Aportes de Investigación a la Producción Animal del NOA

VOLUMEN III (N° 1)

Guillermo O. MARTIN (h)

Editor

Aportes de Investigación a la Producción Animal del NOA

Revista Digital - Volumen III (Nº 1)

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 Abril 2012

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 III (Nº 1)
Abril 2012

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: Nutrición y Alimentación Animal; 4: Producción y Manejo de Rumiantes Menores y 5: Producción y Manejo de Bovinos de Carne), 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:

“Sistemas silvopastoriles para la recuperación y uso racional del potencial forrajero-ganadero-forestal del Chaco Occidental de Tucumán”.
Proyecto CIUNT 1998-2000. Código 26/A110.

“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.

“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.

“Caracterización de las limitantes de la producción caprina de carne en explotaciones campesinas de Trancas (Tucumán) y Río Hondo (Sgo. del Estero) y posibles mejoras tecnológicas”.
Proyecto CIUNT 1995-1997. Código 26/A036.

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

“Programa de ganadería ecológica: gestión para áreas desfavorecidas”.
Programa de Investigación 1999-2003 de la Universidad de Córdoba, España.

“Variabilidad climática en cultivos del NOA”
Proyecto CIUNT 2008-2012. Código 26/A408.

CONTENIDO DEL VOLUMEN III (Nº 1)

ÁREA 1:

EVALUACIÓN Y MANEJO DE PASTIZALES

1. Forrajimasa ramoneable en arbustos de valor forrajero del Chaco Semiárido de Tucumán.
Martín, G.O.(h); Mainardi, V.; Carlino, G. y Nicosia, M.G. ---------- 17

2. Rol forrajero y ecológico de leñosas nativas del NOA.
Martín, G.O.(h); Nicosia, M.G. y Lagomarsino, E.D. ---------- 25

ÁREA 2:

PRODUCCIÓN Y MANEJO DE PASTURAS

1. Influencia de la salinidad del suelo sobre la composición mineral foliar de gramíneas forrajeras subtropicales.
Toll Vera, J.R.; Martín, G.O.(h); Nicosia, M.G. y Cisint, J.C. ---------- 35

2. Composición química y producción forrajera de hojas de Kenaf (*Hibiscus cannabinus* L.) en el Chaco Subhúmedo-Húmedo de Tucumán.
Bonaparte, F.; Martín, G.O.(h) y Lagomarsino, E.D. ---------- 47

3. Evaluación de Trébol de Olor Blanco (*Melilotus albus* Medick) en suelos salinos con presencia de napa freática en el Oeste de Sgo. del Estero.
Toll Vera, J.R.; Lagomarsino, E.; Martín, G.O.(h); Nicosia, M. y Fernández, M. ------ 53

ÁREA 3:

NUTRICIÓN Y ALIMENTACIÓN ANIMAL

1. Influencia de la alimentación en la composición química de la leche bovina, en la cuenca tambera del Dpto. Trancas, Tucumán.
Cisint, J.C.; Martín, G.O.(h) y Toll Vera, J.R. ---------- 65

ÁREA 4:

PRODUCCIÓN Y MANEJO DE RUMIANTES MENORES

1. Hábitos de consumo en caprinos y manejo de los recursos forrajeros naturales en la zona de Vinará, Sgo. del Estero.
Martín, G.O.(h) ---------- 79

2. Características de los alimentos utilizados en la producción caprina.
Martín, G.O.(h) ---------- 85

ÁREA 5:

PRODUCCIÓN Y MANEJO DE BOVINOS DE CARNE

1. Calidad de la res y carne en sistemas pastoriles: efecto del genotipo Criollo Argentino vs. Braford.
Orellana, C.R. ---------- 97

2. Estimación del impacto potencial de las sequías sobre la ganadería en Leales, Tucumán, Argentina.
Medina, E.R. y Minetti, J.L. ---------- 113

Aportes de Investigación
a la Producción Animal del NOA

Volumen III (Nº 1)

ÁREA 1:

EVALUACIÓN Y MANEJO DE PASTIZALES

FORRAJIMASA RAMONEABLE EN ARBUSTOS DE VALOR FORRAJERO DEL CHACO SEMIARIDO DE TUCUMAN*

Martín, G.O.(h)[1]; Mainardi, V.[2]; Carlino, G.[1] y Nicosia, M.[1]
Docentes-Investigadores de las Cátedras de [1]Forrajicultura y [2]Ecología 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: 196-203; Tucumán, Argentina.

RESUMEN

El objetivo fue estimar la forrajimasa ramoneable o consumible (en kgs. de Materia Seca/ha) de algunos arbustos de valor forrajero, frecuentes en el Chaco Semiárido de Tucumán, Argentina. El estudio se realizó en campos de vegetación nativa (monte) en el Dpto. Trancas, en los meses de mayor oferta forrajera (Noviembre a Marzo), cosechándose toda la masa foliar y de tallos tiernos presente hasta 1,80 mts de Altura y 0,20 mts de Profundidad de Copa. El material obtenido fue desecado y pesado, determinándose la cantidad de Materia Seca/planta promedio. Este valor multiplicado por la densidad de individuos/especie/ha, generó la disponibilidad de forrajimasa ramoneable, que para el total de las especies evaluadas fue de 126,31 kgs. de Materia Seca/ha. Conclusiones: los resultados indican que la disponibilidad de estas leñosas, tiene valor no tanto en la cantidad, sino en la calidad (como "banco aportante de proteínas" y complemento de los pastos) y desde el punto de vista estratégico de los momentos de pastoreo.

INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

Un elevado porcentaje de establecimientos ganaderos del Noroeste Argentino, utiliza para su producción de carne, potreros de vegetación nativa. En esta situación, las leñosas juegan un papel fundamental como fuente de recursos nutritivos durante gran parte del año (Martín et al., 1993). Su ciclo fenológico y su composición química son atributos sumamente valiosos en estas especies (Nicosia et al., 1995), que determinan el grado de importancia que las mismas adquieren en la composición botánica de la dieta de los herbívoros domésticos (Martín, 1991).

Todas las virtudes antes citadas para estas leñosas, que las convierten en importantes fuentes suplementarias de alimentación en planteos de ganadería extensiva, no pueden utilizarse racionalmente si no conocemos al menos aproximadamente, el potencial de forrajimasa consumible que brindan al sistema durante su período de crecimiento anual.

Es por ello que este trabajo tiene como objetivo estimar la forrajimasa ramoneable o consumible (en kgs. de Materia Seca/ha) de algunos arbustos de valor forrajero, frecuentes en el Chaco Semiárido de la Provincia de Tucumán, Argentina, como una forma de contribuir a su mejor utilización y al ajuste correcto de la carga animal para este tipo de vegetación.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó entre los años 1999 y 2001, en un establecimiento ganadero de 3500 has, con potreros de monte nativo representativo de la vegetación típica de la zona (Dpto. Trancas, Centro - Norte de la Provincia de Tucumán). La región presenta clima semiárido - subtropical con precipitaciones estivales de 450 a 650 mm anuales y una temperatura media anual de 19,5 °C (Torres Bruchmann, 1978). Se encuentra entre los 600 y 820 msnm, posee suelo loéssico con poco humus y 2,5 a 3,0 % de Materia Orgánica en el horizonte superficial (Zuccardi y Fadda, 1972).

La estructura de vegetación es tri-estratificada (hierbas, arbustos y árboles) con elevada densidad de leñosas arbustivas, destacándose entre ellas como géneros dominantes, *Acacia, Achatocarpus, Bulnesia, Celtis, Mimosa, Mimozyganthus y Porlieria* (Cabrera, 1976).

El muestreo se realizó entre los meses de Noviembre y Marzo, período en el cual estas leñosas presentan hoja verde tierna y/o madura, muy apetecida por los animales. El mismo consistió en la determinación, en una primera etapa, de las dimensiones de Altura (A), Diámetro de Copa (DC) y Distancia entre el Comienzo del Follaje y la Superficie del Suelo (DFS), para numerosos individuos de las especies a evaluar, ubicados sistemáticamente a lo largo de transectas en faja de 350 mts de longitud y 15 mts de ancho. Con estos valores fue establecido el rango de tamaño medio del individuo tipo, para cada especie en estudio.

En una segunda etapa, se eligieron 5 individuos por especie, representantes de los valores promedio obtenidos para cada uno de los parámetros antes citados, procediéndose a recolectar de ellos, la forrajimasa ramoneable, Se cosechó la forrajimasa presente hasta 1,80 mts de Altura, con una Profundidad de 0,20 mts a partir del ápice de cada ramificación, por considerarse que es esta la intensidad

promedio para el consumo de estas leñosas, que disminuyen su palatabilidad y digestibilidad con el incremento de lignificación hacia el interior de la planta (Terán Cardozo, 1995).

El material obtenido por individuo y por especie, fue separado en los siguientes componentes: hojas y tallitos tiernos. Se procedió al secado hasta peso constante y a la determinación de los valores de Materia Seca por especie, para estos componentes. A continuación y en función de la densidad de individuos/ha obtenida para la zona (Mainardi et al., 2002), se determinaron los kgs promedio de Materia Seca ramoneable/ha/especie. Los datos fueron procesados con Análisis de Varianza para un diseño completamente aleatorizado, determinándose diferencias significativas a través de Tukey ($p<0,05$).

Las especies arbustivas evaluadas fueron: *Acacia praecox* Grisebach (garabato); *Achatocarpus praecox* Grisebach (rumi caspi); *Atamisquea emarginata* Miers ex Hooker et Arn. (atamisqui); *Bougainvillea stipitata* Griseb. (alfilerillo); *Celtis pallida* Torrey (talilla); *Mimozyganthus carinatus* (Gris.) Burk. (lata o iscayanti) y *Porlieria microphylla* (Baill.) Descole et O Donell et Lourteig (cucharero).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en las distintas especies de leñosas estudiadas, muestran que el parámetro "forrajimasa ramoneable o consumible", no solo tiene importancia por la estructura y tamaño de la planta tipo para cada caso, sino que la cantidad de material consumible por hectárea que cada especie puede ofrecer, es altamente dependiente de su densidad en el sitio evaluado.

La Tabla 1 presenta las dimensiones promedio (Altura y Diámetro de Copa) que presentan los ejemplares de cada una de las especies de leñosas evaluadas y la cantidad (en grs. de Materia Seca) de forrajimasa ramoneable que cada una de ellas posee, tanto en material foliar como en tallos tiernos.

En algunas especies, las importantes diferencias de tamaño entre individuos de la población, obliga a evaluarlos separadamente, tal como se indica en la Tabla 1 con *Celtis pallida, Mimozyganthus carínatus* y *Porlieria microphylla.*

En el caso de *Mimozyganthus carinatus,* se observa que ejemplares de mayor tamaño producen menor cantidad de Materia Seca ramoneable. Esto se explica debido a la muy laxa distribución de las ramificaciones en esta especie, factor que se acentúa con las mayores dimensiones del Diámetro de Copa de la misma.

TABLA 1: Dimensiones (en m) y Producción de Materia Seca ramoneable (en grs.) de individuos promedio de la población, en leñosas nativas de valor forrajero del Chaco Semiárido de Tucumán				
Especie	**Dimensión** *Altura*	**Dimensión** *Diámetro Copa*	**MS ramoneable** *Hojas*	**MS ramoneable** *Tallos tiernos*
Acacia praecox	2,70 - 3,10	3,10	210,60	100,12
Achatocarpus pr.	2,70 - 3,10	2,80 - 3,00	178,30	91,74
Atamisquea em.	2,50 - 2,80	3,00	100,97	207,16
Bougainvillea st.	3,55	1,80	88,60	---
Celtis pallida (1)	2,70	2,00	89,53 a	78,27 a
Celtis pallida (2)	3,00	3,00	215,63 b	126,23 b
Mimozyg. car. (1)	2,85	3,00	171,54 a	106,16 a
Mimozyg. car. (2)	4,10	4,20	110,40 b	102,82 a
Porlieria mic.(1)	1,60	1,60	77,17 a	239,86 a
Porlieria mic.(2)	2,00	2,90	198,68 b	391,71 b

(1): individuos de tamaño medio; (2): individuos de tamaño grande.
a, b: distintas letras por columna para una misma especie, indican diferencias significativas (p<0,05).

La Tabla 2 presenta la contribución real de forrajimasa ramoneable, que cada especie de leñosa tiene en el sitio evaluado, en función de la densidad de individuos/ha.

Teniendo en cuenta que en la zona en estudio, Martín (1991) establece que una carga animal racionalmente implementada en la zona, significa una receptividad de 7 has/UG, la forrajimasa disponible o ramoneable por animal (o Unidad Ganadera) entre principios de Noviembre y fines de Marzo, sería de aproximadamente 884,14 kgs. de Materia Seca (a razón de 126,31 kgs. de Materia Seca ramoneable/ha). A estos valores de forrajimasa foliar, debería sumarse la productividad de tallos tiernos (generalmente no cuantificado debido a sus bajos valores de digestibilidad por la presencia de taninos en muchos casos) y la producción de frutos de árboles y arbustos.

Según Martín et al. (1993), los frutos en particular, son recursos forrajeros altamente disponibles en ciertas épocas del año y con elevada carga energética nutrición al, que merecen también un estudio profundo acerca de su disponibilidad real en este ecosistema. La importancia de realizar estas determinaciones, radica en la estratégica utilización que los herbívoros domésticos hacen de estos recursos, en épocas donde la disponibilidad foliar del estrato herbáceo está limitada en cantidad y calidad; bajo esas circunstancias, los animales modifican temporalmente sus hábitos

dietarios (Martín, 1991), para mantener un balance nutricional adecuado (Terán Cardozo, 1995).

TABLA 2: Producción de forrajimasa foliar ramoneable (en kgs. de Materia Seca /especie/ha) de arbustos de valor forrajero del Chaco Semiárido de Tucumán
(Valores en función de la densidad)

Especie	Densidad/ha	Kgs. MS ramoneable/ha
Acacia precox	144 b	30,33 a
Achatocarpus pr.	47 cd	8,38 be
Atamisquea em.	44d	4,44 c
Bougainvillea st.	53 c	4,70 c
Celtis pallida (1)	60 c	5,37 c
Celtis pallida (2)	54 c	11 ,64 b
Mimozyg. car. (1)	181a	31,05a
Mimozyg. car. (2)	133 b	14,68 b
Porlieria mic. (1)	62 c	4,79 c
Porlieria mic. (2)	55 c	10,93b
TOTAL	**833**	**126,31**

(1): individuos de tamaño medio; (2): individuos de tamaño grande.
a, b, c, etc.: distintas letras por columna, indican diferencias significativas entre especies (p<0,05).

En comparación con la disponibilidad forrajera promedio del estrato herbáceo natural (graminoso), cuyos valores para la zona, en potreros de buena condición, oscilan entre 1800 y 3000 kgs. de Materia Seca/ha, la cantidad aportada por estas leñosas parece poco relevante; su importancia radica en cambio, en los estratégicos momentos en que esta forrajimasa está disponible (desde antes y hasta después del ciclo de los pastos) y en la elevada calidad nutritiva del material, por los altos porcentajes de Proteína y Digestibilidad que presentan (Nicosia et al., 1995), contribuyendo de esta manera a evitar severas deficiencias alimenticias en el ganado y minimizando el tradicional "bache forrajero" del Noroeste Argentino, que ha sido un factor severamente limitante de la eficiencia productiva de nuestros sistemas ganaderos extensivos.

CONCLUSIONES

i) Los valores obtenidos indican que la disponibilidad que brindan estas leñosas,

tiene valor no en la cantidad, sino en la calidad (como "banco aportante de proteínas" y complemento de los pastos) y desde el punto de vista estratégico de los momentos de pastoreo.

ii) Se aconseja entonces, que estas especies deberían conservarse en densidad y distribución adecuadas, si se decide realizar labores de refinamiento de campos de monte (desbajerado, raleo de arbustos, etc), para no desperdiciar su potencial forrajero.

iii) Teniendo en cuenta que algunas de estas especies pertenecen a la Familia de las Leguminosas y que todas en general han demostrado en estudios anteriores, poseer valores nutricionales importantes en lo que se refiere a Proteína Digestible, Energía Bruta y Digestibilidad, debemos diseñar estrategias de manejo que permitan el aprovechamiento racional de las mismas.

iv) Finalmente, es importante conocer que existen en esta región, otras 8 a 10 especies leñosas que aportan forrajimasa foliar y frutos comestibles a la dieta de los herbívoros (bovinos y caprinos, básicamente) y que no han sido debidamente cuantificadas aún.

BIBLIOGRAFÍA

CABRERA, A. (1976). “Regiones Fitogeográficas Argentinas”. *Enciclop. Arg. de Agric, y Ganadería,* 2º ed. ACMÉ, Bs. As., 2 (1): 1-85.

MAINARDI, V.; MARTIN, G.O,(h); TOLL VERA, J.R. y CARLINO, G. (2002). “Densidad y cobertura de leñosas en un pastizal natural arbustizado del Chaco Semiárido de Tucumán, Argentina”. *XIX Jornadas Científicas de la Asociación de Biología de Tucumán;* Tucumán, Argentina; Vol. I: 6 p.

MARTIN, G.O.(h) (1991). “Información preliminar sobre dieta y estrategia de pastoreo de bovinos Criollos en Tucumán”. *Revista Ganado Bovino Criollo* 4: 84-90; Córdoba, Argentina.

MARTIN, 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 Recursos Forrajeros del Área Tropical y Subtropical;* Sgo. del Estero, Argentina: 93-98.

NICOSIA, M.G.; MARTIN, G.O.(h) y LAGOMARSINO, E.D. (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.

TERAN CARDOZO, J. (1995). *"Sistema silvopastoril y leñosas forrajeras en el monte chaqueño serrano de Chuquisaca"*. Edit. Plafor, Sucre, Bolivia: 135 p.

TORRES BRUCHMANN, E. (1978). "Características climáticas de las áreas ganaderas de Tucumán". *Rev. Agron. del Noroeste Argentino* 15 (5): 115-169.

ZUCCARDI, R. y FADDA, G. (1972). "Regiones áridas y semiáridas de la Provincia de Tucumán: caracteres edaficos y agrologicos". *Rev. Agron. del Noroeste Argentino* 9 (2): 329-345.

ROL FORRAJERO Y ECOLÓGICO DE LEÑOSAS NATIVAS DEL NOA*

Martín, G.O.(h); Nicosia, M.G. y Lagomarsino, E.D.
Docentes-Investigadores de la Cátedra de Forrajicultura y Cerealicultura de la Fac. de Agronomía y Zootecnia de la U.N.T.

* Trabajo publicado en: (1993). XIV Reunión del Grupo Técnico Regional del Cono Sur en Mejoramiento y Utilización de los Recursos Forrajeros del Área Tropical y Subtropical (Grupo Chaco); Sgo. del Estero, Argentina: 93-98.

RESUMEN

El objetivo del presente trabajo es conocer el valor nutritivo y la digestibilidad de algunas especies leñosas nativas del Chaco Semiárido del NOA y el rol que las mismas desempeñañ en la alimentación de los herbívoros domésticos y la fauna. El estudio se realizó para las localidades de Tapia, Vipos y Hornillos (Dpto. Trancas, Tucumán), Piedrabuena (Dpto. Burruyacu, Tucumán), Isca Yaco (Dpto. Jiménez, Sgo. del Estero) y El Tala (Dpto. Candelaria, Salta). En ellas, se recolectó entre los meses de Setiembre y Abril, material foliar de las leñosas presentes, procediéndose al estudio de su composición química y digestibilidad a través de las normas de la A.O.A.C.. Se hicieron observaciones quincenales sobre el rol de las especies arbustivas y arbóreas en la dieta de herbívoros. Los resultados muestran que *Acacia praecox, Caesalpinia paraguariensis, Celtis pallida, Celtis spinosa, Cercidium australe, Lippia turbinata, Mimozyganthus carinatus, Prosopis alba* y *Zizyphus mistol* son especies que presentan durante el período de hoja verde, buenos valores en su composición química y digestibilidad. Los estudios de dieta en herbívoros domésticos y silvestres de la zona, revelan que fundamentalmente en caprinos y corzuelas, el consumo de hojas tiernas y frutos de leñosas es importante durante gran parte del año.

INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

El manejo silvopastoril de los campos de cría y recría del NOA, generalmente adolece de un efectivo uso de los recursos naturales forrajeros leñosos. Esto determina una reducción en los índices de productividad por hectárea y el desprecio

por estas especies vegetales, originando la destrucción de las mismas en grandes áreas de la región.

Las leñosas poseen cualidades que las convierten en una fuente importante de recursos forrajeros: resistencia a sequía, brotación anticipada al período de lluvias, producción de hojas y frutos comestibles, accesibilidad al ramoneo, mantenimiento de material foliar verde durante más tiempo que los pastos, etc. (Karlin y Díaz, 1984; Bordón, 1988).

El objetivo del presente trabajo es conocer el valor nutritivo y la digestibilidad de algunas especies leñosas nativas del Chaco Semiárido del NOA y el rol que las mismas desempeñan en la alimentación de los herbívoros domésticos y la fauna.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó durante dos años, recolectándose cada 15 días entre los meses de Setiembre y Abril, material foliar verde de las leñosas frecuentes en el área. Las localidades elegidas fueron Tapia, Vipos y Hornillos (Dpto. Trancas, Tucumán), Piedrabuena (Dpto. Burruyacu, Tucumán), Isca Yaco (Dpto. Jiménez, Sgo. del Estero) y El Tala (Dpto. Candelaria, Salta). La región posee clima semiárido subtropical con precipitaciones estivales que oscilan entre los 400 y los 700 mm anuales. La vegetación es achaparrada, xerofítica, con dominancia del estrato arbustivo (Morello y Saravia Toledo, 1959; Cabrera, 1976).

El material por especie, procedente de las distintas localidades en una misma fecha de muestreo, fue mezclado en partes iguales (peso seco) y sometido al Análisis Proximal según normas de la A.O.A.C. (1970), determinándose Proteína Bruta (PB) por Kjeldahl; Proteína no Digestible (PnD) por Stutzer; Proteína Digestible (PD) por diferencia entre PB y PnD; Fibra Cruda (FC) por digestión sucesiva en ácido y álcali; Extracto Etéreo (EE) por Soxleth; minerales (M) por calcinación de la M.O. a 600 ºC; Extracto no Nitrogenado (EnN) por diferencia a 100 de la sumatoria de los valores de los parámetros antes mencionados y Digestibilidad “in vitro” de la Materia Seca (DivMS) por la Técnica de Tilley y Terry (1963).

Se efectuaron observaciones quincenales sobre el rol que cumplen algunas especies arbustivas y arbóreas como proveedoras de sombra, refugio y alimento para el ganado y la fauna. Se estimó el grado de participación de las mismas en la dieta de herbívoros, a través de la técnica microhistológica de Bauntgarder y Martin (1939). Con ambos elementos (valor nutricional e importancia en la dieta) se establece un grupo de leñosas que deberían tenerse en cuenta en el manejo de los sistemas naturales del NOA, para minimizar su degradación y pérdida de productividad.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La Tabla 1 muestra los valores promedio de la composición química y la digestibilidad de hojas verdes de leñosas del Chaco Semiárido del NOA, entre los meses de Setiembre y Abril, para todas las localidades y fechas de muestreo evaluadas. Al mismo tiempo, y a través de resultados obtenidos del estudio de la composición botánica de la dieta de bovinos (Martín et al., 1991; Martín y Lagomarsino, 2000) (Figura 1) y observaciones a campo sobre el consumo de leñosas por caprinos, corzuelas y lagartos, se elaboran las consideraciones siguientes acerca del grado de importancia alimenticia de las leñosas evaluadas.

TABLA 1: Composición química y digestibilidad de hojas verdes de leñosas nativas del Chaco Semiárido del NOA
(Valores expresados en % de la MS)

Especie	PB	PD	FC	EnN	EE	M	DivMS
Achatocarpus praecox	14,0±0,61	9,63±0,86	30,1±6,86	41,9±6,72	2,75±0,19	11,2±1,33	51,1±6,35
Schinopsis queb. col.	11,3±2,89	7,12±1,14	30,4±4,92	45,3±5,34	5,36±0,44	7,60±0,87	48,2±5,79
Schinus fasciculatus	10,4±2,04	6,81±2,03	32,9±5,88	44,8±5,62	5,40±0,51	6,48±1,33	46,8±4,61
Schinus piliferus	11,1±2,53	6,11±1,66	35,1±4,64	40,7±5,20	6,10±0,65	7,02±1,87	46,4±4,46
Aspidosperma queb. bco.	8,50±3,06	4,98±1,34	37,9±4,43	45,9±6,06	1,67±0,16	6,00±0,70	38,7±6,82
Atamisquea emarginata	16,9±2,08	11,8±2,58	31,6±6,65	37,0±6,16	3,55±0,56	10,8±1,10	50,0±6,96
Capparis speciosa	14,2±2,34	8,77±2,35	31,8±6,69	41,8±6,27	2,00±0,41	10,1±1,56	42,6±4,95
Maytenus viscifolia	10,3±2,17	6,86±2,32	34,8±5,50	44,6±4,97	6,50±0,58	3,72±0,25	40,1±5,43
Acacia aroma	17,3±2,27	11,7±3,12	28,0±4,77	42,3±6,56	1,63±0,04	10,7±0,64	50,2±6,28
Acacia atramentaria	16,7±2,10	11,6±2,75	30,6±5,57	44,7±4,64	1,98±0,27	6,03±0,79	49,9±4,57
Acacia furcatispina	14,4±2,56	10,4±1,88	32,0±3,52	43,9±2,85	1,99±0,12	7,61±0,80	47,1±4,39
Acacia praecox	19,0±3,18	14,1±2,09	27,9±4,53	43,0±4,32	3,98±0,09	6,07±0,24	52,4±3,88
Caesalpinia paraguariens.	18,0±3,17	12,8±2,77	27,3±4,62	48,4±4,97	2,10±0,33	4,25±0,57	52,5±5,75
Cercidium australe	18,3±2,64	12,5±2,67	25,7±5,91	44,9±5,82	3,95±0,39	7,05±1,36	52,9±4,85
Geoffroea decorticans	17,8±1,99	10,7±2,63	30,1±5,87	40,6±7,01	3,01±0,18	8,50±1,16	49,3±4,64

Mimozyg. carinatus	18,8±2,51	13,4±2,53	28,0±5,57	43,3±4,80	6,01±0,49	4,00±0,48	51,0±5,58
Prosopis alba	21,8±2,63	15,6±2,50	25,6±4,73	44,7±5,48	2,85±0,23	5,11±0,70	55,4±6,16
Prosopis nigra	20,0±2,78	11,7±2,74	29,2±6,63	42,6±5,55	2,96±0,17	5,35±0,71	50,8±4,61
Ximenia americana	13,0±3,05	7,65±3,45	33,2±6,33	44,0±6,41	2,31±0,26	7,50±1,11	38,4±5,47
Ruprechtia triflora	13,2±2,81	6,39±3,00	34,0±5,05	43,1±5,83	2,02±0,14	7,61±0,59	37,6±3,40
Condalia microphylla	13,6±1,93	8,92±2,57	32,9±4,33	45,3±5,10	1,98±0,16	6,20±1,17	38,5±4,69
Zizyphus mistol	18,4±2,81	14,7±3,22	28,0±5,32	44,8±4,60	2,10±0,33	6,71±1,12	51,0±5,15
Jodina rhombifolia	11,6±1,99	6,33±2,38	37,5±6,46	37,7±5,24	4,10±0,36	9,10±1,26	38,3±2,72
Celtis pallida	18,3±3,21	13,7±3,31	27,6±5,35	40,2±5,46	2,70±0,43	11,2±1,57	51,2±4,44
Celtis spinosa	20,0±2,78	15,0±3,23	26,8±4,35	37,6±5,03	3,46±0,41	12,1±1,10	53,4±5,58
Lippia turbinata	19,0±2,07	13,9±2,37	28,0±5,77	38,7±4,91	3,99±0,32	10,2±1,27	51,7±4,80
Bulnesia foliosa	9,88±1,81	7,01±1,40	35,9±4,68	32,2±4,69	3,00±0,27	19,0±1,10	38,8±1,74
Porlieria microphylla	11,4±2,65	8,12±1,69	33,7±4,34	37,5±5,56	8,17±0,57	9,28±0,39	43,7±5,91

Los valores de PD superiores al 12 % de la MS, son indicativos de especies con buen potencial nutritivo: *Acacia praecox, Caesalpinia paraguariensis, Celtis pallida, Celtis spinosa, Cercidium australe, Lippia turbinata, Mimozyganthus carinatus, Prosopis alba* y *Zizyphus mistol.* Analizando los valores de DivMS, se encuentra que las especies mencionadas poseen durante el período Setiembre-Abril, un porcentaje de digestibilidad superior al 50 %. Otras leñosas que merecen destacarse por esta última condición son *Acacia aroma, Achatocarpus praecox* y *Prosopis nigra*. La suma de ambas condiciones (PD y DivMS) ubica a estas especies en un lugar de privilegio a la hora de su calificación como recurso alimenticio.

Durante el período Noviembre-Enero, se hace importante el consumo de hojas tiernas de *Acacia aroma, Achatocarpus praecox, Celtis pallida, Cercidium australe, Prosopis alba, Ruprechtia triflora, Schinopsis quebracho colorado, Schinus sp.* y *Zizyphus mistol* por parte de caprinos y corzuelas.

En Febrero y Marzo, los bovinos complementan su dieta de gramíneas con hojas verdes de *Acacia aroma, Acacia praecox, Cercidium australe, Celtis pallida* y *Porlieria microphylla.* Los frutos tiernos de estas especies y de *Caesalpinia paraguariensis,*

Prosopis alba y *Zizyphus mistol* son muy buscados en esta época, llegando a constituír entre el 5 y el 7 % de la MS consumida en la dieta. Los caprinos, corzuelas y lagartos son también importantes consumidores de estos frutos.

Desde fines de Marzo y hasta principios de Junio, la baja calidad de los pastos determina que los herbívoros en general, incrementen la búsqueda de hojas tiernas y/o maduras de leñosas. Además de las especies antes mencionadas, son ramoneadas *Geoffroea decorticans, Lippia turbinata, Mimozyganthus carinatus* y los renovales de *Schinopsis quebracho colorado*. La ingesta de frutos se acentúa, utilizándose también los de cactáceas, *Geoffroea decorticans* y *Ximenia americana*.

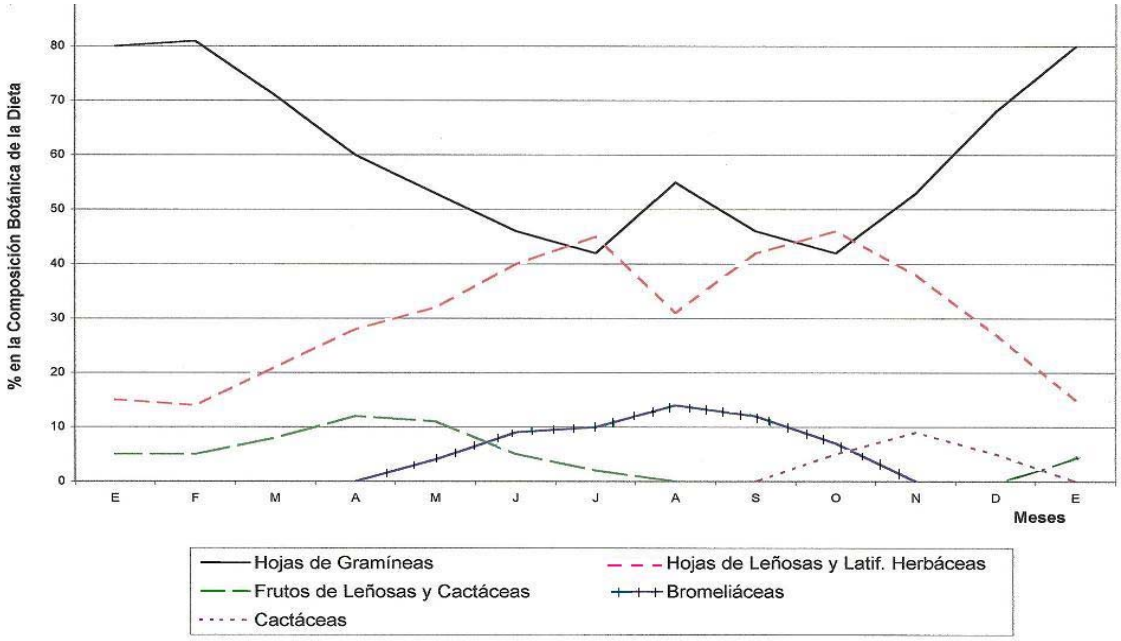

FIGURA 1: Composición botánica de la dieta del bovino Criollo en libre pastoreo, sobre un pastizal natural arbustizado del Chaco Semiárido del Dpto. Trancas, Tucumán

Las aves (palomas, loros, etc.) consumen con avidez los frutos de *Achatocarpus praecox, Aspidosperma quebracho blanco, Celtis pallida, Celtis spinosa* y *Schinus sp.*

Durante el período invernal, el aporte de las leñosas es decisivo ante la escasez de los pastos. Las hojas y frutos maduros y la abundante hojarasca del suelo, mantienen a los animales domésticos y la fauna.

Los meses de Septiembre y Octubre constituyen la época más seca del año. También allí las leñosas hacen un aporte invalorable a la alimentación animal, pues son las únicas especies del sistema, que por acción del incremento térmico, rebrotan produciendo material foliar de alta digestibilidad.

Achatocarpus praecox, Aspidosperma quebracho blanco, Caesalpinia paraguariensis, Celtis spinosa, Prosopis alba, Prosopis nigra, Schinopsis quebracho colorado y *Zizyphyus mistol*, cumplen un rol fundamental como proveedoras de sombra para el ganado y la fauna durante el verano. Evitan además, la rápida evaporación del agua de lluvia en su área basal, permitiendo su mejor aprovechamiento por los pastos.

CONCLUSIONES

i) Los resultados obtenidos indican que algunas de las leñosas que integran la flora del Chaco Semiárido del NOA, presentan desde el punto de vista del tenor proteico y de su digestibilidad, condiciones que permiten su inclusión en un esquema de manejo forrajero.

ii) La utilización de varias de ellas como proveedoras de sombra y refugio para la fauna, deberá ser contemplada en programas de recuperación y/o conservación de animales silvestres.

iii) Las leñosas destacadas por estas cualidades (valor nutritivo, digestibilidad, buena fructificación, sombra, refugio, etc.), deben protegerse de la tala irracional o indiscriminada, a través de sistemas de desmonte selectivo que permitan la modelación del ambiente.

iv) Lo expuesto, alerta sobre la necesidad de incrementar los estudios sobre el real papel que desempeñan árboles y arbustos en el Chaco Semiárido del NOA, para valorar en su justa medida el aporte que los mismos hacen al equilibrio ecológico de la región. Solo así podremos detener y/o revertir el deterioro que desde hace varias décadas, solamente encuentra justificación en nuestra ignorancia sobre los recursos naturales.

BIBLIOGRAFÍA

A.O.A.C. (1970). “Official methods of analysis”. W. Horowitz (ed.); Washington D.C., USA: 1015 p.

BAUNTGARDER, L. y A.C. MARTIN (1939). “Plant histology as an aid squirrel food habit studies”. *J. of Wild. Manage*. 3 (3): 266-268.

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

CABRERA, A. (1976). “Regiones Fitogeográficas Argentinas”. *Enciclopedia Argentina de Agricultura y Ganadería*. 2º ed. ACME; Bs. As., Argentina: 2 (1): 85 p.

KARLIN, U.O. y R. DÍAZ (1984). “Potencialidad y manejo de algarrobos en el árido subtropical argentino”. *Proyecto Especial OEA* Nº 53, Sec. de Ciencia y Técnica, Argentina: 59 p.

MARTÍN, G.O.(h), E.D. LAGOMARSINO, I. CANO GRIL y M.G. NICOSIA (1991). “Dieta y estrategia de pastoreo de bovinos Criollos en el monte semiárido subtropical del Dpto. Trancas, Tucumán”. *IIº Jornadas Regionales de Ciencia y Técnica del NOA*; Sgo. del Estero: 3-4.

MARTÍN, G.O.(h) y E.D. LAGOMARSINO (2000). “Hábitos alimentarios del bovino Criollo en el Noroeste Argentino, bajo sistemas extensivos de producción”. *Therios* 29 (151). 6-12.

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.

TILLEY, J. y R. TERRY (1963). “A two stage technique for the “in vitro” digestión of forage crops”. *Journal of British Grassland Society* 18 (2): 104-111.

Aportes de Investigación
a la Producción Animal del NOA

Volumen III (Nº 1)

ÁREA 2:

PRODUCCIÓN Y MANEJO
DE PASTURAS

INFLUENCIA DE LA SALINIDAD DEL SUELO SOBRE LA COMPOSICIÓN MINERAL FOLIAR DE GRAMÍNEAS FORRAJERAS SUBTROPICALES*

Toll Vera, J.R.[(1)]; Martín, G.O.(h)[(1)]; Nicosia, M.G.[(1)] y Cisint, J.C.[(2)]
Docentes-Investigadores de las Cátedras de [(1)]Forrajicultura y [(2)]Lechería de la Facultad de Agronomía y Zootecnia de la U.N.T.

* Trabajo publicado en: (2009). VI[a] Reunión de Producción Vegetal y IV[a] de Producción Animal del NOA, Vol. I: 570-576; Tucumán, Argentina.

RESUMEN

El objetivo fue evaluar variaciones en la composición mineral foliar de las Gramíneas forrajeras subtropicales de mayor difusión en el NOA, cultivadas bajo condiciones de suelos salinos y no salinos en el Oeste de Santiago del Estero. Las especies evaluadas fueron: *Brachiaria brizantha*; *Cenchrus ciliaris*; *Chloris gayana*, *Panicum maximum* y *Urochloa mosambisensis*. Se realizaron los análisis foliares de la composición mineral de N, K, Na, Ca, Mg y P para cada una de las especies mencionadas, relacionándose los valores obtenidos con la condición del suelo en que fueron cultivadas. Los resultados muestran que: i) en todas las especies y cultivares evaluados, el Na incrementa su contenido en el tejido foliar, cuando su cultivo se realiza sobre suelo salino; ii) el resto de los minerales presentan diferentes situaciones según la especie, el cultivar y el tipo de suelo, pero en general, el P y el K tienden a reducir su concentración en hoja sobre suelo salino, mientras que el Ca y el Mg muestran una respuesta inversa.

INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

La búsqueda para el NOA de nuevas especies y cultivares que puedan ampliar el horizonte forrajero, sobre todo en áreas marginales para la agricultura, es una actividad constante; así en 1957 se introduce *Chloris gayana* (Grama Rhodes) cv. Katambora, recomendado y caracterizado por Díaz (1963) y Díaz y Lagomarsino (1969). Estos últimos autores, en sus evaluaciones, observan que sobre suelos salinos y salino-sódicos, *Chloris gayana* cvs. Común y Katambora y *Cynodon plectostachyus* (Pasto estrella), aumentaban el contenido de Na a nivel foliar, cuando se comparaban con las mismas pasturas pero creciendo sobre suelos de aptitud agrícola.

Una breve revisión bibliográfica sobre el tema, revela que en especies tolerantes a sales, la estimulación del crecimiento radicular (que resulta en aumento y/o mayor profundidad de la masa de raíces), es generalmente la más común y marcada respuesta al estrés salino moderado, respecto al desarrollo de brotes (Maas y Hoffman, 1977). El resultado neto es un aumento de la relación raíces/brotes, el cual puede ser un mecanismo adaptativo para contrarrestar un bajo potencial de agua del suelo mediante el incremento del área de absorción (masa radicular); los mismos autores, refieren que en general, en especies tolerantes a sales, el aumento de la masa radicular bajo condiciones de estrés salino moderado, no suele estar acompañado por un incremento en la capacidad de brotación.

Malkin y Waisel (1985), demuestran que el nivel de tolerancia salina en *Chloris gayana,* puede ser sustancialmente incrementado a lo largo de cinco generaciones de selección. A su vez, con un mejor entendimiento de los mecanismos involucrados en la tolerancia a sales, se pueden desarrollar métodos de evaluación más rápidos, basados en características como la densidad de glándulas salinas (de Luca et al., 2001). Las plantas de *Chloris gayana* tolerantes a sales, también excluyen en forma selectiva iones salinos y acumulan menor cantidad de Na en sus brotes, que los clones sensibles bajo condiciones de estrés salino (de Luca et al., 2001; Luna et al., 2002).

Al igual que con los *Atriplex sp.* (cachiyuyos), la composición química y por lo tanto el valor forrajero de una pastura, puede cambiar a medida que la salinidad aumenta.

Excepto para el cv. Boma y otros del Este de África, los cultivares de *Chloris gayana* que crecen en condiciones no salinas, poseen un mayor contenido en Na y menor en K que la mayoría de los pastos tropicales (Andrew y Robins, 1971; Jones et al., 1995). En respuesta al aumento de la salinidad, *Chloris gayana* acumula niveles aún más altos de Na a expensas del K, especialmente en los brotes (Smith,1974 y, 1981). El nivel de nitratos en los brotes también decrece a medida que el NaCl incrementa en el medio (Guggenheim y Waisel, 1977).

Como se habrá notado, no se hace referencia a citas bibliográficas destacadas sobre el tema, para el resto de las especies subtropicales a evaluar en este trabajo, en razón de no haber sido suficientemente medidas bajo condición salina en nuestra región.

Teniendo en cuenta la importancia del cultivo de forrajeras subtropicales en áreas con problemas de salinidad moderada en la región del NOA, el objetivo del presente trabajo fue evaluar la influencia que el tenor salino del suelo ejerce sobre la composición mineral foliar de estas especies, determinando los valores porcentuales de N, K, Na, Ca, Mg y P sobre suelos salinos y no salinos del Oeste de la Provincia de Santiago del Estero, Argentina.

MATERIALES Y MÉTODOS

El ensayo se realizó en la Finca Rancho Grande, situada en el Dpto. Jiménez (Prov. de Sgo. del Estero). La zona presenta clima Mesotermal Semiárido (DB´4da) (Thornthwaite, 1948), con un período libre de heladas de 306 días y una precipitación media de 650 mm concentrada en los meses de verano.

Los suelos no salinos no presentan limitaciones para su aprovechamiento. En los suelos salinos no existe napa freática. La preparación de suelos fue similar en ambas situaciones, mediante doble paso de rastra pesada y rastra liviana.

Las gramíneas forrajeras subtropicales estivales perennes evaluadas fueron: *Brachiaria brizantha* (Brachiaria, BB) cv. Marandú; *Cenchrus ciliaris* (Pasto Salinas, CC) cvs. Bella, Biloela y Texas 4464; *Chloris gayana* (Grama Rhodes, CG) cvs. Común, Callide, Katambora, Fine Cut y Top Cut; *Panicum maximum* (Panizos, PM) cvs. Gatton, Tanzania y Green y *Urochloa mosambisensis* (Sabi Grass, UM) cv. Nixon.

La siembra de estos materiales se efectuó a fines del verano en forma manual y al voleo con una densidad de 5 kg.semilla.ha^{-1}, cubriéndose con rastra de ramas y rolo compactador. Cada parcela tuvo una superficie de 200 m^2. Por tratarse de fecha de siembra tardía, el conjunto de cultivares no fue pastoreado, dejándose crecer libremente hasta semillazón, para lograr la máxima acumulación de reservas y un banco activo de semillas en el suelo.

Los cortes o muestras para medir la composición mineral foliar de las especies evaluadas, fueron realizados con guadaña a la altura de un puño (10 cm), con tres repeticiones por parcela. Se obtuvo el pesó de Materia Verde (MV) a campo con balanza electrónica, identificándose y trasladándose el material a laboratorio, para su acondicionamiento mediante secado a 65ºC hasta pesada constante y determinación de Materia Seca (MS). Los muestreos se realizaron durante dos años consecutivos, al momento en que las pasturas estuvieron en condiciones óptimas de consumo (entre mediados de Enero y principios de Febrero).

Los análisis foliares para la determinación de la composición mineral de Nitrógeno (N), Potasio (K), Sodio (Na), Calcio (Ca), Magnesio (Mg) y Fósforo (P), fueron realizados de acuerdo a la metodología propuesta por Jones (1967). Los valores porcentuales de Proteína Bruta (P.B.) presente en hoja, se obtuvieron a través del análisis de Kjeldhal (AOAC, 1988).

El diseño estadístico utilizado fue el de Bloques Completos al Azar con tres repeticiones y las comparaciones de medias se hicieron mediante el método de Diferencia Límite Significativa (DLS).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los análisis de suelo realizados para los distintos sectores evaluados (suelos salinos y no salinos), se presentan en las Tablas 1 y 2. Los suelos no salinos corresponden al sector más alto del predio y no presentan limitaciones para su aprovechamiento. Son suelos de textura franco-limosa. El pH tiende a aumentar en profundidad por presencia de $CaCO_3$, mientras el contenido salino es bajo y están bien dotados en P y K; su contenido de M.O. es moderadamente bajo. Los suelos salinos se encuentran en los sectores más bajos del campo y conforman el lugar de depósito de las sales lixiviadas de tierras superiores, ya que no existe presencia de napa freática salina. Los niveles de sales son limitantes para el adecuado desempeño de la mayoría de los cultivos agrícolas estivales tradicionales en secano, pero no así para forrajeras tolerantes a la salinidad (USSL, 1954). El pH de estos suelos aumenta en profundidad por el mayor nivel de sales y la capilaridad es menor que en los suelos no salinos, aunque están bien dotados de M.O. y P en el horizonte superficial (0-20 cm).

TABLA 1: Caracterización de los suelos no salinos de la Finca Rancho Grande, Dpto. Jiménez, Prov. de Santiago del Estero

Prof. (cm)	**pH**	**Capilaridad** (mm)		**M.O.** (%)	**$CaCO_3$** (%)	**K** (meq/100)	**P (By I)** (ppm)
		1 h	5 h				
0-20	6,70	115	235	1,95	0,08	2,78	104,2
20-40	7,08	117	245	1,17	0,09	1,65	126,5
40-60	8,18	112	235	1,13	0,18	2,00	129,6

Cuando se compara el conjunto de forrajeras evaluadas bajo las dos condiciones de suelo antes descriptas, se observa que en general existe una disminución en el contenido foliar de K y P y un incremento en los de Na, Ca y Mg sobre suelos salinos, respecto de los suelos no salinos, pero existen excepciones significativas a esta tendencia. El superior contenido en N Total y P.B. de las forrajeras sobre suelos salinos, se debe a la mayor humedad edáfica acumulada en estos suelos, que posibilita una más activa capacidad de crecimiento y rebrote del material (Toll Vera et al., 2001 a y b).

TABLA 2: Caracterización de los suelos salinos de la Finca Rancho Grande, Dpto. Jiménez, Prov. de Santiago del Estero								
Prof. (cm)	**pH**	**Capilaridad** (mm)		**M.O.** (%)	**$CaCO_3$** (%)	**K** (meq/100)	**P (By I)** (ppm)	**CE** ($dS.m^{-1}$)
		1 h	5 h					
0-20	7,43	75	150	2,15	0,13	3,15	26,7	3,94
20-40	7,95	80	155	1,23	0,64	5,23	6,24	5,80
40-60	8,10	77	140	1,20	0,48	7,41	6,73	6,48

Para un mejor análisis estadístico y discusión de los resultados obtenidos, se dividen las especies evaluadas en tres grupos, de acuerdo a su tolerancia a salinidad: A) Especies Sensibles: *Panicum maximum, Brachiaria brizantha* y *Urochloa mosanbisensis*; B) Especie Semi-Tolerante: *Cenchrus ciliaris* y C) Especie Tolerante: *Chloris gayana*. (Díaz, 1963; Rodríguez Rey et al., 1982; O. Peman, comunicación personal).

Para el caso de las especies “sensibles a salinidad”, en la Tabla 3 se observa que en general, para todos los minerales evaluados, se encuentran diferencias significativas en el contenido porcentual de los mismos en la M.S. foliar de estas pasturas, cuando se comparan o contrastan los valores encontrados en suelos no salinos vs. suelos salinos, dentro de cada uno de los cultivares. Se detectan algunas excepciones: no se encuentran diferencias significativas en *Brachiaria brizantha* cv. Marandú para el Ca y el Mg, en *Panicum maximun* cv. Green para Mg y en *Urochloa mosambisensis* cv. Nixon para el P.

Si bien la tendencia generalizada encontrada en este trabajo, indica que para el Ca se produce un incremento en su contenido foliar en los suelos salinos, se detectan algunas especies y cultivares donde esta relación se invierte; tal es el caso de *Panicum maximum* cvs. Green y Tanzania. El mismo efecto se obtiene para el Mg, en *Panicum maximum* cv. Tanzania.

Es también destacable el significativo mayor porcentaje de N Total y de P.B. que alcanza el material foliar de estas especies subtropicales, bajo la condición de suelo salino empleado en la experiencia. Las razones de ello han sido ya explicitadas en párrafos anteriores.

TABLA 3: Composición Mineral Foliar de las Especies "Sensibles a Salinidad" *Panicum maximum, Brachiaria brizantha y Urochloa mosambisensis* (Valores en % de la M.S.)								
	Suelos	**% K**	**% Na**	**% Ca**	**% Mg**	**% P**	**% N**	**% P.B.**
BB Marandú	Agrícola	2.35 a	0.12 a	0.68 a	0.19 a	0.32 a	1.22 a	7.60 a
	Salino	2.25 b	0.57 b	0.63 a	0.21 a	0.21 b	2.36 b	14.70 b
PM Gatton	Agrícola	3.00 a	0.46 a	0.80 a	0.17 a	0.28 a	1.31 a	8.16 a
	Salino	2.15 b	0.69 b	1.00 b	0.33 b	0.27 a	2.91 b	18.13 b
UM Nixon	Agrícola	3.12 a	0.10 a	0.64 a	0.20 a	0.29 a	1.41 a	8.78 a
	Salino	2.15 b	0.47 b	0.86 b	0.35 b	0.29 a	2.82 b	17.57 b
PM Green	Agrícola	2.75 a	0.27 a	0.95 a	0.24 a	0.28 a	1.52 a	9.47 a
	Salino	1.37 b	0.75 b	0.86 b	0.26 a	0.21 b	2.02 b	12.58 b
PM Tanzania	Agrícola	3.31 a	0.05 a	0.61 a	0.26 a	0.28 a	1.74 a	10.84 a
	Salino	3.00 b	0.35 b	0.53 b	0.18 b	0.23 b	2.18 b	13.58 b
Medias	Agrícola	2.91	0.20	0.736	0.212	0.29	1.44	8.971
	Salino	2.18	0.57	0.776	0.266	0.24	2.46	15.31

a, b: letras distintas entre diferentes tipo de suelo para una misma especie forrajera, indica diferencia significativa, dentro de cada mineral evaluado (p<0,05).

En cuanto a las variaciones promedio encontradas en la composición mineral de las forrajeras subtropicales sensibles a salinidad, se aprecia que el mayor impacto es el marcado aumento en el contenido de Na (+183%) y en menor medida Mg (+20%) y Ca (+5%), que se encuentra en el material foliar evaluado. Por el contrario, se verifica en todos los casos una reducción en el contenido de K (-25%) en las forrajeras cultivadas sobre suelos salinos respecto de los suelos no salinos. Para el P, sólo se encuentra reducción en el contenido foliar de este mineral, en *Brachiaria brizantha* cv. Marandú y *Panicum maximum* cvs. Green y Tanzania.

Para el caso de la "especie semi-tolerante a salinidad" *Cenchrus ciliaris*, en la Tabla 4 se observa que si bien en muchos casos se encuentran diferencias significativas en el contenido porcentual de los minerales foliares en la M.S. de esta pastura, se detecta una amplia variabilidad de respuesta según el tipo de suelo, cultivar y mineral considerado.

El Na, el N y la P.B. son los únicos parámetros que presentan diferencias significativas en los valores encontrados entre distinto tipo de suelo, para todos los cultivares considerados. En el primero de los minerales, es notorio el incremento de su contenido en hoja sobre suelo salino (+142%). El mismo patrón siguen el N y la P.B.,

siendo para todos los cultivares, más altos sobre suelo salino por la mayor humedad edáfica acumulada en este tipo de suelo (Toll Vera et al., 2001 a y b).

Respecto al K, todos los cultivares presentan respuesta disímil, incrementando este mineral en hoja sobre suelo salino para Texas 4464, disminuyendo en Bella y permaneciendo sin modificaciones significativas entre tipos de suelo para Biloela.

Tanto el Ca como el Mg, no muestran cambios significativos en su composición porcentual foliar en los cultivares evaluados, con la excepción del cultivar Bella, donde el Ca se incrementa casi un 140% en plantas sobre suelo salino. De los resultados obtenidos, se infiere el alto grado de tolerancia a la asimilación de estos minerales, que presentan los materiales resultantes sin cambios.

El P es el elemento que más notoriamente muestra una tendencia decreciente a su asimilación por las plantas en suelo salino, con un más reducido porcentaje en hoja para los cultivares Biloela y Bella (-14%) y no experimentando cambios en el cultivar Texas 4464.

Para el caso de la "especie tolerante a salinidad" *Chloris gayana*, en la Tabla 5 se observa que el Na es el único parámetro de todos los evaluados, que presenta un incremento de su contenido en el tejido foliar de las plantas sobre suelo salino, para todos los cultivares considerados. En promedio, el valor de aumento respecto del contenido en un suelo no salino, es superior al 35%.

TABLA 4: Composición Mineral Foliar en la Especie Semi-Tolerante a Salinidad *Cenchrus ciliaris* (Valores en % de la M.S.)

	Suelos	**% K**	**% Na**	**% Ca**	**% Mg**	**% P**	**% N**	**% P.B.**
CC Biloela	Agrícola	2.87 a	0.12 a	0.88 a	0.21 a	0.25 a	1.62 a	10.09 a
	Salino	2.90 a	0.27 b	0.86 a	0.19 a	0.19 b	2.25 b	14.02 b
CC Texas	Agrícola	3.05 a	0.07 a	0.69 a	0.20 a	0.22 a	1.58 a	9.84 a
	Salino	3.25 b	0.19 b	0.66 a	0.22 a	0.23 a	1.92 b	11.96 b
CC Bella	Agrícola	2.67 a	0.14 a	0.40 a	0.14 a	0.24 a	1.37 a	8.54 a
	Salino	2.47 b	0.34 b	0.96 b	0.17 a	0.19 b	1.85 b	11.53 b
Medias	Agrícola	2.86	0.11	0.66	0.18	0.24	1.52	9.49
	Salino	2.87	0.27	0.83	0.19	0.20	2.01	12.50

a, b: letras distintas entre diferentes tipo de suelo para una misma especie forrajera, indica diferencia significativa, dentro de cada mineral evaluado (p<0,05).

El N y la P.B. siguen la misma tendencia del Na, incrementándose sobre suelo salino en todos los casos excepto en el cultivar Katambora, donde se mantienen sin cambios entre ambos tipos de suelo.

El Mg y el P en general tienden a mantener su concentración en el tejido foliar de *Chloris gayana,* en ambos tipos de suelo. Sin embargo, en algunos casos como en los cultivares Común y Katambora, el Mg muestra incrementos superiores al 20% sobre suelo salino; en el P se da el efecto inverso, reduciendo su contenido en hoja alrededor del 20% en el cultivar Top Cut.

El contenido foliar de K presenta en esta especie forrajera, una clara tendencia a la disminución en las plantas cultivadas sobre suelo salino; la excepción y efecto inverso se comprueba en el cultivar Fine Cut, con un incremento cercano al 30%.

El Ca es el mineral que mayor variabilidad de respuesta presenta según el tipo de suelo y cultivar considerado; en Callide, Común y Katambora muestra incrementos superiores al 14% sobre suelo salino; en Fine Cut no experimenta diferencia significativa entre suelos y en Top Cut reduce en casi un 8% su contenido foliar sobre suelo salino.

En general, el contenido mineral encontrado en el tejido foliar de los distintos cultivares de *Chloris gayana* evaluados, discrepa con lo expresado por Andrew y Robins (1971) y Jones et al. (1995), pero es coincidente con las aseveraciones de Smith (1974 y 1981), de Luca et al. (2001) y Luna et al.(2002).

Si ahora se compara el “Contenido Mineral Foliar entre los Distintos Grupos” de forrajeras subtropicales evaluadas, teniendo como patrón de medida el valor correspondiente al contenido mineral foliar en el suelo no salino, se encuentra que:

i) las especies forrajeras sensibles (*Panicum maximum, Brachiaria brizantha* y *Urochloa mosambisensis*) presentan una mayor reducción en el contenido de K (comparado con el valor patrón para el suelo no salino) y el mayor aumento proporcional en Na, lo que coincide con lo informado por Díaz y Lagomarsino (1969);

ii) *Cenchrus ciliaris,* especie considerada como semi-tolerante o de baja tolerancia a salinidad, mantiene el proporcional de K pero aumenta en forma marcada su contenido en Na, aunque en menor manera que el grupo anterior y registra las mayores variaciones porcentuales en Ca, dentro de los tres grupos considerados;

TABLA 5: Composición Mineral Foliar en la Especie Tolerante a Salinidad *Chloris gayana* (Valores en % de la M.S.)								
	Suelos	**% K**	**% Na**	**% Ca**	**% Mg**	**% P**	**% N**	**% P.B.**
CG Top Cut	Agrícola	1.42 a	0.50 a	0.45 a	0.10 a	0.26 a	1.50 a	9.35 a
	Salino	1.37 b	0.92 b	0.40 b	0.10 a	0.21 b	2.44 b	15.20 b
CG Callide	Agrícola	2.65 a	0.26 a	0.59 a	0.15 a	0.27 a	1.84 a	11.46 a
	Salino	2.50 b	0.34 b	0.71 b	0.17 a	0.26 a	2.07 b	12.90 b
CG Fine Cut	Agrícola	1.00 a	0.44 a	0.47 a	0.13 a	0.28 a	1.62 a	10.09 a
	Salino	1.30 b	0.55 b	0.45 a	0.11 a	0.26 a	1.97 b	12.27 b
CG Común	Agrícola	1.80 a	0.24 a	0.50 a	0.14 a	0.29 a	1.62 a	10.09 a
	Salino	1.72 b	0.37 b	0.68 b	0.23 b	0.28 a	2.02 b	12.58 b
CG Katambora	Agrícola	1.62 a	0.51 a	0.54 a	0.11 a	0.22 a	1.77 a	11.03 a
	Salino	1.30 b	0.55 b	0.66 b	0.14 b	0.22 a	1.77 a	11.03 a
Medias	Agrícola	1.70	0.39	0.51	0.13	0.26	1.67	10.4
	Salino	1.64	0.55	0.58	0.15	0.24	2.05	12.8

a, b: letras distintas entre diferentes tipo de suelo para una misma especie forrajera, indica diferencia significativa, dentro de cada mineral evaluado (p<0,05).

iii) por su parte, *Chloris gayana,* especie tolerante, no varía significativamente su contenido foliar en K (respecto del valor patrón para el suelo no salino) y es la especie de menor variación de la composición porcentual frente al Na, lo que está explicado por De Luca et al. (2001) y Luna et al. (2002), a través de la existencia en esta especie, de mecanismos fisiológicos de exclusión de Na a nivel radicular, y

iv) el Mg muestra pequeños incrementos respecto del patrón, en todos los grupos evaluados, mientras que el P, a pesar de que los suelos salinos utilizados estaban bien provistos de este mineral, registra reducción en todos los casos de pasturas cultivadas sobre suelo salino, respecto de su contenido foliar en plantas cultivadas sobre suelo no salino, siendo esta reducción más significativa en el grupo de las "especies sensibles a salinidad".

CONCLUSIONES

i) Los resultados obtenidos muestran que en todas las especies evaluadas, el Na incrementa significativamente su contenido en el tejido foliar de estas forrajeras, cuando su cultivo se realiza sobre suelo salino.

ii) En el grupo de “especies sensibles a salinidad” (*Panicum maximum, Brachiaria brizantha* y *Urochloa mosambisensis*) y sobre suelo salino, el Ca y el Mg tienen incrementos del 5% y del 20% respectivamente, mientras que el K y el P registran reducciones en el contenido mineral foliar de estas especies.

iii) En la “especie semi-tolerante a salinidad” *Cenchrus ciliaris*, el Ca y el Mg tienden a mantenerse estables en el contenido foliar, sobre ambos tipos de suelo; el P se reduce levemente sobre suelo salino y el K muestra un comportamiento muy variable según el cultivar evaluado.

iv) En la “especie tolerante a salinidad” *Chloris gayana*, son el P y el Mg los minerales que mantienen similar contenido foliar en ambos tipos de suelo, el K muestra reducción de su porcentaje en plantas sobre suelo salino y es el Ca el que presenta un comportamiento variable según el cultivar evaluado.

BIBLIOGRAFÍA

ANDREW, C.S. y M.F. ROBINS (1969). “The effect of Phosphorous on growth and chemical composition of some tropical pasture legumes. II. Nitrogen, Calcium, Magnesium, Potasium and Sodium contents”. *Aust. J. of Agric. Res*. 27: 611-623.

AOAC (Association of Official Agricultural Chemists) (1988). “Official Methods of Analysis”. Washington Press. (20º ed.); USA: 1.126 p.

DE LUCA, M.; C. LUNA; L. GARCÍA SEFFINO; A. CÓRDOBA y E. TALEISNIK (2000). “Caracterización de la respuesta a la salinidad de dos clones tetraploides de *Chloris gayana* con tolerancia diferencial a este estrés”. *Rev. Arg. Prod. Anim.* Vol 20 (Supl. 1): 27-238.

DE LUCA, M.; L. GARCÍA SEFFINO; K. GRUNBERG; M. SALGADO; A. CÓRDOBA; C. LUNA; L. ORTEGA; A. RODRÍGUEZ; A. CASTAGNARO y E. TALEISNIK (2001).” Physiological causes for decreased productivity under high salinity in Boma, a tetraploid *Chloris gayana* cultivar”. *Australian Journal of Agricultural Research* 52: 903-910.

DÍAZ, H.B. (1963). “Comportamiento de especies forrajeras en suelos salinos del Dpto. Cruz Alta en la Provincia de Tucumán”. *Informe Preliminar. EEAT. Pub. Misc. Nº* 12: 55-62.

DÍAZ, H.B. y E.D. LAGOMARSINO (1969). “Suelos salino-sódicos y sódicos: su utilización con especies forrajeras”. *R.A.N.A.* Vol 6 (3-4): 221-231.

GUGGENHEIM, J. e Y. WAISEL (1977).” Effects of salinity, temperature and nitrogen fertilization on growth and composition of Rhodes grass (*Chloris gayana* Kunth.)”. *Plant and Soil* 47: 431-440.

JONES, J.B.(Jr.) (1967). “Interpretation of plant analysis for several agronomics crops. In: Soil Testing and Plant Analysis. Part II: Plant Analysis”. *SSSA Spec. Pub Nº* 2. *Soil Sci. Soc. of America;* Madison, Wisconsin: 49-58.

JONES, R.J.; D.S. LOCH y R.P. LEFEUVRE (1995). “Differences in mineral concentration among diploid and tetraploid cultivars of rhodesgrass (*Chloris gayana*)”. *Australian Journal of Experimental Agriculture* 35: 1123-1129.

LUNA, C.; M. de LUCA y E. TALEISNIK (2002). ”Physiological causes for decreased productivity under high salinity in Boma, a tetraploid *Chloris gayana* cultivar. II. Oxidative stress”. *Australian Journal of Agricultural Research* 53: 663-669.

MAAS, E.V. y G.J. HOFFMANN (1997). “Crop salt tolerance - current assessment”. *J. Irrig. and Drain.* Div. ASCE 103 (IR2): 115-134.

MALKIN, E. e Y. WAISEL (1985). “Mass selection for salt resistance in Rhodes grass (*Chloris gayana*)”. *Physiologia Plantarum* 66: 443-446.

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

SMITH, F.W. (1974).” The effect of sodium on potassium nutrition and ionic relations in Rhodes grass”. *Australian Journal of Agricultural Research* 25: 407-414.

SMITH, F.W. (1981). “Ionic relations in tropical pasture grasses”. *Journal of Plant Nutrition* 3: 813-826.

THORNTHWAITE, C.W. (1948). “An approach toward a rational classification of climate”. *The Geog. Rev.* 38 (1): 55-94.

TOLL VERA, J.R.; E.D. LAGOMARSINO; G.O. MARTIN (h); M.G. NICOSIA y M.M. FERNÁNDEZ (2001 a).” Evaluación de cultivares de Grama Rhodes (*Chloris gayana* Künth), en condiciones de suelos normales y salinos en el Oeste de la Provincia de Santiago del Estero. I. Implantación y dinámica de los diferidos”. *Avances en la Producción Vegetal del N.O.A*.: 373-380; Tucumán, Argentina.

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

USSL (United States Salinity Laboratory Staff) (1954). “Diagnosis and improvement of saline and alkali soils”. *USDA Agr. Handbook* 60: 160 p.

COMPOSICIÓN QUÍMICA Y PRODUCCIÓN FORRAJERA DE HOJAS DE KENAF (*Hibiscus cannabinus* L.) EN EL CHACO SUBHÚMEDO-HÚMEDO DE TUCUMÁN*

Bonaparte, F.[1]; Martín, G.O.(h)[2] y Lagomarsino, E.D.[2]
Docentes-Investigadores de las Cátedras de [1]Cultivos Industriales y [2]Forrajicultura de la Facultad de Agronomía y Zootecnia de la U.N.T.

* Trabajo publicado en: (1998). Iª Reunión de Producción Vegetal del NOA, Vol. I: 111-113; Tucumán, Argentina.

RESUMEN

Los objetivos del presente trabajo fueron determinar la composición química (Proteína Bruta, FDN y FDA) y la producción de MS/ha de hoja en 8 cultivares de Kenaf (*Hibiscus cannabinus* L.) bajo condiciones de secano en el Chaco Subhúmedo-Húmedo de Tucumán. Esta investigación se desarrolló en el Campo Experimental "El Manantial" de la Fac. de Agronomía y Zootecnia de la UNT, Dpto. Lules, Prov. de Tucumán. Se trabajó con 8 cultivares de Kenaf de origen americano y cubano, sembrados el 10 de Diciembre de 1997, en líneas distanciadas a 0,40 m., a razón de 400.000 plantas/ha. Se procedió a la cosecha del material foliar de todos los cultivares de Kenaf, al estado de prefloración (101 días desde la siembra), muestreándose 1 m^2 por parcela (4 repeticiones) a partir de 1,20 m. de la altura del canopeo del cultivo. El forraje recolectado fue secado a 65 ºC hasta peso constante, obteniéndose Proteína Bruta (PB) por el método de Kjeldahl y FDN - FDA por el método de Van Soest. Los resultados indican una alta calidad proteica para todos los cultivares de Kenaf evaluados (23,04 % de promedio). La producción promedio de MS/ha de los cultivares evaluados fue de 2.170 kgs., valor muy importante por la calidad del forraje

INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

En la búsqueda de nuevas alternativas para la introducción, evaluación y producción de forrajeras no tradicionales en Tucumán, el cultivo de Kenaf (*Hibiscus cannabinus* L.) presenta condiciones promisorias (Cajal et al., 1997); entre ellas, buena calidad nutritiva, aceptable palatabilidad, alta producción de Materia Seca/ha (MS/ha) y facilidad de ensilado y henificación (Hollowell, 1997).

Este trabajo tiene como objetivo determinar la composición química (Proteína Bruta, FDN y FDA) y la producción de MS/ha de hoja en 8 cultivares de Kenaf (*Hibiscus cannabinus* L.) bajo condiciones de secano en el Chaco Subhúmedo-Húmedo de Tucumán.

MATERIALES Y MÉTODOS

Esta investigación se desarrolló en el Campo Experimental "El Manantial" de la Fac. de Agronomía y Zootecnia de la UNT, Dpto. Lules, Prov. de Tucumán. La zona presenta clima subhúmedo a húmedo con estación seca, régimen monzónico, precipitación media anual de 950 mm y temperatura media anual de 19,7 ºC (Torres Bruchmann, 1973).

Se trabajó con 8 cultivares de Kenaf de origen americano y cubano: Tainnung I, Tainnung II, Everglades 41, SF 459, Cuba 108, Cuba 961, Cuba 977 y Cuba 1087. Todos fueron sembrados el 10 de Diciembre de 1997, en líneas distanciadas a 0,40 m., en parcelas de 3 líneas de 5 m. de longitud c/u (tamaño de parcela: 4 m^2), con 4 repeticiones por cultivar. La densidad de siembra fue de 16 plantas/m., a razón de 400.000 plantas/ha.

La única labor cultural realizada durante el ciclo del cultivo, fue la aplicación de Glifosato (a una dosis de 1,5 lts./ha) para el control de Pasto ruso (*Sorghum halepense* L. (Pers.)). Se procedió a la cosecha del material foliar de todos los cultivares de Kenaf, al estado de prefloración (101 días desde la siembra), muestreándose 1 m^2 por parcela (4 repeticiones) a partir de 1,20 m. de la altura del canopeo del cultivo, para extraer el material más tierno. Al momento de muestreo, la altura promedio de planta fue de 3,20 m.

El forraje recolectado fue secado a 65 ºC hasta peso constante, obteniéndose Proteína Bruta (PB) por el método de Kjeldahl y FDN - FDA por el método de Van Soest (Vidart, 1997) y la producción de MS/ha, para cada uno de los cultivares evaluados. Los datos fueron procesados con ANOVA para un diseño de Bloques al Azar con 4 repeticiones, determinándose diferencias significativas por el test de Tukey (p.0,05).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados indican, a pesar del avanzado estado fenológico del material muestreado, una alta calidad proteica para todos los cultivares de Kenaf evaluados

(23,04 % de promedio), superior a la de especies como Alfalfa (*Medicago sativa* L.) (Tabla 1).

TABLA 1: Composición química de hoja (PB, FDN y FDA) en 8 cultivares de Kenaf (*Hibiscus cannabinus* L.) en el Chaco Subhúmedo-Húmedo de Tucumán (Valores promedio por cultivar)

Cultivar	% PB	% FDN	% FDA
Tainnung I	22,31 a	28,83 a	26,38 a
Tainnung II	22,62 a	28,86 a	24,03 ab
Everglades 41	23,18 a	28,13 ab	24,52 a
SF 459	24,24 a	30,14 a	24,32 a
Cuba 108	23,54 a	28,11 ab	21,92 c
Cuba 961	23,56 a	28,59 a	25,12 a
Cuba 977	22,11 a	28,24 ab	23,03 b
Cuba 1087	22,80 a	26,81 b	23,94 ab

a, b, etc: distintas letras por columna, indican diferencias significativas (p.0,05)

En referencia a los valores de FDN y FDA y tomando en cuenta que se considera como forraje de buena calidad a todo aquel que presenta menos de 36 % de FDN (Vidart, 1997), podemos concluir que el material foliar de Kenaf en estado de prefloración, constituye (en todos los cultivares analizados) un forraje de muy buenas cualidades nutritivas para su utilización en producción animal.

El porcentaje de FDA, incluye todos los compuestos de baja o nula digestibilidad (lignina, celulosa y sílice), excepto la hemicelulosa, cuyo valor se obtiene por diferencia entre FDN y FDA y que en promedio para todos los cultivares evaluados fue de 4,31 %, destacándose los cultivares Cuba 108 y SF 459, con valores de aproximadamente 6,00 %, que permiten inferir una mejor capacidad digestible de sus compuestos hidrocarbonados estructurales.

La producción de MS/ha de hojas, presenta diferencias altamente significativas entre especies (Tabla 2), conteniendo el material cosechado de todos los cultivares, entre el 22 y el 26 % de MS.

Observaciones sobre el comportamiento de los mismos durante el cultivo (germinación a cosecha), determinaron un crecimiento vigoroso para Tainnung II, Everglades 41 y Cuba 108, con plantas de mayor volumen o desarrollo, hojas de mayor tamaño y sin problemas de vuelco. Contrariamente, Cuba 961 presentó un ritmo más lento de crecimiento, tallos más delgados y menor volumen foliar.

La producción promedio de MS/ha de los cultivares evaluados fue de 2.170 kgs., valor muy importante por la calidad del forraje y la posibilidad de henificación para su utilización como reserva o complemento de raciones de baja calidad.

TABLA 2: Producción de Materia Seca/ha de hoja en 8 cultivares de Kenaf (*Hibiscus cannabinus* L.) en el Chaco Subhúmedo-Húmedo de Tucumán (Valores promedio por cultivar)

Cultivar	Grs. MS/planta	Kgs. MS/ha
Tainnung I	220,40	1.815,00 d
Tainnung II	183,07	2.185,00 c
Everglades 41	152,82	2.617,50 a
SF 459	207,79	1.925, 00 d
Cuba 108	155,64	2.570 ,00 ab
Cuba 961	246,91	1.620,00 e
Cuba 977	183,70	2.177,50 c
Cuba 1087	163,26	2.450,00 b

a, b, etc: distintas letras por columna, indican diferencias significativas (p.0,05)

Consideramos que el Kenaf puede ser una fuente de alimento de mayor calidad aún, si la cosecha para forraje se hace entre los 35 y 45 días de crecimiento (Hollowell, 1997), obviamente resignando en parte el volumen de MS/ha, pero obteniendo un recurso muy valioso para animales de alta producción.

CONCLUSIONES

i) Los resultados obtenidos correspondientes a la calidad proteica y de fibra de material forrajero de Kenaf, lo presentan como un recurso de buenas cualidades para su utilización en alimentación animal.

ii) No se detectan importantes diferencias en la calidad forrajera de los cultivares evaluados; si en lo relacionado a la capacidad productiva en kgs. de MS/ha.

BIBLIOGRAFÍA

CAJAL, J.A.; F. BONAPARTE; J. SCANDALIARIS y V. HEMSY (1997). “Kenaf: características y utilización de la planta”. *Rev. Avance Agroindustrial* 17 (69): 35-38; Tucumán, Argentina.

HOLLOWELL, J.E. (1997). “Nutritional and yield evaluation of Kenaf (*Hibiscus cannabinus* L.) as a potential high quality forage for the Southeastern United States”. Thesis of Master of Science, Department of Plant and Soil Science, Mississippi State Univ.: 73 p.

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.

VIDART, D. (1997). “Análisis nutricional de forrajes y alimentos, porque hacerlo y como interpretarlo”. *Revista Producir XXI* 6 (70): 20-30.

EVALUACIÓN DE TRÉBOL DE OLOR BLANCO (*Melilotus albus* Medick) EN SUELOS SALINOS CON PRESENCIA DE NAPA FREÁTICA EN EL OESTE DE SGO. DEL ESTERO*

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

* Trabajo publicado en: (2009). VI[a] Reunión de Producción Vegetal y IV[a] de Producción Animal del NOA, Vol. I: 563-569; Tucumán, Argentina.

RESUMEN

Los objetivos del presente trabajo fueron evaluar la capacidad productiva de forraje y semilla de Trébol de olor blanco (*Melilotus albus* Medick), en condiciones de suelos salinos con napa freática presente en el Oeste de la Provincia de Sgo. del Estero. Las evaluaciones se realizaron en la Estancia La Celina, Dpto. Río Hondo, Sgo. del Estero (750 mm) en suelos con pH 6,82, PSI 60,55, CE 17,4 $dS.m^{-1}$ y napa freática fuertemente salino-sódica de CE 64.900 ($dS.m^{-1}$), PSI 73,98 y RAS 82,60. Las parcelas fueron de 10.000 m^2 (50x200 m) cada una. La densidad de siembra fue de 15 $kgs.ha^{-1}$. Los cortes se efectuaron con guadaña a la altura de un puño (10 cm) en cuadrículas de 10 m^2, con 10 repeticiones por parcela. La cobertura de suelo se evaluó mediante soga anudada cada 10 m y cuadrícula de 1 m^2 en cada nudo hasta completar 10 lecturas por tratamiento. La producción de semillas se determinó mediante cortes con hoz en cuadrículas de 10 m^2, con 3 repeticiones por parcela. La semilla resultante se evaluó mediante método ISTA (1985). El diseño experimental fue en Bloques al Azar con 3 repeticiones y la comparación de medias se realizó mediante Diferencia Límite Significativa (DLS). Se concluyó que: i) Bajo las condiciones de suelos y napa freática fuertemente salino-sódica del presente ensayo, el Trébol de Olor Blanco mostró capacidad productiva (4.500 a 6.100 $kgs.MS.ha^{-1}.año^{-1}$); ii) Es una leguminosa de crecimiento explosivo primaveral que exige una adecuada planificación de su aprovechamiento; iii) La máxima cobertura del suelo en la primavera osciló entre 57 a 76%; iv) Los rindes de semillas (130 a 180 $kgs.ha^{-1}$) y la calidad de la semilla cosechada fue muy buena (EG= 75% y PG= 90%) y no discreparon entre los años de evaluación y v) El adecuado manejo y aprovechamiento de Trébol de Olor Blanco, implica ampliar la superficie ganadera hacia regiones marginales.

INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

El aprovechamiento de las tierras salinizadas con destino forrajero, ha sido una de las alternativas propuestas para diversas regiones tanto templadas como subtropicales del mundo.

El género *Melilotus* comprende alrededor de 20 especies originarias de la región que circunda el Mar Mediterráneo (Euroasiático) y difundidas en todas las zonas templadas del mundo.

Díaz (1963), en ensayos de forrajeras para suelos salinos en el Dpto. Cruz Alta (Tucumán), determinó la siguiente escala de tolerancia: *Sporobolus airoides,* Trébol de olor blanco (*Melilotus albus),* Trébol de olor amarillo *(Melilotus officinalis),* Grama Rhodes (*Chloris gayana) y* Agropiro alargado (*Agropyron elongatum).*

Díaz y Lagomarsino (1969), en suelos del Dpto. Leales (Tucumán) con contenidos de sales variables (CE 5,2 a 7,7 $dS.m^{-1}$, PSI 32 a 55 y pH 9,2 a 10), citan como forrajeras de potencial productivo a Agropiro alargado (*Agropyron elongatum*), Grama Bermuda (*Cynodon dactylon* var. maritimum), Grama Rhodes (*Chloris gayana*) cvs. Común y Katambora y Trébol de olor blanco (*Melilotus albus* var. annua).

Los tréboles de olor se caracterizan por adaptarse a una amplia gama de condiciones climáticas y edáficas, ya que son una de las especies forrajeras más plásticas conocidas. Prosperan tanto en los bajos salitrosos como en las lomadas medanosas. Si a las ventajas mencionadas se le agregan la resistencia al frío, una buena calidad forrajera y su gran capacidad de fijación de nitrógeno atmosférico, se comprenderá que los tréboles de olor están destinados a ocupar un lugar importante en los cultivos de la región semiárida (Covas, 1964 y 1965).

En las regiones subhúmedas de Argentina, gracias a su rusticidad, calidad forrajera y alta producción de materia seca (Cangiano y Mombelli, 1975), el *Melilotus* integra las cadenas forrajeras tanto en implantaciones puras como en consociaciones con cereales invernales (Berti, 1989; Holgado, 1996) o bien en enriquecimiento de Grama Bermuda (*Cynodon dactylon*) (Holgado, 2002).

Los objetivos del presente trabajo fueron evaluar la capacidad productiva de forraje y semilla de Trébol de olor blanco (*Melilotus albus* Medick), en condiciones de suelos salinos con napa freática presente en el Oeste de la Pcia. de Sgo. del Estero.

MATERIALES Y MÉTODOS

Las evaluaciones se realizaron en la Estancia La Celina, Dpto. Río Hondo, Sgo. del Estero. El tipo de clima según Thornthwaite es Mesotermal semiárido (DB´4da), con un período libre de heladas de 306 días y una precipitación media de 750 mm, concentrada en verano.

Se llevaron registros meteorológicos completos durante el período de duración de los ensayos.

Suelos: se realizaron todos los muestreos correspondientes para su tipificación físico-química y de aptitud agrícola.

Implantación: La preparación de suelos fue mediante dos pasadas de rastra pesada. La siembra fue manual al voleo con cobertura de rastra liviana y rolos compactadores. La densidad de siembra fue de 15 $kgs.ha^{-1}$. Las parcelas fueron de 10.000 m^2 (50x200m) cada una, con borduras de 10 m de ancho entre ellas. Las fechas de siembra (a lo largo de tres años consecutivos) fueron el 18-04-2002, el 24-04-2003 y el 21-04-2004.

Evaluación: el forraje fue cortado, identificado y transportado a laboratorio para su caracterización. Los cortes se efectuaron con guadaña a la altura de un puño (10 cm) en cuadrículas de 10 m^2, con 3 repeticiones por parcela. Se pesó la producción de Materia Verde (MV) a campo con balanza electrónica, identificó y trasladó a laboratorio para acondicionamiento. Se hizo el secado de las muestras a 65ºC en estufa con recirculación de aire hasta pesada constante para Materia Seca (MS) (Shaw y Bryan, 1976).

Cobertura de suelos: se determinó a través de una soga anudada cada 10 m y cuadrícula de 1 m^2 en cada nudo hasta completar 10 lecturas por tratamiento. Se dejaron 20 m de bordura en cabecera para el inicio de lecturas.

Producción de semillas: las parcelas fueron pulverizadas con desecante Gramoxone (Paraquat, 2 l. p.c./ha), 72 hs antes de cosecha. Los cortes se efectuaron con hoz en cuadrículas de 10 m^2, con 3 repeticiones por parcela. Las varas florales fueron cortadas, identificadas y trasladas a laboratorio para su acondicionamiento y trilla. La semilla resultante se sometió a pruebas de germinación (ISTA, 1985).

Análisis Estadístico: el diseño experimental fue en Bloques al Azar con 3 repeticiones y la comparación de medias se realizó mediante Diferencia Límite Significativa (DLS).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La caracterización de los suelos salinos seleccionados para el ensayo, se muestra en la Tabla 1.

TABLA 1: Caracterización de los "Suelos Salinos" de Finca La Celina, Dpto. Río Hondo, Sgo del Estero

Prof. (cm)	pH	RE (Ohms)	M.O. (%)	$CaCo_3$ (%)	PSI (%)	P (By l) (ppm)	CE ($dS.m^{-1}$)
0-20	6,82	42	2,54	2,54	60,55	16,0	17,4
20-40	7,53	39	1,73	---	63,84	---	20,7
40-60	8,00	38	1,35	---	69,19	---	22,4

Los Suelos Salinos se encuentran en los sectores más bajos del campo y son de textura franco-limosa a limosa. En la Tabla 1 se observa que la reacción química es ligeramente ácida, debida a la actividad de ácidos inorgánicos y orgánicos que se desprenden en condiciones de anaerobiosis (saturaciones periódicas). El contenido de materia orgánica es adecuado y la disponibilidad de fósforo es buena. La salinidad, expresada por la CE, es alta y creciente a medida que se profundiza el perfil. Ello habla de un aporte de sales a partir de la napa freática. Los niveles de sales son seriamente limitantes para el adecuado desempeño de la mayoría de los cultivos forrajeros tradicionales considerados tolerantes a sales (USSL, 1960).

Los valores de caracterización de la napa freática encontrada en la zona, se detallan en la Tabla 2, y muestran que se trata de un agua fuertemente salino-sódica, con escala fuera de clasificación por sus valores extremadamente elevados. Existe un fuerte predominio de Sulfatos y Cloruros de Sodio y en menor grado de Potasio.

A mediados del verano, la napa freática llegó a 30 cm de la superficie y ocasionó la saturación total del perfil explorado por las raíces. En algunos sectores de las parcelas, a la par de saturación se observó anegamiento superficial y temporario, de duración variable. Durante el desarrollo de la experiencia, el nivel de la napa freática fue descendiendo en profundidad.

TABLA 2: Caracterización de la "napa freática" en Suelos Salinos del Dpto. Río Hondo, Sgo. del Estero (Freatímetro 1, napa a 1,40 m de profundidad)	
Residuo salino (mg/l)	42.600
CE (dS/cm)	64.900
Reacción química (pH)	7,30
Aniones (meq/l)	
Carbonatos (CO3=)	---
Bicarbonatos (CO3H-)	7,97
Cloruros (Cl-)	363,50
Sulfatos (SO4=)	275,03
TOTAL	646,50
Cationes (meq/l)	
Calcio (Ca++)	30,48 (4,71 %)
Magnesio (Mg++)	35,14 (5,43 %)
Sodio (Na+)	478,28 (73,98 %)
Potasio (K++)	102,24 (15,81 %)
TOTAL	646,50
Porcentaje de Na (%)	73,98
Razón de Absorción de Na (RAS)	82,60

Del análisis de la varianza para la capacidad de producción de Materia Seca por parte del cultivo de *Melilotus albus*, surge que durante el período de evaluación, existieron diferencias altamente significativas entre Años, Cortes, interacción Años x Cortes y Repeticiones. Para un mejor análisis se estudiaron en forma independiente los factores principales en detalle.

La capacidad de producción de Materia Seca entre Años para *Melilotus albus* (Trébol de Olor Blanco), se muestra en la Tabla 3.

En la Tabla 3 se observa que la producción forrajera anual de *Melilotus albus*, tuvo diferencias significativas entre todos los años, donde existió una variación del 34,83% entre los valores extremos.

TABLA 3: Capacidad de producción de Materia Seca entre años (en kgs. MS.ha^{-1}.año^{-1}) para *Melilotus albus* en el Dpto. Río Hondo, Sgo. del Estero	
Años	**Productividad promedio**
1	4.548,89 a
3	3.845,33 b
2	3.373,67 c
DLS = 30,92	

Valores con letras distintas, discrepan estadísticamente p<0.05

La capacidad productiva de los distintos Cortes, sin discriminar entre años, se muestra en la Tabla 4.

TABLA 4: Capacidad de producción de Materia Seca entre cortes (en kgs. MS.ha^{-1}.año^{-1}) para *Melilotus albus* en el Dpto. Río Hondo, Sgo. del Estero	
Cortes	**Productividad promedio**
3	5.288,89 a
2	3.698,22 b
1	2.760,78 c
DLS = 30,92	

Valores con letras distintas, discrepan estadísticamente p<0.05

En la Tabla 4 se aprecia que la capacidad productiva entre Cortes, estuvo relacionada con el avance del ciclo de crecimiento del *Melilotus albus* y de forma marcada con el efecto de las temperaturas. Esto coincide con lo plateado por diversos autores (Cangiano y Mombelli, 1975; Privitello et al., 1998 a y b; Holgado, 1996).

Para un mejor análisis de los resultados, se particiona el efecto Cortes dentro de Años, en la Tabla 5.

TABLA 5: Capacidad de producción de Materia Seca (en kgs. MS.ha^{-1}.año^{-1}) entre Años x Cortes para *Melilotus albus* en el Dpto. Río Hondo, Sgo. del Estero		
Años	**Cortes**	**Producción promedio**
1	3	6.133,30 a
3	3	5.184,70 b
2	3	4.548,70 c
1	2	4.288,70 d
3	2	3.625,30 e
1	1	3.224,70 f
2	2	3.180,70 f
3	1	2.726,20 g
2	1	2.391,70 h
DLS = 53,55		

Valores con letras distintas, discrepan estadísticamente p<0.05

La Tabla 5 muestra la consistencia del patrón de crecimiento de *Melilotus albus* y su elevada producción primaveral. Este desempeño es concordante con lo manifestado por diversos autores (Cangiano y Mombelli, 1975; Privitello et al., 1998 a y b; Holgado, 1996 y 2002).

Sin embargo, bajo las condiciones edáficas del ensayo (CE=17,4 dS.m-1), los rebrotes poseen un valor estratégico nutricional al disponer la hacienda de forraje verde de calidad en momentos en que las gramíneas forrajeras perennes estivales recién comienzan a rebrotar en condiciones de déficit hídrico.

El marcado crecimiento primaveral trae implícita el empleo de elevada carga animal estacional para evitar que los lotes acumulen tallos. Ello muchas veces no se logra y las pasturas tienden a declinar en su calidad forrajera a medida que avanza la floración y llenado de semillas.

En relación con la cobertura del suelo por parte de *Melilotus albus*, la información se presenta en la Tabla 6.

Allí se aprecia que la cobertura del suelo fue creciente a medida que avanzaron los Cortes, lo cual es coincidente con el desarrollo vegetativo del cultivo. Resalta el 3° Corte con la máxima cobertura y productividad forrajera (Cuadro 5). Una adecuada cobertura a finales de primavera resulta importante para disminuir la evapotranspiración del lote, evitar el revenimiento de sales y a la vez servir de amortiguador foliar para facilitar la infiltración de las primeras lluvias.

TABLA 6: Cobertura del suelo (en %), para *Melilotus albus* en el Dpto. Río Hondo, Sgo. del Estero		
Años	**Cortes**	**Cobertura (%)**
1	3	76 a
3	3	65 b
2	3	57 c
1	2	48 d
3	2	43 e
1	1	34 f
2	2	32 f
3	1	27 g
2	1	20 h
DLS = 5,43		

Los porcentajes de cobertura obtenidos en los años de evaluación, son similares a los citados para CER INTA Leales, Tucumán (Holgado, 2002).

La capacidad de producción y calidad de semilla obtenida para *Melilotus albus* en esta experiencia, se muestra en la Tabla 7.

TABLA 7: Capacidad de Producción (en kgs.ha^{-1}) y Calidad de Semilla (EG y PG en %) para *Melilotus albus* en el Dpto. Río Hondo, Sgo. del Estero			
Años	**Rendimientos (kgs. semilla/ha)**	**Germinación**	
		EG (%)	**PG (%)**
1	180	72 a	91 a
2	128	74 a	93 a
3	135	75 a	90 a

En la Tabla 7 se observa que existieron diferencias altamente significativas entre Años en la capacidad de producción de semillas. Se detecta que la productividad seminal estuvo ligada a los volúmenes de forrajes logrados en el 3° Corte (Tabla 5) de cada año analizado.

Independientemente de los rendimientos obtenidos (kgs. semilla.ha^{-1}), la calidad de la semilla cosechada fue muy buena (EG= 73% y PG= 91%) y no discrepó entre los años de evaluación.

La producción de semilla bajo las condiciones de suelos del presente ensayo (CE 17,4 dS.m^{-1}), actúa a manera de selección masal ya que se cosechan solamente las plantas que demostraron capacidad de sobrevivencia y productividad. De esa manera, en los sucesivos años se obtienen poblaciones de *Melilotus albus* cada vez más tolerantes a las sales.

Además del aporte productivo evaluado (forraje y semillas), se deben contemplar el nitrógeno atmosférico fijado por los nódulos, el aporte de los sistemas radiculares profundos que practican vías de acceso al agua de superficie y la acumulación de materia orgánica en el perfil como así también el rastrojo en superficie.

Los datos vertidos y analizados anteriormente, como así también los antecedentes locales y nacionales, resaltan la importancia del *Melilotus albus* como leguminosa anual forrajera para suelos salinos. La selección y logro de poblaciones de esta especie, cada vez más tolerantes a las sales, su empleo en conjunto con técnicas conservacionistas de implantación (labranza cero, cultivo de cobertura, etc.) y el aprovechamiento forrajero racional (alambrado eléctrico, alta carga animal instantánea), implican las posibilidades de ampliar la superficie ganadera hacia regiones marginales.

CONCLUSIONES

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

i) Bajo las condiciones de suelos del presente ensayo (pH 6,82; PSI 60,55; CE 17,4 dS.m^{-1}) y napa freática fuertemente salino-sódica (CE 64.900 dS.m^{-1}; PSI 73,98; RAS 82,60), la especie *Melilotus albus* mostró buena capacidad productiva (4.500 a 6.100 kgs. MS.ha^{-1}.año^{-1}).

ii) Es una leguminosa de crecimiento explosivo primaveral, que exige una adecuada planificación de su aprovechamiento.

iii) La máxima cobertura del suelo en la primavera osciló entre 57 a 76%.

iv) Los rindes de semillas (130 a 180 kgs.ha^{-1}) y la calidad de la semilla cosechada, fue muy buena (EG=75% y PG= 90%) y no discreparon entre los años de evaluación.

v) El adecuado manejo y aprovechamiento de *Melilotus albus* (Trébol de Olor Blanco), implica ampliar la superficie ganadera hacia regiones marginales.

BIBLIOGRAFÍA

BERTI, R.N. (1989). "Efecto de la densidad de siembra de avena sobre la producción de forraje de pasturas consociadas *Avena sativa- Melilotus alba". Rev. Arg. Prod. Anim.* Vol 9 (1): 49-55.

CANGIANO, C.A. y J.C. MOMBELLI (1975). "Curva de crecimiento del trébol de olor blanco anual (*Melilotus alba* Medik.)". *R.I.A. (INTA) Serie 2* (Biol. y Prod. Veg) 12 (3): 77

COVAS, G. (1964). "Leguminosas para la región semiárida Pampeana". *Hoja Informativa* Nº 9, Estación Experimental Agropecuaria de Anguil; La Pampa, Argentina.

COVAS, G. (1965). "Tréboles de olor". *Circular de Extensión* Nº 13, EEA INTA Anguil; La Pampa, Argentina.

DÍAZ, H.B. (1963). "Comportamiento de especies forrajeras en suelos salinos del Dpto. Cruz Alta en la Provincia de Tucumán". *Informe Preliminar. EEAT. Pub. Misc.* Nº 12: 55-62.

DÍAZ, H.B. y E.D. LAGOMARSINO (1969). "Suelos salino-sódicos y sódicos: Su utilización con especies forrajeras". *R.A.N.A.* Vol. 6 (3-4): 221-231.

HOLGADO, F.D. (1996). "Avena-Melilotus: su utilización en la alimentación de bovinos para carne". *Boletín Pecuario* Año 4 (9): 1-13.

HOLGADO, F.D. (2002). "Dos forrajeras valiosas: Grama Bermuda-Melilotus". *Nuevo Boletín Pecuario* Año 1 (4): 1-15.

INTERNATIONAL SEED TESTING ASSOCIATION (ISTA) (1985). "Reglas Internacionales para Ensayos de Semillas". Zurich, Suiza: 520 p.

PRIVITELLO, M.J.L.; R.U. HARRISON y M.B. ROMERO (1998). "Producción de rebrotes de *Melilotus albus* Medik. en la región semiárida pampeana (Argentina)". *Arch. Latinoam. Prod. Anim.* 6 (2): 201-208.

PRIVITELLO, M.J.L.; M.B. ROMERO; R.U. HARRISON y A.Z. CORRAL (1998). "Evaluación de la producción de *Melilotus albus* Medik. en la región semiárida pampeana (Argentina)". *Arch. Latinoam. Prod. Anim.* 6 (2): 189-200.

SHAW, N.H. y W.W. BRYAN (1976). "Tropical pasture research. Principles and methods". *Commow. Bur. Pastures Field Crops*, Hurley, U. K. Bull. Nº 51.

UNITED STATES SALINITY LABORATORY STAFF (USSL) (1954). "Diagnosis and improvement of saline and alkali soils". *USDA Agr. Handbook* N° 60: 160 p.

Aportes de Investigación
a la Producción Animal del NOA

Volumen III (Nº 1)

ÁREA 3:

NUTRICIÓN Y ALIMENTACIÓN ANIMAL

INFLUENCIA DE LA ALIMENTACIÓN EN LA COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA LECHE BOVINA, EN LA CUENCA TAMBERA DEL DPTO. TRANCAS, TUCUMÁN*

Cisint, J.C.[1]; Martín, G.O.(h)[2] y Toll Vera, J.R.[2]
Docentes-Investigadores de las Cátedras de [1]Lechería y [2]Forrajes y Cereales de la Fac. de Agron. y Zootecnia de la U.N.T.

* Trabajo publicado en: (2009). VIª Reunión de Producción Vegetal y IVª de Producción Animal del NOA; Vol. I: 250-257; Tucumán, Argentina.

RESUMEN

El objetivo fue determinar el grado de influencia que tiene la composición química de la dieta empleada en vacas lecheras, sobre la composición química de la leche producida y determinar las variaciones que pueden darse entre estos parámetros, en tres tambos de la Cuenca Lechera del Dpto. Trancas, Tucumán, Argentina. La investigación se realizó en establecimientos representativos de los distintos sistemas de alimentación de la zona, con variantes en la composición dietaria entre pasturas verdes (Alfalfa y Cereales Invernales), silaje de Maíz, heno de Alfalfa y ración de concentrados (granos). La composición química de la dieta fue evaluada a través del análisis de Proteína Bruta (PB) y FDN, fundamentalmente, mientras que la calidad de la leche se midió por la determinación de Grasa butirosa (GB), Proteína en leche, Lactosa y Urea en leche. Los resultados muestran que: i) el tambo “La Colonia”, que es el que obtiene la mayor producción de leche/animal/día, es también el que consigue el mejor nivel de ingesta diaria de M.S. por vaca en lactancia; ii) la combinación de pasturas frescas con una alta proporción de concentrado, pero no superior al 40 % de la ración total, favorece la producción de grasa láctea (GB); iii) se encuentra una correlación inversa del incremento de silaje en la dieta vs. el consumo por animal/día y el nivel de producción láctea.

INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

El sector lácteo es una de las actividades que lideran el crecimiento de la industria nacional de alimentos y bebidas. En la última década, la estabilidad económica que

impulsó el incremento del consumo doméstico y la puesta en marcha del Mercosur, incentivaron fuertes inversiones tendientes a la modernización sectorial.

Las transformaciones en la actividad primaria, siguiendo la tendencia mundial, se orientaron hacia la producción láctea con un menor número de tambos, rodeos más numerosos y mayor rendimiento por tambo y por vaca.

Más del 50 % de la producción nacional se paga por sistemas basados en la calidad composicional de la leche, medida en términos de porcentaje de Grasa Butirosa y Proteína, siendo estos componentes los que más difieren, no sólo en la cantidad sintetizada sino también en la composición de los mismos.

Variados trabajos presentan resultados que demuestran diversos grados de modificación de la composición química de la leche a través de la variación de la composición y calidad de la dieta, como el de Thompson et al. (1985), en relación al consumo de pasturas verdes; los de Danelón et al. (1985), Santini et al. (1985) y Sutton et al. (1980) en relación a suplementación con concentrados energéticos; los de Castillo et al. (1990), Castro et al. (1990) y Gallardo et al. (1990) en relación a suplementación con heno y el de Rearte et al. (1990) en relación a suplementación con silaje.

El sistema de producción láctea del Dpto. Trancas (Tucumán, Argentina), tiene como base de la dieta, la utilización por consumo directo de una pastura perenne como la Alfalfa (*Medicago sativa*) sin latencia (grupos 8 y 9) y verdeos anuales invernales entre los que se destaca la Avena (*Avena sativa*). Entre los materiales más sembrados, están las avenas resistentes a roya como las variedades Gigante Tranqueña y Strigosa. Para la producción de estos forrajes, se hace imprescindible en la zona, la utilización de riego. También alternativamente se producen verdeos de verano como el Sorgo Forrajero (*Sorghum sudanense*) y la Moha de Hungría (*Setaria itálica*) (Cisint, 1994 y 2001).

Estas pasturas se complementan con concentrados y subproductos agroindustriales energéticos y proteicos, como el grano de Maíz (*Zea mays*), el grano de Sorgo (*Sorghum caffrorum*), la semilla de Algodón (*Gossypium sp*.), la Malta (residuo de la industria cervecera), la cáscara de Citrus húmeda y deshidratada (residuo de la industria citrícola), los afrechos de Trigo y Maíz (residuos de la industria molinera), la Melaza (residuo de la industria azucarera) y la Okara (residuo de la elaboración de leche de Soja). En cuanto a reservas forrajeras, la más frecuente es el silaje de Maíz producido a partir de materiales de origen tropical. Otra reserva alternativa es la provisión de heno de Alfalfa en forma de rollos o fardos, y en mucho menor medida, como silo bolsa de Alfalfa (Cisint, 1994 y 2001).

Este tipo de dieta, con cambios en las especies forrajeras ofrecidas, variaciones en la composición de las pasturas y en la suplementación utilizada, modifican no sólo la composición nutricional de la dieta, sino también el volumen producido y la composición química de la leche. Esto es debido a que las pasturas tienen una gran variación de calidad nutricional en sus distintas etapas de crecimiento, debido a los cambios en las condiciones ambientales, el material genético utilizado, el manejo diferencial entre establecimientos (riego y fertilización) y el sistema de pastoreo. En cuanto a los concentrados y suplementos, las variaciones de su potencial nutricional provienen de las características del proceso industrial que los originan.

Por todo lo expuesto, el objetivo del presente trabajo es determinar el grado de influencia que tiene la composición química de la dieta diaria o estacional empleada en vacas lecheras, sobre la composición química de la leche producida y determinar las variaciones que pueden darse entre estos parámetros, según el tipo y dimensión de la explotación tambera evaluada, dentro de la cuenca lechera del Dpto. Trancas, en Tucumán.

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se desarrolló en la cuenca tambera del Dpto. Trancas, Tucumán, durante los años 2005 a 2007. Se trabajó con tres (3) establecimientos lecheros, ubicados en distintas zonas de la región y representativos, cada uno de ellos, de diferentes tipo de manejo y niveles de participación de pasturas perennes, reservas forrajeras y concentrados, en la dieta de las vacas en producción. Los establecimientos elegidos tenían niveles productivos similares en términos de litros de leche producidos por animal/día, para hacer posible la detección de la influencia de las diferentes dietas empleadas, sobre la composición química de la leche.

Los recursos alimenticios utilizados en común entre los tres casos, fueron: a) pastoreo directo de Alfalfa y verdeos de invierno y verano; b) ración de reservas forrajeras de silaje de Maíz y heno de Alfalfa; c) concentrados y subproductos industriales de grano de Maíz, cáscara de Citrus, afrecho de Trigo y semilla de Algodón.

Cada una de las dietas provistas a los animales, integradas por combinaciones de los alimentos antes citados, fueron evaluadas y caracterizadas químicamente (en su conjunto), para conocer la calidad nutricional ofrecida en cada caso y establecimiento. Las determinaciones fueron realizadas en el Laboratorio de Análisis de Alimentos de la Cátedra de Forrajes y Cereales de la Fac. de Agronomía y Zootecnia de la U.N.T.. Los análisis fueron:

- Materia Seca (MS): se obtuvo en porcentaje, a partir de muestras llevadas a peso seco constante en estufa a 65 ºC; su valoración es importante porque los resultados de todas las otras determinaciones se expresan en base seca (Baterman, 1970);

- Proteína Bruta (PB): se obtuvo en porcentaje, a partir del contenido de N total por el método de Kjeldhal; el valor de PB incluye la proteína verdadera y otros compuestos nitrogenados no proteicos (Baterman, 1970; AOAC, 1984);

- Minerales (M): es equivalente a contenido de Cenizas. Se obtuvo por incineración de las muestras a 550 ºC durante 3 horas, en mufla (Baterman, 1970; AOAC, 1984);

- Extracto Etéreo (EE): es la fracción que contiene a las grasas, lípidos y ceras. Se obtuvo por solubilización de las muestras en éter de petróleo, a través del método de Soxleth (Baterman, 1970);

- Fibra Detergente Neutro (FDN): es la fracción de la muestra de alimento, insoluble en detergente neutro (pH 7,0) y está básicamente compuesta por celulosa, hemicelulosa, lignina y sílice; fue obtenida a través del método de Van Soest (Goering y Van Soest, 1970);

- Fibra Detergente Ácido (FDA): es la fracción de la muestra de alimento, insoluble en detergente ácido (pH 7,0) y está compuesta por celulosa, lignina y sílice; fue obtenida a través del método de Van Soest (Goering y Van Soest, 1970), y

- Lignina Detergente Ácido (LDA): fue obtenida a partir del residuo de forraje insoluble en detergente ácido, mediante digestión con ácido sulfúrico al 72 % (Goering y Van Soest, 1970).

Por otra parte, la composición química de la leche obtenida, se hizo a partir de registrar una vez por mes en cada uno de los establecimientos evaluados, la producción láctea total del tambo (litros/día) y la producción individual de las vacas en lactancia (litros/vaca en ordeño/día). Las muestras de leche fueron tomadas de los tanques de almacenamiento, enfriadas a 4,5 ºC. Se trasladaron en conservadoras para mantener la cadena de frío y posteriormente entregadas en laboratorio para los análisis correspondientes.

Para los análisis, realizados en el Laboratorio de SANCOR (Sunchales, Santa Fe), se utilizó el siguiente instrumental analítico:

- MilkoScan FT 120: para la determinación de Grasa Butirosa (GB), Proteína, Lactosa y Urea en Leche (teniendo en cuenta las especificaciones del Código

Alimentario Argentino y Normas de la Federación Internacional de Lechería) (Alais, 1985), y

- FossoMatic 5200: para la determinación de Células Somáticas por el método de microscópica fluorescente IDF 148 A.

En cada uno de los tambos, también se registró mensualmente la participación porcentual (en términos de kgs. de MS), de los distintos alimentos utilizados en la conformación de la dieta, teniendo en cuenta las variaciones semanales o estacionales propias de cada establecimiento.

Se caracterizaron los distintos tipos de leche y calidad de los alimentos, a través de los procedimientos analíticos propuestos por el Análisis Exploratorio de Datos. Para encontrar diferencias entre los distintos grupos, se utilizaron tests o pruebas de Comparación Uni y Multivariadas. Para cuantificar el grado de asociación y relación entre las variables que corresponden a la calidad de los alimentos respecto de la composición química de la leche, se emplearon las técnicas bivariables y multivariables de Correlación y Regresión.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos acerca de la composición química de la dieta ingerida por las vacas en producción, durante los distintos meses del año, se presentan para cada establecimiento evaluado, en las Tablas 1, 2 y 3.

La Tabla 1 muestra el consumo diario por animal y la composición dietaria utilizada en el establecimiento tambero “La Colonia”, donde la alimentación estuvo basada en pastoreo directo de forrajes verdes (58,28 %), concentrados (36,06 %) y una baja suplementación con heno de Alfalfa (5,65 %).

La Tabla 2 muestra el consumo diario por animal y la composición dietaria utilizada en el establecimiento tambero “Benjamín Paz”, donde la alimentación estuvo basada en pastoreo directo de forrajes verdes (48,93 %), concentrados (39,50 %) y una relativamente baja suplementación estacional con silaje de Maíz (11,97 %).

La Tabla 3 muestra el consumo diario y la composición dietaria utilizada en el establecimiento tambero “El Haras”, donde la alimentación estuvo basada en pastoreo directo de forrajes verdes (49,90 %), una importante suplementación con silaje de Maíz (32,48 %) y una baja utilización de concentrados (17,67 %).

TABLA 1: Composición de la dieta ingerida por vacas lecheras en el establecimiento tambero "La Colonia", Trancas, Tucumán									
Mes	**Consumo (kg.MS/día)**	**% Pastura**	**% Silo**	**% Heno**	**% Conc.**	**Kgs. PB**	**% PB**	**Kgs. FDN**	**% FDN**
Sept.	17,26	57,71	--	2,95	39,34	2,96	16,64	4,69	27,17
Oct.	17,02	55,99	--	6,17	37,84	2,81	16,50	5,57	33,31
Nov.	17,16	65,24	--	5,97	28,79	3,01	17,44	6,03	34,94
Dic.	17,90	62,18	--	5,36	32,46	3,15	17,60	7,62	42,56
Ene.	17,79	58,52	--	6,63	34,85	2,72	15,29	7,89	44,35
Feb.	17,37	57,51	--	6,79	35,70	2,94	16,95	6,81	39,20
Mar.	17,38	56,56	--	7,77	35,67	3,25	18,70	5,97	34,38
Abril	17,67	58,74	--	6,17	35,09	3,26	18,45	6,20	35,09
Mayo	17,50	54,92	--	9,71	35,37	3,10	17,70	6,56	37,48
Junio	17,52	62,21	--	7,82	29,97	2,94	16,78	6,08	35,00
Julio	17,59	53,27	--	2,50	44,23	3,19	18,13	6,86	39,00
Ago.	17,70	56,55	--	0,00	43,45	3,06	17,29	4,55	25,71
Media	**17,49**	**58,28**	**--**	**5,65**	**36,06**	**3,03**	**17,29**	**6,24**	**35,68**

TABLA 2: Composición de la dieta ingerida por vacas lecheras en el establecimiento tambero "Benjamín Paz", Trancas, Tucumán									
Mes	**Consumo (kg. MS/día)**	**% Pastura**	**% Silo**	**% Heno**	**% Conc.**	**Kgs. PB**	**% PB**	**Kgs. FDN**	**% FDN**
Sept.	15,96	60,28	--	--	39,72	3,35	21,00	5,32	33,33
Oct.	15,77	60,18	--	--	39,82	3,14	19,91	4,95	31,30
Nov.	15,64	60,10	--	--	39,90	2,65	16,94	5,49	35,10
Dic.	15,72	60,11	--	--	39,89	3,16	20,10	4,60	29,26
Ene.	15,71	61,43	--	--	38,57	3,26	20,75	5,05	32,15
Feb.	15,73	59,44	--	--	40,56	3,13	19,90	5,63	35,79
Mar.	15,53	57,82	--	--	42,18	2,83	18,22	5,92	38,12
Abril	15,63	38,20	19,19	--	42,61	2,56	16,38	6,20	39,67
Mayo	16,10	17,58	41,05	--	41,37	2,41	14,97	6,40	39,00
Junio	16,42	27,53	33,68	--	38,79	2,67	16,42	6,52	39,70
Julio	16,58	35,59	28,53	--	35,89	2,79	16,82	6,03	36,36
Ago.	16,39	48,93	21,26	--	37,74	3,00	18,30	5,76	35,14
Media	**15,93**	**48,93**	**11,97**	**--**	**39,50**	**2,91**	**18,30**	**5,66**	**35,50**

A partir de la composición alimenticia y nutricional utilizada en cada uno de los establecimientos tamberos evaluados, se obtuvieron los valores de producción y composición láctea para cada uno de los meses del año. Estos valores se presentan a continuación, para cada tambo., en las Tablas 4, 5 y 6.

TABLA 3: Composición de la dieta ingerida por vacas lecheras en el establecimiento tambero "El Haras", Trancas, Tucumán									
Mes	**Consumo (kg.MS/día)**	**% Pastura**	**% Silo**	**% Heno**	**% Conc.**	**Kgs. PB**	**% PB**	**Kgs. FDN**	**% FDN**
Sept.	15,36	53,78	39,71	--	6,51	2,30	14,97	7,84	51,04
Oct.	15,68	54,27	39,29	--	6,44	2,14	13,65	6,64	42,35
Nov.	15,38	50,78	42,72	--	6,50	1,92	12,48	7,39	48,05
Dic.	15,92	90,09	--	--	9,91	3,38	22,03	6,46	42,11
Ene.	15,71	86,63	--	--	13,37	3,35	21,32	6,44	40,99
Feb.	15,19	82,82	--	--	17,18	2,62	17,25	6,78	44,63
Mar.	15,13	28,88	57,97	--	13,15	1,72	11,37	6,43	42,50
Abril	15,07	38,35	48,11	--	13,54	2,06	13,67	5,98	39,68
Mayo	15,28	30,04	55,43	--	14,53	2,10	13,74	5,99	39,20
Junio	15,72	24,94	32,70	--	42,96	2,23	14,20	6,23	39,63
Julio	15,74	26,94	34,05	--	39,01	2,24	14,23	6,30	40,00
Ago.	15,83	31,33	39,73	--	28,94	2,35	14,84	6,00	37,90
Media	**15,50**	**49,90**	**32,48**	**--**	**17,67**	**2,37**	**15,30**	**6,54**	**42,30**

TABLA 4: Nivel de producción y composición de la leche, en vacas del establecimiento tambero "La Colonia", Trancas, Tucumán								
Mes	**Litros (an./día)**	**% GB**	**Kgs. GB**	**% PB**	**Kgs. PB**	**% Lactosa**	**Kgs. Lactosa**	**Urea en leche**
Sept.	18,80	3,25	0,611	3,33	0,626	5,05	0,95	0,038
Oct.	16,70	3,17	0,529	3,13	0,523	5,01	0,84	0,031
Nov.	17,94	3,29	0,590	3,25	0,583	4,91	0,88	0,040
Dic.	20,23	3,57	0,722	3,32	0,672	4,87	0,98	0,040
Ene.	19,78	3,30	0,653	3,28	0,649	5,02	0,99	0,036
Feb.	17,90	3,66	0,655	3,39	0,607	4,97	0,89	0,040
Mar.	17,98	3,79	0,681	3,44	0,619	4,92	0,88	0,038
Abril	19,22	3,43	0,659	3,40	0,653	4,92	0,94	0,026
Mayo	18,50	3,40	0,629	3,34	0,618	4,95	0,91	0,046
Junio	18,57	3,63	0,674	3,54	0,657	4,98	0,92	0,044
Julio	18,89	3,42	0,646	3,40	0,642	4,91	0,93	0,046
Ago.	19,39	3,11	0,603	3,33	0,646	5,01	0,97	0,040
Media	**18,66**	**3,42**	**0,638**	**3,34**	**0,624**	**4,94**	**0,92**	**0,039**

De los resultados obtenidos, se encuentran algunas diferencias significativas al momento de relacionar la composición botánico-nutricional de la dieta consumida por las vacas en cada uno de los tambos evaluados, con los niveles productivos obtenidos y la composición química de la leche producida. La Tabla 7 presenta estas relaciones.

A partir de los valores presentados en la Tabla 7, se determina que el tambo “La Colonia” es el que logra la producción láctea por animal/día, más elevada (18,66 litros). Esto se correlaciona directamente con el mayor nivel de consumo de forraje que se consigue en este establecimiento, con una ingesta promedio de entre 1,5 y 2,0 kgs. más de M.S./animal/día, respecto de los otros dos tambos estudiados.

TABLA 5: Nivel de producción y composición de la leche, en vacas del establecimiento tambero “Benjamín Paz”, Trancas, Tucumán

Mes	Litros (an./día)	% GB	Kgs. GB	% PB	Kgs. PB	% Lactosa	Kgs. Lactosa	Urea en leche
Sept.	17,64	3,41	0,602	3,25	0,573	4,93	0,87	0,044
Oct.	17,16	3,44	0,590	3,32	0,570	4,93	0,85	0,038
Nov.	15,89	3,45	0,548	3,19	0,507	4,83	0,77	0,039
Dic.	16,63	3,32	0,552	3,18	0,529	4,83	0,80	0,044
Ene.	16,54	3,45	0,571	3,25	0,538	4,77	0,79	0,045
Feb.	16,75	3,46	0,580	3,22	0,539	4,83	0,81	0,046
Mar.	14,85	3,72	0,552	3,25	0,483	4,82	0,72	0,032
Abril	15,75	3,88	0,611	3,35	0,528	4,82	0,76	0,037
Mayo	18,30	3,64	0,666	3,22	0,589	4,90	0,90	0,030
Junio	19,86	3,69	0,733	3,19	0,634	4,88	0,97	0,036
Julio	20,63	3,69	0,761	3,19	0,658	4,89	1,01	0,036
Ago.	19,71	3,27	0,645	3,21	0,633	4,91	0,97	0,038
Media	**17,47**	**3,53**	**0,617**	**3,23**	**0,565**	**4,86**	**0,85**	**0,039**

La estructura de la dieta del tambo “La Colonia”, se caracteriza por tener un porcentaje significativamente superior de ingesta de pastura verde (Alfalfa y Cereales Invernales), en relación a los tambos restantes. La combinación de pasturas frescas con una buena proporción de concentrado (36,06 %), favorece la producción de grasa láctea o butirosa, situación que se comprueba con el resultado obtenido para este tambo en el rubro kgs de GB producida por animal, donde se consigue el más alto valor entre los tres tambos evaluados; si bien en este tambo se produce una leche con una menor concentración de GB (%), los kgs. logrados son mayores por el más alto volumen de producción alcanzado. El adecuado porcentaje de FDN de la ración suministrada en el tambo “La Colonia”, también contribuye a este propósito. Lo analizado coincide con resultados obtenidos por Sutton et al. (1980), Danelón (1985) y Santini (1985), quienes comprueban que niveles de suplementación con concentrados energéticos de hasta un 40 % del total de la M.S. de la dieta, favorecen la obtención y mantenimiento de altos valores de GB en la leche, mientras que con valores superiores de concentrados en la ración, la cantidad de GB sintetizada se reduce.

TABLA 6: Nivel de producción y composición de la leche, en vacas del establecimiento tambero "El Haras", Trancas, Tucumán								
Mes	**Litros (an./día)**	**% GB**	**Kgs. GB**	**% PB**	**Kgs. PB**	**% Lactosa**	**Kgs. Lactosa**	**Urea en leche**
Sept.	15,94	3,37	0,537	3,05	0,486	4,68	0,746	0,034
Oct.	15,37	3,40	0,522	2,97	0,456	4,54	0,698	0,024
Nov.	16,17	3,50	0,566	2,80	0,453	4,56	0,737	0,025
Dic.	15,92	3,38	0,538	3,01	0,479	4,61	0,734	0,044
Ene.	18,04	3,30	0,595	3,00	0,541	4,64	0,837	0,050
Feb.	14,35	3,35	0,481	3,06	0,439	4,66	0,669	0,038
Mar.	13,83	3,66	0,506	3,27	0,452	4,91	0,679	0,026
Abril	13,24	3,89	0,515	3,43	0,454	4,87	0,645	0,031
Mayo	15,32	3,48	0,533	3,18	0,487	4,88	0,748	0,023
Junio	18,10	3,68	0,666	3,31	0,599	4,98	0,901	0,024
Julio	18,20	3,54	0,644	3,32	0,604	5,04	0,917	0,022
Ago.	18,67	3,55	0,663	3,28	0,612	5,06	0,945	0,028
Media	**16,09**	**3,50**	**0,564**	**3,14**	**0,505**	**4,79**	**0,771**	**0,031**

TABLA 7: Composición botánico-nutricional de la dieta ofrecida a vacas lecheras en tambos del Dpto. Trancas, Tucumán y niveles de producción y composición química de la leche, obtenidos									
	Cons. (kgs. MS/día)	**% Past.**	**% Silo**	**% Heno**	**% Conc.**	**Kgs. PB**	**% PB**	**Kgs. FDN**	**% FDN**
La Colonia	17,49 a	58,28 a	0,00 a	5,65 a	36,06 a	3,03 a	17,29 a	6,24 a	35,68 a
Benj. Paz	15,93 b	48,93 b	11,97 b	0,00 b	39,50 a	2,91 a	18,30 a	5,66 b	35,50 a
El Haras	15,50 b	49,90 b	32,48 c	0,00 b	17,67 b	2,37 b	15,30 b	6,54 a	42,30 b

	Litros (animal/día)	**Kgs. GB**	**% GB**	**Kgs. PB**	**% PB**	**Kgs. Lactosa**	**% Lactosa**	**Urea en Leche**
La Colonia	18,66 a	0,638 a	3,42 a	0,624 a	3,34 a	0,920 a	4,94 a	0,039 a
Benj. Paz	17,47 b	0,617 a	3,53 a	0,565 b	3,23 ab	0,850 b	4,86 b	0,039 a
El Haras	16,09 c	0,564 b	3,50 a	0,505 c	3,14 b	0,771 c	4,79 c	0,031 b

a, b, c: letras distintas por columna, entre tambos, indican diferencias significativas (p.0,05).

En cuanto a la incorporación en la ración ofrecida por el tambo "La Colonia", de un bajo porcentaje (5,65 %) de heno de Alfalfa, se coincide con los trabajos de Castro et al. (1990), Castillo et al. (1990) y Gallardo et al. (1990) en que la suplementación con esta reserva, si la calidad es adecuada y la cantidad suministrada es limitada, como en el caso del tambo mencionado, el heno no configura un proceso activo de sustitución del consumo de pastura fresca y no afecta la producción y composición de la leche.

Esto si puede darse en casos de suministro de altos porcentajes de heno de baja calidad (Castro et al., 1990).

La perfomance productiva medida en el tambo “La Colonia”, se sustenta también en los buenos valores de PB y FDN constituyentes de la ración, los que son significativamente diferentes a los presentes en la ración del tambo “El Haras”, que es el de menor perfomance productiva, tanto en kgs. de M.S. consumida por animal/día como en litros de leche producidos por vaca en lactancia.

Analizando la contribución del silaje de Maíz en la ración, se encuentra una correlación inversa de su incremento en la dieta vs. el consumo por animal/día y el nivel de producción láctea. Al respecto, Rearte et al. (1990) concluyen que la adición de esta reserva a la dieta de vacas lecheras, ejerce un efecto balanceador sobre la pastura consumida que se traduce principalmente en aumentos en el contenido graso y proteico de la leche.

En el presente trabajo y para las condiciones y calidad del silaje suministrado, no se observa claramente esa tendencia, puesto que el tambo “El Haras” que es el que en mayor medida utiliza silaje en la ración (32,48 %), no muestra valores diferentes significativos con los otros tambos en el porcentaje de GB y el menor valor proteico de la leche, tanto en kgs. producidos como en porcentaje. Esto se debe a que en las condiciones del ensayo, esta reserva no alcanza para compensar los buenos porcentajes de PB que se obtienen en la ración de los tambos “La Colonia” y “Benjamín Paz”, en base a una mayor proporción de pastoreo directo en fresco de Alfalfa y Cereales Invernales más la adición de una buena cantidad de concentrados. En el tambo “El Haras”, se hace visible la directa correlación entre un menor valor proteico de la dieta y una más baja concentración de Urea en leche.

CONCLUSIONES

i) La composición química de la ración y las proporciones en que cada uno de los alimentos la integra, modifican la composición química de la leche;

ii) El tambo “La Colonia”, que es el que obtiene la mayor producción de leche/animal/día, es también el que consigue el mejor nivel de ingesta diaria de M.S. por vaca en lactancia;

iii) La combinación de pasturas frescas con una alta proporción de concentrado, pero no superior al 40 % de la ración total, favorece la producción de grasa láctea (GB);

iv) Se encuentra una correlación inversa del incremento de silaje en la dieta vs. el consumo por animal/día y el nivel de producción láctea;

v) Se verifica una correlación directa entre contenido proteico de la dieta y concentración de Urea en leche.

BIBLIOGRAFÍA

ALAIS, Ch. (1985). *Ciencia de la Leche*. Editorial Reverté S.A.: 873 p.

AOAC (Association of Official Agricultural Chemists) (1984). *Official Methods of Analysis,* 14th ed.; Washington, D.C., USA.

BATERMAN, J.V. (1970). *Nutrición Animal. Manual de Métodos Analíticos*. Edit. Herrero Hnos.; México: 468 p.

CASTILLO, A.R.; M.A. GALLARDO; M.C. GAGGIOTTI y O.R. QUAINO (1990). "Suministro de heno a vacas lecheras en pastoreo restringido de alfalfa. II: ambiente ruminal". *Rev. Arg. Prod. Anim.* 10 (Supl. 1): 3.

CASTRO, H.C.; M.A. GALLARDO; M.C. GAGGIOTTI y O.R. QUAINO (1990). "Suministro de heno a vacas lecheras en pastoreo restringido de alfalfa. I: consumo y calidad de dos henos diferentes". *Rev. Arg. Prod. Anim.* 10 (Supl. 1): 3.

CISINT, J.C. (1994). La actividad lechera en Tucumán. Calidad de las pasturas y suplementación. Grupo Interinstitucional de Producción Pecuaria (EEAOC-FAZ-INTA-SAG). *Boletín Pecuario* 8: 1-22.

CISINT, J.C. (2004). Caracterización general de la Cuenca Lechera de Trancas, Tucumán, Argentina. *Revista de Extensión* (ISSN 1668-1738); FAZ-UNT.

DANELÓN, J.L.; H. FENOGLIO y O. QUAINO (1985). Suplementación de vacas lecheras con grano de sorgo. In: *Diálogo X. IICA/BID/PROCISUR. Reunión Técnica sobre Manejo de Pasturas Cultivadas y Suplementación para Producción Lechera.* Montevideo: 225-265.

GALLARDO, M.A.; CASTILLO, A.R.; M.C. GAGGIOTTI y O.R. QUAINO (1990). Suministro de heno a vacas lecheras en pastoreo restringido de alfalfa. III: Producción y composición química de la leche. *Rev. Arg. Prod. Anim.* 10 (Supl. 1): 3.

GOERING, H.R. y P.J. VAN SOEST (1970). Forage fiber analisys apparates reagentes procedures and some application. *Agric. Handb.* 379; Washington, D.C., USA.

REARTE, D.H.; J.D. BERARDINO y G. MELANI (1990). Perfomance of dairy cows grazing pasture and supplemented with corn silage. *J. Dairy Science* 73 (Supl. 1): 240.

SANTINI, F.J.; G. CONOSCIUTO; M. COCIMANO y C. CASCIOLA (1985). Efecto de la suplementación energética sobre la producción de leche durante la primera fase de la lactancia. In: *Diálogo X. IICA/BID/PROCISUR. Reunión Técnica sobre Manejo de Pasturas Cultivadas y Suplementación para Producción Lechera.* Montevideo: 235.

SUTTON, J.D.; J.D. OLDHAM y I.C. HERT (1980). Products of digestion, hormones and energy utilization in milking cows given concentrates containing varying proportions of barley and maize. In: *Energy Metabolism*. Ed. L.E. Mount; Butterworth, London: 303-306.

THOMPSON, D.J.; D.E. BEEVER; M.J. HAIMES; S.B. CAMMELL; R.T. EVANS; M.S. DHANOA y A.R. AUSTIN (1985). "Yield and composition of milk from Frisian cows grazing either perennial ryegrass or white clover in early lactation". *Journal of Dairy Res.* 52: 17-31.

Aportes de Investigación
a la Producción Animal del NOA

Volumen III (Nº 1)

ÁREA 4:

PRODUCCIÓN Y MANEJO DE RUMIANTES MENORES

HÁBITOS DE CONSUMO DE CAPRINOS Y MANEJO DE LOS RECURSOS FORRAJEROS NATURALES EN LA ZONA DE VINARÁ, SGO. DEL ESTERO*

Martín, G.O.(h)
Docente-Investigador de la Cátedra de Forrajicultura
de la Fac. de Agron. y Zootecnia de la U.N.T.

* Trabajo publicado en: (1994). Curso-Taller "Alimentación del Ganado Caprino";
Unidad Integrada Catamarca (INTA-Fac. de Cs. Agrarias): 5 p.; Catamarca, Argentina.

RESUMEN

El objetivo de este trabajo fue caracterizar los hábitos de consumo que presentan los caprinos Criollos criados en la zona y algunas pautas de manejo de sus recursos forrajeros naturales. Los estudios dietarios de los animales se hicieron a través de la técnica del seguimiento, cuantificando en periodos predeterminados de cada estación del año, las especies consumidas, la parte de la planta consumida y la época de consumo. Los estudios dietarios y de seguimiento realizados con caprinos en la zona, indican que las preferencias alimenticias están dirigidas hacia hojas tiernas de arbustos y gramíneas en estad de crecimiento (vegetativo). Estas últimas son consumidas entre los meses de Diciembre y Febrero, no siendo significativamente importantes en la dieta, debido a su escasa disponibilidad y productividad. Los estudios dietarios indican que los caprinos estudiados, expresan un amplio espectro dietario sobre la vegetación natural de la zona. Esta cualidad debe ser aprovechada para diagramar épocas adecuadas de utilización de los recursos naturales, impidiendo el sobrepastoreo en determinados momentos, como una forma de racionalizar su aprovechamiento.

INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

Vinará es un pequeño caserío situado a 14 km al Noroeste de Termas de Río Hondo (Prov. de Sgo. del Estero). Está integrado en su totalidad por una comunidad campesina cuyo principal recurso económico de subsistencia, es la migración estival de su fuerza de trabajo, a los centros turísticos de la costa atlántica. La otra actividad desarrollada en la zona, es la crianza de caprinos para carne (venta de cabritos), en la

ciudad de Termas. Vinará está ubicada dentro del Distrito Fitogeográfico del Parque Chaqueño Occidental y presenta un clima semiárido subtropical con precipitaciones estivales que no superan los 500 mm anuales (Torres Bruchmann, 1981).

Dentro de este contexto, es importante conocer la forma en que los caprinos en libre pastoreo utilizan los recursos forrajeros naturales de la zona, como una herramienta para planificar o modificar hábitos de pastoreo, tendientes a racionalizar y eficientizar el aprovechamiento de estos recursos. Son variados los estudios dietarios realizados en caprinos en todo el mundo, lo que ha permitido conocer más detalladamente el comportamiento de estos herbívoros en los sistemas naturales (Malecheck y Leinweber, 1972; Somlo y Campbell, 1981; Malecheck y Provenza, 1983).

El objetivo de este trabajo fue caracterizar los hábitos de consumo que presentan los caprinos Criollos criados en la zona de Vinará (Dpto. Río Hondo, Prov. de Sgo. del Estero) y algunas pautas de manejo de sus recursos forrajeros naturales.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se estudiaron en la zona de influencia de pastoreo de las majadas caprinas en Vinará, la estructura de vegetación presente mediante censos florísticos, las modalidades de consumo de las especies naturales por parte de los animales y las técnicas de manejo de los caprinos por parte de los campesinos.

Los estudios dietarios de los animales se hicieron a través de la técnica del seguimiento, cuantificando en periodos predeterminados de cada estación del año, las especies consumidas, la parte de la planta consumida y la época de consumo, a través de la técnica de Meuret et al. (1985), que consiste en lo siguiente:

i) observar al mismo tiempo durante el proceso de pastoreo, al 15 % de los animales del rebaño;

ii) las observaciones se hacen cada 2 minutos durante las horas de pastoreo, a lo largo de 2 días por mes;

iii) un par de observadores calificados (técnicos que conocen perfectamente la diversidad florística del sitio) deben trabajar juntos planillando en forma individual las observaciones realizadas;

iv) durante todos los meses de pastoreo evaluados, se debe determinar tanto el comportamiento espacial (estrategia de distribución de los animales en el terreno

durante el apacentamiento) como el comportamiento alimenticio (estrategia de selección e intensidad de consumo del alimento, para cada época del año), y

v) la determinación del comportamiento debe hacerse siguiendo el hato a distancia (la distancia mínima que no produzca interferencias en el comportamiento social normal de los animales), diferenciando las actividades de caminata o traslación, pastoreo o consumo, rumiación y descanso, durante el período representativo del tiempo total de pastoreo (toma de datos cada 2 minutos).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los estudios de censo florístico determinan una vegetación achaparrada, espinosa, dominada por un estrato arbustivo denso (tusca, chañar, garabato, molle, ancoche, etc.), un estrato arbóreo muy degradado (sólo se ven escasos algarrobos y quebrachos) y un estrato herbáceo compuesto básicamente por latifoliadas (yuyo negro, balda, afata, hediondilla, etc.) y pocas matas de gramíneas, cuyo grado de cobertura no supera el 40 % de la superficie.

El suelo es arenoso-arcilloso y la topografía es generalmente plana, con áreas de escasa pendiente.

Este panorama, sumado a la inexistente capacidad económica de los lugareños, determina la presencia de pequeños productores de cabras, bajo un sistema de pastoreo extensivo incontrolado y un manejo de majada carente de criterios técnicos de producción.

La carencia de títulos de propiedad legalizados y como consecuencia e ello, la imposibilidad de apotreramientos, ha determinado a través del tiempo un uso indiscriminado e irracional de los recursos naturales. La tala (extracción de postes y leña y fabricación de carbón) y el sobrepastoreo, nos muestran hoy un sistema cuya condición desde el punto de vista forrajero, es de pobre a muy pobre.

Tradicionalmente el manejo del pastoreo se hizo sin pastor, permitiendo a los animales realizar los mismos circuitos desde que salen de sus corrales a las 7-8 hs. de la mañana hasta las 6-7 hs. de la tarde. Esto provoca una excesiva selectividad del alimento por parte de los animales, la que puede comprobarse por la pérdida de especies forrajeras de valor ante la imposibilidad de recuperar su vigor, índice de área foliar o semillar convenientemente.

Durante todo el año, se mantiene la misma carga animal. No se realiza categorización de animales ni se recurre a ningún suplemento alimenticio o pastura

implantada. El control sanitario es mínimo y el ciclo de descanso de los campos para cortar la cadena parasitaria, no se realiza.

A pesar de estar ubicada dentro del Chaco Semiárido, la flora de Vinará no presenta una diversidad muy amplia. Con seguridad mucho tiene que ver el mal uso de estos recursos durante casi un siglo; en la actualidad, su composición florística puede definirse en la Tabla 1.

TABLA 1: Composición florística y porcentaje de cobertura de especies nativas de Vinará, Dpto. Río Hondo, Prov. de Sgo. del Estero

Estrato	Especies	% de Cobertura
Arbóreo	Algarrobos blanco y negro - Quebracho blanco - Mistol	10
Arbustivo (I)	Talilla - Tusca - Ancoche - renovales de Algarrobo - Poleo	45
Arbustivo (II)	Molle - Pata - Brea - Chañar - Atamisqui - Garabato	15
Herbáceo	Cola de zorro - Pasto crespo - Yuyo negro - Malva - Afata	30

Los estudios dietarios y de seguimiento realizados con caprinos en la zona, indican que las preferencias alimenticias están dirigidas hacia hojas tiernas de arbustos y gramíneas en estad de crecimiento (vegetativo). Estas últimas son consumidas entre los meses de Diciembre y Febrero, no siendo significativamente importantes en la dieta, debido a su escasa disponibilidad y productividad. El camalote (*Digitaria insularis*) es consumida en otoño-invierno como diferida.

En relación a las leñosas, su aprovechamiento y época de consumo, se resumen en las Tablas 2 y 3.

TABLA 2: Especies que integran la dieta de caprinos en Vinará y Loma del Medio, Dpto. Río Hondo, Prov. de Sgo. del Estero		
Especies de Consumo Preferencial		
Especie	**Parte de la planta**	**Época de consumo**
Talilla (*Celtis pallida*)	H.V. y S.	Todo el año
Talilla	Fr.	V
Tusca (*Acacia aroma*)	H. tierna	P-V
Tusca	Fr.	V-O
Mistol (*Zizyphus mistol*)	H.V. y S.	Todo el año
Mistol	Fr.	V
Renovales de Algarrobo (*Prosopis sp.)*	H. tierna	P-V
Renovales de Algarrobo	Corteza	O
Molle negro (*Schinus sp.*)	H. madura	O-I
Poleo (*Lippia turbinata*)	H.V.	P-V
Afata (*Sida rhombifolia*)	H.V.	P-V
Quebracho colorado (*Schinopsis q. colorado*)	H. renoval	P-V
Palma (*Tritinax campestris*)	Fr.	V
Penca (*Opuntia cordobensis*)	Tallo y Fr.	Todo el año
Tala blanca (*Celtis tala o spinosa*)	H.V.	P-V
Pata (*Ximenia americana*)	Fr.	V
Chañar (*Geoffroea decorticans*)	Fr.	V-O
Garabato (*Acacia praecox*)	Fr.	V
Cola de zorro (*Setaria leiantha*)	H.V	P-V
Pasto crespo (*Trichloris crinita*)	H.V.	P-V

Referencias: H. tierna: Hoja tierna; H. madura: Hoja madura; H.V.: Hoja verde (tierna y madura); H.S.: Hoja seca; Fr.: Fruto; P: Primavera; V: Verano; O: Otoño; I: Invierno.

TABLA 3: Especies que integran la dieta de caprinos en Vinará y Loma del Medio, Dpto. Río Hondo, Prov. de Sgo. del Estero		
Especies de Consumo Alternativo		
Especie	**Parte de la planta**	**Época de consumo**
Atamisqui (*Atamisquea emarginata*)	H. y Brote tiernos	P
Brea (*Cercidium australe*)	H. y FR. tiernos	P-V
Malva del zorro (*Sphaeralcea bonariensis*)	H. tierna	P
Pata (*Ximenia americana*)	H. tierna	P-V
Chañar (*Geoffroea decorticans*)	H.V.	P-V

Garabato (*Acacia praecox*)	H. tierna	P
Piquillín (*Condalia microphylla*)	Fr.	V
Sacha limón (*Maytenus sp.*)	Fr.	P-V
Camalote (*Digitaria insularis*)	H.S.	O-I
Especies que no se encontraron en la dieta		
Molle blanco - Ancoche - Yuyo negro - Quebracho blanco - Sombra de toro - Sacha naranjo - Hoja de Sacha limón - Garabato negro - Hoja de piquillín		

Referencias: H. tierna: Hoja tierna; H. madura: Hoja madura; H.V.: Hoja verde (tierna y madura); H.S.: Hoja seca; Fr.: Fruto; P: Primavera; V: Verano; O: Otoño; I: Invierno.

CONCLUSIONES

i) Los estudios dietarios indican que los caprinos estudiados, expresan un amplio espectro dietario sobre la vegetación natural de la zona.

ii) Esta cualidad debe ser aprovechada para diagramar épocas adecuadas de utilización de los recursos naturales, impidiendo el sobrepastoreo en determinados momentos, como una forma de racionalizar su aprovechamiento.

BIBLIOGRAFÍA

MALECHECK, J.C. y C.L. LEINWEBER (1972). “Forage selectivity by goats an lightly and leaville grazed ranges”. *J. Range Manage*. 25: 105-111.

MALECHECK, J.C. y F.D. PROVENZA (1983). “Comportamiento alimentario y nutrición del ganado caprino en pastizales”. *Revista Mundial de Zootecnia* 47: 38-48.

MEURET, M.; N. BARTIAUX-THILL y A. BOORBOUZE (1985). “Evaluation de la consommmation des chèvres latières sur parcours forestier: méthode d’observation directe des coups de deuts; méthode de marquer oxyde de chrome”. *Annales de Zootechnie (France)* 34: 159-180.

SOMLO, R. y G. CAMPBELL (1981). “Método para el estudio de hábitos dietarios de caprinos en pastizales de zonas semiáridas”. *IDIA - INTA* (Supl. 36): 296-300; Bs. As., Argentina.

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

CARACTERÍSTICAS DE LOS ALIMENTOS UTILIZADOS EN LA PRODUCCIÓN CAPRINA*

Martín, G.O.(h)
Docente-Investigador de la Cátedra de Forrajicultura
de la Fac. de Agron. y Zootecnia de la U.N.T.

* Trabajo publicado en: (1994). Curso-Taller "Alimentación del Ganado Caprino";
Unidad Integrada Catamarca (INTA-Fac. de Cs. Agrarias): 9 p.; Catamarca, Argentina.

RESUMEN

El objetivo de este trabajo es presentar los recursos naturales de aptitud forrajera más importantes del NOA y algunas de sus características que los hacen aprovechables por los caprinos bajo sistemas extensivos de pastoreo. Los resultados presentados en este trabajo, se obtuvieron mediante la realización de censos florísticos, la caracterización de los estadios fenológicos de las especies vegetales presentes y la determinación de la calidad nutritiva y digestible de estos recursos. Los resultados obtenidos permiten comprobar la importante contribución de las leñosas, para reducir la extensión del periodo de escasez de alimento, conocer la amplitud dietaria del caprino criollo sobre la vegetación natural de la zona y obtener un ranking de aptitud forrajera de las leñosas de la zona para la diagramación de un mejor aprovechamiento de las mismas.

INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

El tema propuesto es sumamente amplio, por lo que respetando los objetivos del Curso-Taller, se hará referencia a los recursos forrajeros naturales más frecuentemente utilizados por los herbívoros en el Noroeste Argentino (NOA), y dentro de ellos, en particular a los que suelen integrar la dieta de los caprinos Criollos de la región.

Variados estudios de la diversidad florística de la zona, han sido realizados en los últimos años, midiéndose por ejemplo la densidad/ha de ejemplares leñosos adultos y renovales (Martín et al., 1994), la caracterización de los estadios fenológicos de leñosas arbustivas y arbóreas en el Chaco Occidental Semiárido (Martín et al., 1997) o

la composición química y digestibilidad de los recursos herbáceos y leñosos naturales del NOA (Nicosia et al., 1995).

El objetivo de este trabajo es presentar los recursos naturales de aptitud forrajera más importantes del NOA y algunas de sus características que los hacen aprovechables por los caprinos bajo sistemas extensivos de pastoreo.

MATERIALES Y MÉTODOS

Es conocido que la mayor parte de los caprinos presentes en el NOA, emplean como base de su alimentación a las pasturas y leñosas que integran naturalmente la Formación Fitogeográfica del Parque Chaqueño Occidental y Serrano. Este presenta una estructura vegetacional compuesta por 3 estratos: herbáceo, arbustivo y arbóreo. En general, el ecosistema se presenta como un arbustal xerofítico con escasos árboles y un tapiz graminoso en condición regular a pobre.

El clima es semiárido con precipitaciones estivales erráticas que oscilan entre los 350 y los 700 mm anuales (Torres Bruchman, 1981). Desde el punto de vista de las temperaturas, la zona posee clima subtropical, con temperaturas medias anuales superiores a los 20 ºC y heladas frecuentes entre los meses de Junio y Agosto, sobre todo en las zonas de planicies.

Los resultados presentados en este trabajo, se obtuvieron mediante la realización de censos florísticos siguiendo la metodología de Duabenmire (1959) y Canfield (1941); la caracterización de los estadios fenológicos a través de la metodología de Martin et al. (1997) y la determinación de la calidad nutritiva y digestible de estos recursos, mediante la metodología de análisis de laboratorio de la AOAC (1988) y de Tilley y Terry (1963).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La Tabla 1 indica las especies vegetales nativas más frecuentes en el Parque Chaqueño Occidental y Serrano.

TABLA 1: Listado de las especies vegetales más frecuentes en el Parque Chaqueño Occidental y Serrano del NOA		
Estrato Arbóreo		
Familia Botánica	**Nombre Científico**	**Nombre Común**
Anacardiáceas	*Schinopsis quebracho colorado*	Quebracho colorado
Apocináceas	*Aspidosperma quebracho blanco*	Quebracho blanco
Leguminosas	*Caesalpinia paraguariensis*	Guayacán
	Prosopis alba	Algarrobo blanco
	Prosopis nigra	Algarrobo negro
Ramnáceas	*Zizyphus mistol*	Mistol
Ulmáceas	*Celtis spinosa*	Tala
Estrato Arbustivo		
Achatocarpáceas	*Achatocarpus praecox*	Palo tinta
Anacardiáceas	*Schinus sp.*	Molle
Cactáceas	*Opuntia quimilo*	Quimil
Caparidáceas	*Atamisquea emarginata*	Atamisqui
	Capparis speciosa	Sacha limón
Celastráceas	*Maytenus sp.*	Chasqui yuyo
Leguminosas	*Acacia aroma*	Tusca
	Acacia atramentaria	Churqui
	Acacia furcatispina	Teatín
	Acacia praecox	Garabato
	Cercidium australe	Brea
	Geoffroea decorticans	Chañar
	Mimozyganthus carinatus	Lata
Nictagináceas	*Bougainvillea stipitata*	Alfiler
Olacáceas	*Ximenia americana*	Pata
Poligonáceas	*Ruprechtia triflora*	Palo estaca
Ramnáceas	*Condalia microphylla*	Piquillín
Santaláceas	*Jodina rhombifolia*	Sombra de toro
Ulmáceas	*Celtis pallida*	Talilla
Verbenáceas	*Lippia turbinata*	Poleo
Zigofiláceas	*Bulnesia foliosa*	Palo jabón
	Porlieria microphylla	Cucharero
Estrato Herbáceo		
Acantáceas	*Chaetotilax umbrosus*	Sacha alfa
Amarantáceas	*Amaranthus quitensis*	Yuyo colorado

	Gomphrena sp.	-------
Compuestas	*Baccharis salicifolia*	Suncho
	Flaveria bidentis	Balda
Gramíneas	*Aristida adscencionis*	Cola de zorro
	Bouteloua sp.	-------
	Cenchrus myosuroides	Cadillo
	Chloris sp.	Pasto borla
	Digitaria californica	Pasto plata
	Digitaria insularis	Camalote
	Elionurus muticus	Aibe
	Gouinia latifolia	Cebadilla dura
	Paspalum sp.	Pasto horqueta
	Pappophorum sp.	Paja colorada
	Pennisetum frutescens	Simbol
	Setaria leiantha	Cola de zorro
	Trichloris sp.	Pasto crespo
Malváceas	*Sida rhombifolia*	Afata blanca
	Sphaeralcea bonariensis	Malva del zorro
Solanáceas	*Solanum argentinum*	Yuyo negro

Del grado de conocimiento que tengamos de cada uno de estos recursos vegetales, dependerá el mayor o menor ajuste que podamos hacer sobre los factores que condicionan el pastoreo y la productividad en producción caprina.

La Tabla 2 muestra valores de densidad/ha de algunas especies arbustivas y arbóreas frecuentes en nuestra zona.

La estructura de vegetación descripta nos habla de un monte bajo y muy denso en su estrato arbustivo (2.400 a 2.800 ejemplares adultos/ha y 800 a 1.000 renovales/ha). Esto deja muy poco margen para el crecimiento y desarrollo de los pastos, cuya productividad difícilmente supera los 1.000 kgs. de M.S./ha/año.

Si bien el caprino es tal vez la especie doméstica que mejor uso puede hacer de este tipo de formación vegetal, se podrían cubrir más eficientemente sus requerimientos nutricionales, modelando el sistema sobre el que actúa. Ello requiere poseer información sobre parámetros como la fenología, composición química y digestibilidad de la flora del área.

Los estudios fenológicos son una herramienta técnica muy útil para identificar y caracterizar la oferta forrajera de cada una de las especies vegetales.

TABLA 2: Densidad de individuos adultos y renovales, en especies leñosas del Parque chaqueño Semiárido del Centro-Norte de Tucumán (Adaptado de Martín et al., 1994)		
Nº Individuos/ha	**Adultos**	**Renovales**
>200	*Acacia furcatispina*	*Acacia praecox*
	Celtis pallida	
	Acacia aroma	
	Bulnesia foliosa	
50 a 200	*Aspid. queb. Blanco*	*Aspid. queb. Blanco*
	Prosopis alba y nigra	*Prosopis nigra*
	Zizyphus mistol	*Zizyphus mistol*
	Cactáceas sp.	*Acacia furcatispina*
	Acacia praecox	*Mimosa farinosa*
	Geoffroea decorticans	*Geoffroea decorticans*
	Cercidium australe	
<50	*Caesalpinia paraguariensis*	*Caesalpinia paraguariensis*
	Celtis spinosa	*Celtis spinosa*
	Schinop. queb. Colorado	*Schinop. queb. Colorado*
	Schinus sp.	*Prosopis alba*
	Ximenia americana	*Acacia aroma*
	Ruprechtia triflora	*Celtis pallida*
	Capparis sp.	*Prosopis torquata*

En lo que respecta a las especies herbáceas (pastos fundamentalmente), su condición de especies C4 en la mayoría de los casos, determina un periodo de aprovechamiento con forraje verde de calidad no superior a 120-140 días (Diciembre-Marzo), pues dependen absolutamente del ciclo de lluvias para su crecimiento vegetativo y su desarrollo reproductivo. A partir de allí, su calidad y disponibilidad se vuelven limitantes.

Las leñosas en cambio, presentan un ciclo de hoja verde mucho más amplio, pues su sistema radicular profundo las independiza en parte de la época de lluvias. Comienzan su rebrote por acción del incremento térmico en los meses de Setiembre-Octubre, produciendo hojas verdes tiernas de buen valor nutritivo. A su vez, mantienen hojas verdes maduras hasta las primeras heladas (Mayo-Junio), lo que permite a los animales contar con alrededor de 9 meses de recursos forrajeros de aceptable valor nutritivo. El aporte de frutos que hacen los arbustos y árboles durante varios meses (Febrero-Mayo), complementa también la dieta de los caprinos.

Generalmente se afirma que el manejo de ecosistemas naturales depende del estudio del desarrollo de las plantas y la progresión de sus estados fenológicos, factores decisivos a la hora de definir el momento oportuno de uso de un pastizal. La Tabla 3 presenta la duración del estadio "hoja verde" en algunas leñosas características de la zona.

TABLA 3: Ciclo de duración del estadio "hoja verde (tierna y madura)" en leñosas nativas del Chaco Semiárido del Norte de Tucumán (Adaptado de Martín et al., 1997)	
Ciclo Largo (+ de 10 meses)	*Maytenus viscifolia - Vallesia glabra - Jodina rhombifolia - Schinus fasciculatus - Porlieria microphylla - Acacia praecox*
Ciclo Intermedio - Largo (8 a 9 meses)	*Prosopis nigra - Geoffroea decorticans - Condalia microphylla - Acacia aroma - Schinus piliferus - Celtis pallida - Cercidium australe - Bougainvillea stipitata Mimozyganthus carinatus - Prosopis alba*
Ciclo Intermedio – Corto (7 a 8 meses)	*Acacia furcatispina - Bulnesia foliosa - Achatocarpus praecox - Atamisquea emarginata - Aspidosperma quebracho blanco - Celtis spinosa - Schinopsis quebracho colorado - Maytenus spinosa - Lippia turbinata - Acacia atramentaria - Zizyphus mistol Ruprechtia triflora*
Ciclo Corto (- de 7 meses)	*Caesalpinia paraguariensis - Capparis speciosa Ximenia americana*

Las especies de Ciclo largo son perennifolias, con excepción de *Acacia praecox*. Entre las de Ciclo I-L e I-C, sólo encontramos 3 especies perennifolias (*Aspidosperma quebracho blanco, Atamisquea emarginata* y *Condalia microphylla*). Las especies de Ciclo Corto, son todas caducifolias.

Prosopis alba, Acacia atramentaria, Acacia furcatispina, Cercidium australe, Bulnesia foliosa y *Acacia praecox*, son las especies que presentan el periodo de transición de "hoja verde madura" a "hoja seca", más corto (menos de 20 días). Esto debería tenerse en cuenta para asumir como estrategia de pastoreo, su más intenso aprovechamiento en estado verde, ante esta rápida pérdida de calidad.

Contrariamente, *Atamisquea emarginata, Condalia microphylla, Porlieria microphylla, Schinus sp., Ximenia americana, Schinopsis quebracho colorado* y

Zizyphus mistol, muestran un periodo de transición de entre 30 y 75 días, lo que permite una utilización más prolongada de estos recursos en esa etapa fenológica.

Más del 80 % de las especies caducifolias, presentan alrededor de 2 a 3 meses con senescencia foliar. En este estadio la descarga es intensa. Esto se da generalmente entre principios de Julio y fines de Setiembre. En muchos casos, la abundante hojarasca del monte contribuye a reducir el déficit de nutrientes en esa época.

Otros parámetros importantes para caracterizar a las especies nativas que pueden integrar la dieta de caprinos, son la composición química y la digestibilidad en sus distintos estados fenológicos. La Tabla 4 presenta algunos datos indicativos del valor nutritivo de estas especies.

TABLA 4: Composición química y digestibilidad "in vitro" de la M.S. de hojas de gramíneas, arbustos y árboles del monte semiárido subtropical del Dpto. Trancas, Tucumán, para el periodo Octubre-Abril (Valores expresados en % de la M.S.) (Adaptado de Nicosia et al., 1995)

Especie	Proteína	Fibra Cruda	Digestibilidad
Aristida adscencionis	6,9 ± 0,3	29,8 ± 2,1	53,6 ± 1,8
Digitaria insularis	6,6 ± 0,7	36,6 ± 2,0	55,7 ± 2,2
Gouinia latifolia	8,1 ± 0,4	29,0 ± 2,2	56,0 ± 1,9
Setaria leiantha	8,0 ± 0,5	31,2 ± 1,7	57,8 ± 2,1
Acacia aroma	11,6 ± 1,3	28,0 ± 0,6	50,2 ± 2,1
Celtis pallida	13,7 ± 1,3	27,6 ± 0,5	51,2 ± 1,5
Cercidium australe	12,5 ± 1,1	25,7 ± 0,8	52,9 ± 1,7
Ruprechtia triflora	6,3 ± 1,0	34,0 ± 1,3	37,5 ± 1,7
Schinus piliferus	6,1 ± 0,4	35,1 ± 0,9	46,3 ± 1,5
Prosopis alba	15,6 ± 1,3	25,6 ± 1,0	55,4 ± 2,2
Schinop. quebracho colorado	7,1 ± 0,8	30,4 ± 0,9	48,2 ± 2,0
Zizyphus mistol	14,7 ± 1,1	28,0 ± 0,8	51,0 ± 1,9

En base a todo lo expuesto y teniendo en cuenta parámetros como disponibilidad a lo largo del año (ver fenología), calidad nutritiva (ver composición química y digestibilidad) y palatabilidad (ver algunas referencias bibliográficas al respecto), se puede elaborar una tabla orientativa de la aptitud forrajera de las especies nativas de la zona.

La Tabla 5 muestra un reagrupamiento de especies en razón de los caracteres antes mencionados, calificando la aptitud forrajera de una especie según la siguiente escala:

1- Muy Buena 2-Buena 3- Regular 4- Mala 5-Muy Mala

TABLA 5: Aptitud forrajera de leñosas del Chaco Semiárido de Tucumán, en función de disponibilidad/año, valor nutritivo y palatabilidad
1- *Prosopis alba - Lippia turbinata - Celtis spinosa*
2- *Acacia aroma - Caesalpinia paraguariensis - Zizyphus mistol* *Prosopis nigra - Acacia praecox - Celtis pallida* *Geoffroea decorticans - Cercidium australe*
3- *Porlieria microphylla - Achatocarpus praecox - Capparis speciosa* *Atamisquea emarginata - Acacia atramentaria*
4- *Schinopsis quebracho colorado - Schinus sp. - Ximenia americana* *Condalia microphylla - Maytenus viscifolia - Jodina rhombifolia*
5- *Aspidosperma quebracho blanco - Ruprechtia triflora*

Estas ubicaciones deberán cotejarse con el grado de importancia que estas especies muestren en estudios de composición botánica de la dieta de caprinos. Otros parámetros que deberían intervenir para un mejor ajuste de estos reagrupamientos, deben ser la densidad/ha y el grado de accesibilidad del animal para cada una de estas especies.

Para finalizar, es conveniente reflexionar sobre algunas de las cualidades que permiten al caprino, aprovechar este tipo de forrajes. En un principio se pensó que la adaptabilidad del caprino a zonas marginales, se relacionaba directamente con una mayor eficiencia digestiva. Revisiones bibliográficas (Malecheck y Leinweber, 1972; Malecheck y Provenza, 1983; Somlo et al., 1983; Miñón et al.,1991), permiten concluir que:

- la digestibilidad es similar a la del ovino, sólo teniendo cierta ventaja para los forrajes groseros;

- en la mayor parte de los casos, la cabra no digiere mejor la M.O. y la celulosa que los ovinos y bovinos, pero en el caso de especies vegetales tropicales, tienen tendencia a digerir mejor la celulosa que los primeros;

- las diferencias a favor del caprino, las debemos buscar a nivel de comportamiento, siendo el dietario una de las principales.

Respecto a este último punto, el alto umbral de tolerancia que los caprinos poseen para los gustos amargos, les permite consumir un rango más amplio de especies. Los estudios dietarios realizados en diferentes regiones del mundo, comparando la dieta de caprinos con otras especies domésticas, indican que como mínimo, dependiendo de la diversidad florística del área estudiada, las cabras seleccionan entre un 15 % y hasta un 50 % más de especies vegetales que el resto.

Con relación a la capacidad ramoneadora del caprino, mucho se ha discutido y diversos estudios afirman esta hipótesis. Se ha comprobado que la preferencia dietaria de las cabras es estacional y depende del estado de crecimiento y disponibilidad de los recursos. Somlo y Campbell (1981), concluyen que la preferencia dietaria es tan alta por pastos como por hierbas y arbustos y la cabra seleccionará una u otra especie de acuerdo a la comunidad florística en que se encuentre y la preferencia relativa de cada especie componente.

Estas y otras cualidades del caprino, la indican como una especie digna de tener en cuenta para su utilización en pastoreos complementarios con bovinos u ovinos, en nuestros campos naturales del Noroeste Argentino.

CONCLUSIONES

i) Se comprueba la importante contribución de las leñosas, para reducir la extensión del periodo de escasez de alimento (sobre todo en el estrato herbáceo), por su capacidad de brotación temprana y su más tardía senescencia foliar.

ii) Se determina la amplitud dietaria del caprino criollo sobre la vegetación natural de la zona, como una estrategia de adaptación nutricional.

iii) Se obtiene un ranking de aptitud forrajera de las leñosas de la zona, útil para la diagramación de un mejor aprovechamiento de los recursos vegetales presentes.

BIBLIOGRAFÍA

A.O.A.C. (Association of Official Agricultural Chemists) (1988). “Official methods of analysis”. Washington Press (20º ed.); USA: 1.126 p.

CANFIELD, R. (1941). “Application of the line interception method in sampling range vegetation”. *Journal For.* 39: 388-394.

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

MALECHECK, J.C. y C.L. LEINWEBER (1972). “Forage selectivity by goats an lightly and leaville grazed ranges”. *J. Range Manage*. 25: 105-111.

MALECHECK, J.C. y F.D. PROVENZA (1983). “Comportamiento alimentario y nutrición del ganado caprino en pastizales”. *Revista Mundial de Zootecnia* 47: 38-48.

MARTIN, G.O.(h); M.G. NICOSIA; E.P. CHAGRA y E.D. LAGOMARSINO (1994). “Densidad de leñosas en un pastizal xerófilo del Centro-Norte de Tucumán”. *Rev. Arg. Prod. Anim.* 14 (Supl. 1): 84.

MARTIN, G.O.(h); M.G. NICOSIA y E.D. LAGOMARSINO (1997). “Fenología foliar en leñosas nativas del Chaco Semiárido de Tucumán y algunas consideraciones para su aprovechamiento forrajero”. *Rev. Agron. del Noroeste Argentino* 29 (1-2): 65-85.

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.

NICOSIA, M.G.; G.O. MARTIN (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.

SOMLO, R. y G. CAMPBELL (1981). “Método para el estudio de hábitos dietarios de caprinos en pastizales de zonas semiáridas”. *IDIA - INTA* (Supl. 36): 296-300; Bs. As., Argentina.

TILLEY, J. y R. TERRY (1963). “A two stage technique for the “in vitro” digestión of forage crops”. *Journal of British Grassland Society* 18 (2): 104-111.

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

Aportes de Investigación
a la Producción Animal del NOA

Volumen III (Nº 1)

ÁREA 5:

PRODUCCIÓN Y MANEJO
DE BOVINOS DE CARNE

CALIDAD DE LA RES Y CARNE EN SISTEMAS PASTORILES: EFECTO DEL GENOTIPO CRIOLLO ARGENTINO VS. BRAFORD*

Orellana, C.R.
Docente-Investigador de la Cátedra de Zootecnia General II de la Fac. de Agron. y Zootecnia de la U.N.T.

* Trabajo publicado en: (2009). Revista Meat Science: 57-64.

RESUMEN

Se emplearon 28 novillos castrados Criollo Argentino y Braford, nacidos y criados en praderas tropicales y posteriormente alimentados juntos desde el destete (7 meses) hasta el sacrificio (400 kgs. y 900 días de edad). Se analizaron las características de la res (peso, rendimiento, conformación, temperatura, pH, despiece) y la carne (pH, color, retención de agua, dureza, composición tisular, composición química y ácidos grasos) para determinar el efecto del genotipo. Las valoraciones subjetivas de la res, rendimiento, engrasamiento y temperatura fueron superiores en Braford, sin diferencias significativas en el resto de características estudiadas. Al despiece, las reses de Criollo Argentino presentaron mayor carne vendible (86.7 % vs. 85.6 %), menor grasa (7.7 % vs.10.5 %) e igual hueso (9.4 % vs.8.9 %). La composición tisular (10ª costilla) fue significativamente diferente entre genotipos: músculo (58.1 % vs. 55.6 %), hueso (22.8 % vs. 19.6 %) y grasa (8.2 % vs. 16.3 %) en Criollo Argentino y Braford, respectivamente. La carne (*músculo longissimus dorsi*) más clara (Ld, 35.9 vs. 37.6) y tierna (5.5 kgs./cm^2 vs. 4.3 kgs./cm^2) se obtuvo en Braford, sin diferencias significativas en capacidad de retención de agua y composición química. El genotipo tuvo escasa influencia en los ácidos grasos, mientras que el contenido de colesterol en sangre fue mayor en Braford (130 mg/dl vs. 150 mg/dl) y el de colesterol en carne mayor en Criollo Argentino (81.2 vs 72.5).

INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

La calidad de la res y carne son criterios en la decisión de los consumidores (George et al., 1999) y responden a las tendencias del mercado y demandas del consumidor. Hay "nichos" de consumidores definidos como "bajos en calorías y grasa"

y "de seguridad" (Kinsey et al., 1993), preocupados por la salud y la estética, que demandan carnes inocuas con bajo contenido en ácidos grasos saturados y alto en insaturados.

Los productores de carne buscan el genotipo mejor adaptado a estas demandas, siendo capaces de mantener sistemas de producción de carne nutritiva segura y sustentables (FAO, 1998). La supervivencia de una raza está íntimamente unida a su capacidad de satisfacer las demandas actuales y futuras del mercado de carne de calidad (Piedrafita et al., 2003).

La carne en Argentina se comercializa mayoritariamente como "commodity", sin marca. En el Noroeste Argentino (NOA), de clima subtropical con estación seca y altas temperaturas, las razas bovinas utilizadas partieron del Criollo Argentino y luego fueron cruzadas con animales de origen británico, luego *Bos indicus* y nuevamente con británico hasta formar nuevos biotipos como Braford, los que presentan diferencias en tasa de crecimiento, conformación y características de la res y carne (Perotto et al., 2000).

El propósito de este trabajo es describir las características de la canal y de la carne de novillos Criollo Argentino y Braford, criados en condiciones naturales con vistas a mercados de calidad.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en 28 novillos Criollo Argentino y Braford, pertenecientes a la Estación Experimental (INTA) en Leales (Tucumán). Nacidos entre el 15-10 y 15-11-01, criados juntos hasta el destete (7 meses) y elegidos al azar, se agruparon en lotes para el engorde en una cadena forrajera de pastos tropicales, cuya composición media fue 2.0 a 2.1 Megacalorías/kg. de M.S., 9-10 % P.B. y 61-66 % F.D.N.

Logrado el peso de sacrificio fijado (400 kgs.), se trasladaron al Frigorífico Calchaquí, distante 45 km. del sitio de ensayo, para la faena. Producido el fallo circulatorio se muestreo la sangre para determinar colesterol y triglicéridos. Se tomó la temperatura a 0 y 2,5 horas postmortem en nalga y lomo (4ª-5ª vértebra lumbar) con un termopehachimetro portátil (Luftman-Digion) y electrodo de penetración Blue Line 21 pH 2 a 13/-5 a 80ºC/Gel. El pH se determinó en el *músculo longissimus dorsi* (Ld), a 24 horas y 10º día *postmortem* (9-10ª costilla).

Las reses refrigeradas fueron clasificadas por conformación y terminación según protocolo de la ex-Junta Nacional de Carnes SAGPyA. La conformación o desarrollo muscular, se valoró siguiendo una escala de 7 notas (JJ, J, U, U_2, N, T, A) donde JJ =

superior (nalga de perfil muy lleno, masas musculares convexas y rolliza); A = mala (nalga de perfil vacío, descarnada, masas musculares deprimidas, muy angulosa y fina). La terminación o cantidad de grasa, fue estimada con una escala de cinco notas (0 = nada, 1 = escasa, 2 = moderada, 3 = abundante y 4 = excedida). Las reses fueron calificadas según criterios de destino comercial, valorándose la impresión general y zonas: paleta-brazuelo, cruz-dorso-lomo, garrón-pierna, corte pistola y terminación, en una escala de cuatro notas (MB = muy buena, B = buena, R = regular y M = mala).

Se extrajo un bloque tricostal (9ª, 10ª y 11ª) según protocolo de Hankins y Howe (1946) para los análisis de calidad. Se envasó y congeló (-20 ºC) y 9 días después se procedió a su descongelación a 4 ºC durante 24 horas. En la superficie de corte entre la 10ª y 11ª vértebras, se determinó el área y grado de veteado del *m. Ld.,* (escala fotográfica de 10 valores: 0 = ausente a 5 = exceso) y el espesor de grasa subcutánea. El color del músculo se determinó con un colorímetro Minolta tras 1 hora de oxigenación y tres mediciones, expresándose los resultados en el sistema CIE L*a*b* (CIELAB, 1976). El pH se detectó con un pH-metro Hanna con electrodo de penetración Ingold 406 M3, midiendo entre la 9ª y 10ª costilla.

La capacidad de retención de agua se midió en una muestra cruda de 25 g del *m. Ld.,* (Grau y Hamm, 1957). La muestra se picó y una alícuota de 5 grs. se colocó entre dos papeles de filtro circulares (Albet-238). Se puso encima un peso de 2.25 kgs. durante 5 minutos, pesándose la muestra y los expresando los resultados en % de jugo perdido (CRA = peso inicial - peso final) x 100 / peso inicial).

La dureza se determinó en el *m. Ld.,* introduciendo la muestra al baño María a 70 ºC durante 1 hora y posteriormente se enfrió a 4 ºC durante 30 minutos. Se obtuvieron trozos de 20 mm de grosor, cortados perpendicularmente a la dirección de las fibras, utilizando una célula Warner-Bratzler montada en un equipo Instron 1140, con tres probetas cilíndricas de 2.5 cm de diámetro y una velocidad de cruceta 50 mm/min y una velocidad de muestreo de 20 puntos/segundo. El análisis químico se realizó en una muestra de 2.5 cm de espesor del *m. Ld.,*. La muestra se picó hasta conseguir una masa homogénea. Se extrajeron alícuotas de 20 grs. para determinar Materia Seca, Proteína Bruta (N x 6.25), Grasa, Extracto Etéreo y Cenizas, según las especificaciones de la AOAC (1984).

El análisis de ácidos grasos se llevó a cabo según las normas ISO 5508 y 5509 en muestras del *m. Ld.,*a nivel de la 10ª costilla. El extracto de lípidos se obtuvo según Folch (1957) y se determinó por cromatografía de gases (Shimadzu GC-14B con detector FID y columna capilar Ulbon HR-SS-10). La metilación fue con trifluoruro de boro en metanol al 14 % (Morrison y Smith, 1964). Como patrón interno se eligió el

ácido graso C14:1. El colesterol se valoró según la metodología utilizada por Naeemi et al. (1995) con cromatógrafo de gases (Shimadzu 14B).

RESULTADOS y DISCUSIÓN

La Tabla 1 presenta los pesos promedio vivo y de res, de los novillos utilizados en la investigación.

TABLA 1: Valores medios (+ES) de edad, peso vivo y res en novillos Criollo Argentino y Braford

Variables	Criollo	Braford	Signific.
Edad al sacrificio (días)	895.5+ 9.5	900.9+ 3.9	N.s.
Peso Vivo Sacrificio (PVS, kg.)	393.0+ 5.2	408.4+ 5.2	N.s.
Peso Vivo Vacío (PVV, kg.)	330.9+ 3.9	346.1+ 5.1	N.s.
Peso Res Caliente (PCC, kg.)	213.1+ 2.7	234.4+ 3.8	**
Peso Vivo Sacrificio (g) / Edad (días)	440.3+10.2	453.3+12.3	N.s.
Peso Res Caliente (g) / Edad (días)	241.3+ 5.6	260.2+ 6.8	**

*N.s. = No significativo; ** P < 0.01*

En la Tabla 2, la temperatura de res reportada es semejante a la registrada por May (1999) en iguales condiciones, pudiendo atribuir las cifras superiores y el menor descenso en Braford, a su mayor engrasamiento subcutáneo. El nerviosismo en Braford y tranquilidad en Criollo durante el ayuno hacia prever diferencias en pH (Tarrant, 1989), que no se detectaron, atribuido a que los novillos Braford no debieron sufrir estrés (Flores et al., 1992) puesto que el pH no superó el valor de 5.6 indicador de calidad óptima (Cabrero, 1991). Los pH resultaron similares a los aportados por Soares et al. (1997) y Flores et al. (1992) e inferiores a Moreno et al. (1998). Las comparaciones son difíciles de establecer dado que el pH final depende del manejo pre-sacrificio (Sañudo et al., 1999). Así, en reses de animales manejados en condiciones habituales de transporte y sacrificio, se obtuvieron valores superiores a 5.7 en un 35%, mientras que en novillos manejados y sacrificados correctamente el pH se situó entre 5.5 y 5.7 en el 94 % (Orellana y Castilla, 2002).

Las reses (Tabla 3) recibieron notas de conformación inferiores al promedio en Argentina. A pesos de sacrificio semejantes, Orellana y Castilla (2000) obtuvieron resultados similares para Criollo y Braford, en consonancia con Alberti et al. (2001) al comparar razas bovinas rústicas con mejoradas. La nota de terminación superior en Braford, resulta coincidente con Gárriz et al. (1995) y Holbert et al. (1996). Los Criollos,

con menor engrasamiento a similar edad, se comportaron como de maduración rápida y engrasamiento tardío; los Braford, con mayor relación de Grasa/Hueso, como de maduración rápida y engrasamiento temprano.

TABLA 2: Valores medios (+ES) de temperatura (ºC) y pH de la res

Variables	Músculo	Hora	Criollo	Braford	Signific.
Temperat. (ºC)	Nalga	0	39.3+0.1	39.9+0.1	***
	Nalga	2.5	34.5+0.5	36.7+0.3	***
	Bife Angosto	2.5	28.3+0.3	30.9+0.6	***
pH	Res	24	5.6+0.1	5.6+0.1	N.s.

*N.S. = No significativo; *** = P< 0.001*

TABLA 3: Tipificación de las reses Criollo Argentino y Braford

Genotipo		Variables							
		Conformación				Terminación			
		U	U2	N	Chi^2	1	1+	2	Chi^2
Criollo	Nº	4	18	6	***	18	6	4	***
	%	14.3	64.3	21.4		64.5	21.2	14.3	
Braford	Nº	20	8			2	6	20	
	%	71.5	28.5			7.1	21.4	71.4	

*** = P< 0.001*

Los elevados porcentajes de carne vendible (Tabla 5), y los bajos de hueso y grasa registrados respecto a los de la literatura consultada, se deben al sistema de despiece y comercialización de cortes con hueso y grasa.

El Coeficiente de Producción de Carne superior es consecuencia del mayor rendimiento res; similar a las registradas por Fiems et al. (2003) en Blanco Belga.

Las elevadas pérdidas por cocción, similares a las de Alberti et al. (1992), pueden deberse al método y temperatura de cocción, o al sistema de alimentación (Vestergaard et al., 2000), con pérdidas mayores en animales alimentados en sistemas extensivos. El día de control lo afecta, aumentando con el periodo de maduración (14.5% a 24 horas *postmortem* a 20.5% el día 13º). La Capacidad de Retención de Agua, sin diferencias significativas (20.8 % Criollo y 20.4 % Braford), es similar a los de Franco (1996) en razas españolas.

TABLA 4: Calificaciones asignadas por jueces a las reses, por genotipo									
Genotipo	**Calificaciones**								Chi^2
	MB	B+	B	B-	R+	R	R-	M	
Impresión general									
Criollo	-	-	14.3%	3.6%	-	73.2%	5.4%	3.5%	***
Braford	3.6%	-	66.1%	-	-	28.6%	-	1.7%	
Paleta-Brazuelo									
Criollo	-	-	19.6%	-	-	73.2%	7.2%	-	***
Braford	-	-	73.2%	-	-	26.8%	-	-	
Cruz-Dorso-Lomo									
Criollo	-	-	21.4%	1.8%	-	73.2%	1.8%	1.8%	***
Braford	3.6%	-	66.0%	-	-	30.4%	-	-	
Garrón-Pierna									
Criollo	-	-	19.6%	1.8%	-	67.8%	3.6%	7.2%	***
Braford	-	-	67.8%	-	-	32.2%	-	-	
Corte pistola									
Criollo	-	-	17.8%	1.8%	-	69.6%	7.3%	3.5%	***
Braford	-	-	71.4%	-	-	28.6%	-	-	
Terminación									
Criollo	-	-	-	9.0%	-	37.0%	52 %	2.0%	***
Braford	-	-	62.0%	11.0%	2.0%	25.0%	-	-	

*** = *P< 0.001*

El color del músculo, similar a Serra et al. (2004), diferente entre genotipos, no lo podemos atribuir a la Capacidad de Retención de Agua (Smulders et al., 1991), al pH (Abril et al., 2001) o a la grasa intramuscular (Fiems et al., 2003), pero sí a la mayor formación de mioglobina consecuente con la mayor actividad e intranquilidad previa al sacrificio (Varnan and Sutherland, 1995) de Braford. El color de músculo en Criollo y Braford presentó mayor índice de luminosidad (L*) y rojo (a*) menor de amarillo (b*) que el obtenido por Varela et al. (2004) a pastoreo, resultados que difieren de Raes et al. (2003) con valores inferiores de L*, mayores de a* y similares de b* en novillos de Argentina comparados con Blanco Belga, Limousin e Irlandés, y con Gil et al. (2001) en razas rústicas con mayor actividad oxidativa, más pigmento hemínico y carnes mas oscuras y rojas. La mayor edad y pérdida de agua en el proceso de congelación-descongelación (3.2 % Criollo y 3.1 % Braford) son causas de menor luminosidad de la carne de Criollo y Braford a pasto, respecto de grano en corrales (Alberti et al., 1995). Ambos genotipo se encuadran dentro de las carnes claras.

El pH de la carne, similar entre genotipos, son inferiores a los aportados por Picallo et al. (2000), en distintas razas y sistemas de alimentación, diferencias que se pueden atribuir al efecto del espesor de la grasa subcutánea (Wheeler et al., 1990).

TABLA 5: Despiece de las reses de Criollo Argentino y Braford
(Valores medios + ES)

Variables	Criollo	Braford	Signific.
Media canal (kg)	103.5+2.0	113.6+2.8	**
Carne vendible (kg)	89.8+1.6	97.2+2.4	*
Grasa (kg)	4.0+0.2	6.3+0.3	***
Grasa Excedente Canal (kg)	3.8+0.2	4.6+0.2	**
Hueso (kg)	9.7+0.2	10.1+0.4	N.s.
Carne vendible (%)	86.7+0.2	85.6+0.2	***
Grasa (%)	3.9+0.1	5.5+0.2	***
Grasa Excedente Canal (%)	3.8+0.2	5.0+0.2	**
Hueso (%)	9.4+0.1	8.9+0.3	N.s.
Carne vendible (g) / Edad (días)	100.2+2.0	110.1+3.3	*
Grasa (g) / Edad (días)	4.5+0.2	7.0+0.3	***
Hueso (g) / Edad (días)	10.8+0.3	11.1+0.4	N.s.
Carne / Hueso	9.2+0.1	9.7+0.3	N.s.
Carne / Grasa	22.7+0.8	15.8+0.6	***
Grasa / Hueso	0.4+0.1	0.6+0.1	***
Coeficiente Producción Carne (%)	47.0+0.4	49.1+0.3	***
Espesor de Grasa Dorsal (mm)	3.6+0.2	6.1+0.6	**
Grasa total (g) / Peso Canal (kg)	39.7+1.2	49.5+2.9	***

*N.s. = No significativo; * = P< 0.05; ** = P< 0.01; *** = P< 0.001*

Los valores de terneza según (Gárriz, 2000), clasifica a Braford en la categoría “tierna” (3.40-4.54 kg/cm^2) y a Criollo “algo tierna” (4.54-5.67 kg/cm^2). Ambas resultan “tierna” (< 6 kg/cm^2) en la escala de Shackelford et al. (1997) e “intermedia” (4.08-5.40 kg/cm^2) para Boleman et al. (1997). Al Criollo mas duro, lo atribuimos a la diferente evolución de la temperatura en las primeras 24 horas postmortem (Wheeler et al., 1990), a la mayor pérdida por cocción (Destefanis et al., 2000) y al menor grado de engrasamiento que provoca un mayor acortamiento de las fibras musculares durante la refrigeración de la res (Sañudo et al., 2004). Esta diferencia concuerda con Holbert (1996) y Gárriz et al. (1998), quienes señalan valores superiores en Criollo comparada con razas europeas y cruzas con cebú. Por su parte, Wheeler et al. (1990), Gárriz, (1992) y Shackelford et al. (1997), señalan que los animales con sangre cebuina

tienen carnes más duras, mientras Shackelford et al. (1991) y O´Connor et al. (1997) no encuentran diferencias, lo que pone de manifiesto lo controvertido de la interpretación de la dureza instrumental (Dikeman, 1991), por su relación con otros parámetros como veteado (Wood, 1990), pH (Dutson, 1993), método y temperatura de cocinado (Obuz et al., 2004), tiempo de maduración (Sañudo et al., 2004), actividad del sistema calpaina-calpastatina (Whipple et al. (1990) y calidad del proceso, Koohmaraie (1996).

El AOB (Tabla 6) es inferior al reporte de Keane y Allen (1998) en Charolais x Friesian (99-111 cm^2) y Alberti et al. (1992) en Parda Alpina, similar al registro de Wheeler (1996) en Piamontesa y superior a lo de Gárriz et al. (2000) en Criollo Argentino. El espesor de la grasa dorsal, inferior a lo óptimo (5-7 mm) en Argentina, es mayor en Braford (4.7 mm vs. 2.3 mm) e indica su mayor precocidad respecto a Criollo con valores similares a Gárriz et al. (2000). En Braford son netamente superiores a los reseñados por Perotto et al. (2000) en *Bos indicus* (Nelore y Guzerat). El veteado resulto superior en Braford (1.03 vs. 0.57) en consonancia con la bibliografía.

TABLA 6: Características de la 10ª costilla
(Valores medios + ES)

Variables	Criollo	Braford	Signific.
Área Ojo de Bife (cm^2)	86.3+3.2	85.2+2.2	N.s.
Á. Ojo Bife (cm^2) / Peso Canal (kg)	0.405	0.0364	
Área O Bife (cm^2) / Edad (días)	0.096	0.094	
Espesor grasa dorsal (mm)	2.3+0.3	4.7+0.6	***
Veteado (puntuación 0.0-4.5)	0.8+0.1	1.1+0.1	**
Músculo (%)	58.1+0.6	55.6+0.9	*
Hueso (%)	22.8+1.0	19.6+0.9	*
Grasa (%)	8.2+1.0	16.3+1.2	***
Músculo / Grasa	7.1+0.8	3.4+0.7	***
Músculo / Hueso	2.5+0.3	2.8+0.3	N.s.
Grasa / Hueso	0.4+0.1	0.8+0.1	***

*N.s. = No significativo; * = P< 0.05; ** = P< 0.01; ***P<0.001*

El contenido porcentual de músculo y hueso (Tabla 6) mayor en Criollo, es inferior a los reseñados por Gárriz (1996) en 8 biotipos carniceros de pasturas. Perotto et al. (2000), en *Bos indicus* y cruzas, registran porcentajes superiores de músculo (66 % y 70 %) e inferiores en hueso (16 % y 15 %), y menor grasa (15-17 %), respectivamente.

La composición química del *m. Ld.,* es similar a la encontrada por Serra et al.

(2004) en Bruna dels Pirineus. La proteína, sin diferencias, fue superior a lo señalado por Liboriussen (1977) en (Limousin) y Franco (1996) en rústicas españolas. La proporción de grasa, similar, fue superior a la determinada por Franco (1996) en razas rústicas españolas e inferiores de novillos con grano en corral (García et al., 1999).

El contenido en ácidos grasos (AG) en la grasa intramuscular, es de gran interés por su relación con la nutrición y la salud. Dryden y Marchello (1970) señalan como mejores carnes a aquellas con elevado contenido en ácido oleico y Waldman et al. (1968). Los AG fueron similares a García y Castro (1992) en novillos en pastoreo, a Sañudo et al. (1995) en razas españolas, a Cossu et al. (2000) en diferentes sistemas de alimentación y a Santini et al. (2002) en novillos en pastoreo con suplementación. Bovinos argentinos en pastoreo tienen menos ácidos saturados, similares en monoinsaturados y mayores en poliinsaturados (Raes et al., 2003). A corral con grano registraron menos ácido mirístico, palmítico, palmitoleico, oleico, CLA y saturados (SFA) mas poliinsaturados (PUFA), PUFA/SFA y relación n-6/n-3. Los AG más abundantes, oleico, palmítico y esteárico, en consonancia con Varela et al. (2004), indican la procedencia de animales jóvenes y poco engrasados. El alto ácido linolénico (C18:3) es coincidente con la alimentación a pasto (Enser et al., 1998). Hay pocas diferencias entre los ácidos grasos y las relaciones saturados/insaturados y n-6/n-3. Se encuentran algunos resultados que difieren de Holbert (1996) con diferencias entre Criollo Americano, Hereford y sus cruzas, y Huerta-Leidenz et al. (1993) entre Hereford y Brahman, con más insaturados y menos mono y polinsaturados en los primeros.

TABLA 7: Características de la carne
(Valores medios + ES)

Variables	Criollo	Braford	Signific.
Pérdidas por descongelación (%)	3.2+0.2	3.1	N.s.
Pérdidas por cocción (%)	23.8+0.4	19.9+0.8	***
Capacidad Retención Agua (%)	20.9	20.4	N.s.
pH	5.4+0.1	5.4+0.1	N.s.
L*	35.9+0.5	37.6+0.4	**
A*	21.3+0.4	21.8+0.3	N.s.
B*	7.9+0.3	8.7+0.2	*
Dureza instrumental (kg/cm^2)	5.5+0.3	4.3+0.2	**

*Ns = No significativo; * = P< 0.05; ** = P< 0.01; *** = P < 0.001*

La carne de Criollo presentó mayor ácidos pentadecanoico (C15:0), palmitoleico (C16:1), araquidónico (C20:0) y eicosapentanoico (C20:5), de efecto positivo sobre los

niveles de colesterol. En Braford es mayor el ácido láurico (C12:0), esteárico (C18:0) y eicocenoico (C20:1). Recientes estudios en el tipo de PUFA y el balance en la dieta entre n-3 PUFA, formado por ácido α-linolénico (18:3) y n-6 PUFA, por ácido linoleico (18:2), indican el papel que juegan los ácidos grasos en la salud humana y en la formación de ateromas que conducen a infartos de miocardio, ya que la serie-3 disminuye el nivel de los ácidos eicosaoico y araquidónico en los tejidos, que tienen efecto antitrómbico, antiagregante y reducen el nivel de lípidos en plasma. Los valores encontrados, sin diferencias, son similares a los obtenidos en novillos en pastoreo e inferiores a novillos alimentados con concentrados (Balcaen et al., 2001 y Cossu et al., 2000), situándose por debajo del nivel máximo establecido por la OMS (< 4). El contenido en ácido linoleico conjugado (CLA), de gran interés en la alimentación humana por su propiedades anticancerosas (Ha et al., 1990), es superior en Braford y similar a los promedios (0.9%) determinados en novillos en pastoreo en Argentina y superiores al obtenido por Cossu (1999) en novillos Hereford alimentados a pasto (0.70%), al obtenido por Ciria et al. (2000) en animales de doble musculatura y a los promedios encontrados en carnes europeas (Balcaen et al., 2001).

TABLA 8: Composición química del *m. Longissimus dorsi*
(Valores medios + ES)

Variables	Criollo	Braford	Signific.
Materia Seca (%)	43.7+0.6	44.0+0.6	N.s.
E. E. (% M.S).	11.9+0.5	12.2+0.6	N.s.
P.B. (% M.S).	58.8+0.8	57.8+0.6	N.s.
Cenizas (% MS).	5.7+0.1	6.3+0.3	N.s.

N.s. = No significativo

La relación PUFA/SFA, indicador del riesgo de los alimentos en relación al nivel de colesterol en sangre, es similar a la registrada por Enser et al. (1996), menor a Varela et al. (2004) e inferior al nivel máximo señalado por la OMS. El colesterol, superior en Criollo, resulta elevado para animales en pastoreo (García et al., 1994) y al valor medio de las carnes comercializadas en Argentina (Argenfuds, 2002) y similares a novillos alimentados con grano a corral (García y Lundqvist, 2000) y a la media en USA (USDA, 2000). El colesterol en sangre fue similar al encontrado por Koza et al. (2000) en novillos en pastoreo e inferiores a los de corral. Los triglicéridos, superiores en Criollo, coinciden con los 0.40 g/l determinados por Uvanuel et al. (2000) y los 0.34 g/l en Braford señalados por Koza et al. (2000). En las comparaciones hay que tener cautela, ya que los niveles de triglicéridos y colesterol dependen del tiempo de espera

pre-sacrificio. Flores et al. (1992) encontraron niveles superiores de triglicéridos en situaciones de estrés.

TABLA 9: Composición en ácidos grasos intramuscular y subcutáneo; niveles de colesterol y triglicérido en sangre
(Valores porcentuales medios + ES)

	Grasa intramuscular			Grasa subcutánea		
Variables	**Criollo**	**Braford**	**Sig.**	**Criollo**	**Braford**	**Sig.**
C12:0	0.19+0.01	0.27+0.02	***	0.14+0.01	0.14+0.02	N.s.
C14:0	2.93+0.07	2.94+0.03	N.s.	4.27+0.20	3.43+0.08	***
C14:1	0.88+0.05	0.84+0.05	N.s.	0.98+0.05	0.78+0.05	*
C15:0	0.94+0.07	0.65+0.03	***	1.09+0.03	1.04+0.08	N.s.
C15:1	0.27+0.03	0.22+0.02	N.s.	0.42+0.01	0.28+0.03	***
C16:0	28.24+0.15	28.02+0.17	N.s.	28.17+0.38	27.18+0.4	N.s.
C16:1	3.79+0.13	2.80+0.10	***	4.19+0.18	3.34+0.21	**
C17:0	1.05+0.02	1.13+0.02	*	1.33+0.03	1.20+0.11	N.s.
C17:1	0.27+0.04	0.30+0.05	N.s.	0.21+0.04	0.19+0.01	N.s.
C18:0	16.33+0.28	17.68+0.35	**	18.31+0.75	19.98+1.4	N.s.
C18:1	35.47+0.37	35.27+0.38	N.s.	36.44+0.57	38.62+1.24	N.s.
C18:2	4.98+0.32	5.40+0.29	N.s.	1.89+0.27	1.61+0.20	N.s.
C18:2 cis/tra	0.93+0.01	0.79+0.05	**	0.91+0.07	0.92+0.07	N.s.
C18:3	1.41+0.08	1.62+0.06	N.s.	1.04+0.05	0.90+0.04	N.s.
C20.0	1.47+0.11	1.14+0.01	*	0.29+0.15	0.14+0.04	N.s.
C20:1	0.11+0.01	0.24+0.02	***	0.14+0.01	0.16+0.01	N.s.
C20:5	0.62+0.05	0.55+0.08	N.s.	0.14+0.06	0.06+0.02	N.s.
C22:6	0.09+0.01	0.13+0.01	*	0.02+0.01	0.01+0.01	N.s.
Saturados	51.15+0.39	51.83+0.36	N.s.	53.62+0.64	53.13+1.44	N.s.
Insaturad.	40.81+0.43	39.68+0.39	N.s.	42.40+0.60	43.37+1.43	N.s.
Poliinsat.	8.04+0.43	8.50+0.38	N.s	4.00+0.36	3.50+0.27	N.s.
CLA	0.85	1.10	**			
S /I	1.05+0.02	1.08+0.01	N.s.	1.16+0.03	1.16+0.07	N.s.
P/S	0.16+0.01	0.17+0.01	N.s.	0.08+0.01	0.07+0.01	N.s.
Omega6/3	2.77+0.01	2.70+0.01	N.s.	0.43+0.01	0.39+0.01	N.s.
Colesterol	81.17+2.27	72.53+2.54	**			
Colesterol (mg/dl)	130.0+ 2.1		150.9+ 5.6		***	
Triglicérid. (g/l)	0.41+ 0.02		0.31+ 0.02		**	

*N.s. = No significativo; * = P< 0.05; ** = P< 0.01; *** = P< 0.001*

CONCLUSIONES

i) Ambos genotipos se comportan adecuadamente, en cuanto a calidad de la canal y de la carne, en sistemas de producción ecológica.

ii) La raza Braford presenta canales mejor conformadas y más engrasadas que las de Criollo Argentino, genotipo que produce mayor cantidad de carne vendible.

iii) En conjunto la carne de ambos genotipos es de buena calidad organoléptica (pH, CRA, color, dureza instrumental) y sanitaria (contenido en ácidos grasos). La carne de Braford es más clara y tierna que la de Criollo Argentino, no encontrándose diferencias en el contenido y relaciones entre ácidos grasos.

BIBLIOGRAFÍA

ABRIL, M.; M.M. CAMPO; A. ÖNENÇ; C. SAÑUDO; P. ALBERTI y A.I. NEGUERUELA (2001). "Beef colour evolution as a function of ultimate pH". *Meat Science* 58 (1): 69-78.

ALBERTI, P.; C. SAÑUDO; P. SANTOLARIA; F. LAHOZ; J. JAIME y R. TENA (1992). "Efecto del empleo de alfalfa deshidratada en dietas de cebo de terneros sobre la calidad de la canal y de la carne". *ITEA* 88, A, 2: 158-168.

ALBERTI, P.; F. LAHOZ; R. TENA y S. JAIME (2001). "Produccion y rendimiento carnicero de siete razas bovinas españolas faenadas a distinto peso". *Informaciones Tecnicas.Direccion Gral de Tecnologia Agraria n° 101. Unidad de Tecnologia en Produccion Animal. Servicio de Investigacion Agroalimentaria.*

ALBERTI, P.; C. SAÑUDO; P. SANTOLARIA y A.I. NEREGUELA (1995). "Variación de la calidad de la carne, de las medidas de la canal y de los parámetros productivos de añojos de seis razas españolas". *ITEA* 16: 627-629.

BOLEMAN, S.J.; S.L. MILLER; R.K. TAYLOR; J.F. CROSS; H.R. WHEELER; T.L. KOOHMARAIE; M. SHACKELFORD; S.D. MILLER; M.F. WEST; R.L. JOHNSON y J.W. SAVELL (1997). "Consumer evaluation of beef of known categories of tenderness". *Journal of Animal Science* 75: 1521–1524.

CABRERO, M. (1991). "Factores que definen las características cualitativas de la carne". *Rev. Bovis-Madrid* (n°s 38 y 39): 9-26.

DESTEFANIS, G.; M.T. BARGE; A. BRUGIAPAGLIA y S. TASSONE. (2000). "The use of principal component analysis (PCA) to characterize beef". Meat Science 56: 255-259.

DIKEMAN, M.E. (1991). "Growth, carcass characteristics and meat quality". *37th International Congress of Meat Science and Techology.* September, 1-6. Kulmbach, Germany. 1.1-15.

DRYDEN, F.D. y J.A. MARCHELLO (1970). “Influence of total lipid and fatty acid composition upon the palatability of three bovine muscles”. *Journal of Animal Science* 31: 36.

ENSER, M.; K. HALLET; B. HEWITT; G.A.J. FURSEY; J.D. WOOD y G. HARRINGTON. (1998). “Fatty acid content and composition of UK beef and lamb muscle in relation to production system and implications for human nutrition”. *Meat Science* 49 (3): 329-341.

FAO. (1998). Primary Guidelines for Development of National Farm Animal Genetic Resources Management Plans. FAO, Rome.

FIEMS, L.O.; S. DE CAMPENEERE; W. VAN CAERLENBERGH; J.L. DE BOEVER y J.M. VANACKER (2003). “Carcass and meat quality in double-muscled Belgian Blue bulls and cows”. *Meat Science* 63 (3): 345-352.

FLORES, A.; M.R. ROSMINI; A. ENGLER y J.C. TOIBERO (1992). “Efecto del tiempo de espera antes del sacrificio sobre el pH de la carne en bovinos”. *Rev. Arg. Prod. Anim*. Vol 12 Supl. 1.

GARCÍA, A.L. (1994). “Marketing de Carnes”. Memorias del *2ª Seminario “Carnes del potrero a la Góndola”*. Bolsa de Cereales de Buenos Aires; Argentina: 83-88.

GARCÍA, P.T. y A. CASTRO ALMEYRA (1992). “Lipids in argentine beef cuts”. *Proceedings 38th International Congress Meat Science & Technology* 2: 65-68.

GARCÍA, P.T.; N.A. PENSEL y C.A. MARGARITA (1994). “Intramuscularly fat and cholesterol in beef and poultry meats”. *Proceedings 40 th International Congress Meat Science & Technology*, W-1.05.

GARCÍA, P.T. y J.J. CASAL (1999). “Lipids in argentine beef”. *Fleischwirtsch* 73: 755-756.

GÁRRIZ, C.A.; M. BUSETTI; V. SUÁREZ y M. VRANIC (2000). ”Crecimiento y Calidad de Res en Novillos Criollo Argentino (CR), Aberdeen Angus (AA) y Criollo x A. Angus (CA)”. *Rev. Arg. Prod. Anim.* Vol. 20 (Supl. 1): 352-353.

GÁRRIZ, C.A.; O. BOCCO; H. BÉGUET y P. BUSSI (1998). “Biotipos Carniceros y Calidad de res”. *Rev. Arg. Prod. Anim.* Vol. 18 (Supl. 1): 263-264.

GÁRRIZ, C.A. (1996). “Calidad de res y carne en novillos de raza Criolla Argentina y sus cruzas con Aberdeen Angus”. *Rev. Ganado Bovino Criollo* Tomo Nº 1; Buenos Aires; Orientación Gráf. Edit.

GÁRRIZ, C.A.; A. MEZZADRA y M. GÁLLINGER (1995). “Novillos Criollo Argentino A. Angus en dialélico completo: Evaluación de la calidad de la res “. *Rev. Arg. Prod. Anim.* 12 (Supl. 1): 130.

GEORGE, M.H.; J.D. TATUM; K.E. BELK y G.C. SMITH (1999). “An audit of retail beef loin steak tenderness conducted in eighth U.S. cities”. *Journal of Animal Science* 77: 1735–1741.

GIL, M.; X. SERRA; M. GISPERT; M.A. OLIVER; C. SAÑUDO; B. PANEA; J. OLLETA; M. CAMPO; M. OLIVÁN; K. OSORO;, M.D. GARCÍA-CACHÁN; R. CRUZ-SAGREDO; M. IZQUIERDO; M. ESPEJO; M. MARTÍN y J. PIEDRAHITA (2001). "The effect of breed-production systems on the myosin heavy chain 1, the biochemical characteristics and the colour variables of *Longissimus thoracis* from seven Spanish beef cattle breeds". *Meat Science* 58 (2): 181-188.

GRAU, R. y R. HAMM (1953). In: Muscle as Food; Brechtel, P.J. (ed). *Food Science and Technology. A serie of monograph*, (1985). Academic. Press; New York; USA.

KOOHMARAIE, M. y S.D. SEIDEMAN (1991). "The relationship of muscle fibre size to tenderness of beef". *Meat Science* (30): 295-302.

KEANE, M.G. y P. ALLEN (2004). "A comparison of Friesian-Holstein, Piemontese × Friesian-Holstein and Romagnola×Friesian-Holstein steers for beef production and carcass traits". *Livestock Production Science* 78 (2): 143-158.

HA, Y.L.; J. STORJSON y M.W. PARIZA (1990). "Inhibition of benzo(*a*)pyrene-induced mouse forestomach neoplasia by conjugated dienoic derivatives of linoleic acid". *Cancer Research* 50 (4): 1097-1101.

HOLBERT, T.; L.M. SCHAKE; J.W. SAVELL; J. BRENNI; J. CALDWELL y W.E. McCOY. (1996). "Feedlot performance and carcass characteristics of Hereford and Texas Longhorn x Hereford steers". *Texas Agri. Exp. Sta. Tech. Rep.* 81-1.

HUERTA-LEIDENZ, N.O.; H.R. CROSS; J.W. SAVELL; D.K. LUNT; J.F. BAKER; L.S. PELTON y S.B. SMITH (1993). "Comparison of the fatty acid composition of subcutaneous adipose tissue from mature Brahman and Hereford cows". *J. Anim. Sci*. 71: 625-630.

KINSEY, J.; B. SENAUER y Y. JONK (1993). *Desirable Attributes For Value Added Meat Products Survey - 1993.* Center for International Food and Agricultural Policy, University of Minnesota.

LIBORIUSSEN, T.; B. ANDERSEN; L. BUTCHER; K. OUSGAARD y A.J. MOLLER (1977). Crosbreeding experiment with beef and dual-purpose sire breeds on Danish dairy cows. IV. Physical, chemical and palatability characteristics of *Longissimus Dorsi* and *Semitendinousus* muscle frm crossbred young bulls". *Livest. Prod. Sci.* 4: 31-43.

MORENO GRANDE, A.; A. RUEDA NUÑES y A.L. CEULAR VILLAGE (1999). "Análisis cuantitativo del pH de canales de vacuno de matadero". *Archivos de Zootecnia* 181 (Vol 48): 33-42.

OBUZ, E.; M.E. DIKEMAN; J.P. GROBBEL; J.W. STEPHENS y T.M. LOUGHIN (2004). "Beef *longissimus lumborum*, *biceps femoris*, and deep *pectoralis* Warner–Bratzler shear force is affected differently by endpoint temperature, cooking method, and USDA quality grade". *Meat Science* (en prensa).

O'CONNOR, S.F.; J.D. TATUM; R.D. WULF; R.D. GREEN y G.C. Smith (1997). “Genetic effects on beef tenderness in *Bos indicus* composite and *Bos taurus* cattle”. *Journal Animal Science* 75: 1822-1830.

ORELLANA, C.R y F.M. CASTILLA (2000). “Distribución de los excedentes grasos en la res comercial de novillos Criollos Argentino y Cruzas alimentados con pasturas tropicales”. *Rev. Arg. Prod. Anim.* Vol. 20 (Supl. 1).

ORELLANA, C. R y F.M. CASTILLA (2002). “Desbaste sobre pasturas tropicales: Efecto del biotipo”. *III Congreso Uruguayo de Producción Animal y XVI Reunión Latinoamericana de Producción Animal (ALPA). R.A.P.A*.16: 9. (www.delmercosur.com).

PEROTTO, D.; J.J. SANTOS y J.L. MOLETTA (2000). “Caracteristicas quantitativas de carcaça de bovinos Zebu e de cruzamentos *Bos taurus* x Zebu (Quantitative carcass traits of zebu and crossbred *Bos taurus* x Zebu)”. *Rev. Bras. Zootec*. 29 (6): 2019-2029.

PIEDRAFITA, J.; R. QUINTANILLA; C. SAÑUDO; J.L. OLLETA; M. CAMPO; B. PANEA; G. RENAND; F. TURIN; S. JABET; K. OSORO; M. OLIVÁN; G. NOVAL; P. GARCÍA; M. GARCÍA; M. OLIVER; M. GISPERT; X. SERRA; M. ESPEJO; S. GARCÍA; M. LÓPEZ y M. IZQUIERDO (2003). “Carcass quality of 10 beef cattle breeds of the Southwest of Europe in their typical production systems”. *Livestock Production Science* 82 (1): 1-13.

RAES, K.; A. BALCAEN; P. DIRINCK; A. DE WINNE; E. CLAEYS; D. DEMEYER y S. DE SMET (2003). “Meat quality, fatty acid composition and flavour analysis in Belgian retail beef”. *Meat Science* 65 (4): 1237-1246.

SAÑUDO, C. y M. CAMPO (1997). “Calidad de la canal por tipos en vacunos de carne: aspectos claves”. Buxadé C., Ed. Mundi-prensa. Madrid: 465-492.

SAÑUDO, C.; E.S. MACIE; J.L. OLLETA; M. VILLAROEL; B. PANEA y P. ALBERTÍ (2004).”The effects of slaughter weight, breed type and ageing time on beef meat quality using two different texture devices”. *Meat Science* 66 (4): 925-932.

SHACKELFORD, S.D.; T.L. WHEELER y M. KOOHMARAIE (1997). “Tenderness classification of beef: I. Evaluation of beef longissimus Warner-Bratzler shear force at 1 or 2 days postmortem as a predictor of aged beef tenderness”. *J. Anim. Sci.* 75: 2417-2422.

SHACKELFORD, S.D.; M. KOOHMARAIE; M.F. MILLER; J.D. CROUSE y J.O. REAGAN (1991). “An evaluation of tenderness of the *longissimus* muscle of Angus by Hereford versus Brahman crossbred heifers”. *Journal of Animal Science* 69: 171-177.

TARRANT, P.V. (1989). “Animal behaviour and environment in the dark-cutting condition in beef: a review. *Irish Journal of Food Science & Technology* 13: 1-21.

USDA (2000). “Official United States standards for grades of carcass beef”. Agric. Marketing Serv.; USDA; Washington, DC.

VARNAN, A. y J. SUTHERLAND (1995). “The colour of meat”. In: *Meat and meat products-technology, chemistry and micro biology.* Chapman & Hall, London: p. 26.

VESTERGAARD, M.; N. OKSBJERG y J. HENCKEL (2000). “Influence of feeding intensity, grazing and finishing feeding on muscle fibre characteristics and meat colour of *semitendinosus*, *longissimus dorsi* and *supraspinatus* muscles of young bulls”. *Meat Science* 54 (2): 177-185.

WALDMAN, R.C.; G.G. SUESS y V.H. BRUNGARDT (1968). “Fatty acids of certain bovine tissue and their association with growth, carcass and palatability traits”. *Journal of Animal Science* 48: 1343-1348.

WHEELER, T.L.; J.W. SAVELL; H.R. CROSS; D.K. LUNT y S.B. SMITH (1990). “Mechanisms associated with the variation in tenderness of meat from Brahman and Hereford cattle”. *J. Anim. Sci.* 68: 4206-4220.

WHEELER, T.L.; M. KOOHMARAIE y S.D. SHACKELFORD (1996). “Effect of vitamin C concentration and co-injection with calcium chlo-rideon beef retail display color”. *J. Anim. Sci.* 74:1840-1853.

WOOD, J.D. (1990). “Consequences for meat quality of reducing carcass fatness in meat animals”. In: *Reducing fat in meat animals*. (Ed.: Wood, J.D. and Fisher, A.V.). Elsevier Apliedd. Science, London: 344-397.

ESTIMACIÓN DEL IMPACTO POTENCIAL DE LAS SEQUÍAS SOBRE LA GANADERÍA EN LEALES, TUCUMAN, ARGENTINA*

Medina, E.R.[(1)] y Minetti, J.L.[(2)]
[(1)]Docente-Investigador de la Cátedra de Climatología y Fenología Agrícolas de la Fac. de Agron. y Zootecnia de la U.N.T. y [(2)]Investigador del Laboratorio Climatológico Sudamericano, Tucumán, Argentina.

* Trabajo publicado en: (2009). Vª Jornadas de Ciencia y Tecnología de las Facultades de Ingeniería del NOA; Tomo 2, Capítulo VI: 49-53; Salta, Argentina.

RESUMEN

Con el objetivo de cuantificar el impacto potencial que los años con balance hídrico negativo (sequía) ocasionan sobre la producción ganadera del Departamento de Leales, Provincia de Tucumán, se analizaron las precipitaciones (P) y la evapotranspiración potencial (EP) promedio para el período 1935-2001 de la localidad de Leales. El análisis muestra que en general, todos los años que presentan balance hídrico negativo afectan la producción de forrajes en la región en estudio. En aquellos extremadamente secos, las pérdidas potenciales superan el 70% con respecto a un año de condiciones hídricas óptimas. Los cambios de largo plazo que afectaron las precipitaciones, favorecieron a la producción ganadera de la región.

INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

Está comprobado que el efecto del clima en el ganado bovino es variable y complejo, ya que condiciona el ambiente en el que los animales viven, se desarrollan y reproducen. En su situación natural, cada especie ocupa un nicho ecológico razonablemente definido donde los individuos toleran o se adaptan a la mayoría de las variaciones en el ambiente físico. Por lo tanto, un animal adaptado es aquel que se encuentra en perfecta armonía con su ambiente (Helman y Wainman, 1964; Blaxter, 1964).

De todos los factores interrelacionados que conforman el ambiente, probablemente el clima es el más importante, afectando no solo a la vegetación y fauna, sino también

a la densidad de la población humana, sus necesidades y cultura (Ortavant y Loir, 1978).

La principal influencia de la lluvia sobre el ganado, es indirecta a través de la producción de forrajes y por su incidencia en la aparición de enfermedades y parásitos. En zonas húmedas y cálidas con precipitaciones abundantes, el pH del suelo es generalmente bajo, resultante de la lixiviación del Ca y el P, situación que afecta el valor nutritivo de las pasturas (Dias Filho et al., 1989; Casanova, 1993).

La acción de la lluvia se hace más evidente en aquellas regiones de climas semiáridos, en donde la marcada estacionalidad de este meteoro trae aparejada escasez o falta total de forrajes en determinadas épocas del año (Boggino y Nelson, 1972).

En la Provincia de Tucumán, la ganadería bovina de cría se desarrolla casi exclusivamente bajo condiciones de secano, en la región definida por Zuccardi y Fadda (1985) como Llanura Chaco Pampeana Semiárida, donde las precipitaciones poseen una gran variabilidad interanual. Aun en años con similares precipitaciones, su distribución es variable dentro del ciclo húmedo, lo que genera condiciones distintas para el desarrollo de pasturas y una situación de riesgo para el ganadero.

Determinar las pérdidas por eventos de tipo meteorológicos en el sector ganadero resulta complejo, más aún en el caso que este evento se presente con una magnitud tal, que no hay en general pérdidas de animales (vacunos, ovinos), pero si ostensibles pérdidas de peso que trasuntan en una disminución de la renta o ausencia total de esta; de ahí que se hayan ideado distintas metodologías tendientes a cuantificar estas pérdidas.

En este trabajo se busca cuantificar el impacto potencial que los años con balance hídrico negativo, puedan ocasionar sobre la producción pecuaria de la región.

MATERIALES Y MÉTODOS

Este trabajo se realizó para el área del Departamento Leales, Provincia de Tucumán, ubicada en la Llanura del Este, dentro de la región agrológica de la Llanura Deprimida Salina Seca Subhúmeda (Zuccardi y Fadda, 1985).

Se analizaron los registros pluviométricos anuales para el período 1935-2001, información provista por el Laboratorio Climatológico Sudamericano (LCS). Los datos fueron sometidos previamente a los métodos de homogeneidad relativa y absoluta (WMO, 1966), aunque sus resultados no se editan en este trabajo. Para explicar la

dinámica en la producción de biomasa o materia seca a través del comportamiento de las ganancias (precipitación) y pérdidas de agua (EP) en la Localidad de Leales, se utilizó un modelo simplificado de lo que acontece en la realidad (Figura 1), donde se supone que todos los elementos meteorológicos que influyen directamente sobre la producción de biomasa, se comportan de manera favorable, a excepción de las precipitaciones pluviales que se toman como única variable.

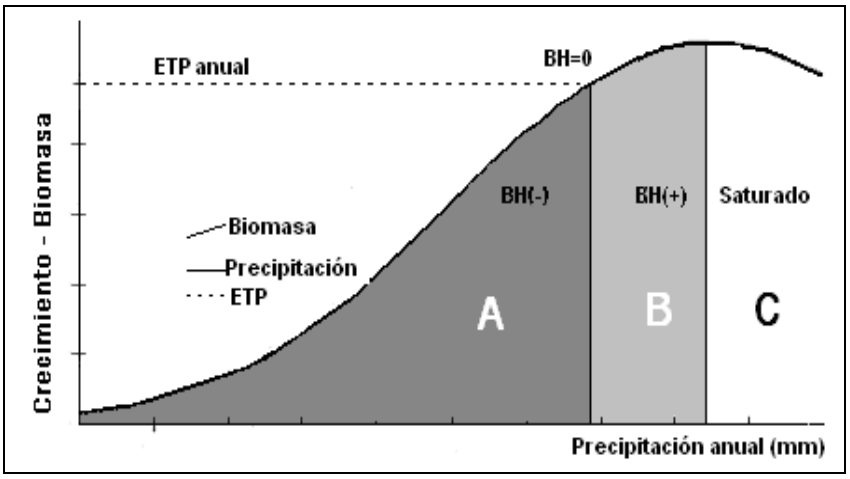

Figura 1: Modelo simplificado usado para explicar la dinámica en la producción de biomasa

En el eje ordenado se grafica el crecimiento o producción de biomasa total y en las abscisas la precipitación (mm) y evapotranspiración anual (mm). La fase A tiene balance hídrico negativo (P < EP), mientras que en la B esta relación (P > EP) se invierte, pero aún no se llega a la capacidad máxima de retención del suelo (200 mm). La fase C es cuando tenemos suelos saturados, donde hasta los macroporos se hallan con agua, desapareciendo la fase gaseosa del perfil del suelo.

Para estimar el impacto potencial que los déficits hídricos ocasionan sobre la ganadería, se usó la metodología propuesta por Alcalá et al. (2003).

Metodológicamente se adoptaron tres variables para medir el impacto de las sequías:

1) Cuantificación del daño: expresada como la disminución de la tasa de preñez entre el 15-25%. En la estación subsiguiente a la de la sequía, el margen bruto se

reduce hasta el 15% y al año siguiente, por la menor cantidad de terneros logrados, ese mismo margen bruto se reduce un 40% más. Las pérdidas expresadas como costos directos en el primer año llegan al 25% y en el segundo año al 75%.

2) Pérdidas de producto: 5 $kgs.ha^{-1}$ de ternero en el primer año y 13 $kgs.ha^{-1}$ de ternero en el segundo año, por efectos residuales.

3) Valor de las pérdidas: se trata de pérdidas directas que surgen del producto de la pérdida en $kgs.ha^{-1}$ por el precio de mercado y se expresan en $\$.ha^{-1}$.

A las precipitaciones anuales se las discriminó en categorías, según el porcentaje de la magnitud de los desvíos con respecto al valor de la EP media anual; del análisis de las precipitaciones se calificaron los años en “moderadamente secos” cuando las lluvias eran menores hasta un 10 % de la EP; “secos” y “extremadamente secos” cuando estas se redujeron entre un 11 a 25 % y mayor de 25 %, respectivamente.

Para el cálculo de la producción de pasto y carne en este trabajo, se fijaron algunos supuestos como que los extremos hídricos tanto en situaciones de excesos como déficits, afectan los rindes de materia seca e indirectamente la producción potencial de carnes, teniendo en cuenta la intensidad del mismo. Desde el punto de vista de la efectividad de las precipitaciones y para evaluar la disponibilidad de agua en el suelo, se adoptó una conducta conservadora y es la que representa que del volumen total de lluvia caída, se tomó sólo el 60 % y a este volumen se lo afectó por un coeficiente de escurrimiento ponderado de 0.47 (Llamas, 1999).

En lo que respecta a la producción media de pasturas para un año óptimo desde el punto de vista pluviométrico, se ha considerado el criterio de Chaparro y Pueyo (1998), según el cual la producción de biomasa es de 6000 $kgs.ha^{-1}.año^{-1}$, lo que equivale a una producción de carne de 20,75 $kgs.ha^{-1}.año^{-1}$.

Para estimar el daño provocado por los extremos hídricos, se efectuaron supuestos siguiendo el criterio de Otamendi (Molina, 1981), tal como que la producción de 20 kgs. de M.S. demanda 1 mm de agua y a su vez 10.000 litros de agua para producir un kg de carne; el EV/Vaca asumido para el área estudiada es de 0,33.

El algoritmo usado para cuantificar la producción de biomasa para años con balance hídrico negativo, es el siguiente:

Rto. Pasto = P x P.M.S. x C.E. x C.I.

Rto. Pasto = rendimiento de pasto en kg. ha^{-1} $año^{-1}$
P = precipitación anual (mm); para el año 1937= 298 mm

P.M.S. = 20 kgs. de M.S. por milímetro de agua.
C.E. = coeficiente de escorrentía
C.I. = coeficiente de infiltración estimado

Aplicando la fórmula anterior, el resultado obtenido es:

$$\mathbf{298 \times 20 \times 0.47 \times 0.60 = 1680{,}7\ kg.\ ha^{-1}\ año^{-1}}$$

A partir del producto entre los milímetros anuales precipitados y la producción de pasto que se obtendría en condiciones normales, se obtiene la producción de pasto asociada a las precipitaciones. La producción de carne se calcula en función de la M.S. producida.

De este modo se estiman para cada uno de los años, las pérdidas en la producción de pasto y carne para aquellos años con balance hídrico negativo (Figuras 3 y 4). Las pérdidas físicas también se podrían expresar en términos de renta no percibida y costos no recuperados (Acosta y Peruchena, 2003; Acosta y Arias, 2002).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La Figura 1 muestra el modelo simplificado en que se basó este estudio para explicar la dinámica en la producción de biomasa, dado que el crecimiento y el rendimiento potencial de las pasturas están regulados por la vía metabólica utilizada para llevar a cabo la fotosíntesis y su relación con la respiración. Esto hace que la productividad de los pastizales dependa de la eficiencia en la conversión del CO_2 atmosférico, de los nutrientes, de la humedad del suelo determinada por las precipitaciones y de la disponibilidad energética de la región (Crespo y Fraga, 2005; Fisher et al., 1994).

Al realizar el análisis se observa que, a consecuencia del régimen pluviométrico de tipo cuasi monzónico de la región en estudio, hacia fines de la primavera (que en nuestra región, es climáticamente seca), las pasturas tienen un crecimiento muy lento, debido a la falta de humedad en el suelo, aún con buena disponibilidad energética. Cuando se inicia el ciclo hidrológico comienza la recarga de agua en el perfil y la actividad plena del crecimiento vegetativo de la planta (A). Esta fase muestra una marcada reacción del crecimiento a los aumentos en la disponibilidad de agua del suelo y es sobre la cual se focaliza este análisis. Marín y Pérez de Azkue (1999), comprobaron que la fotosíntesis aumenta linealmente con el potencial hídrico entre -2,00 y -0,50 MPa y el intervalo entre -1,00 y -2,41 MPa parece representar un margen dentro del cual las plantas realizan el proceso de manera limitada. Los mismos autores señalaron que, bajo condiciones ambientales no limitantes, el crecimiento de las

gramíneas es expresado a través del aumento de peso o altura que describe una curva de forma sigmoidea, en la cual se distinguen tres fases o estados biológicos, como resultado de las diferentes velocidades en que se desarrolla el proceso de crecimiento, como se observa en la Figura 1.

En la fase B, aún cuando las precipitaciones siguen aumentando hay un ritmo de crecimiento distinto y la producción de biomasa comparada con la fase anterior es menor. En esta etapa, con balance hídrico positivo, tienen mayor preponderancia aspectos de tipo edáficos y técnicos, tales como, textura, estructura, relieve y manejo del suelo. En la última fase (C), el aporte pluvial sigue aumentando y por lo tanto el suelo supera su capacidad de campo y entra en saturación; donde el aire del suelo ha sido desalojado en su totalidad, se producen procesos de anoxia radicular. La ausencia parcial o total de oxigeno afecta la nutrición mineral, la producción y translocación de reguladores de crecimiento; también la fotosíntesis y la respiración, perjudicando la productividad de las pasturas (Kozlowski y Pallardy, 1984; Davies y Lambers, 1988).

En la Figura 2, la distribución temporal de la frecuencia de estos eventos se halla notablemente polarizada. Si dividimos la serie analizada en dos partes iguales, observamos que la frecuencia de años con precipitaciones por debajo del valor de ETp, es mayor en la primera mitad, siendo el año 1967 el único que posee balance hídrico positivo. Analizando la segunda mitad de la misma gráfica se ve que la frecuencia de años con excesos hídricos aumentó considerablemente con respecto a la anterior, a consecuencia de los cambios de largo plazo ocurridos en las precipitaciones a mediados del siglo pasado (Minetti y Vargas, 1998).

La Figura 3 muestra la productividad de pasto (biomasa) para aquellos años de la serie con balance hídrico negativo, poniendo en evidencia la merma de forrajes que experimentan los años secos. En el año 1937 (en que se produjo una de las sequías más grandes que se recuerda y que abarco a casi todo el país), la producción de pasto fue la más baja de toda la serie estudiada apenas 1700 $kgs.ha^{-1}año^{-1}$, seguida por las 2.594 $kgs.ha^{-1}año^{-1}$ producidas en el año 1950.

Las situaciones de excesos hídricos, no son analizadas en este trabajo y en general pueden considerarse que favorecen la producción de biomasa.

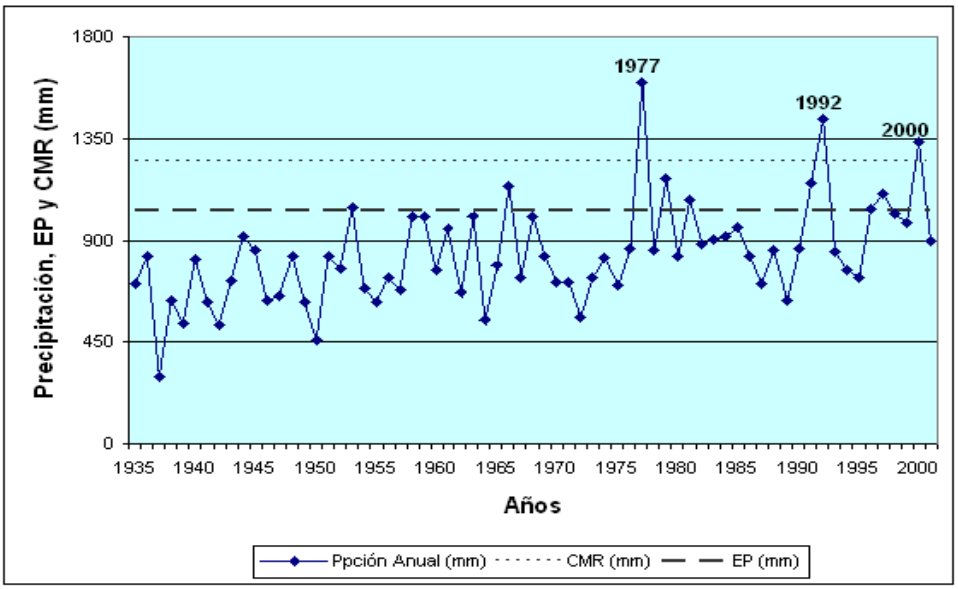

Figura 2. Comportamiento temporal de las precipitaciones anuales y aquellos años considerados secos, discriminados según la intensidad del desvío con ETp anual (Período 1935-2001)

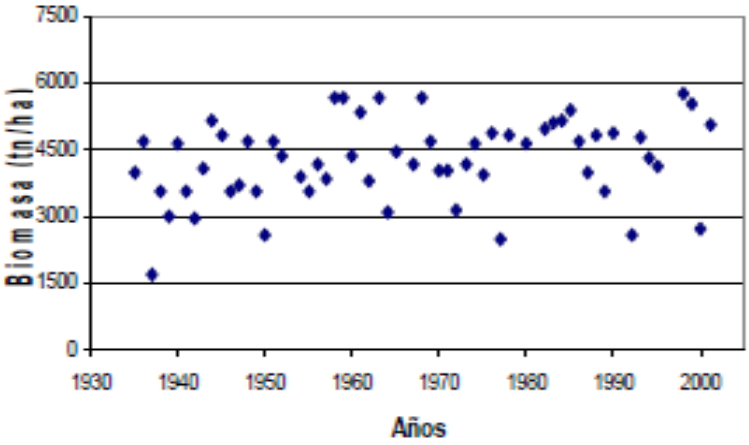

Figura 3: Producción anual de forrajes en (kgs.ha^{-1}año^{-1}) para la localidad de Leales (Período 1935-2001)

En la Figura 4 se observan las pérdidas en la producción de carnes en aquellos años con balance hídrico negativo. De igual modo, al analizar el impacto en la producción de pasturas, la de carne, al ser dependiente o calculada en función de la materia seca producida, va a estar estrechamente asociada.

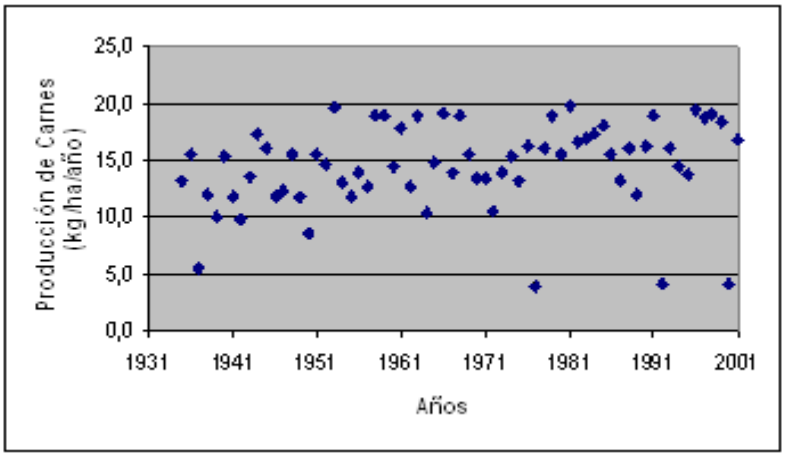

Figura 4: Producción anual de carne (en kgs.ha^{-1}), para la localidad de Leales (Período 1935-2001)

CONCLUSIONES

i) La producción ganadera se halla indirectamente influenciada por las precipitaciones, especialmente en años con balance hídrico negativo.

ii) Los cambios de largo plazo ocurridos en las precipitaciones a mediados del siglo pasado, favorecerían a la ganadería.

iii) La intensidad de las pérdidas al sector, se hallan directamente asociadas a la magnitud de los desvíos entre la precipitación y la evapotranspiración. En años extremadamente secos, la disminución de forrajes puede llegar al 70 % con respecto a un año óptimo desde el punto de vista hídrico.

AGRADECIMIENTOS

Al director del Laboratorio Climatológico Sudamericano (LCS), por permitir el uso de su base de datos y algunos programas específicos.

BIBLIOGRAFÍA

ACOSTA, F. y A. ARIAS MAÑOTTI (2002). "Proyecto Ganadero Regional Corrientes". *Corrientes Informa* Año 1, N° 10.

ACOSTA, F. y C. PERUCHENA (2003): "Tecnologías para la cría vacuna. Un análisis ex - ante para la toma de decisiones". *Corrientes Informa* Año 1, N° 6.

ALCALÁ, G.; H.M. CURRIE y F.A. PUPPO (2003). "Avances en la evaluación del riesgo hídrico en el sector de la ganadería chaqueña en el área del Chaco húmedo". Cátedra de Hidrología de la Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional del Nordeste (UNNE). *Comunicaciones Científicas y Tecnológicas,* Resumen A-010. Disponible en: www.unne.edu.ar/web/cyt/com2004/5-agraria.

BLAXTER, K.L. (1964). *Metabolismo Energético de los Rumiantes*. Editorial Acribia; Zaragoza, España: 306 p.

BOGGINO, E. y D.B. NELSON (1972). "Método para reservar el forraje. Ensilaje". *PRONIEGA (Programa Nacional de Investigación y Extensión Ganadera). Boletín nº 8*. Ministerio de Agricultura y Ganadería; Paraguay.

CASANOVA, O.E. (1993). "Las rocas fosfóricas y su uso agroindustrial en Venezuela". *Apuntes Técnicos PALMAVEN*: 124 p.

CHAPARRO, C. y J. PUEYO (1998). "Guía práctica de ganadería vacuna": 55-64. *INTA SAGPyA Regional.*

CRESPO, G. y S. FRAGA (2005). "Efecto de la aplicación superficial de fertilizante mineral y abono orgánico en la recuperación de un campo forrajero de *Pennisetum purpureum* cv. King Grass". *Revista Cubana de Ciencia Agrícola* 39 (nº 3).

DAVIES, D. y H. LAMBERS (1988). "Plant life under oxygen deprivation". *Ecology, Physiology and Biochemistry.* SPB Academic, The Hague: 3-21.

DIAS FILHO, M.B.; M.S. NETO y E. SERRAO (1989). "Utilización de roca fosfórica parcialmente acidulada y superfosfato triple en el establecimiento de *Brachiaria brizantha* cv. Marandú". *Pasturas Tropicales* 11 (2): 25-28.

FISHER, M.J.; Y.M. RAO; C.E. AYARZA; C.E. LASCANO; J.I. SANZ; R.J. THOMAS y R.R. VERA (1994). “Carbón storage by introduced deep-rooted grasses in the South American savannas”. *Nature* 31: 236-238.

HELMAN, M.B. y F.W. WAINMAN (1964). “The efect to increased air movement on the heat production and heat emission of steers”. *Journal Agric. Science* 62: 207.

KOZLOWSKI, T. y R. PALLARDI (1984). “Response of woody plants to flooding”. In: T. Kozlowsky (ed.). *Flooding and Plant Growth*; Academic Press, London: 129-163.

LAVELL, A. (1996). “Sobre la gestión del riesgo: apuntes hacia una definición”: 23 p. In: www.onu.org.cu/havarisk/.

LLAMAS, J. (1999). *Hidrología General, Principios y Aplicaciones*. Servicio Editorial del país Vasco.

MARÍN, D. y M. PÉREZ DE AZKUE (1999). “Crecimiento, fotosíntesis foliar y rendimiento en granos en los cultivares Tovar y Yaracuy de *Canavalia ensiformis* (L.) DC, sembrados en Calabozo, Estado Guárico”. *Revista de la Facultad de Agronomía-LUZ* 16 (2): 174-186.

MINETTI, J.L. y W.M. VARGAS (11998). “Trens and Jumps in the annual precipitation in South America”. *15º S. Atmósfera* 11: 205-211.

MOLINA, J. (1981). *Hacia una nueva agricultura*. Ed. El Ateneo; Cap. 20: 67-71.

ORTAVANT, R. y M. LOIR (11978). “The environment as a factor in reproduction in farm animals”. *4th Worl Congr. of Anim. Prod*. Vol. I: 423-451; Bs. As., Argentina.

WMO (World Metereological Organization) (1966). *Climate Change*. Technical Note nº 79; Ginebra.

YAMAMOTO, R. (1987). “Climate jump. Evidence and possibility”. *Whorshop on Climate Change and Water Resources*; Beijing, China.

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

Este Volumen se terminó de editar el 23 de Abril de 2012,
en la Sección Publicaciones de la Fac. de Agron. y Zootecnia
de la Universidad Nacional de Tucumán.