, K.L. (1987). “Decline in plant and animal production from ageing pastures of green panic (*Panicum maximum* var. Trichoglume)”. *J. Agri. Sci.* 108: 407 - 417.

RONCEDO, C.S.; P.G. PÉREZ y H.R. RICCI (1997). “Efecto de la frecuencia de corte sobre la producción y calidad de la forrajera cultivada *Brachiaria brizantha* cv Marandú”. Rev. Agron. del Noroeste Argentino Vol. XXIX (3-4): 131-144.

RUTTAN, V. (1992). “Challenges and oportunities for the nacional agricultural research system in the year 2000 and beyond”. *ISNAR Policy Dialogue*, Berlin: 13-18.

SARANDÓN, S.J. (2002). “Agroecología: el camino hacia una agricultura sustentable”. Ediciones Científicas Americanas.

TOLEDO, J.M. y R. SCHULTZE-KRAFT (1985). “Metodología para la evaluación agronómica de pastos tropicales”. In*:* Toledo, J.M. (ed). *Manual para la Evaluación Agronómica.* R.I.E.P.T.; Cali, Colombia: 91-110.

VIGLIZZO, E.F. (1989). “La interacción sistema-ambiente en condiciones extensivas de producción”. *Rev. Arg. Prod. Anim.* 9 (4) 279-294.

VIGLIZZO, E.F. (1994). “The response of low-input agricultural systems to environmental variability - A theoretical approach”. *Agric. Syst.* 44 (1) 1-17.

VIGLIZZO, E.F. (1999). “Sustentabilidad ecológica y económica de la ganadería”. Rev. Arg. Prod. Anim. Vol 19 (1): 1-13.

VIGLIZZO, E.F. y M. GINGINS (1982). “Eficiencia energética de distintos sistemas de producción”. Producción Animal 9: 335-343.

WORLD COMISSION ON ENVIRONMENT AND DEVELOPMENT (1987). “Our common future”. Oxford University Press; London.

SELECCIÓN DE VARIABLES QUE AFECTAN LA PRODUCCIÓN DE CARNE EN GRAMA RHODES CV. CALLIDE*

Pérez, P.G.[(1)]; Toranzos, M.R.[(2)]; Ricci, H.R.[(2)] y Chavanne, E.[(3)]
Docentes-Investigadores de las Cátedras de [(1)]Zootecnia Especial I, [(2)]Zootecnia General II y [(3)]Auxiliar Docente Graduado de la Fac. de Agron. y Zootecnia de la U.N.T.

* Trabajo publicado en: (2001). 17º Reunión Latinoamericana de Producción Animal, Vol. I: 2685-2689; La Habana, Cuba.

RESUMEN

El cultivar tetraploide Callide de *Chloris gayana* (Grama Rhodes), es considerado como alternativa en cadenas de pastoreo. Sin embargo, existe escasa información respecto a factores que podrían afectar su capacidad de producción de carne. El objetivo fue determinar mediante regresión múltiple y el método Step Wise, un modelo matemático que permita el cálculo de respuestas probables en trabajos de programación con un grado de ajuste aceptable. Las variables independientes consideradas fueron: días de pastoreo (DIAS); aumento medio diario (AMD); carga animal media (CAM); lluvia en el período de crecimiento de la pastura (LLU) y disponibilidad inicial de materia seca (DI). La variable dependiente fue la producción de carne expresada en kgs./ha. La experiencia se realizó en la Estación Experimental Leales de INTA, Tucumán, Argentina, durante los ciclos húmedos 1998/99 y 1999/00 (Noviembre a Mayo), sobre 11 hectáreas de una pastura de Grama Rhodes cv. Callide de un año de implantación. Se registró el comportamiento productivo en: i) un potrero de 4 has con 3 cab/ha (12 animales) con CAM de 935 y 1.062 kgs./ha en cada ciclo, con un pastoreo regulado en 28 días de ocupación por 28 de descanso, y ii) un potrero de 7 has con 4 cab/ha (28 animales en total), con CAM de 1.085,7 y 1.538,88 kgs./ha en cada ciclo, con un pastoreo regulado en 14 días de ocupación por 28 de descanso. Las variables independientes consideradas, resultaron de fuerte influencia en la producción de carne. El modelo matemático determinado, incorpora las de mayor influencia y se conforma con la expresión:

$$\text{Kgs./ha} = -15232{,}3 + (10{,}14*\text{LLU} + 0{,}616*\text{CAM} + 11{,}57*\text{DI})$$

Los datos requeridos son de fácil obtención y se explica en forma aceptable la variabilidad de la producción de carne.

INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

Las pasturas tropicales utilizadas en el Subtrópico Seco Argentino, amplían cada vez más la gama de posibilidades en el desarrollo ganadero. A la ya tradicional difusión de Grama Rhodes (*Chloris gayana*) y Gatton Panic (*Panicum maximum*), se incorporan otras alternativas tales como *Brachiaria brizantha* y *Setaria anceps*, entre las de mayor desarrollo que ocupan sus espacios en los campos ganaderos del Noroeste Argentino.

En la búsqueda de alternativas para incrementar los volúmenes de forraje ofrecidos, resulta de interés para el área de investigación y desarrollo, abordar el trabajo con los cultivares tetraploides de Grama Rhodes. Datos de experiencias realizadas en la zona en cuanto a la producción bajo corte, indican un importante potencial de producción de materia seca por ha (MS/ha) (Ricci et al., 1997) y su respuesta a diferentes situaciones climáticas demuestra buena capacidad de recuperación luego de periodos de sequía (Ricci et al., 1998).

El cultivar Callide, del grupo de las tetraploides, tiene difusión comercial con disponibilidad de semillas en el mercado, y los productores lo consideran como alternativa en sus cadenas de pastoreo; sin embargo, existe poca información respecto a su capacidad de producción de carne y de los factores que podrían afectarla.

Se reconoce que, en términos generales, la producción de carne de una pastura (kgs./ha) está afectada por variables como la cantidad de días de pastoreo (DIAS), el aumento medio diario (AMD), la carga animal media (CAM), la lluvia caída en el período de producción de la pastura (LLU) y la disponibilidad de forraje al iniciar el pastoreo de cada lote (DI). Estos conceptos se discuten en diferentes trabajos sobre la producción secundaria (Roberts, 1980; Escuder, 1983; Bransby, 1984), donde existen coincidencias en que las diferentes pasturas tienen distintas respuestas a las variables consideradas.

Por otro lado, el recurso estadístico de la regresión múltiple y el uso del método Step Wise para la selección de variables de mayor relevancia (Hermy y Paul, 1991; Morín et al., 1989), permitirían discernir cuales de las variables citadas pueden conformar un grupo aplicable a un modelo matemático que permita el cálculo de respuestas probables en trabajos de programación con un grado de ajuste aceptable.

El objetivo del presente trabajo es determinar un modelo matemático que tome de entre las variables en estudio (DIAS; AMD; CAM; LLU y DI), una o un grupo de estas, de forma tal que explique la producción de carne por hectárea en una pastura de Grama Rhodes cv. Callide.

MATERIALES Y MÉTODOS

La experiencia se llevó a a cabo en la Estación Experimental de INTA Leales, Tucumán, Argentina, durante los ciclos húmedos 1998/99 y 1999/00, comprendidos entre Noviembre y Mayo de cada año, sobre 11 has de una pastura de Grama Rhodes cv. Callide de un año de implantación. Se registró el comportamiento en producción de diferentes situaciones:

i) en un potrero de 4 has, se aplicó una carga de 3 cab/ha (12 animales en total) con carga media equivalente a 935 y 1.062 kgs./ha por cada ciclo productivo evaluado, con un pastoreo regulado en 28 días de ocupación por 28 de descanso, y

ii) Sobre las 7 has restantes, se aplicó una carga animal de 4 cab/ha (28 animales en total), con carga media equivalente a 1.085,7 y 1.538,88 kgs./ha por cada ciclo productivo evaluado, con un pastoreo regulado en 14 días de ocupación por 28 de descanso.

Se analizaron las siguientes variables independientes:

DIAS: corresponde al número de días en que los animales estuvieron en pastoreo. El ingreso se determinó por el estado de la pastura, hoja bandera en la Primavera y la salida por la disminución de la actividad de crecimiento en el Otoño, al no encontrarse la próxima parcela en condiciones de pastoreo al momento determinado para el cambio.

AMD: corresponde al aumento medio diario expresado en kgs./día, y corresponde al promedio de los incrementos registrados en los controles de peso de cada cambio de lote en el manejo del pastoreo.

CAM: corresponde a la carga animal media, determinada por el promedio de peso inicial y final del lote que ingresa al pastoreo.

LLU: corresponde a los milímetros de lluvia caída durante el período de crecimiento de la pastura, entre Noviembre y Mayo de cada año.

DI: corresponde a la disponibilidad inicial de pastura determinada por el promedio de disponibilidades determinadas en cada cambio de lote. En todos los casos se tomaron 10 muestras de 1 m^2/ha.

La variable dependiente kgs./ha, representa la producción en términos de peso vivo de novillo, determinado por la diferencia de peso entre el peso inicial y final del lote,

dividido en el número de hectáreas que ocupó en durante el ciclo de producción considerado.

Sobre los resultados obtenidos, se realizó un análisis de correlación con la posterior aplicación del proceso Step Wise para la selección de las variables de mayor relevancia.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos se presentan en la Tabla 1, donde se resume la información de campo.

TABLA 1: Resumen de resultados obtenidos

Ciclo húmedo	Situación	DIAS	AMD (kgs./dia)	CAM (kgs./ha)	LLU (mm)	DI (kgs./ha)	Kgs./ha
98/99	A	203	0.592	935.44	828.6	2632,60	360.53
	B	203	0.544	1085.70	828.6	2646.26	441.73
99/00	A	111	0.488	1062.95	1058.5	1417.24	162.50
	B	111	0.394	1538.88	1058.5	1354.22	174.94

Los valores de obtenidos se encuentran dentro del rango de los resultados de experiencias anteriores de producción de pastos (Ricci et al., 1997 y 1998) y de producción secundaria (Roberts, 1980; Escuder, 1983); sin embargo resalta la diferencia de productividad entre los ciclos húmedos considerados.

Los valores de lluvias registrados en el período experimental, se exponen en la Tabla 2, donde se diferencian los valores anuales de lluvia caída y los del período experimental (Noviembre a Mayo de cada año).

TABLA 2: Lluvia caída durante el período húmedo (valores en mm)

Periodo	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	TOTAL	P. Húmedo (Nov. a Mayo)
1998/99	17,0	19,5	8,8	99,0	49,0	57,5	216,5	116,0	328,5	14,5	46,5	19,0	991,9	828,6
1999/00	10,2	0,0	8,0	32,5	58,0	124	177,0	445,0	204,0	20,5	30,0	12,0	1121,2	1058,5

En estos valores resulta destacable el mes de Octubre de 1998, que predispone a la pradera a una mayor cantidad de días de ocupación y en realidad permitió desarrollar el período productivo entre el 9/11/98 y el 31/05/99, mientras que en el ciclo siguiente el pastoreo se realizó entre el 30/12/99 y el 19/04/00.

El análisis estadístico de los resultados del ensayo, permitió detectar la variabilidad de la producción secundaria como respuesta a las situaciones cambiantes de las variables independientes (DIAS, AMD, CAM, LLU, DI). Para determinar la relación entre los factores considerados, se conformó una matriz de correlaciones, la que se presenta en la Tabla 3. El nivel de significación encontrado muestra, que la utilización de estas variables en el modelo propuesto, puede resultar un buen predictor de resultados.

TABLA 3: Matriz de correlación

	LLU	DIAS	CAM	DI	AMD	KG/HA
LLU	1,000					
DIAS	-1,000**	1,000				
CAM	,717**	-,717**	1,000			
DI	-,999**	,999**	-,736**	1,000		
AMD	-,543**	,543**	-,585**	,550**	1,000	
KG/HA	-,976**	,976**	-,632**	,976**	,494**	1,000

** Valores significativos a nivel de 0.01

La posterior aplicación del método Step Wise, presenta una respuesta consistente con los resultados de correlación. En la Tabla 4 se presentan los modelos que surgen de la aplicación del proceso Step Wise, que va incorporando variables en la búsqueda de un mejor ajuste.

La correspondiente evaluación de los modelos en términos de R^2, demostrará el grado de ajuste de cada uno de ellos y las posibilidades de uso para cálculos de respuesta esperada. Estos resultados se presentan en la Tabla 5 que resume el nivel de ajuste de los modelos propuestos.

TABLA 4: Modelos propuestos por el proceso Step Wise						
		Coeficientes sin estandarizar		Coeficientes estandarizados	t	Sig.
Modelo		B	Std. Error	Beta		
1	(Constante)	1303,627	26,672		48,877	,000
	LLU	-1,070	,028	-,976	-37,896	,000
2	(Constante)	1316,558	24,246		54,301	,000
	LLU	-1,180	,037	-1,076	-32,312	,000
	CAM	7,501E-02	,018	,140	4,191	,000
3	(Constante)	-15232,397	,000		,	,
	LLU	11,128	,000	10,146	,	,
	CAM	,331	,000	,616	,	,
	DI	2,303	,000	11,570	,	,
4	(Constante)	-15232,397	,000		,	,
	LLU	11,128	,000	10,146	,	,
	CAM	,331	,000	,616	,	,
	DI	2,303	,000	11,570	,	,
	AMD	4,293E-11	,000	,000	,	,

Variable dependiente: Kgs./ha

El grado de ajuste alcanzado, convalida como más relevantes a las variables LLU, CAM y DI en la variabilidad de la producción de carne de Grama Rhodes cv. Callide, definiendo una línea de comportamiento de la pastura que debiera considerarse para su inclusión en cadenas forrajeras. En este caso es marcada la influencia de la variable LLU, incorporada en primer término por el proceso de análisis, por lo que si bien, según los resultados de Ricci et al. (1998), es posible esperar con esta pastura una recuperación aceptable en regiones de peligrosidad de sequía, se afectará en forma significativa la producción expresada en kgs. de carne/ha.

TABLA 5: Resumen de ajuste de los modelos propuestos				
	Modelo	R	R^2	R^2 Ajustados
1	1303+(-0,976*LLU)	0,976[a]	0,952	0,952
2	1316,55+(-1,076*LLU+0,140*CAM)	0,981[b]	0,962	0,961
3	-15232,3+(10,14*LLU+0,616*CAM+11,57*DI)	1,000[c]	1,000	1,000

a Predictores: (b_4), LLU

b Predictores: (b_4 b_3), LLU, CAM

c Predictores: (b_4 b_3 b_5), LLU, CAM, DI

CONCLUSIONES

i) Las variables independientes consideradas en el ensayo, resultaron de fuerte influencia en la variablidad de la producción de carne en Grama Rhodes cv. Callide;

ii) El modelo matemático determinado incorpora un grupo de variables de mayor influencia y se conforma con la expresión:

$$\textbf{Kgs./ha} = -15232{,}3 + (10{,}14 * LLU + 0{,}616 * CAM + 11{,}57 * DI)$$

iii) Esta ecuación es posible de utilizar con datos de campo de relativamente fácil obtención y explica en forma aceptable la variabilidad de la producción de carne.

BIBLIOGRAFÍA

BRANSBY, D.I. (1984). “A model for predicting livemass gain from stocking rate and annual rainfall”. *J. of the Grassland Society of Southern Africa* 1 (2): 22-26.

ESCUDER, C.J. (1983). “Relation of animal production to stocking rate on cultivated pastures in cerrados areas of Brazil”. In: Smith, J.A. y V.W. Hays (Eds.). *International Grassland Congress,* 14th., Lexington, Kentucky, Proceedings; Boulder, Colorado, Westview.: 738-740.

HERMY, M. y PAUL, J.L.. (1991). “Multivariate ratio analysis, a graphical method for ecological ordination”. *Ecology* 72: 735-738.

MORIN, E.; BOUCHARD, A. y JUTRAS, P. (1989). “Ecological analysis of disturbed riverbanks in the Montreal area of Québec”. *Env. Manag.* 13: 215-225.

RICCI, H.; GUZMÁN, L.; PÉREZ, P. y JUÁREZ, V. (1998). “Efecto del genotipo, precipitación y frecuencia de defoliación sobre la producción de materia seca en gramíneas tropicales”. *Rev. Agron. del Noroeste Argentino* 30 (1-2); Tucumán, Argentina.

RICCI, H.; GUZMÁN, L.; 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; CIAT; Cali. Colombia.

ROBERTS, C.R. (1980). “Effect of stocking rate on tropical pastures”. *Tropical Grasslands* 14 (3): 225-231.

Aportes de Investigación
a la Producción Animal del NOA

Volumen II (Nº 2)

ÁREA 5:

REPRODUCCIÓN Y MEJORAMIENTO ANIMAL

VARIACIÓN ANUAL DE LA CIRCUNFERENCIA ESCROTAL EN CAPRINOS CRIOLLOS SERRANOS*

De la Vega, A.C.[(1)]; Morales, P.[(2)]; Zimermann, M.[(2)] y Wilde, O.R.[(1)]
[(1)]Docentes-Investigadores y [(2)]Agregados Estudiantiles de la Cátedra de Zootecnia General I de la Fac. de Agronomía y Zootecnia de la U.N.T.

* Trabajo publicado en: (2006). Archivos de Zootecnia 55 (209): 113-116; Zaragoza, España.

RESUMEN

Los caprinos son reproductores estacionales influenciados por el fotoperíodo, que determina variaciones anuales de la libido, la calidad seminal y el tamaño testicular. Este último, relacionado con la producción espermática, puede estimarse mediante la circunferencia escrotal (CE), la que se tiene en cuenta para seleccionar reproductores. A latitudes bajas, como la Provincia de Tucumán en Argentina, las variaciones fotoperiódicas son menos marcadas y su influencia puede encontrarse atenuada. El objetivo del presente trabajo fue determinar los cambios en los valores de la CE en caprinos Criollos serranos a lo largo del año, a fin de poder evaluar a los reproductores en diferentes épocas. Para ello se trabajó con un lote de 18 animales mayores de 2 años. Las mediciones testiculares se realizaron cada 14 días con escrotímetro de cinta metálica. Para el estudio estadístico se realizó un ANOVA y un test de Duncan. Los resultados mostraron diferencia significativa ($p<0,05$) entre meses y entre estaciones. Las variaciones de la CE a lo largo del año no están influenciadas por el fotoperíodo, debido a que los máximos valores corresponden a meses de contraciclo. En esta época los animales cuentan con una alimentación de mejor calidad, ya que a partir de mediados de Invierno comienza el aprovechamiento de una Leguminosa nativa (*Vicia graminis*) que influye en el aumento de peso de los animales, vinculado al tamaño testicular. Se concluye en que las diferencias encontradas, para el caprino Criollo en las condiciones del ensayo, se deben principalmente a la alimentación, siendo de poca importancia la influencia del fotoperíodo.

INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

El comportamiento reproductivo de los caprinos es estacional de días cortos debido a la influencia fotoperíodica. En machos, se producen variaciones en libido, calidad seminal y tamaño testicular (Pérez Llano, 1992). Sin embargo, caprinos Criollos de regiones tropicales manifiestan actividad sexual todo el año (Delgadillo et al., 1997), lo que también se observó en majadas locales (Rabasa et al., 2001). Esto por la localización subtropical de la Provincia de Tucumán, que determina variaciones fotoperiódicas menos marcadas de influencia atenuada, coincidente con Pérez Llano y Mateos Rex (1994).

Respecto a la relación entre tamaño testicular y parámetros de calidad seminal, algunos autores encontraron correlaciones positivas (Pérez Llano y Mateos Rex, 1993). En estudios anteriores con estos animales, la circunferencia escrotal (CE) presentó correlación con el volumen eyaculado y el contenido total de espermatozoides (De la Vega et al., 2001).

Por esto, se consideró conveniente adoptar la CE como criterio de selección en caprinos, pero para ello es necesario conocer de que manera está influenciada por el fotoperíodo (Pérez Llano y Mateos Rex, 1993).

Así, el objetivo del presente trabajo fue determinar los cambios en los valores de la CE en caprinos Criollos serranos de la Provincia de Tucumán a lo largo del año, a fin de evaluar convenientemente a los reproductores en diferentes épocas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se trabajó en el Campo Experimental “El Manantial” de la Facultad de Agronomía y Zootecnia (UNT) (26º 51’ Sur y 65º 17’ Oeste), que presenta clima templado moderado lluvioso con invierno seco (Cwah según Köpen), con temperatura promedio del mes mas cálido (Enero) de 24,9 ºC y del mes mas frío (Julio) de 12,1 ºC y precipitación promedio anual de 1100 mm (concentración primavero-estival).

Se utilizó un lote de 18 animales caprinos Criollos de origen serrano, adultos. Las mediciones se realizaron cada 14 días con escrotímetro de cinta metálica. Semanalmente se extraía semen utilizando vagina artificial sobre hembra señuelo, para otros estudios. Los animales fueron alimentados sobre pradera natural polifítica, recibiendo una suplementación de maíz en grano y heno de alfalfa durante el encierre nocturno.

Para el estudio estadístico se realizó un ANOVA y un test de Duncan, tanto para comparar meses como estaciones del año (el verano corresponde a los meses de Enero a Marzo, y así sucesivamente).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los promedios mensuales de CE van de 24,97 cm en Mayo (Otoño) a 28,11 en Octubre (Primavera) y se detallan en la Tabla 1. El Gráfico 1 ilustra la curva anual de CE.

En Otoño (25,25 cm) se presenta el menor valor y en Primavera (27,67 cm) la medición más alta; ambos presentan diferencias significativas con el Verano y el Invierno ($p<0,05$), de valores medios (26,09 y 26,02, respectivamente).

La variación del tamaño testicular de los caprinos en el área extratropical a lo largo del año, estaría dada por los cambios fotoperiódicos (Pelletier et al., 1988), siendo el Otoño la estación más propicia. No obstante, los resultados obtenidos en esta experiencia mostraron diferencia significativa ($p<0,05$) pero su distribución no coincide con el fotoperíodo; los máximos valores corresponden a meses de contraciclo (Primavera). Similares resultados obtuvieron Dorado Martín et al. (2002) con la raza Florida en Córdoba (España) a 37º lat. N.

TABLA 1: Promedios y desvíos estándar de la CE (en cms.) observada

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
PR	25,72 ab	26,75 bc	25,69 ab	25,88 ab	24,97 a	25,06 a	25,55 ab	25,89 ab	26,63 bc	28,11 d	27,38 cd	27,29 cd
DE	1,18	2,31	2,40	2,47	1,94	2,45	2,23	2,16	1,20	4,39	2,31	2,15

Letras diferentes indican diferencia significativa ($p<0,05$).

En nuestro caso, los animales cuentan con una alimentación de mejor calidad a partir del Invierno, por el aprovechamiento de una Leguminosa nativa (*Vicia graminis*), en tanto que el resto del año predominan gramíneas, este aspecto podría estar relacionado con el tamaño testicular.

Pérez Clariget et al. (1998) observaron, en corderos, que la nutrición influenciaba la CE. En una experiencia realizada con caprinos Criollos en La Rioja (Argentina), a 30º

lat. S (Vera et al., 2002), obtuvieron los menores valores de CE en Invierno, época de déficit nutricional, en tanto que los más altos se lograron en Verano, con abundante pasto. En el presente estudio, los valores más bajos correspondieron a Mayo - Junio y el más alto a Octubre, que si bien corresponde a días largos, es cuando culmina el aprovechamiento de *Vicia graminis*. También se observa una caída en Enero (Verano), atribuible a la pérdida de calidad de la pastura por las altas temperaturas. La alimentación no sólo modula la actividad endocrina sino que influye en el aumento de peso de los animales, el cual está vinculado al tamaño testicular, aunque en este estudio no se realizaron pesadas ni evaluaciones subjetivas al respecto.

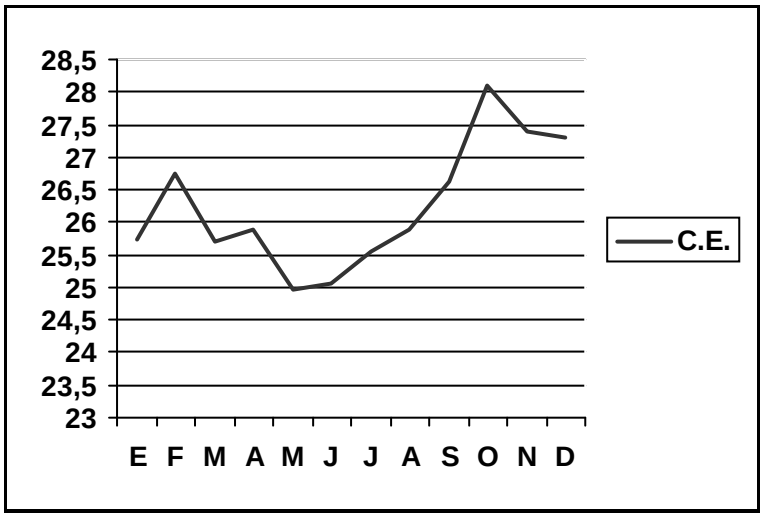

GRÁFICO 1: Curva anual de la variación de la Circunferencia Escrotal (CE)

CONCLUSIONES

i) Se concluye en que la variación anual de la CE, para el caprino Criollo serrano en las condiciones del ensayo, se debería principalmente a la alimentación, resultando de poca importancia la influencia del fotoperíodo a esta latitud. Los cambios observados en la CE, podrían estar en relación con el peso de los animales, parámetro que no fue evaluado.

BIBLIOGRAFÍA

DE LA VEGA, A.; RUIZ, R. y WILDE, O. (2001). “Relación de la circunferencia escrotal con algunos parámetros de calidad seminal en caprinos Criollos de Tucumán (Argentina)”. *Zoot. Trop.* 19 (3): 455-463.

DELGADILLO, J.; MALPAUX, B. y CHEMINEAU, P. (1997). “La production des caprins dans les zones tropicales et subtropicales”. *INRA Prod. Anim.* 10: 33-41.

DORADO MARTÍN, J.; PÉREZ MARÍN, C.; HIDALGO PRIETO, M.; RODRÍGUEZ ARTILES, I.; SANZ PAREJO, J.; SANTIAGO MORENO, J. y SÁNCHEZ RODRÍGUEZ, M. (2002). “Medidas de circunferencia escrotal y rubor inguinal sexual en el macho cabrío de raza Florida”. *Arch. de Zoot.* 51: 393-396.

PELLETIER, J.; CHEMINEAU, P. y DELGADILLO, J. (1988). “Seasonality of sexual activity and its photoperiodic control in the adult ram and he-goat”. *11th Int. Congr. Anim. Rep. Artif. Insem.*; Dublín, Ireland.

PEREZ CLARIGET, R.; FORSBERG, M.; LOPEZ, A. y CASTRILLEJO, A. (1998). “Effects of nutrition on seasonal changes in scrotal circumference, testosterone and pituitary responsiveness to exogenous Gn RH in Corriedale rams”. *Small Rum. Res.* 29 (1): 61-69.

PEREZ LLANO, B. (1992). “Estudio de los parámetros de valoración del rendimiento reproductivo en macho cabrío de razas Verata y Malagueña”. *Tesis Doctoral* de la Univ. Complutense de Madrid: 209 p.

PEREZ LLANO, B. y MATEOS REX, E. (1993). “Evolución del tamaño testicular en machos cabríos de las razas Verata y Malagueña”. *Investigación Agr. Prod. Sanid. Anim.* 8 (3): 257-268.

PEREZ LLANO, B. y MATEOS REX, E. (1994). “Desarrollo testicular y producción de testosterona en machos cabríos de las razas Verata y Malagueña”. *Invest. Agr. Prod. Sanid. Anim.* 9 (1): 13-20.

RABASA, A.; FERNÁNDEZ, J. y SALDAÑO, S. (2001). “Parámetros reproductivos de una majada caprina con manejo tradicional en el Dpto. Río Hondo (Sgo. del Estero, Argentina)”. *Zoot. Trop.* 19 (1): 81-87.

VERA, T.; CHAGRA DIB, P. y LEGUIZA, D. (2002). “Influencia de la época del año sobre los valores de circunferencia escrotal de machos caprinos Criollos biotipo regional de los llanos de La Rioja”. In: www.inta.gov.ar/larioja/info/documentos/ganadería/caprinos/Art_cap11.htm.: 2p.

RELACIÓN DE LA CIRCUNFERENCIA ESCROTAL CON ALGUNOS PARÁMETROS DE CALIDAD SEMINAL EN CAPRINOS CRIOLLOS DE LA PROVINCIA DE TUCUMÁN, ARGENTINA*

De la Vega, A.C.[(1)]; Ruíz, R.[(2)] y Wilde, O.R.[(1)]
[(1)]Docentes-Investigadores y [(2)]Becario CIUNT de la Cátedra de Zootecnia General I de la Fac. de Agronomía y Zootecnia de la U.N.T.

* Trabajo publicado en: (2001). Revista Zootecnia Tropical 19 (3): 455-463; Maracay, Venezuela.

RESUMEN

Con el objetivo de determinar la correlación existente entre la circunferencia escrotal (CE) y algunos parámetros de calidad seminal en caprinos Criollos serranos de la Provincia de Tucumán (Argentina), se desarrolló el presente trabajo en el Campo Experimental "El Manantial" de la Facultad de Agronomía y Zootecnia de la U.N.T.. Se trabajó con un grupo de 12 machos, de un año de edad al inicio de la experiencia. Las mediciones de CE se realizaron cada 14 días, durante 9 meses y 48 horas después de cada jornada de medición, se recolectó el semen con vagina artificial. Los parámetros seminales analizados fueron: volumen eyaculado (VE), concentración espermática (CEsp) y espermatozoides totales (ET). Los valores promedio obtenidos y sus errores estándar para CE, VE, CEsp y ET, fueron respectivamente de 24,4 ± 0,14 cm; 0,59 ± 0,03 ml; 6294 ± 185 mill/ml y 3606 ± 193 millones por eyaculado. Se calcularon los coeficientes de correlación entre los diferentes parámetros seminales y la CE, encontrándose valores significativos entre esta y el VE ($r=0,22$; $p<0,003$), como así también con los ET ($r=0,27$; $p<0,001$). Los resultados obtenidos permiten concluir que resulta importante tener en cuenta la CE al momento de evaluar un semental, fundamentalmente por su relación con el número total de espermatozoides eyaculados.

INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

El tamaño de los testículos ha demostrado ser un buen indicador de la capacidad espermatogénica de un semental, como lo atestiguan numerosos trabajos realizados en diferentes especies, principalmente la bovina (Geymonat y Méndez, 1987; Blockey, 1989), a punto tal que en ésta especie se lo tiene en cuenta como criterio de selección de toros y constituye una práctica corriente (Nunes Carvalho, 1997; De la Vega, 1998).

La medida más práctica para evaluar el tamaño de los testículos es la circunferencia escrotal (CE), la cual tiene una alta correlación con el peso y el volumen testicular (Glauber, 1990; Beal 1997). A su vez, el peso testicular está en función directa con la cantidad de tejido parenquimático productor de esperma, y por lo tanto, con el volumen y la concentración espermática del eyaculado (Barbosa et al., 1991). Es así que una selección por mayor CE se traducirá en una producción seminal más rica en espermatozoides.

En la especie caprina, la información referente a las mediciones externas de los testículos y su posible relación con la producción de espermatozoides, no es tan amplia como la existente en bovinos. Incluso existen datos contradictorios, donde algunos autores encuentran relación entre parámetros testiculares y seminales (Vilar Filho, 1986; Alí y Mustafá, 1986; Mateos, 1990; Pérez y Mateos, 1994), considerando que la CE puede ser utilizada para definir criterios de selección de sementales, lo que mejoraría la eficiencia reproductiva de la majada (Pérez y Mateos, 1993), mientras que otros, informan no haber encontrado ninguna relación entre CE y calidad seminal (Chemineau, 1986).

La CE también puede ser utilizada para predecir el momento en que el macho alcanza la pubertad (Baril et al., 1993; Nishimura et al., 2000).

Con el objetivo de determinar la correlación existente entre la CE y algunos parámetros de calidad seminal en caprinos Criollos serranos de la Provincia de Tucumán (Argentina), se desarrolló el presente trabajo en el Campo Experimental “El Manantial” de la Facultad de Agronomía y Zootecnia de la UNT.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se trabajó con un grupo de 12 machos caprinos Criollos, de un año de edad al inicio de la experiencia, de origen conocido y en buen estado. Las mediciones de CE se realizaron cada 14 días, durante 9 meses (entre el 18/10/00 y el 17/07/01), recolectándose 48 horas después de cada jornada de medición, el semen con vagina

artificial. Se utilizó para tal fin una hembra señuelo, la cual se inmovilizó en un brete portátil sin presentar celo.

Los parámetros seminales analizados fueron: volumen eyaculado (VE), concentración espermática (CEsp) y espermatozoides totales (ET). Se obtuvo un total de 183 conjuntos de datos completos, ya que en los primeros muestreos algunos animales no montaban el señuelo.

Para la medición de la CE se hacían descender los testículos con la mano izquierda, en tanto que con la derecha y mediante un escrotímetro de cinta metálica, se procedía a medir la zona ecuatorial de los testículos.

El volumen seminal se determinó directamente en los tubos cónicos graduados utilizados para la recolección. La concentración espermática se calculó utilizando una cámara Mackler (Makler Counting Chamber, Sefi - Medical Instruments); para ello se procedió a diluir el semen fresco en una solución de Dacie para inmovilizar las células espermáticas y a fin de facilitar el conteo, se practicó una dilución de 1:100. Se contaron los espermatozoides en cinco líneas de la cámara para luego promediar y realizar el cálculo final.

Para el estudio estadístico se calculó la correlación simple existente entre la CE y los diferentes parámetros seminales considerados, estableciendo para cada caso el nivel de significado de las diferencias. Se utilizó el paquete estadístico SPSS para Windows (Release 6.0 - SPSS Inc.)

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los valores promedio obtenidos y sus errores estándar para CE, VE, CEsp y ET fueron respectivamente: 24,4 ± 0,14 cm; 0,59 ± 0,03 ml; 6294 ± 185mill/ml y 3606 ± 193 millones por eyaculado. Se calcularon los coeficientes de correlación entre los diferentes parámetros seminales y la CE, encontrándose los resultados resumidos en la Tabla 1. Sólo se obtuvieron valores significativos en las relaciones de la CE con el VE y los ET.

TABLA 1: Correlaciones encontradas entre CE y los parámetros seminales estudiados			
	CE vs VE	**CE vs CEsp**	**CE vs ET**
Coef. Corr.	0,22	0,08	0,27
Valor de P	<0,003	<0,281	<0,001

donde CE: circunferencia escrotal; CEsp: concentración de espermatozoides totales; VE: volumen eyaculado; ET espermatozoides totales.

En los Gráficos 1 y 2 se observa la evolución mensual de los parámetros seminales evaluados, calculados para cada mes sobre los promedios de las mediciones quincenales.

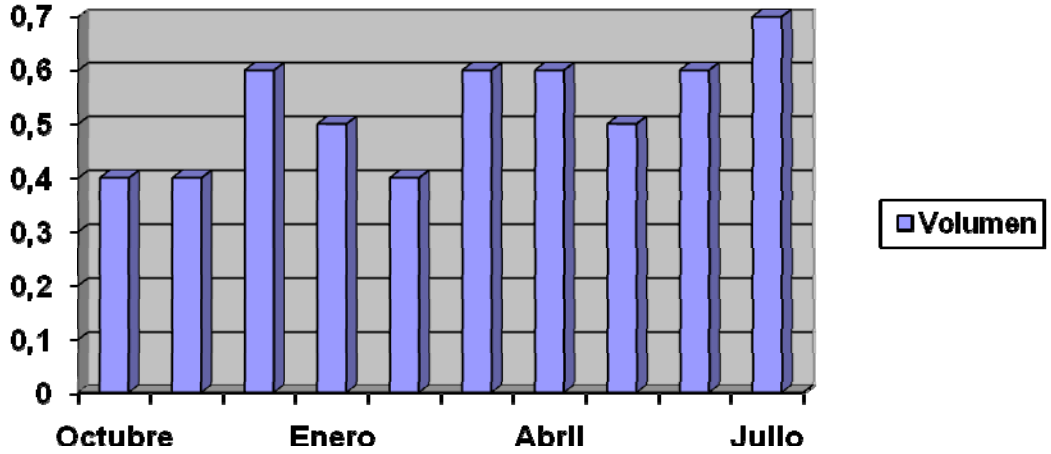

GRÁFICO 1: Evolución mensual promedio del Volumen Eyaculado (desde Octubre 2000 a Julio 2001)

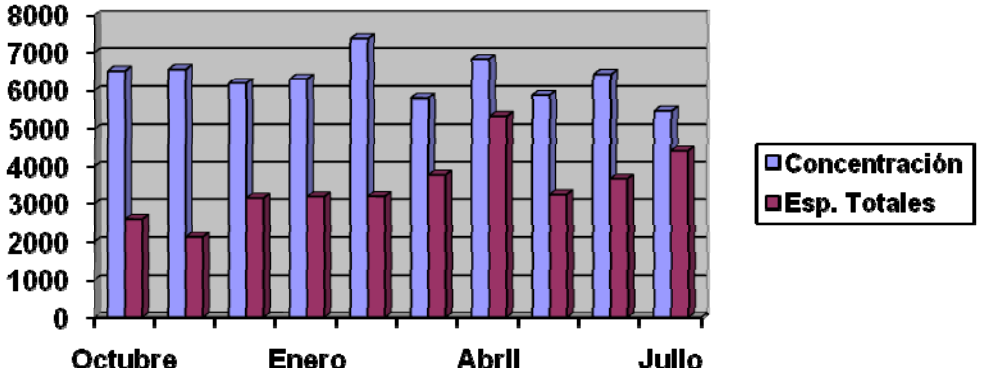

GRÁFICO 2: Evolución mensual promedio de la Concentración Espermática y los Espermatozoides Totales (desde Octubre 2000 a Julio 2001)

Estos resultados coinciden con lo expresado por Pérez y Mateos (1993), quienes encontraron relación entre el tamaño testicular y la producción espermática; en este caso también se midió como espermatozoides totales. Las correlaciones obtenidas de esta manera son menores a las calculadas por otros autores, que valoraron la producción seminal en base a estudios histológicos (Walkden-Brown y Restall, 1992). De igual manera, se informa de correlación positiva entre CE y producción seminal en bovinos (Johnson et al., 1995).

También se encontró correlación positiva entre la CE y el volumen eyaculado, lo cual es coincidente con lo reportado por Alí y Mustafa (1986) en la raza Nubian.

No se encontró en este estudio correlación entre las medidas externas y la concentración espermática, contrariamente a lo expresado por otros autores (Borgohain et al., 1983; Vilar Filho, 1986; Roca, 1989), aunque coincidente con lo informado por Chemineau (1986) para la raza Criolla de Guadalupe.

El volumen en sí no representa una medida de la capacidad fecundante del semen, en tanto que la concentración espermática en este estudio presentó una correlación baja con las medidas testiculares. Sin embargo, los resultados referidos al total de espermatozoides se presentan como de importancia, ya que una alta carga celular en el eyaculado permite esperar un incremento en el rendimiento reproductivo del semental.

Autores como Pérez y Mateos (1993), consideran conveniente adoptar algún tipo de evaluación del tamaño testicular como criterio de selección en sementales caprinos, en tanto Roca (1989) minimiza este aspecto por haber encontrado correlación positiva entre el tamaño testicular y las morfoanomalías espermáticas, que en el presente estudio no fueron consideradas.

CONCLUSIONES

i) La correlación positiva y significativa encontrada entre la circunferencia escrotal y el contenido total de espermatozoides del eyaculado, permiten concluir que, en caprinos Criollos de la provincia de Tucumán (Argentina), resulta importante tener en cuenta la CE al momento de evaluar un semental, lo que está relacionado con la capacidad fecundante del reproductor y por lo tanto influye en el rendimiento reproductivo de éste.

ii) Esto convalidaría la postura de adoptar el tamaño testicular como criterio de selección en reproductores caprinos machos, aumentando así la eficiencia reproductiva de la majada.

BIBLIOGRAFÍA

ALI, B.H. y MUSTAFA, A.I. (1986). “Semen characteristics of Nubian goats in the Sudan”. *Anim. Reprod. Sci.* 12 (1): 63-68.

BARBOSA, R.T.; BARBOSA, P.F.; ALENCAR, M.M. de; OLIVEIRA, F. de y FONSECA, V.O. (1991). “Biometría testicular e aspectos do sêmen de touros das raças Canchim e Nelore”. *Rev. Bras. Reprod. Anim.* 15 (3-4): 159-170.

BARIL, G.; CHEMINEAU, P.; COGNIE, Y.; GUÉRI, Y.; LEBOEUF, B.; ORGEUR, P. y VALLET, J. (1993). “Manuel de formation pour l`insémination artificielle chez les ovins et les caprins”. FAO, Roma: 231 p.

BEAL, W.E. (1997). “The scrotal circumference bandwagon”. *The Angus Journal;* England.

BLOCKEY, M.A. (1989). “La fertilidad de los toros como factor de incremento de la fertilidad de los rodeos”. *Therios* (Supl. Esp.) 2: 131-169.

BORGOHAIN, B.H.; BENJAMIN, B.R.; BARHAH, B. y JOSHI, B.C. (1983). “The testicular consistency and scrotal circumference in relation to the seminal characteristics among goats”. *Indian J. Anim. Sci.* 53 (11): 1233-1235.

CHEMINEAU, P. (1986). “Influence de la saison sur l’ activite sexuelle du cabrit creole male et female”. *These Academie de Montpellier;* Universite des Sciences e Techniques du Languedoc: 105 p.

DE LA VEGA, A.C. (1998). “Un enfoque actualizado sobre evaluación reproductiva de los toros”. *Publicación Especial* 36. Facultad de Agronomía y Zootecnia, UNT.: 46 p.; Tucumán, Argentina.

GEYMONAT, D. y MENDEZ, J. (1987). “Circunferencia escrotal en toros y su relación con caracteres de producción y reproducción”. *5º Congreso Latinoamericano de Buiatria*. In: Teriogenología IV; Temas sobre fisiopatología de la reproducción en bovinos, ovinos y porcinos (Comp.: J.E.Ostrowski). Hemisferio Sur; Buenos Aires: 46-66.

GLAUBER, C.E. (1990). “El toro en el rodeo de cría: aporte a la eficiencia reproductiva y propuesta para su evaluación”. *Veterinaria Argentina* XII (70): 690-698.

JOHNSON, J.A.; THOMSON, J.; KUMI-DIAKA, J.W. y MANDELL, I.B. (1995). “The determination and correlation of reproductive parameters of performance-tested Hereford and Simmental bulls”. *Theriogenology* 44: 973-982.

MATEOS REX, E. (1990). “Avances en producción caprina”. *Mundo Ganadero* 9: 41-51.

NISHIMURA, S.; OKANO, K.; YASUKOUCHI, K.; GOTOH, T.; TABATA, S. y IWAMOTO, H. (2000). “Testis developments and puberty in the male Tokara (Japanese native) goat”. *Animal Rep. Science* 64 (1-2): 127-131.

NUNES CARVALHO, F. (1997). “Un aporte de los estudios sobre la fertilidad de los toros Simmental en las praderas del Brasil tropical y subtropical”. *Fleckvieh Simmental* 66: 20-24.

PEREZ LLANO, B. y MATEOS REX, E. (1993). “Evolución del tamaño testicular en machos cabríos de las razas Verata y Malagueña”. *Invest. Agr. Prod. Sanid. Anim.* 8 (3): 257-268.

PEREZ LLANO, B. y MATEOS REX, E. (1994). “Desarrollo testicular y producción de testosterona en machos cabríos de las razas Verata y Malagueña”. *Invest. Agr. Prod. Sanid. Anim.* 9 (1). 13-20.

ROCA ALEU, J. (1989). “Parámetros reproductivos del macho cabrío de raza Murciano - Granadina”. Estudio experimental. *Tesis de Doctorado.* Facultad de Veterinaria de la Universidad de Murcia, España: 191 p.

VILHAR FILHO, A. da C. (1986). “Estudo das características externas dos testículos e do semen de caprinos criados na regiao semi-árida do Estado da Paraìba”. *Thesis.* Universidade de Sao Paulo, Brasil: 87 p.

WALKDEN-BROWN, S. y RESTALL, B.J. (1992) “Seasonal variation in and prediction of testicular and epididimal sperm content in Australian Cashmere bucks”. *Vth. Int. Conf. on Goats,* New Delhi (India): p. 314.

Este Volumen se terminó de editar el 14 de Agosto de 2011,
en la Sección Publicaciones de la Fac. de Agron. y Zootecnia
de la Universidad Nacional de Tucumán.