Aportes de Investigación a la Producción Animal del NOA

VOLUMEN IV (N° 2)

Guillermo O. MARTIN (h)

Editor

Aportes de Investigación a la Producción Animal del NOA

Revista Digital - Volumen IV (Nº 2)

Compilación y Edición Técnica:

Guillermo O. MARTIN (h)

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

Edición Agosto 2013

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

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

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

ISSN: 1853-4074

Volumen IV (Nº 2)
Agosto 2013

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

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

Quedan reservados todos los derechos

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

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

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

PRÓLOGO

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

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

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

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

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

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

PREFACIO

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

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

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

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

El Editor

PROGRAMAS Y PROYECTOS

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

"Evaluación 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.

"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 algunas condiciones sanitarias que afectan el comercio internacional de carnes y estudios aplicados a la evaluación de material estratégico para bancos de germoplasma".
Proyecto CIUNT 1995-1997. Código 26/A037.

"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.

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

"Producción y manejo de forrajeras para el NOA".
Convenio de Vinculación Tecnológica Cátedra de Forrajicultura (FAZ-UNT)-EEAOC de Tucumán (1996-2000).

"Desarrollo apícola de los Valles Calchaquíes".
Proyecto del Ministerio de Bienestar Social de la Nación Argentina.
Convenio UNT – UNCPBA. 1992-2000.

CONTENIDO DEL VOLUMEN IV (Nº 2)

ÁREA 1:

EVALUACIÓN Y MANEJO DE PASTIZALES

1. Dinámica de la descarga foliar invernal en un pastizal monofítico de *Trichloris pluriflora* Fourn., sobre distintas condiciones de pendiente, humedad y salinidad del suelo.
Fernández, M.M.; Martín, G.O.(h); Nicosia, M.G.; Olea, L.; Toll Vera, J.R.; Pérez, C.; Ramos, J. y De Marco, N. ---------- 17

2. Potencial forrajero de leñosas nativas del Chaco Semiárido de Tucumán.
Martín, G.O.(h); Mainardi, L.V.; Nicosia, M.G. y Lagomarsino, E.D. ---------- 31

ÁREA 2:

PRODUCCIÓN Y MANEJO DE PASTURAS

1. Efecto de la fertilización nitrogenada en la recuperación de tres gramíneas tropicales degradadas.
Toranzos, M.R.; Pérez, P.G. y García Valdez, M.V. ---------- 39

2. Evaluación agronómica del Ramio (*Boehmeria nivea* L. Gaud.) en la zona cañera de Tucumán.
Fernández, M.M. y Lagomarsino, E.D. ---------- 49

3. Fertilización nitrogenada, fosfatada y nitrofosfatada en implantación de alfalfares bajo riego en Trancas.
Toll Vera, J.R.; Cruz, D.E.; Franco, R.A. y Hernández, C.F. ---------- 59

4. Descripción del comportamiento de cuatro forrajeras de gramíneas tropicales a través de variables cuali y cuantitativas.
Ricci, H.R. ---------- 65

ÁREA 3:

REPRODUCCIÓN Y MEJORAMIENTO ANIMAL

1. Evaluación de tratamientos hormonales en cabras Criollas durante la estación primaveral.
Macedo, M.R.; De la Vega, A.C. y Wilde, O.R. ---------- 79

2. Variación de la conductividad eléctrica vaginal (CEV) durante la sincronización con progesterona y 17 ß estradiol en yeguas.
Wilde, O.R.; De la Vega, A.C.; Cruz, M.L.; Albarracín, G. y Escalante, F. ---------- 91

3. Transferencia embrionaria doble en una yegua de raza Peruano de Paso laureada.
González del Pino, F. y Wilde, O.R. ---------- 101

ÁREA 4:

PRODUCCIONES DE GRANJA

1. Aprovechamiento de la miel de caña como alimento en la producción de celdas reales.
Albarracín, V. y Garat, F. ---------- 111

2. Mortandad de abejas (*Apis mellifera*) en la polinización (Iª Parte).
Albarracín, V. y García, M.E. ---------- 117

Aportes de Investigación
a la Producción Animal del NOA

Volumen IV (Nº 2)

ÁREA 1:

EVALUACIÓN Y MANEJO DE PASTIZALES

DINÁMICA DE LA DESCARGA FOLIAR INVERNAL EN UN PASTIZAL MONOFÍTICO DE *Trichloris pluriflora* Fourn., SOBRE DISTINTAS CONDICIONES DE PENDIENTE, HUMEDAD Y SALINIDAD DEL SUELO*

Fernández, M.M.[(1)]; Martín, G.O.(h)[(1)]; Nicosia, M.G.[(1)]; Olea, L.[(2)]; Toll Vera, J.R.[(1)]; Pérez, C.[(3)]; Ramos, J.[(3)] y De Marco, N.[(4)]

[(1)]Docentes-Investigadores, [(2)]Adscripto y [(3)]Pasantes de la Cátedra de Forrajicultura y [(4)]Docente-Investigador de la Cátedra de Botánica Especial de la Fac. de Agronomía y Zootecnia de la U.N.T.

* Trabajo publicado en: (2011). VIIª Reunión de Producción Vegetal y Vª de Producción Animal del NOA, Vol. I: 479-486; Tucumán, Argentina.

RESUMEN

El objetivo fue determinar la dinámica que presenta el proceso de descarga (caída) de material senescente de un pastizal monofítico de *Trichloris pluriflora* Fourn. en estado diferido, durante la estación invernal y sobre suelos con distinto gradiente de salinidad y humedad, en la Llanura Deprimida Salina Semiárida del Dpto. Leales, Tucumán. La experiencia se llevó a cabo en el establecimiento ganadero “La Celina”, ubicado en el Sureste del Dpto. Leales. Las determinaciones fueron realizadas sobre un potrero de 60 hectáreas pastoreado racionalmente y dejado en descanso a partir del mes de Abril para permitir un adecuado rebrote y cobertura, previo a su ingreso al estado de diferido y su reposo invernal. Se trabajó sobre tres condiciones ambientales (CA), según pendiente, tenor salino y humedad acumulada del suelo. Los resultados muestran que las diferentes CA, determinan distintas magnitudes en el proceso de descarga foliar del material senescente y en el nivel de producción de forraje verde y materia seca de *Trichloris pluriflora.*

INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

La salinidad de los suelos es uno de los factores que más restringen la producción agropecuaria, afectando a escala mundial alrededor de 800 millones de hectáreas

(Rengasamy, 2006), de las cuales 129 millones se localizan en Sudamérica (Taleisnik et al., 2007).

El problema que la salinidad produce en los vegetales, puede resumirse de la siguiente manera: la concentración de sales solubles eleva la presión osmótica de la solución del suelo. Si tenemos en cuenta que el agua tiende a pasar desde las soluciones menos concentradas a las más concentradas, con el resultado de diluir estas últimas e igualar las presiones de ambas, se comprende que cuando la concentración salina de la solución del suelo sea superior a la del jugo celular de las células del tejido vegetal de las plantas, el agua tenderá a salir de estas últimas hacia la solución del suelo. De este efecto se deriva la teoría de la "sequedad fisiológica" que postula que en medios salinos, aunque exista humedad edáfica suficiente, muchas plantas sufren estrés hídrico, se marchitan y finalmente mueren (Martín y Toll Vera, 2011).

En ocasiones, las plantas crecidas en medio salino no experimentan un estrés hídrico severo, pero reducen progresivamente su altura y volumen con el incremento del tenor salino en el suelo. Se explica este fenómeno a través de la teoría del "ajuste osmótico", que propone que al aumentar la presión osmótica de la solución del suelo, las plantas se ven compelidas a una adaptación osmótica de sus células para poder seguir absorbiendo agua; esta adaptación requiere de un consumo mayor de energía, el que se hace a expensas de un menor crecimiento (Santa María, 2007).

Dentro de la Familia botánica de las Gramíneas o Poáceas, se ha reportado la presencia de glándulas de sal en casi 30 especies pertenecientes a las Tribus de las *Chlorídeas, Eragrosteas* y *Pappophoreas*, todas ubicadas dentro de la Subfamilia de *Chloridoideas* (Taleisnik y Anton, 1988). La exclusividad de la presencia de glándulas de sal en el tejido vegetal de esta Subfamilia, sirve de base para inferir la existencia de un determinante mecanismo de tolerancia, al mismo tiempo que hipotetizar que estas especies pueden haber evolucionado a partir de un ancestro talofítico común (Toll Vera, 2010). Géneros como *Chloris* y *Trichloris,* están incluidos en estas características.

Cavagnaro et al. (2004), investigando sobre el proceso ambiental que dispara el rebrote post-invernal de las gramíneas nativas de la región semiárida-árida argentina, indican que para estudios realizados en *Trichloris crinita,* el rebrote se inicia entre 18 y 20 días posteriores al momento en que la temperatura del suelo a nivel radicular, supera los 10 ºC, obviamente existiendo humedad suficiente.

En un trabajo sobre la medición de la dinámica que sigue la disponibilidad de biomasa aérea (a partir del momento de rebrote post-invernal) de gramíneas megatérmicas en la Prov. de La Rioja (Argentina), con precipitaciones de 350 mm

anuales, Quiroga et al. (2007) indican que *Trichloris crinita* inicia su rebrote alrededor del 3 de Noviembre (después de la primera lluvia de la temporada), anticipándose en 10 a 15 días al rebrote de especies cultivadas como *Digitaria eriantha* y *Panicum coloratum*.

Quiroga et al. (2008), evaluando la calidad nutricional y la proporción de material verde (hojas y tallos) en dos gramíneas nativas del Chaco Árido (*Trichloris crinita* y *Pappophorum caespitosum*), determinan que para el período comprendido entre principios de Julio y principios de Noviembre, los porcentajes de hoja verde en la mata de *Trichloris crinita* varían entre el 0,7 y el 4,0 % de la forrajimasa aérea, sobre todo al inicio de la temporada invernal, siendo tanto en hojas como en tallos, despreciable el porcentaje de material verde entre mediados de Agosto y fines de Octubre.

Conocer el comportamiento fenológico-productivo-nutricional de especies nativas de potencial forrajero en áreas salinas, es una herramienta para posibilitar el manejo racional del pastizal y ayudar a conseguir una mayor estabilidad y productividad del mismo.

En base a ello, el objetivo de este trabajo fue determinar la dinámica que presenta el proceso de descarga (caída) de material senescente de un pastizal monofítico de *Trichloris pluriflora* Fourn. en estado diferido, durante la estación invernal y sobre suelos con distinto gradiente de salinidad y humedad, en la Llanura Deprimida Salina Semiárida del Dpto. Leales, Tucumán.

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se llevó a cabo en el establecimiento ganadero “La Celina”, ubicado en el Sureste del Dpto. Leales, dentro de la Subregión de la Llanura Deprimida Salina Semiárida de la Provincia de Tucumán, Argentina.

El clima de la zona según la clasificación de Thornthwaite es Mesotermal Semiárido (DB’4da), con un periodo libre de heladas de 306 días y una precipitación anual de 700 a 780 mm concentrada entre los meses de Diciembre y Marzo, con una EP anual de 950 a 1000 mm (Tabla 1) (Torres Bruchmann, 1981; Minetti, 1997; Bianchi y Yañez, 1992).

TABLA 1: Datos climáticos de temperatura (en ºC) y precipitación media mensual (en mm) de "La Celina", Dpto. Leales, Tucumán												
	E	**F**	**M**	**A**	**M**	**J**	**J**	**A**	**S**	**O**	**N**	**D**
T	26,1	25,1	22,9	19,4	16,3	12,7	12,6	14,6	17,7	21,3	23,8	25,8
P	153	141	132	49	26	8	4	3	9	46	86	107

La estructura de vegetación del área se presenta como un halofital de porte medio a bajo (según el gradiente de salinidad), integrado por jumeales de *Allenrolfea vaginata* y *A. patagonica* y matorrales de cachiyuyo (*Atriplex cordobensis* y *A. lampa*) y de palo azul (*Cyclolepis genistoides*) (Figura 1). Esta formación se combina en los sectores de menor tenor salino, con algunos ejemplares de brea (*Cercidium australe*) y algarrobillos de bajo porte (*Prosopis reptans*); en relación con el estrato herbáceo presente en el área, se observa una escasa cobertura de pastos como *Trichloris pluriflora* y *Sporobolus piramidatus* (Martín et al., 2003).

FIGURA 1: Vegetación nativa halófila de la Llanura Deprimida Salina Semiárida de Tucumán

Mediante desmonte y rolado como técnicas para limpiar de leñosas y halófitas el terreno, y el posterior manejo racional del pastoreo de la vegetación herbácea

recuperada, se logró estabilizar la estructura de vegetación con un pastizal monofítico de cobertura continua de *Trichloris pluriflora* (Figura 2).

FIGURA 2: Pastizal monofítico de *Trichloris pluriflora* Fourn. en la Llanura Deprimida Salina Semiárida (Dpto. Leales, Tucumán)

Las determinaciones para cumplir con el objetivo propuesto, fueron realizadas sobre un potrero de 60 hectáreas cubierto totalmente por un pastizal monofítico de *Trichloris pluriflora* pastoreado racionalmente durante el periodo estivo-otoñal precedente y dejado en descanso a partir del mes de Abril para permitir un adecuado rebrote y cobertura, previo a su ingreso al estado de diferido y su reposo invernal.

A lo largo del potrero, se identifican tres situaciones, microambientes o condiciones ambientales (CA), resultantes de la variación de la pendiente del suelo, el tenor de salinidad edáfica y el nivel de acumulación de agua en el perfil.

La determinación previa de estas variables, cuantificando la humedad del suelo en los primeros 50 cm de profundidad mediante el método directo de extracción de muestras, secado y peso; la obtención de la conductividad eléctrica (CE) hasta los 60 cm de profundidad (en tres estratos de 20 cm c/u) y la medición de una pendiente de 0,6 % (Toll Vera, 2010), ha permitido la sectorización del sitio de estudio y la definición de las tres CA coexistentes en el pastizal a evaluar, a saber:

CA 1: sector más alto del terreno, con menor tenor salino (7 a 10 $dS.m^{-2}$) y menor nivel de acumulación hídrica (98 mm al inicio del invierno).

CA 2: sector de media altura con tenor salino (12 a 15 $dS.m^{-2}$) y humedad (123 mm) intermedios.

CA 3: sector bajo con alta salinidad (17 a 21 $dS.m^{-2}$) y mayor nivel de acumulación hídrica (142 mm al inicio del invierno).

En cada una de estas CA, la metodología de trabajo consistió en:

a) la medición del tamaño de planta a través de la determinación de la altura total de la biomasa foliar (ATB) y la altura total alcanzada por las inflorescencias (ATI). Estas mediciones se efectuaron sobre 8 plantas seleccionadas al azar dentro de un cuadrante de 1/4 m^2 ubicado sistemáticamente sobre el terreno cada 50 m a lo largo de 2 transectas de 300 m separadas 150 m entre sí y desplegadas dentro de cada CA y para cada fecha de muestreo, y

b) la determinación de la descarga de material senescente a lo largo de la estación invernal y principio de la primaveral, mediante la medición del peso seco de la biomasa forrajeable (cosechada manualmente a nivel del factor de uso aconsejado para la especie), incluyendo hojas, tallos e inflorescencias en estado seco y verde, obteniendo el peso seco total mediante desecado en estufa hasta peso constante. Para cada fecha de muestreo y CA, se hicieron 4 repeticiones.

Los datos obtenidos se analizaron con ANVA para un diseño multivariado en bloques utilizando el paquete estadístico SAS y obteniendo diferencias significativas a través del Test de Tukey.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La Tabla 2 muestra la variación de la altura total de la biomasa (ATB) y la altura total alcanzada por las inflorescencias (ATI), en las matas de *Trichloris pluriflora* evaluadas a través de las sucesivas fechas de muestreo y para cada condición ambiental (CA), en la Llanura Deprimida Salina Semiárida del Dpto. Leales, Tucumán.

Del análisis de la variación de la ATB a lo largo de las fechas de muestreo, no se detectan diferencias significativas; en valores absolutos, se detecta una leve declinación del tamaño de la mata hacia las dos últimas fechas de muestreo.

Con referencia a la ATI, se encuentran variaciones significativas en las CA 1 y 3, con una tendencia claramente declinante en la CA 1 y levemente progresiva en la CA 3, hacia las últimas fechas de muestreo; ambas situaciones se explicarían por la normal descarga de material que experimentan las plantas a medida que avanza la estación seca en la zona y la diferente disponibilidad hídrica en el perfil (mayor en la CA 3).

TABLA 2: Altura total de la biomasa (ATB) y altura total de inflorescencias (ATI) en cms, en matas de *Trichloris pluriflora* según fecha de muestreo y condición ambiental (CA), en la Llanura Deprimida Salina Semiárida de Tucumán

CA	Fecha muestreo	ATB Promedio	ATI Promedio
1	02/07	0,51 a	0,85 a
	31/07	0,52 a	0,83 a
	28/08	0,50 a	0,78 b
	19/09	0,48 a	0,75 c
	07/10	0,50 a	0,73 c
2	02/07	0,56 a	0,81 a
	31/07	0,57 a	0,80 a
	28/08	0,60 a	0,83 a
	19/09	0,59 a	0,81 a
	07/10	0,58 a	0,80 a
3	02/07	0,52 a	0,79 b
	31/07	0,55 a	0,84 a
	28/08	0,56 a	0,78 b
	19/09	0,54 a	0,76 c
	07/10	0,52 a	0,75 c

Letras distintas por columna dentro de cada CA, indican diferencias significativas ($p<0,05$),

En las Tablas 3 y 4 se presentan las producciones de forraje en estado verde y en materia seca (en grs.m^{-2}), obtenidas del material diferido de *Trichloris pluriflora* durante todo el período evaluado.

La Tabla 5 presenta los valores absolutos y porcentuales de los grs.m^{-2} de forraje verde de descarga foliar de material senescente producido por *Trichloris pluriflora,* durante el periodo invernal en la Llanura Deprimida Salina Semiárida del Dpto. Leales, Tucumán, según fecha de muestreo y CA.

TABLA 3: Producción de forraje verde en grs.m^{-2}, en *Trichloris pluriflora* diferido en la Llanura Deprimida Salina Semiárida del Dpto. Leales, según fecha de muestreo y condición ambiental (CA)						
Áreas	**02/07**	**31/07**	**28/08**	**19/09**	**07/10**	**Promedio (grs.m^{-2})**
CA 1	756,23 b3	660,00 c2	569,02 d3	738,10 b2	907,67 a2	726,20
CA 2	1084,5 a1	938,2 bc1	856,13 c1	978,4 ab1	1100,7 a1	991,59
CA 3	938,83 a2	917,10 a1	740,00 b2	710,1 bc2	680,22 c3	797,25
Promedio (grs.m^{-2})	926,52	838,44	721,72	808,88	896,20	838,35

Letras distintas por fila, indican diferencias significativas entre fechas de muestreo para igual CA.
Números distintos por columna, indican diferencias significativas entre CA para una misma fecha de muestreo (p<0,05).

TABLA 4: Producción de materia seca en grs.m^{-2}, en *Trichloris pluriflora* diferido en la Llanura Deprimida Salina Semiárida del Dpto. Leales, según fecha de muestreo y condición ambiental (CA)						
Áreas	**02/07**	**31/07**	**28/08**	**19/09**	**07/10**	**Promedio (grs.m^{-2})**
CA 1	515,5 bc3	430,44 d3	482,6 cd2	573,1 ab2	663,69 a2	533,08
CA 2	777,35 a1	760,23 a1	671,53 b1	725,02 b1	778,51 a1	742,53
CA 3	679,59 a2	649,95 a2	606,37 a1	538,89 b2	471,41 c3	589,24
Promedio (grs.m^{-2})	657,50	613,54	586,83	612,35	637,87	621,62

Letras distintas por fila, indican diferencias significativas entre fechas de muestreo para igual CA.
Números distintos por columna, indican diferencias significativas entre CA para una misma fecha de muestreo (p<0,05).

La Figura 3 muestra los valores indicados en la Tabla 4 (producción de M.S. en grs.m^{-2}) de *Trichloris pluriflora* diferido, según fecha de muestreo y CA.

TABLA 5: Valores absolutos (en grs.m^{-2} de forraje verde) y porcentuales (en %), de descarga invernal en *Trichloris pluriflora* diferido en la Llanura Deprimida Salina Semiárida del Dpto. Leales, según fecha de muestreo y condición ambiental (CA)					
Áreas	**02/07 – 31/07**	**31/07 – 28/08**	**28/08 – 19/09**	**19/09 – 07/10**	**P.T.A.**
CA 1	96,2 (12,72 %)	90,9 (13,78 %)	----	----	24,76 %
CA 2	146,3 (13,49 %)	82,1 (8,75 %)	----	----	21,06 %
CA 3	21,7 (2,31 %)	177,1 (19,31 %)	29,9 (4,04 %)	29,9 (4,21 %)	27,55 %

P.T.A.: Porcentaje Total Acumulado

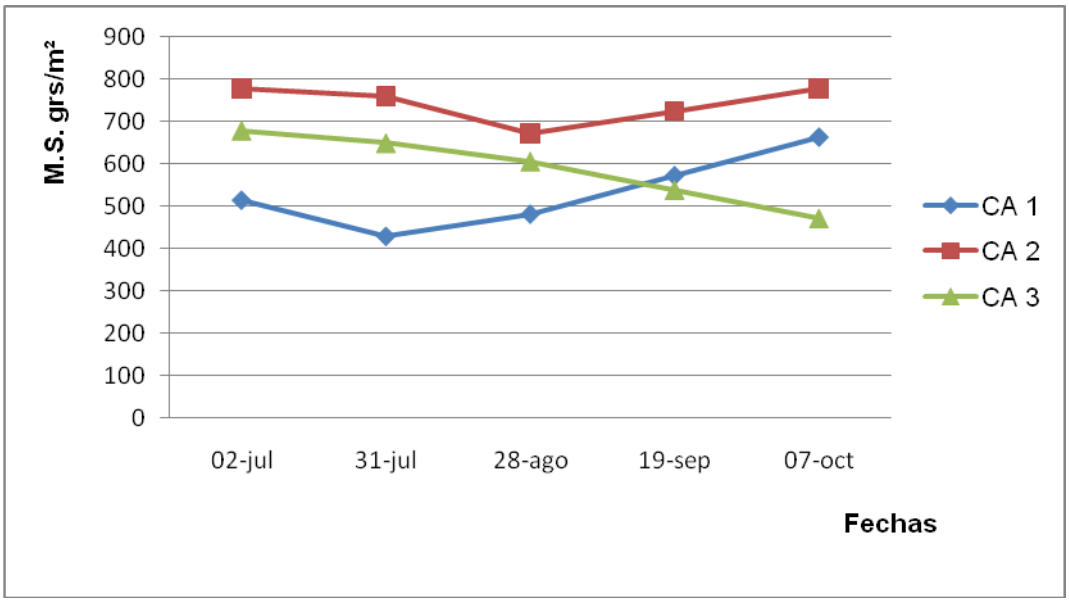


FIGURA 3: Producción de materia seca en grs.m^{-2}, en *Trichloris pluriflora* según CA y fecha de muestreo

Del análisis de los resultados expuestos en las Tablas 3 y 5, se determina que la dinámica que sigue *Trichloris pluriflora* a lo largo de la estación invernal (estado diferido) respecto del proceso de descarga de material senescente, muestra comportamientos diferentes según la CA en la que se encuentra.

En la CA 1, donde la pastura presenta la menor producción de forraje verde en la primera mitad del periodo evaluado, la descarga muestra una caída del 24,76 % de la

biomasa aérea de la planta entre el 02/07 y el 28/08 (Tabla 5). A partir del mes de Setiembre, con temperaturas medias del aire y del suelo superiores a los 10 ºC, bajo tenor salino y disponibilidad hídrica, *Trichloris pluriflora* inicia un activo rebrote (producción de material verde) que prácticamente compensa durante el mes citado, la descarga producida hasta entonces (756,23 vs. 738,10 grs.m^{-2}), superando durante el mes de Octubre, la descarga ocurrida y originando un significativo incremento en la producción de biomasa aérea, aún superior a la presente al inicio del periodo de evaluación (756,23 vs. 907,67 grs.m^{-2}) (Tabla 3). El incremento térmico a partir de principios de Setiembre, con valores superiores a los 10 ºC a nivel radicular, hace posible este activo rebrote, según lo determinado por Cavagnaro et al. (2004).

En la CA 2, *Trichloris pluriflora* presenta las más altas producciones de forraje verde en todas las fechas de muestreo; esto indica que la cantidad de agua disponible en el perfil, asociada a tenores intermedios de salinidad tolerables por la planta, producen la mejor combinación para la formulación de biomasa en esta especie. Esto también se refleja en una menor tasa de descarga de material senescente durante la primera mitad de la temporada evaluada, presentando el más bajo porcentaje de caída de hojas y tallos (21,06 % entre el 02/07 y el 28/08), de todas las CA medidas (Tabla 5). En este caso y a diferencia de la CA 1, el menor porcentaje de descarga y la superior tasa de rebrote de material verde por mata en la segunda mitad del periodo evaluado (Tabla 6), permiten que la producción de forraje verde.m^{-2} sea la más alta de las 3 CA medidas (Tabla 3), llegando al final de la temporada a igualar la cantidad de material que al inicio de la misma (1084,50 vs. 1100,70 grs.m^{-2}).

En la CA 3, a pesar de una mayor disponibilidad hídrica en el perfil del suelo, el alto nivel de salinidad condiciona la descarga de material, la que se mantiene en incremento continuo a lo largo de toda la temporada evaluada (27,55 % entre el 02/07 y el 07/10) (Tabla 5). En principio podría deducirse que esto se debe a una escasa o nula tasa de rebrote de material verde, que no permite compensar como en las CA 1 y 2, la pérdida de peso de la mata por descarga; sin embargo, si se analizan los datos expuestos en la Tabla 6, se observa que el porcentaje de material verde de la mata de *Trichloris pluriflora* en CA 3, es similar y en la última fecha superior, a los de las CA 1 y 2. Esto indica que la descarga de material senescente es tan intensa en esta CA, que la tasa de rebrote no llega nunca a compensarla, originando una caída continua en el peso de la planta a lo largo de toda la estación. Como la humedad no es tan limitante, podría asumirse que el alto tenor salino es el que produce este efecto, haciendo que, según lo informado por Martín y Toll Vera (2011), la planta no pueda aprovechar eficientemente el agua disponible en el perfil.

TABLA 6: Porcentaje de material verde en la mata de *Trichloris pluriflora* diferido, por CA y fecha de muestreo, en la Llanura Deprimida Salina Semiárida del Dpto. Leales, Tucumán						
Áreas	**02/07**	**31/07**	**28/08**	**19/09**	**07/10**	**Promedio por CA**
CA 1	31,83 ab1	34,78 a1	15,19 d3	21,03 c2	26,88 b2	25,94
CA 2	28,32 a2	18,97 d3	21,56 c1	25,41 b1	29,27 a1	24,71
CA 3	27,61 bc2	29,13 ab2	18,06 d2	24,38 c1	30,70 a1	25,98
Promedio por fecha	29,25	27,63	18,27	23,61	28,95	25,54

Letras distintas por fila, indican diferencias significativas entre fechas de muestreo para igual CA.
Números distintos por columna, indican diferencias significativas entre CA para una misma fecha de muestreo.

La Figura 4 muestra los valores expuestos en la Tabla 6 (porcentaje de material verde en la mata de *Trichloris pluriflora* diferido), según fecha de muestreo y CA.

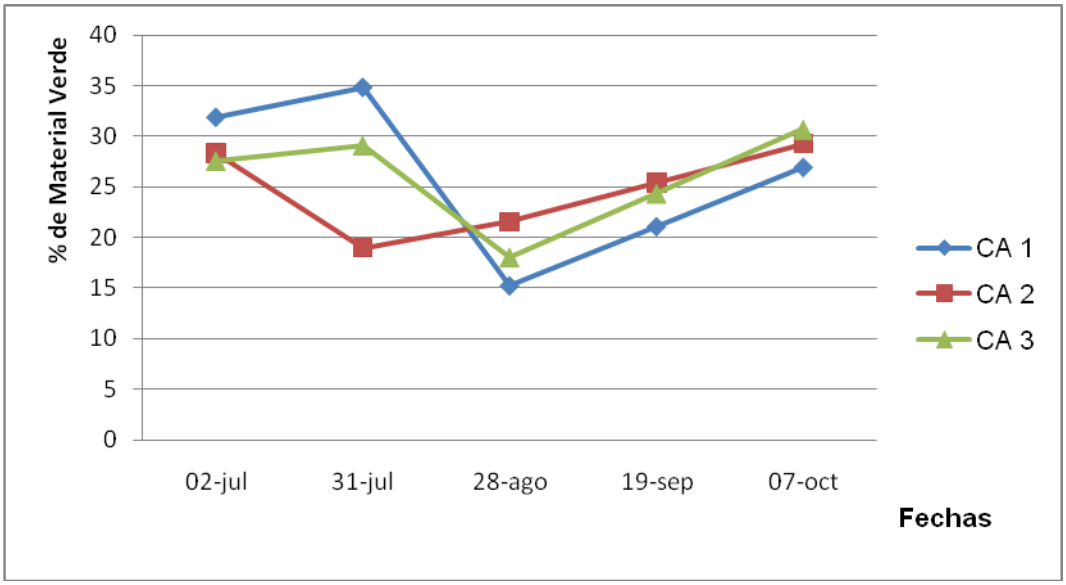


FIGURA 4: Porcentaje de material verde en la mata de *Trichloris pluriflora* diferido, por CA y fecha de muestreo

Analizando la proporción de material verde (hoja + tallo) presente en la mata de *Trichloris pluriflora* en la Llanura Deprimida Salina Semiárida del Dpto. Leales y comparándola con valores obtenidos para *Trichloris crinita* por Quiroga et al. (2008) en el Chaco Árido de La Rioja, con aproximadamente 350 mm de precipitación entre el 01/11 y el 06/04, se comprueba un significativo contraste entre ambas, según se indica en la Tabla 7.

TABLA 7: Porcentajes promedio de material verde (hoja + tallo), en las matas de *Trichloris crinita* (La Rioja) y *Trichloris pluriflora* (Tucumán), durante el estado fenológico de diferido invernal

Meses	***Trichloris crinita* (%)**	***Trichloris pluriflora* (%)**
Junio	4,0	29,2
Julio	3,5	27,6
Agosto	0	18,2
Setiembre	0	23,6
Octubre	0	28,9
Noviembre	92,0	No medido

Estos valores tan dispares, muestran que las mejores condiciones ambientales de la Llanura Deprimida de Tucumán frente a la severa aridez invernal de La Rioja, significan una ventaja importante para las posibilidades de utilización de *Trichloris pluriflora* como recurso forrajero diferido.

La presencia de temperaturas ambientales superiores a los 10 ºC, a partir de los primeros días de Setiembre en la Llanura Deprimida de Tucumán, permiten que se cumpla lo informado por Cavagnaro et al. (2004), produciendo el rebrote (incremento del porcentaje de material verde en la mata; Tabla 6) de *Trichloris pluriflora*. Estas condiciones, asociadas a una mejor disponibilidad de agua, son las que adelantan en la zona el rebrote de la especie, en contraste con lo informado por Quiroga et al. (2007) para los llanos de La Rioja, donde el rebrote de *Trichloris crinita* se produce a partir de los primeros días de Noviembre.

CONCLUSIONES

i) Las diferentes CA originadas por variaciones en la pendiente, el tenor salino y el nivel de acumulación de agua en el suelo, determinan distintas magnitudes en el

proceso de descarga del material senescente de *Trichloris pluriflora* en la Llanura Deprimida Salina Semiárida del Dpto. Leales, Tucumán.

ii) Las diferentes CA evaluadas, originan distintos niveles de producción de forraje verde y materia seca.ha^{-1}, siendo el sector con condiciones intermedias de humedad y salinidad, el de mayor nivel productivo.

iii) En comparación con el comportamiento de *Trichloris crinita* en la región árida de los llanos de La Rioja, se determina que en la Llanura Deprimida Salina Semiárida de Tucumán, *Trichloris pluriflora* aprovecha el mejor nivel hídrico del suelo (aún con tenores salinos importantes) y promueve un más temprano rebrote que puede ser utilizado estratégicamente dentro de la planificación del pastoreo de los pastizales de la zona.

BIBLIOGRAFÍA

BIANCHI, A.R. y YAÑEZ, C. (1992). *Las precipitaciones en el Noroeste Argentino*. INTA EEA Salta (2ª ed.): 383 p.

CAVAGNARO, J.B.; GRECO, S.A.; TORRES, F.; NOSAL, L. y JUÁREZ, D. (2004). "La temperatura del suelo desencadena el proceso de rebrote en *Trichloris crinita,* gramínea nativa perenne del Monte". *www3.cricyt.edu.ar/eco2004.*

MARTIN, G.O.(h) y TOLL VERA, J.R. (2011). "Pastizales en suelos salinos" (Cap. IX: 267-311). In: G.O. Martín (h) (ed.); *Pastizales y Herbivoría*. Edit. Tecnografic; Tucumán, Argentina: 699 p.

MARTIN, G.O.(h); RAYA, F.; LUCAS, J.; FERNANDEZ, D.; ORTEGA, E.; COLOMBO, M.B.; LAGOMARSINO, E.D.; TOLL VERA, J.R.; NICOSIA, M.G.; VARELA, O. y De MARCO, N. (2003). "Diversidad y cobertura de la vegetación halófila de la Llanura Deprimida Salina Semiárida del Dpto. Leales, Tucumán, Argentina". *IIIª Reunión de Producción Vegetal y Iª de Producción Animal del NOA*; Tucumán, Argentina; CD Sección 02 (nº 4): 9 p.

MINETTI, J.L. (1997). "Ocho décadas de precipitaciones promedio en la Prov. de Sgo. del Estero (1911-1990)". *Public. INTA y Fundación Carl C.; Z. CALDENIUS – NOAA*: 92 p.

QUIROGA, R.E.; AVILA, R.E.; FERRANDO, C.A. y BLANCO, L.J. (2007). "Dinámica de la disponibilidad de biomasa aérea en pasturas de cinco gramíneas megatérmicas". *Rev. Arg. Prod. Anim.* 27 (Supl.1): 193-194.

QUIROGA, E.R.; AVILA, R.E.; FERRANDO, C.A. y BLANCO, L.J. (2008). "Dinámica de la calidad y de material verde en los componentes morfológicos de dos gramíneas nativas del Chaco Árido". *Rev. Arg. Prod. Anim.* 28 (Supl. 1): 484-485.

RENGASAMY, P. (2006). “World salinization whit emphasis on Australia”. *J. Exp. Bot.* 57: 1017-1023.

SANTA MARÍA, G. (2007). “Resistencia a la salinidad en plantas cultivadas ¿qué puede hacer la biotecnología por nosotros?” (Cap. 7: 105-113). In: E. Taliesnik, K. Grunberg y G. Santa María (eds.); *La Salinización de Suelos en la Argentina: su impacto en la producción agropecuaria.* Edit. EDUCC (Univ. Católica de Córdoba); Córdoba, Argentina: 118 p.

TALEISNIK, E.L. y ANTON, A.M. (1988). “Salt glands in *Pappophorum (Poaceae)”. Am. Bot. (London)* 62: 383-388.

TALEISNIK, E.L.; GRUNBERG, K. y SANTA MARÍA, G. (2007). *La Salinización de Suelos en la Argentina: su impacto en la producción agropecuaria.* Edit. EDUCC (Univ. Católica de Córdoba); Córdoba, Argentina: 118 p.

TOLL VERA, J.R. (2010). “Recuperación biológica de suelos salinos y salino-sódicos mediante especies forrajeras en la Llanura Deprimida Salina del Este de Tucumán y Oeste de Sgo. del Estero”. *Tesis Dr. Agr. de la UNT:* 165 p. (en trámite).

TORRES BRUCHMANN, E. (1981). “Climatología General y Agrícola de la Prov. de Sgo. del Estero”. *Public. Nº 1301 de la UNT*: 199 p.; Tucumán, Argentina.

POTENCIAL FORRAJERO DE LEÑOSAS NATIVAS DEL CHACO SEMIÁRIDO DE TUCUMÁN*

Martín, G.O.(h)[1]; Mainardi, L.V.[2]; Nicosia, M.G.[1] y Lagomarsino, E.D.[1]
Docentes-Investigadores de las Cátedras de [1]Forrajes y [2]Ecología Agraria de la Fac. de Agronomía y Zootecnia de la U.N.T.

* Trabajo publicado en: (1998). Iª Reunión de Producción Vegetal del NOA, Vol. I: 143-145; Tucumán, Argentina.

RESUMEN

El objetivo de este trabajo fue caracterizar a las leñosas arbustivas y arbóreas del Chaco Semiárido de Tucumán, a través de parámetros cuantitativos (Densidad, Área de Cobertura y Forrajimasa Foliar Ramoneable) y cualitativos (Composición Química, Digestibilidad y Energía Bruta), que permitan dimensionar su potencial forrajero. El estudio se realizó en la localidad de Hornillos, Departamento Trancas, Tucumán, sobre 2000 hectáreas de monte nativo. Las evaluaciones se hicieron entre los meses de Noviembre y Marzo, cuantificando el Número de Individuos/ha (Densidad) y el Área de Cobertura por especie, determinando la Forrajimasa Ramoneable mediante patrones de Altura, Diámetro de copa y Distancia entre el comienzo del follaje y la superficie del suelo, para 7 especies de leñosas arbustivas. El muestreo de material foliar tierno y su posterior análisis de laboratorio, permitió conocer el % de Proteína Bruta, Fibra Cruda, Digestibilidad y Energía Bruta de la Materia Seca. En general, estas leñosas poseen una Composición Química y Digestible que indica un buen valor nutricional para los herbívoros; sin embargo, la escasa producción de Forrajimasa Foliar Ramoneable por individuo, plantea una limitante a su utilización.

INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

La utilización racional de los ecosistemas naturales, requiere del conocimiento de los parámetros productivos y ecológicos de sus componentes. Es significativa la importancia de los estratos leñosos como fuente de forraje, en las zonas semiáridas y áridas del mundo (Passera, 1983).

El objetivo de este trabajo es caracterizar a las leñosas arbustivas y arbóreas del Chaco Semiárido de Tucumán, a través de parámetros cuantitativos (Densidad, Área de Cobertura y Forrajimasa Foliar Ramoneable) y cualitativos (Composición Química, Digestibilidad y Energía Bruta), que permitan dimensionar su potencial forrajero.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en la localidad de Hornillos, Departamento Trancas, Tucumán, sobre 2000 hectáreas de monte nativo representativo de la vegetación característica de la zona. El clima es de tipo semiárido subtropical con precipitaciones predominantemente estivales de 450 a 650 mm anuales (Torres Bruchmann, 1978); se encuentra entre los 600 y 820 msnm, posee suelo loéssico con 2,5 a 3,0 % de M.O. en el horizonte superficial (Zuccardi y Fadda, 1972).

Las evaluaciones se hicieron entre los meses de Noviembre y Marzo, cuantificando el Número de Individuos/ha (Densidad) y el Área de Cobertura por especie, mediante parcelas de 10 x 10 m., ubicadas sistemáticamente (a 50 m. una de otra) a lo largo de transectas de 500 m. de longitud.

Para determinar la Forrajimasa Ramoneable, se definieron patrones de Altura, Diámetro de copa y Distancia entre el comienzo del follaje y la superficie del suelo, para 7 especies de leñosas arbustivas. Con estos valores se estableció el tamaño medio o individuo tipo para cada especie (Molinero, 1983), sobre los que se cosechó la forrajimasa presente hasta 1,80 m. de altura, con una profundidad de 0,20 m. a partir del ápice de cada ramificación (esto último en función de los patrones de consumo de los herbívoros domésticos presentes) (Martín, 1991).

El muestreo de material foliar tierno y su posterior análisis de laboratorio, permitió conocer el % de Proteína Bruta, Fibra Cruda, Digestibilidad y Energía Bruta de la Materia Seca de estas leñosas. Los datos se procesaron estadísticamente a través de ANOVA para un diseño completamente aleatorizado, empleándose el Test de Tukey para las diferencias significativas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las Tablas 1 y 2 exponen los resultados obtenidos para cada uno de los parámetros evaluados en leñosas arbóreas y arbustivas del Chaco Semiárido de Tucumán.

TABLA 1: Densidad (Nº ind./ha), Área de Cobertura (m^2/ha) y Forrajimasa Foliar Ramoneable (kgs. MS/ha) de ejemplares adultos de leñosas arbustivas y arbóreas del Chaco Semiárido de Tucumán			
Especie	**Densidad**	**Área de Cobertura**	**F.F.R.**
Mimoziganthus car.	314 a	2561,26 a	45,732 a
Acacia praecox	144 b	802,32 c	30,326 b
Porlieria microp.	117 bc	214,66 f	15,712 c
Celtis pallida	114 bc	521,60 d	17,016 c
Bougainvillea stip.	53 d	133,52 g	4,696 e
Achatocarpus pr.	47 d	233,27 f	8,380 d
Atamisquea emarg.	44 d	144,88 g	4,443 e
Zizyphus mistol	33 e	376,32 e	-----
Caesalpinia parag.	31 e	1308,66 b	-----
Prosopis sp.	27 e	507,24 d	-----
Schinopsis q. color.	11 f	518,54 d	-----
TOTAL	935	7322,27	126,305

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

TABLA 2: Composición química, Digestibilidad y Energía bruta de leñosas arbustivas y arbóreas del Chaco Semiárido de Tucumán				
Especie	**% PB**	**% FC**	**% DivMS**	**% EB**
Prosopis alba	21,78 a	25,60 d	55,42 a	4,95 a
Lippia turbinata	19,05 a	28,02 c	51,68 b	-----
Mimozyganthus carinatus	18,76 ab	27,96 c	50,99 b	-----
Zizyphus mistol	18,38 ab	28,02 c	51,10 b	4,48 a
Celtis pallida	18,28 ab	27,61 cd	51,23 b	3,53 b
Caesalpinia paraguarienses	18,02 ab	27,27 cd	52,50 b	4,69 a
Acacia aroma	17,33 b	28,02 c	50,20 bc	-----
Achatocarpus praecox	14,00 c	30,15 b	51,20 b	4,10 b
Porlieria microphylla	11,36 d	33,67 a	43,67 d	4,81 a
Schinopsis queb. colorado	11,30 d	30,40 b	48,20 c	4,84 a

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

La diversidad florística de los estratos leñosos del Chaco Occidental del Dpto. Trancas, Tucumán, comprende alrededor de 45 especies (8 de ellas arbóreas). El

análisis de los valores de Densidad y Área de Cobertura de las mismas, permite establecer que pocas especies, pero altamente frecuentes, cubren un alto porcentaje de ambos parámetros.

En general, estas leñosas poseen una Composición Química y Digestible que indica un buen valor nutricional para los herbívoros. Sin embargo, la escasa producción de Forrajimasa Foliar Ramoneable por individuo, plantea una limitante a su utilización, al mismo tiempo que una elevada cobertura/ha de leñosas arbustivas, disminuye la productividad del estrato herbáceo.

Estos aspectos determinan que un adecuado manejo y aprovechamiento del potencial forrajero de estas leñosas, debe contemplar un raleo selectivo (eliminando especies con gran Área de Cobertura y baja Calidad Nutritiva) para reducir la Densidad/ha a niveles que permitan un 70 a 75 % de superficie apta para el crecimiento de las pasturas.

Las leñosas arbustivas de alta Calidad Nutricional y/o buena capacidad de Forrajimasa Foliar Ramoneable (ej: *Acacia praecox, Achatocarpus praecox, Celtis pallida, Mimozyganthus carinatus y Porlieria microphylla*), deben emplearse estratégicamente como “banco de proteínas” para complementar la dieta básicamente energética de las pasturas y para acortar el tradicional déficit forrajero invernal del estrato herbáceo del NOA, en virtud de la capacidad que tienen de rebrotar a partir de fines de Setiembre y defoliarse en Mayo.

CONCLUSIONES

i) En general, estas leñosas poseen una Composición Química y Digestible que indica un buen valor nutricional para los herbívoros; sin embargo, la escasa producción de Forrajimasa Foliar Ramoneable por individuo, plantea una limitante a su utilización.

ii) Las leñosas arbustivas de alta Calidad Nutricional y/o buena capacidad de Forrajimasa Foliar Ramoneable como *Acacia praecox, Achatocarpus praecox, Celtis pallida, Mimozyganthus carinatus y Porlieria microphylla*, deben emplearse estratégicamente como “banco de proteínas” para complementar la dieta básicamente energética de las pasturas.

BIBLIOGRAFÍA

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.

MOLINERO, H.B. (1983). “Técnicas de determinación de biomasa en cinco especies de arbustos”. Taller de Arbustos Forrajeros para Zonas Áridas y Semiáridas, Vol. I: 17-22; Mendoza, Argentina.

PASSERA, C.B. (1983). “Productividad de arbustos forrajeros”. Taller de Arbustos Forrajeros para Zonas Áridas y Semiáridas, Vol. I: 2-9; Mendoza, Argentina.

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

ZUCCARDI, R. y FADDA, G. (1972). “Regiones áridas y semiáridas de la Provincia de Tucumán: caracteres edáficos y agrológicos”. Rev. Agron. del Noroeste Argentino 9 (2): 329-345; Tucumán, Argentina.

Aportes de Investigación
a la Producción Animal del NOA

Volumen IV (Nº 2)

ÁREA 2:

PRODUCCIÓN Y MANEJO DE PASTURAS

EFECTO DE LA FERTILIZACIÓN NITROGENADA EN LA RECUPERACIÓN DE TRES GRAMÍNEAS TROPICALES DEGRADADAS*

Toranzos, M.R.[(1)]; Pérez, P.G.[(2)] y García Valdez, M.V.[(2)]
Docentes-Investigadores de las Cátedras de [(1)]Zootecnia General II y [(2)]Zootecnia Especial I de la Fac. de Agronomía y Zootecnia de la U.N.T.

* Trabajo publicado en: (2001). IIª Reunión de Producción Vegetal del NOA, Vol. I: 167-173; Tucumán, Argentina.

RESUMEN

En tres pasturas tropicales (*Chloris gayana* cv. Común, *Brachiaria brizantha* cv. Marandú y *Setaria anceps* cv. Narok) con más de 5 años de implantadas en la Llanura Deprimida Salina de Tucumán, se evaluó la respuesta a la fertilización nitrogenada (en kgs. de MS/ha), durante dos ciclos húmedos (Noviembre a Mayo). El diseño fue totalmente aleatorizado, en un arreglo factorial de 2 (años) x 3 (pasturas) x 3 (tratamientos) con 6 repeticiones, demarcándose para cada ciclo parcelas de 300 m^2. Los tratamientos fueron: T1 (testigo), T2 (100 kgs./ha de N) y T3 (100 kgs./ha de N, de P y de K), en una sola aplicación, al comienzo del ciclo de crecimiento. Se midió producción de MS en kgs./ha a los 84 días de la fertilización, registrándose Nº de matas/m^2 y relación Hoja:Tallo. Se efectuó análisis de la varianza y test de Tukey para confrontación de medias. Resultó significativa la interacción Pastura x Tratamiento por el comportamiento indiferente de *Chloris* ($p>0,05$) a los tratamientos evaluados. Los efectos simples presentan diferencias significativas ($p<0,05$) entre Tratamientos (T1: 4269,0 b; T2: 5923,9 a; T3: 6202,8 a); Pasturas (*Chloris*: 4207,6 c; *Brachiaria*: 6947,4 a; *Setaria*: 5240,7 b) y Ciclos (97-98: 5078,3 b; 98-99: 5852,2 a). En las condiciones de esta experiencia, el contenido de N de los suelos constituye una de las limitantes de la producción de MS de *Brachiaria* y *Setaria*, no justificándose la adición de P y K.

INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

Las pasturas tropicales difundidas en los sistemas ganaderos del norte argentino, registran al cabo de 4 ó 5 años una sensible disminución en su producción anual de materia seca (MS). Esto se atribuye, entre otras causas, a la pérdida de fertilidad de

los suelos que trae asociada una menor disponibilidad de nutrientes. Resultados obtenidos en la región sobre la productividad de estos pastos (Pérez et al., 1995 y 1998; Ricci et al., 1995 y 1997; Roncedo et al., 1997; Roncedo y Pérez, 1997), indican una fuerte influencia de las condiciones climáticas (efecto año) y una tendencia a disminuir la producción con la mayor frecuencia de cortes.

La influencia que ejerce la ganadería pastoril en las propiedades de los suelos, depende de la naturaleza de las interacciones que se produzcan en el complejo animal-pastura en cada agroecosistema. Como ejemplo puede citarse la reposición de nutrientes a través de las excretas, que dependerá de la cantidad y la distribución de las mismas. Esto es función de la digestibilidad del forraje consumido y del porcentaje de MS de las heces (Marsh y Campling, 1970), de la carga animal, de la forma de pastoreo, del área de descanso, del tipo de animal (categoría, sexo, etc.) y de la ubicación de los bebederos y sombreaderos (Monteiro y Werner, 1992). Las decisiones de manejo podrán propiciar o dificultar el reciclaje de nutrientes. En este sentido, se registran antecedentes que indican que los sistemas de pastoreo inadecuados pueden producir pérdida de productividad de las praderas.

Otro aspecto que afecta negativamente la productividad de las praderas es el aumento de densidad de los suelos debido a la compactación producida por el pisoteo, medido en términos de resistencia a la penetración y tasa de infiltración o porosidad. Moraes y Lustosa (1997), establecen que estos factores disminuyen la infiltración y retención de agua, incrementando la escorrentía y el riesgo de erosión.

Independientemente de las medidas de manejo que pudieran adoptarse, aparece como una acción prioritaria, la necesidad de recuperación de las praderas ya degradadas. Las soluciones alternativas para el problema planteado podrían resumirse en clausuras, rotaciones de cultivos/pasturas, fertilización con N, siembra de una Leguminosa, laboreo del suelo con o sin la intersiembra de una Leguminosa forrajera y quema de la pastura (Robbins et al., 1986).

Los antecedentes sobre el tema de fertilización en pasturas tropicales, se refieren en general a regiones tropicales de suelos ácidos, deficitarios en P (Martínez Rodriguez et al., 1995; Frederiksen y Kategde, 1980) y se describen como “bosque subtropical seco”, regiones que tienen precipitaciones promedio de 1256 mm, suelos con pH 4,5, y contenidos bajos de P (4 ppm), K (20 ppm), Ca (160 ppm), Mg (30 ppm) y M.O. (0,2 %), así como baja conductividad eléctrica (0,01 mmhos). Estas son características de suelos lavados por altas precipitaciones (Pietrosemoli y Jauregui, 1996).

En las condiciones del subtrópico argentino con pH alcalino, se plantea como hipótesis que las pasturas degradadas recuperan productividad con la aplicación de

fertilizantes químicos. En función de ello, el objetivo de este trabajo fue evaluar en términos de producción de MS (kgs. de MS/ha), la respuesta a la fertilización con N y NPK, de tres pasturas (*Brachiaria brizantha* cv. Marandú, *Chloris gayana* cv. Común y *Setaria anceps* cv. Narok), que superaron los 5 años de implantación.

MATERIALES Y MÉTODOS

La experiencia se realizó en el Campo Experimental Regional Leales del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), ubicado en la Llanura Deprimida Salina de Tucumán, con clima de tipo subtropical-subhúmedo, con un promedio histórico de 880 mm de precipitación anual. El período experimental abarcó los ciclos húmedos (Noviembre a Mayo) 1997/98 (1172 mm) y 1998/99 (828 mm).

Se utilizaron potreros implantados con *Brachiaria brizantha* cv. Marandú, *Chloris gayana* cv. Común y *Setaria anceps* cv. Narok, sometidos a pastoreo continuo.

La presente experiencia se realizó en una zona con pH entre 7,2 y 8,1 que no afecta la disponibilidad de N, pero sí la de P; el rango de pH para la máxima disponibilidad de P varía entre 6 y 7, disminuyendo con valores superiores (Díaz Zorita, 1997).

El análisis de suelos referido al sector correspondiente al ensayo, se presenta en la Tabla 1.

TABLA 1: Análisis de suelo de las parcelas en ensayo (Dpto. Leales, Tucumán)

Parámetro	***Brach. brizantha***	***Setaria anceps***	***Chloris gayana***
Profundidad (cm)	0-30	0-30	0-30
Textura	Franco-limoso	Franco-limoso	Franco-limoso
*PEA (grs./cm^3)	1,31	1,36	1,40
pH	7,2	7,4	8,1
P (ppm)	12,3	8,7	14,2
K (ppm)	472	396	437
Sales Totales (%)	0,23	0,20	0,30
N Total (%)	0,126	0,131	0,108

*PEA: Peso Específico Aparente

Los valores obtenidos en las determinaciones de P que oscilaron entre 8 y 15 ppm, hasta los 30 cm de profundidad, pueden ser considerados como contenidos medios

(Melgar, 1997), en tanto que los valores de sales totales (0,2 a 0,3 %) ubican a estos suelos como moderadamente afectados por salinidad. Los valores registrados de K, con un promedio de 435 ppm, no indicaron limitantes para este elemento.

Sobre cada pastura, sometida a pastoreo continuo, se delimitó en cada ciclo húmedo una zona de exclusión de 300 m^2 representativa del potrero. Sobre dicha zona se demarcaron 18 parcelas de 7,5 m^2 cada una, sobre las que se aplicaron, con un diseño totalmente aleatorizado, tres tratamientos con 6 repeticiones: T1 (testigo), T2 (100 kgs./ha de N) y T3 (100 kgs./ha de N, 100 kgs./ha de P y 100 kgs./ha de K). Para el T2 se utilizó urea (46 % de N) y para el T3 un producto de proporción 15-15-15 (NPK). Los tratamientos se realizaron en una sola aplicación, al comienzo del ciclo de crecimiento (Noviembre), inmediatamente después de un corte de limpieza.

Los datos obtenidos fueron: i) Producción de MS: en ambos ciclos, la producción de forraje se midió solamente a los 84 días, momento en el que la pastura define su potencial de crecimiento en función de la condición climática primaveral (Ricci et al., 1995 y 1997; Pérez et al., 2000). En cada repetición, se tomaron al azar 3 muestras de 1 m^2 reservándose una alícuota para la posterior determinación de MS (65 ºC hasta peso constante). El número de muestras por tratamiento fue de 18, para cada uno de los ciclos, y ii) Información complementaria: a los 42 y 84 días de la fertilización se registró el estado fenológico; número de matas con más de 3 macollos y 10 cm de altura como mínimo y relación Hoja:Tallo.

Los resultados se analizaron mediante análisis de la varianza, sobre un arreglo factorial de 2 (ciclos) x 3 (pasturas) x 3 (tratamientos) y las diferencias de medias por el test de Tukey.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El análisis estadístico para producción de MS/ha, muestra:

a) Interacciones: solamente resultó significativa para Pastura x Tratamiento (Tabla 2). Al particionarla, se verifica el comportamiento diferencial de *Chloris gayana* frente a *Brachiaria* y *Setaria.* La producción de MS de las parcelas de *Chloris* resultó estadísticamente indiferente ($p>0,05$) a los tratamientos evaluados.

TABLA 2: Producción de Materia Seca (en kgs./ha) de la Interacción Pastura*Tratamiento	
Pastura*Tratamiento	**Materia Seca (kgs./ha)**
Chloris*T1	4.063,9 cd
Chloris*T2	4.183,0 cd
Chloris*T3	4.376,0 cd
Brachiaria*T1	5.237,4 bcd
Brachiaria*T2	7.763,8 a
Brachiaria*T3	7.841,1 a
Setaria*T1	3.505,6 d
Setaria*T2	5.825,0 bc
Setaria*T3	6.391,4 ab

Distintas letras por columna, indican diferencias significativas (p<0,05)

b) Efectos simples y producción de MS/ha: se detectan diferencias significativas (p<0,05) entre tratamientos, entre pasturas y entre ciclos, según se muestra en la Tabla 3.

TABLA 3: Producción de Materia Seca (en kgs./ha). Resultados de los efectos simples.			
	Ciclos	**Pasturas**	**Tratamientos**
Ciclo 97-98	5.078,3 b		
Ciclo 98-99	5.852,2 a		
Brachiaria		6.947,4 a	
Setaria		5.240,7 b	
Chloris		4.207,6 c	
T1			4.269,0 b
T2			5.923,9 a
T3			6.202,8 a

En columnas, distintas letras difieren significativamente (p<0,05)

En la producción de los Ciclos 97-98 y 98-99, se evidencia un efecto negativo entre precipitaciones y productividad, que puede explicarse parcialmente, por las características edáficas de la Llanura Deprimida Salina. Éstas dificultan el aprovechamiento eficiente de mayor cantidad de agua de lluvia, ya que los valores de

PEA y la elevación de la napa freática impiden el correcto drenaje, provocando encharcamientos y déficit de aireación de los suelos.

Al analizar Pasturas se encuentra que los resultados ratifican el potencial productivo de *Brachiaria brizantha* para la región, manifestándose superior a *Setaria anceps* y *Chloris gayana*, independientemente de los tratamientos efectuados. No obstante, debe destacarse en relación a los valores presentados en la Tabla 2, que como respuesta a la dosis de fertilizante nitrogenado utilizada en esta experiencia, los incrementos significativos de producción fueron del 48,9 % y del 74 % para *Brachiaria* y *Setaria,* respectivamente

En cuanto a Tratamientos, T2 y T3 que recibieron igual aporte de N, no registraron diferencias entre sí en la producción de MS/ha, sin que se manifestara un efecto significativo por la adición de 100 kgs./ha de P en el T3. Si bien por los niveles de P del suelo, se esperaba una respuesta media a la fertilización (Melgar, 1997), el resultado logrado podría relacionarse con los valores de pH, ya que éstos afectan la disponibilidad de macronutrientes.

A partir de los datos recogidos en los registros complementarios, se grafica en la Figura 1, la evolución del número inicial de matas por pastura y por tratamiento.

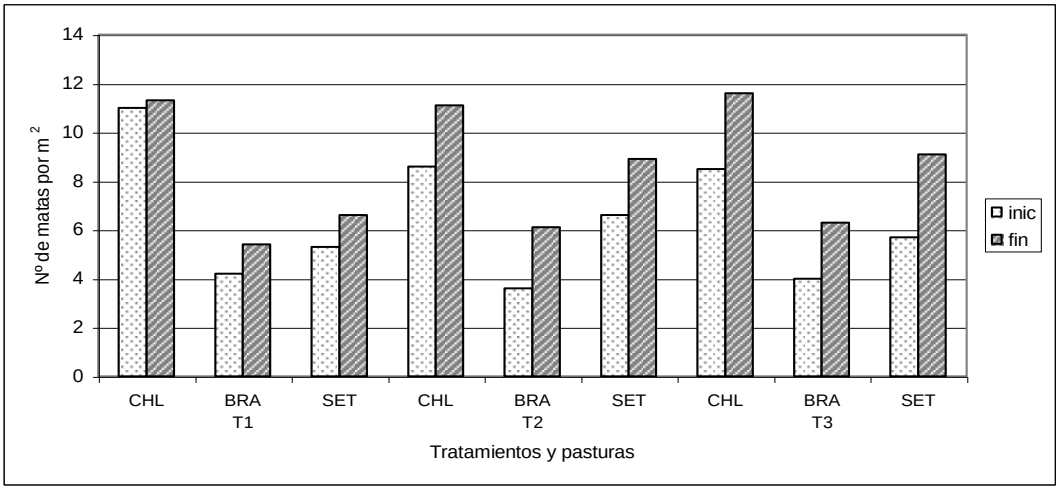


FIGURA 1: Evolución del número de matas por pastura y por tratamiento en *Chloris gayana, Brachiaria brizantha* y *Setaria anceps*

En el caso de *Chloris gayana,* se destaca que el incremento en el número de matas en las parcelas fertilizadas (T2 y T3), aunque no aumentó significativamente la producción de MS, tuvo un efecto benéfico en relación a la cobertura de la parcela, disminuyendo la proporción de suelo desnudo, característico de las praderas degradadas. También en esta pastura, el T2 y T3 mejoraron la relación Hoja:Tallo (0,55:1 vs 0,37:1) con respecto al testigo (T1). Estos últimos valores son coincidentes con las observaciones fenológicas, habiéndose determinado al momento del corte de *Chloris,* el estado de Floración Plena para las parcelas de T2 y T3 y Semillazón para T1.

Relacionando estas tendencias con los valores iniciales de PEA, surge la necesidad de experiencias que estudien la combinación de fertilización y remoción de suelo, para aportar mayor solución a la problemática planteada.

CONCLUSIONES

i) En praderas con más de 5 años de pastoreo, en condiciones del subtrópico argentino con pH alcalino, el contenido de N de los suelos se manifiesta como una de las limitantes de la producción de MS, habiéndose comprobado la respuesta significativa a la fertilización nitrogenada de *Brachiaria* y *Setaria.* En las condiciones de esta experiencia, no se justifica la utilización de N con P y K, ya que su mayor costo no está compensado con incrementos significativos de producción.

ii) En *Chloris gayana,* la fertilización no incrementó en forma significativa la producción de MS, pero tuvo un efecto benéfico en relación a la cobertura de la parcela.

BIBLIOGRAFÍA

DÍAZ ZORITA, M. (1997). “Fertilidad de los suelos y nutrición de las plantas”. In: La Fertilización de Cultivos y Pasturas. Melgar, R. y M. Díaz Zorita (INTA eds.). Ed. Hemisferio Sur; Bs. As., Argentina: p. 1-10.

FREDERIKSEN, J. y KATEGDE, J. (1980). “Los efectos de la fertilización nitrogenada y el intervalo de corte sobre rendimiento, contenido de proteína y digestibilidad in vitro en *Brachiaria brizantha*”. *Prod. Anim. Trop*. 5: 147-156.

MARSH, R. y CAMPLING, C. (1970). “Fouling of pastures by dung”. *Herbage Abstract*.: 123-130.

MARTÍNEZ-RODRÍGUEZ, J.; QUINTERO, J.; LAMEDA, B.; Del VILLAR, A.; GONZÁLEZ, R. y VILLALOBOS, R. (1995). “Respuesta del pasto *Brachiaria brizantha* a la fertilización con nitrógeno, fósforo y potasio en el sector Cachamana de la vía Machiques-Colón, Bosque Seco Tropical”. *VI Jornadas Científico Técnicas de la Facultad de Agronomía* (LUZ); Maracaibo, Venezuela. p: 13.

MELGAR, R. (1997). “El diagnóstico de la necesidad de fertilización”. In: *La Fertilización de Cultivos y Pasturas.* Melgar, R. y M. Díaz Zorita (eds. INTA). Ed. Hemisferio Sur; Bs. As., Argentina: 19-42.

MONTEIRO, F.A. y WERNER, J.C. (1992). “Reciclagem de nutrientes”. *Simpósio sobre Manejo da Pastagem,* 14. Anais: 55-84.

MORAES A. y LUSTOSA, S.B.C. (1997). “Efeito do animal sobre as características do solo e a produção da pastagem”. In: *Simpósio sobre Avaliação de Pastagens com Animais.* Anais. Maringá-Pr:UEM: 129-149.

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

PÉREZ, P.; TORANZOS, M.; RICCI, H. y GARCÍA VALDEZ, M.V. (1998). “Efecto del sistema de pastoreo sobre el aumento medio diario de novillos en *Panicum coloratum* cv. Bambatsi”. *Rev. Arg. Prod. Anim.* 18 (Supl. 1): 210; Bs. As., Argentina.

PÉREZ, P.; RONCEDO, C.; RICCI, H y TORANZOS, M. (2000). “Precipitación primaveral y producción de materia seca de *Brachiaria brizantha cv. Marandú”. Rev. Agron. del Noroeste Argentino* 30 (1-4): 51-57; Tucumán, Argentina.

PIETROSEMOLI, S. y JAUREGUI, R. (1996). “Contenido de lignina y digestibilidad in vitro del pasto *Brachiaria brizantha* fertilizado con nitrógeno”. *Rev. Fac. Agron. (LUZ)* 13: 561-571; Venezuela.

RICCI, H.; GUZMÁN, L.; PÉREZ, P.; JUÁREZ, V. y DÍAZ, A.M. (1997). “Producción de materia seca de 7 gramíneas tropicales bajo 3 frecuencias de corte”. *Pasturas Tropicales* 19 (2):45-49; CIAT, Colombia.

RICCI, H.; PÉREZ, P.; GUZMÁN, L. y DÍAZ, A.M. (1995). “Influencia de la frecuencia del segado y de la época de corte sobre parámetros de calidad en siete cultivares de gramíneas tropicales”. Rev. Arg. Prod. Anim. 15 (1:) 205-208; Bs. As., Argentina.

ROBBINS, G.; RICKERT, K. y HUMPREY, L. (1986). “Productivity decline in sown tropical grass pastures with age: the problem and possible solutions”. *Proceedings of the Australian Society of Animal Production* 16: 319-322.

RONCEDO, C.; PÉREZ, P. y RICCI, H. (1997). “Efecto de la frecuencia de corte sobre la producción y calidad de la forrajera cultivada *Brachiaria brizantha”*. *Rev. Agronómica del Noroeste Argentino* 29 (3-4): 131-144; Tucumán, Argentina.

RONCEDO, C. y PÉREZ, P. (1997). “Efecto de la frecuencia de corte sobre la producción de materia seca en *Panicum coloratum* cv. Bambatsi”. *Rev. Arg. Prod. Anim.* 17 (1): 81; Bs. As., Argentina.

EVALUACIÓN AGRONÓMICA DEL RAMIO (*Boehmeria nivea L. Gaud.)* EN LA ZONA CAÑERA DE TUCUMÁN*

Fernández, M.M. y Lagomarsino, E.D.
Docentes-Investigadores de la Cátedra de Forrajicultura y Cerealicultura de la Facultad de Agronomía y Zootecnia de la U.N.T.

* Trabajo publicado en: (2001). IIª Reunión de Producción Vegetal del NOA, Vol. I: 547-555; Tucumán, Argentina.

RESUMEN

El Ramio (*Boehmeria nivea* L. Gaud) es la fibra textil más antigua usada en China y Japón. En países tropicales y subtropicales, se demostró el alto valor proteico de sus hojas, buena palatabilidad y digestibilidad. En este trabajo, se consideró al Ramio como una posible fuente proteica complementaria de la caña de azúcar, para la alimentación animal. Con el objeto de adquirir información acerca de su comportamiento, producción y calidad forrajera en la zona cañera de Tucumán, se hizo un seguimiento del cultivo y se cosechó el material verde, según tres frecuencias de corte: 45, 60 y 75 días. Los resultados obtenidos de plantas enteras, tallos y hojas, se expresaron en rendimientos de Materia Verde, Materia Seca, Proteína Bruta, Digestibilidad, FDN y FDA. Como conclusión, el Ramio manifestó gran tolerancia a factores climáticos adversos, capacidad de rebrote y agresividad. El ciclo de producción fue de Setiembre a Mayo, con un mayor rendimiento de Materia Seca para la frecuencia de corte cada 75 días. Los valores más altos de Proteína Bruta (18 al 20 %) y Digestibilidad se obtuvieron en las hojas y en los cortes cada 45 días.

INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

En la búsqueda de nuevas alternativas para la producción de forrajeras no tradicionales en Tucumán, se consideró al Ramio (*Boehmeria nivea* L. Gaud*),* como una factible fuente de proteínas para la alimentación animal.

El Ramio pertenece a la Familia de las *Urticáceas*. Es una planta subherbácea, rizomatosa, nativa del Asia Oriental y de origen tropical y subtropical. Su fibra, es la

más antigua que cultivaron China y Japón durante muchos siglos, para diversos usos en la industria textil.

A partir de la década del 50, investigadores de países tropicales y subtropicales la indicaron como una especie de alto potencial forrajero por el valor proteico de sus hojas, productividad, digestibilidad y palatabilidad (Owen, 1980; Bufarah, 1986).

El cultivo requiere de un suelo ligeramente ácido, rico en M.O. y con buena provisión de agua, por lo que debe localizarse en zonas de elevadas precipitaciones o bien, disponer de riego (Ochse, 1976).

Las condiciones óptimas para su crecimiento son una humedad atmosférica del 70 % y temperaturas mayores a 10 °C. Por el contrario, fuerte luminosidad, sequedad atmosférica y vientos cálidos y secos, limitan la producción de materia verde.

En condiciones favorables de suelo y clima, el rendimiento y número de cortes son mayores. Ararat et al. (1980) afirman que las mejores producciones se registraron en las épocas de mayor precipitación. La producción de Ramio fue de 61 Tn. de forraje fresco por ha/año, cortándolo cada 30 días y de 105 Tn. de forraje seco, cosechado cada 60 días; en ambas experiencias se utilizó fertilización nitrogenada. El mayor porcentaje de Proteína Bruta (PB), lo obtuvieron en el corte cada 45 días (22,6 %), también con fertilización nitrogenada.

Blasco y Bohórquez (1967), demostraron que el Ramio tiene un alto contenido de PB (promedio 20,7 % y 18,3 %) y minerales (4,77 % de Ca o más en hojas), según dos variedades.

Bufarah et al. (1986), encontraron en esta especie valores de PB comparables a los de gramíneas tropicales de óptima calidad, con una producción de 463 kgs. PB/ha, en las variedades utilizadas.

En Guatemala, se demostró que la adición del 5 % de harina de Ramio, producida con plantas enteras de 50 cm de altura, es suficiente para suplir cantidades adecuadas de vitamina A y riboflavina para pollitos y gallinas.

En Palmira (Colombia), en un ensayo realizado con plantas enteras de Ramio, suministradas a cerdos en combinación con 1:1,5 kgs. de maíz molido/cerdo/día, se concluyó que a animales de 23 a 70 kgs. de peso vivo, les proporciona los requerimientos nutricionales para su mantenimiento (Owen, 1980). En la alimentación de cerdas se recomienda 1 kg. de ramio, cortado a los 45 días, en el 1° período de gestación y 2,5 kgs. para el 2° período y lactancia (Owen, 1985). En el caso de

porcinos, ovinos, bovinos y equinos, necesitan un tiempo de adaptación para el mejor aprovechamiento de este recurso alimenticio.

La Estación Experimental de Tucumán, determinó que la zona potencial de cultivo del Ramio en la provincia (1961), abarca toda la Llanura Central Subhúmeda-Húmeda, incluyendo la mitad sur de la Cuenca Tapia-Trancas.

El propósito de este trabajo fue el de observar el comportamiento fenológico de *Boehmeria nivea* L. Gaud. en la zona cañera de Tucumán bajo condiciones de secano, evaluar su producción de Materia Seca/ha y determinar la composición química (Proteína Bruta, Fibra Detergente Neutra y Fibra Detergente Ácida), según tres frecuencias de corte.

MATERIALES Y MÉTODOS

Ubicación y duración del ensayo: la investigación se realizó en el Campo Experimental "El Manantial" de la Facultad de Agronomía y Zootecnia de la U.N.T (Provincia de Tucumán). La zona se caracteriza por tener clima templado subhúmedo a húmedo con estación seca, régimen monzónico y precipitación y temperatura media anual de 950 mm y 19,7 °C, respectivamente (Torres Bruchmann, 1973).

El suelo es de textura franco limosa, con un pH de 6.0, regular contenido de M.O. (2,28 %), bajo contenido de N_2 total (0,144 %) y moderada presencia de P soluble (12 ppm) (Zuccardi y Fadda, 1972).

Se trabajó con el cultivo de Ramio existente en la Colección de Forrajes de la Cátedra de Forrajicultura y Cerealicultura, implantado años anteriores por medio de rizomas. La investigación se inició en Julio de 1996 y finalizó en Mayo de 1998, período durante el cual no se aplicó riego ni fertilizantes al cultivo.

Influencia de los factores climáticos en el comportamiento: durante los años 96 y 97, se realizaron semanalmente observaciones fenológicas para ver la respuesta del cultivo. Los datos de campo fueron acompañados con información meteorológica, proporcionada por la Cátedra de Climatología y Fenología Agrícola de la FAZ.

A mediados de Julio de 1996, comenzó a rebrotar en función de la protección que el propio rastrojo y el de las malezas estivales, ejercen durante el período desfavorable. Desde este mes y hasta Setiembre, las plantas sufrieron quemaduras y necrosis en hojas, desde los 0,15 m a 0,95 m de altura, por efecto de heladas o cuando las temperaturas mínimas fueron inferiores a 10 °C (a nivel casilla meteorológica) y menores a 4 °C (a 10 cm del nivel del suelo).

Las plantas fueron enviadas a la Cátedra de Fitopatología de la FAZ, para descartar, en el caso de necrosis, la presencia de patógenos.

En la Tabla 1 se observa el desarrollo que tuvieron las plantas durante los meses de Julio, Agosto y Setiembre, a través de las alturas medias alcanzadas, aún con bajas temperaturas y precipitación nula.

TABLA 1: Alturas medias de Ramio (Boehmeria nivea) según rangos de Tº y Precipitaciones adversas al cultivo			
	29/07/96	**23/08/96**	**18/09/96**
Altura media de planta	30 cm.	70 cm.	110 cm.
Rango de Tº a 10 cm.	-3,6 ºC a 3 ºC	-1,5 ºC a 5,2 ºC	-1,5 ºC a 5,8 ºC
Rango de Tº a 1 m.	14,5 ºC a 25,6 ºC	18,8 ºC a 39,8 ºC	10,2 ºC a 35,2 ºC
Precipitaciones (en mm	----	----	----

En los meses de Octubre y Noviembre, las amplitudes térmicas diarias entre los 0,10 m. y 1,00 m. de altura, alcanzaron valores elevados (>29 °C) y la humedad ambiental fue baja. Estas condiciones sensibilizaron a las plantas, las que presentaron quemaduras en las hojas nuevas y brotes terminales y acartuchamiento en las hojas más viejas.

De Diciembre a Febrero el Ramio creció, rebrotó y se ramificó, produciendo abundante materia verde, no observándose grandes diferencias entre las plantas de los diferentes lotes en estudio.

A mediados de Marzo, la floración alcanzó el 80 al 90 %. Desde este mes hasta Junio, las plantas fueron perdiendo sus hojas y dejaron al descubierto racimos cuyos frutos maduraron hacia Julio.

Diseño experimental y tratamientos en estudio: el 31 de Julio de 1997, se realizó un corte de la parte aérea de todas las plantas, para igualar las parcelas de estudio. Las unidades experimentales fueron de 0,50 x 0,50 m., separadas entre sí a igual distancia.

El diseño experimental utilizado fue Totalmente al Azar, con un Factorial: Frecuencia de cortes, con tres repeticiones y un testigo. Los tratamientos fueron los siguientes:

T1: El 1° corte de la parte aérea se realizó el 19/09 y luego cada 45 días.

T2: El 1° corte de la parte aérea se realizó el 30/09 y luego cada 60 días.

T3: El 1° corte de la parte aérea se realizó el 16/10 y luego cada 75 días.

Al inicio de la investigación y luego de cada corte, se efectuó un control manual del pasto ruso (*Sorghum halepense* L (Pers.), para impedir su competencia con el cultivo.

Se cosechó el material de las parcelas correspondientes a cada tratamiento, a una altura de corte de 10 cm. del nivel del suelo y se determinó el peso total y rendimiento de forraje verde (MV) en kg./ha.

El ensayo finalizó el 27 de Mayo, resultando seis cortes para el **T1**, cinco cortes para el **T2** y cuatro cortes para el **T3.**

Determinaciones de laboratorio: para la obtención de Materia Seca (MS) se tomaron 12 plantas representativas de cada tratamiento (4 por cada repetición) y se secaron en estufa a 65° C, hasta peso constante.

Una vez molido el material y pasado por un tamiz de 1 mm. de diámetro, se determinó: Proteína Bruta (PB) por el método de Kjeldahl y Fibra Detergente Neutra (FDN) y Fibra Detergente Ácida (FDA) por el Método de Van Soest.

Se realizaron los análisis exploratorios para cada una de las variables: MS, PB, FDN y FDA, obteniéndose la distribución normal de los datos por los métodos de Shapiro-Wilks y K-S (Lilliefors). En el análisis de la varianza se utilizó ANOVA para un diseño de Bloques al Azar con tres repeticiones, determinándose diferencias significativas por los tests de Tukey ($p<0,05$) y Sheffe ($p<0,05$).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Resultado de las observaciones: durante todo su desarrollo, el Ramio manifestó una gran capacidad de rebrote, aún en condiciones climáticas adversas. El total de precipitación caída durante el ciclo productivo considerado fue superior a los 100 mm., alcanzando las plantas alturas superiores a los 2,20 m. y 1,70 m., en el lote testigo y en el T3, respectivamente.

TABLA 2: Porcentaje de Materia Seca en Ramio, según valores promedios de 6 repeticiones, para tres frecuencias de corte (45,60 y 75 días)								
		R1	R2	R3	R4	R5	R6	Prom.
T1 (45 días)	P.E.	16,52	14,03	22,65	17,66	19,53	17,22	17,94 b
	T.	11,99	10,02	19,00	17,31	14,39	12,10	14,14 c
	H.	21,38	20,60	24,20	20,65	20,20	14,39	20,24 a
T2 (60 días)	P.E.	19,64	18,28	21,04	27,70	19,96	---	20,32 b
	T.	14,56	20,77	23,35	21,85	14,20	---	18,95 c
	H.	22,02	25,57	24,17	25,11	20,60	---	23,49 a
T3 (75 días)	P.E.	24,01	24,42	24,82	22,23	---	---	23,87 b
	T.	22,15	23,96	23,71	21,32	---	---	22,79 b
	H.	27,12	24,62	26,78	22,60	---	---	25,28 a

Letras distintas en la fila de los promedios, indican diferencias significativas entre cada uno de los parámetros evaluados (planta entera, tallo y hoja), para los distintos tratamientos ($p<0,05$)

En la Tabla 2, se observa que el mayor porcentaje de MS lo proporcionan las hojas, en las que el 95 % de los datos medios, según el análisis exploratorio, oscilan entre el 20,86 y 24,47 %.

El análisis de la varianza mostró que hay diferencias significativas entre las medias de los tratamientos, siendo significativa para MS en hoja (p 0,0294 < 0,05) y, altamente significativa para MS en planta y MS en tallo (p 0,0044 y 0,0059 < 0,01, respectivamente) Por los tests de Tukey y Sheffe se encontraron diferencias significativas, correspondiendo el mayor rendimiento de MS a la frecuencia de corte cada 75 días, período en que la planta alcanza un cierto grado de madurez y declina su forraje fresco.

Calidad del cultivo: En la Figura 1, podemos ver que los valores más elevados de Proteína Bruta corresponden a los de la hoja (PBH), oscilando entre el 18,29 y 20,33 %. La buena calidad proteica de la hoja difiere del tallo, cuyos valores están entre el 6,31 y 9,09 %. En este último, su condición fibrosa hace disminuir los contenidos nitrogenados.

Los resultados estadísticos obtenidos por los tests de Tukey y Sheffe, no mostraron diferencias significativas entre los tratamientos para PB en hoja. Por el contrario, para PB en planta hubo diferencia significativa entre T1 y T3, siendo mayor para la frecuencia de corte cada 45 días.

En el caso de PB en tallo, se determinó con el Test de Kruskal-Wallis diferencias significativas entre T1 y T3. Al igual que en planta, el mayor contenido de proteína se registró en el corte cada 45 días dado que el cultivo se encuentra en su primera fase de crecimiento.

La Figura 1 presenta los porcentajes de Proteína Bruta en planta, tallo y hoja de Ramio, de acuerdo a tres frecuencias de cortes (45, 60 y 75 días).

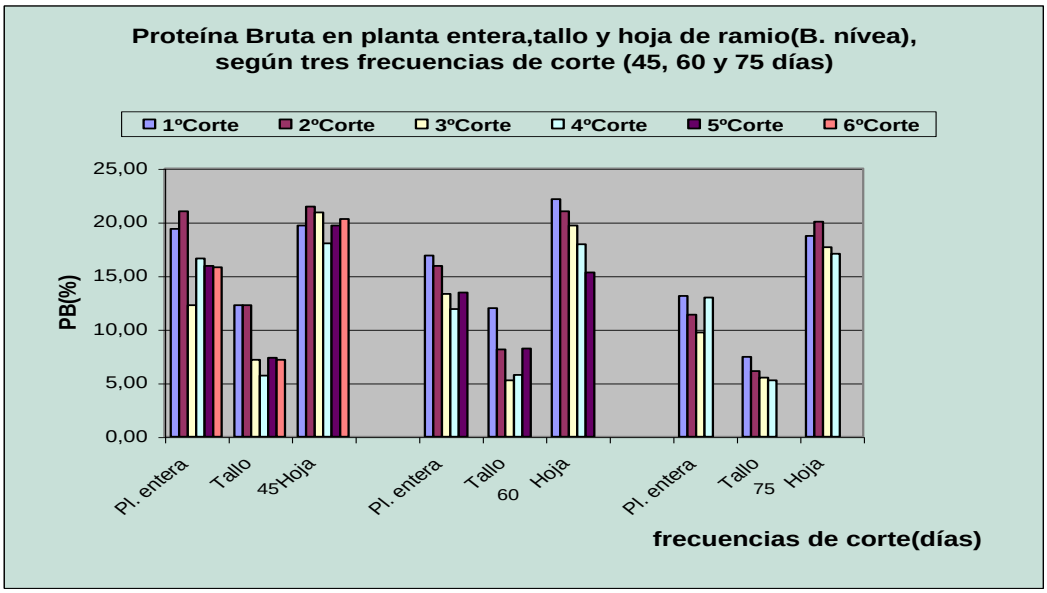


FIGURA 1: Porcentajes de Proteína Bruta en planta entera, tallo y hoja de Ramio (*Boehmeria nivea*), de acuerdo atres frecuencias de corte (45, 60 y 75 días)

En la Tabla 3, los valores medios obtenidos por el método de Van Soest, indican que el Ramio es un forraje de mediana calidad, pero al analizar FDA, sus valores relativamente bajos señalan que hay un gran porcentaje de Hemicelulosa que se solubiliza, aumentando así la digestibilidad del mismo.

A continuación se presenta la Tabla 3, que muestra los valores de FDN y FDA obtenidos para cada uno de los componentes de la planta, según la frecuencia de corte analizada.

TABLA 3: Fibra Detergente Neutro (FDN, %) y Fibra Detergente Ácido (FDA, %) de planta entera, tallo y hoja de ramio (*Boehmeria nivea*) para cada frecuencia de corte (45, 60 y 75 días)				
		Planta entera	**Tallo**	**Hoja**
FDN	**T1**	50,37 a	63,50 a	45,89 a
	T2	50,81 a	66,57 ab	46,00 a
	T3	54,75 b	70,20 b	47,80 a
FDA	**T1**	42,76 a	47,00 a	34,88 a
	T2	44,55 b	52,79 b	38,00 b
	T3	45,88 b	60,20 c	38,55 b

Se observa que el contenido de Fibra en hoja es el más bajo de los tres componentes de la planta, lo que implica una moderada digestibilidad, mientras que el elevado porcentaje de Fibra en tallo lo definen como la parte de la planta de más pobre calidad forrajera, de acuerdo a la escala del Dr. Vidart.

"A mayor porcentaje de FDN y FDA de la pastura, menor digestibilidad, menor consumo voluntario y menor aporte energético. La calidad del forraje es excelente si FDN tiene valores menores al 38 % y pobre si superan el 54 %" (Vidart, 1997).

Las hojas de las plantas de Ramio entre 45 y 75 días no mostraron diferencias significativas para FDN, según los tests de Tuckey y Scheffe. El contenido de Hemicelulosa en los tallos, hizo que los valores de FDA fueran altamente significativos para los distintos tratamientos.

CONCLUSIONES

i) El ciclo vegetativo del Ramio en la zona cañera de Tucumán, abarca de Julio a Mayo, registrándose las mejores producciones en las épocas de mayor precipitación. El período de aprovechamiento es de Setiembre-Octubre a Mayo.

ii) Su tolerancia a factores climáticos adversos, su gran capacidad de rebrote y agresividad, esta última dada por su condición de perenne rizomatosa, demuestran una gran adaptabilidad a la zona cañera de Tucumán.

iii) El rendimiento de Materia Verde/ha fue muy bueno sin el uso de riego ni fertilizantes, por lo que se infiere que si se aplicaran éstos, se lograría un incremento importante en la producción.

iv) Los análisis de laboratorio mostraron que el Ramio posee un gran porcentaje de Proteína Bruta, correspondiendo los valores más elevados, a la frecuencia de corte cada 45 días.

v) El material foliar con contenidos de MS de 21 al 24%, de PB de 18 al 20 % y moderado en Fibra, constituye una fuente de calidad para la alimentación animal, ya sea para consumo directo, como reserva o complemento de raciones de menor calidad nutritiva, pudiéndose utilizar como suplemento para mejorar el uso de la caña de azúcar como forraje.

vi) Se considera que el momento fenológico propicio para el aprovechamiento de este cultivo, es el de frecuencia de corte cada 45 días por ser el momento en que tiene mayor suculencia, alto contenido de proteína y buena digestibilidad.

BIBLIOGRAFÍA

ARARAT, J.E. et al. (1980). "Efecto de tres frecuencias de corte sobre el rendimiento y composición química del forraje de Ramio (*Boehmeria nivea* L. Gaud.). *Acta Agronómica* 30 (1-4): 121-126; Colombia.

BLASCO, L.M. y BOHORQUEZ, N.A. (1967). "Algunas características químicas del Ramio en el Valle de Cauca. *Acta Agronómica* 17 (3-4): 71-77; Colombia.

BUFARAH, G. et al. (1986). "O potencial da cultura do Rami como forrageira". *Rev. Zootecnia* 24 (4): 419- 432; Nova Odessa, S.P., Brasil.

OCHSE, J.J. et al. (1976). *Cultivo y Mejoramiento de Plantas Tropicales y Subtropicales*. Ed. Limusa; México, 2: 1232- 1250.

OWEN, B. et al. (1980). "Consumo por cerdos (Levante- Desarrollo) de la planta entera de ramio (*Boehmeria nívea* Gaud) cortada a tres edades ante 2 niveles de maíz molido". *Acta Agronómica* 30 (1-4): 127-134; Colombia.

OWEN, B. et al. (1985). "Utilización del ramio como reemplazo parcial de alimento concentrado en la alimentación de cerdas en gestación y lactancia en confinamiento". *Acta Agronómica* 35 (3): 104-115; Colombia.

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; Tucumán, Argentina.

VIDART, D. (1997). "Análisis nutricional de forrajes y alimentos, porque hacerlo y cómo interpretarlo". *Revista Producir XXI* 6 (70): 20-30; Bs. As., Argentina.

ZUCCARDI, R. y FADDA, G. (1972). “Regiones áridas y semiáridas de la Provincia de Tucumán: caracteres edáficos y agrológicos”. *Rev. Agron. del Noroeste Argentino* 9 (2): 329-345; Tucumán, Argentina.

FERTILIZACIÓN NITROGENADA, FOSFATADA Y NITROFOSFATADA EN IMPLANTACIÓN DE ALFALFARES BAJO RIEGO EN TRANCAS*

Toll Vera, J.R.[(1)]; Cruz, D.E.[(2)]; Franco, R.A.[(2)] y Hernández, C.F.[(2)]
[(1)]Docente-Investigador de la Cátedra de Forrajicultura de la Facultad de Agron. y Zootecnia de la U.N.T. y [(2)]Técnicos de la E.E.A.O.C. de Tucumán

* Trabajo publicado en (1998). Iª Reunión de Producción Vegetal del NOA, Vol. I: 284-286; Tucumán, Argentina.

RESUMEN

El objetivo del presente trabajo fue caracterizar la respuesta a la fertilización nitrogenada, fosfatada y mixta (N+P), en la implantación de alfalfares en la Cuenca Tapia-Trancas (Dpto. Trancas, Tucumán), bajo condiciones de riego. El ensayo se condujo bajo condiciones de riego superficial. La variedad empleada fue CUF 101, en siembra manual a densidad de 10 kgs./ha y la fecha de implantación fue el 30-04-96 y la de fertilización el 07-05-96. Los riegos fueron: presiembra el 09-04; asiento el 22-05; producción el 21-06 y el 31-07. La fertilización se realizó en forma manual sin incorporación, evaluando 15 tratamientos en distintas combinaciones y dosis de N_2/ha y P_2O_5/ha. Se evaluó la densidad de plantas y la producción de Materia Verde (M.V.) y Materia Seca (M.S.) del cultivo. Las conclusiones indican que el logro de una adecuada densidad de plántulas y el óptimo desarrollo radicular y vigor de las mismas, son las claves para conseguir mejores y más productivos alfalfares.

INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

La alfalfa (*Medicago sativa* L.) está particularmente adaptada a las regiones áridas, pues requiere de suelos bien aireados y es apta para resistir sequías gracias a su profunda raíz pivotante que puede alcanzar profundidades mayores a 4 m. Para sus requerimientos nutricionales y contrariamente a lo que ocurre para sus necesidades hídricas, el cultivo depende principalmente del horizonte superficial del suelo, ya que localiza allí la mayor parte de la actividad absorbente del sistema radicular (INTA, 1986).

La mayor parte de los trabajos sobre fertilización en alfalfa, se encuentran concentrados en la región pampeana de Argentina, indicando que disponibilidades por debajo de 1,5 % de M.O. del suelo (Culot, 1986) y de 10 ppm de P disponible (Bray 1) (Fagioli, 1974), serían los umbrales mínimos para respuesta a fertilización.

El objetivo del presente trabajo fue caracterizar la respuesta a la fertilización nitrogenada, fosfatada y mixta (N+P), en la implantación de alfalfares en la Cuenca Tapia-Trancas (Dpto. Trancas, Tucumán), bajo condiciones de riego.

MATERIALES Y MÉTODOS

El ensayo se condujo en la Subestación Benjamín Paz (Dpto. Trancas, Tucumán), bajo condiciones de riego superficial. El lote a implantar provino de pasturas siendo su pH 7,53, su contenido de M.O. de 2,78% y su P disponible (P1) de 10,4 ppm.

La secuencia de labores fue tradicional para la zona: 2 rastras, riego presiembra, rastra liviana, siembra, rastra y rolado. La variedad empleada fue CUF 101, en siembra manual a densidad de 10 kgs./ha y la fecha de implantación fue el 30-04-96 y la de fertilización el 07-05-96. Los riegos fueron: presiembra el 09-04; asiento el 22-05; producción el 21-06 y el 31-07.

La fertilización se realizó en forma manual sin incorporación, siendo los tratamientos, los siguientes:

T1= Testigo en blanco
T2= 15 kgs. P_2O_5/ha
T3= 30 kgs. P_2O_5/ha
T4= 45 kgs. P_2O_5/ha
T5= 15 kgs. N_2/ha
T6= 15 kgs. N_2/ha + 15 kgs. P_2O_5/ha
T7= 15 kgs. N_2/ha + 30 kgs. P_2O_5/ha
T8= 15 kgs. N_2/ha + 45 kgs. P_2O_5/ha
T9= 30 kgs. N_2/ha
T10= 30 N_2/ha + 15 kgs. P_2O_5/ha
T11= 30 N_2/ha + 30 kgs. P_2O_5/ha
T12= 30 N_2/ha + 45 kgs. P_2O_5/ha
T13= 45 N_2/ha
T14= 45 N_2/ha + 15 kgs. P_2O_5/ha
T15= 45 N_2/ha + 30 kgs. P_2O_5/ha
T16= 45 N_2/ha + 45 kgs. P_2O_5/ha

Se evaluó la densidad de plantas a los 15 días de la siembra y luego del corte, mediante lectura de aros de 0,25 m^2 con 3 repeticiones por parcelas.

Se estimó la producción de Materia Verde (M.V.) mediante corte con guadaña a la altura de un puño dentro de aros de 0,25 m^2 con 10 repeticiones por parcela y pesada directa a campo. Posteriormente se realizó el secado en estufa a 65 ºC hasta pesada constante, para determinación de Materia Seca (M.S.).

Luego del corte de estimación productiva, el ensayo se pastoreó con vientres Holando Argentino bajo un sistema de Pastoreo Racional Intensivo.

El diseño experimental utilizado para el análisis de los resultados, fue en Bloques al Azar con 3 repeticiones y en parcelas de 3 x 5 m.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Densidad poblacional de Alfalfa: los recuentos de plantas de alfalfa por unidad de superficie en implantación y luego del 1º corte, se muestran en la Tabla 1.

TABLA 1: Densidad de plantas de Alfalfa en implantación y luego del primer corte. (Benjamín Paz, Dpto. Trancas, Prov. de Tucumán)

Tratamientos	Implantación	Luego del 1er Corte
T1	79	39
T2	81	31
T3	77	35
T4	81	40
T5	83	37
T6	79	38
T7	85	36
T8	83	38
T9	83	32
T10	82	41
T11	83	35
T12	82	39
T13	83	32
T14	83	33
T15	81	37
T16	83	31
Media	82	36 (-56,10 %)

De la lectura de la Tabla 1 surge que el número de plantas logradas es sustancialmente inferior al potencial de siembra del cultivo (1 kg./ha = 500 semillas/m^2). La densidad poblacional de plántulas de alfalfa fue variable y decreciente en el tiempo, fruto de la competencia dentro del cultivo y de las secreciones alelopáticas propias del alfalfar; a los que deben sumarse los factores propios del manejo tales como encharcamiento, pisoteo animal, arrancado de plántulas, etc. Existió una marcada reducción del número de plantas/m^2 al 1º Corte (-56,10 %). Los tratamientos entre sí a pesar del rango de densidad de plantas, no discreparon estadísticamente.

Capacidad productiva: los valores de producción de M.V. y M.S. de los distintos tratamientos, se exponen en la Tabla 2.

TABLA 2: Capacidad de producción de Materia Verde (M.V.) y Materia Seca (M.S.) de Alfalfa cv. CUF 101, bajo fertilización nitrogenada, fosfatada y mixta (N + P). Primer corte (20-08-96). (Benjamín Paz, Dpto. Trancas, Prov. de Tucumán)

	Kgs. M.V./ha	% M.S.	Kgs. M.S./ha
T1	27.066	12,07	3.267
T2	25.466	12,5	3.187
T3	24.533	11,25	2.760
T4	21.468	10,56	2.267
T5	29.466	14,29	4.211
T6	18.400	15,53	2.857
T7	30.933	12,28	3.798
T8	26.400	14,29	3.772
T9	14.000	10,65	1.491
T10	23.733	10,15	2.408
T11	18.266	10,23	1.868
T12	23.200	14,2	3.294
T13	14.000	15,43	2.160
T14	24.400	13,25	3.233
T15	18.133	10,86	1.969
T16	31.333	14,17	4.400

En la Tabla 2, independientemente del nivel de producción de forraje (M.V.) interesan los niveles de Materia Seca (% M.S.) que constituyen la fuente de nutrición.

El rango del % M.S. medido (10,56 a 15,53), caracteriza un material muy tierno, de elevado contenido en agua.

Resaltan productivamente al 1º Corte los T5, T7, T8 y T16 con rendimientos en M.S. sustancialmente superiores al testigo (T1). Dicho comportamiento estaría indicando una respuesta positiva a la fertilización otoñal nitrogenada de arranque, como así también un efecto asociado positivo a la fertilización mixta (N+P).

La respuesta positiva a la fertilización nitrogenada otoñal de arranque a pesar del adecuado contenido de M.O. (2,78 %) se aduce a que, en un principio, la plántula de alfalfa es incapaz de desarrollar una adecuada nodulación para la fijación biológica de nitrógeno (FBN), dependiendo en primera instancia de las reservas de los cotiledones y posteriormente del N disponible en el suelo. La disponibilidad de N en el suelo está condicionada por la actividad de los microorganismos que degradan la M.O. y el accionar de éstos ligado a la temperatura y humedad.

En la implantación otoñal de alfalfares, la adecuada humedad de suelo se brinda mediante el riego, pero la principal limitante a la degradación biológica de M.O. es la baja temperatura ambiental y edáfica.

Los factores inherentes al cultivo vinculados con la respuesta de la alfalfa al P, están relacionados con su sistema radicular y con el nivel de exigencia en P por parte del cultivo. La planta de alfalfa posee un sistema radicular pivotante que concentra el 57 % de las raíces absorbentes de agua y nutrientes en los primeros 30 cm de suelo. Si bien éstas son eficientes en la toma de P, no poseen una superficie radicular de la magnitud de las gramíneas en implantación. Por otra parte, la alfalfa es un forraje de buen contenido en P, superior a otras pasturas cultivadas; esto explica la alta exigencia del cultivo de una adecuada disponibilidad de este elemento.

Las bajas temperaturas ambientales reinantes en el Otoño junto al fotoperíodo de días cortos en la implantación del alfalfar, condicionan el comportamiento del cultivo, el cual tiende a destinar la mayor parte de sus fotosintatos al crecimiento radicular y elaboración de reservas (hidratos de carbono estructurales). Estas reservas son las que comandan el nivel de rebrote a obtener luego del 1º corte y cobran particular importancia en el crecimiento de Primavera. En éste, el alfalfar expresa su máxima movilización de reservas radiculares para brindar el pico productivo más alto. A la par del explosivo crecimiento primaveral, las condiciones de temperatura y fotoperíodo de días largos, inducen a la planta a destinar sus fotosintatos al crecimiento del follaje en desmedro del radicular. Así, las plántulas débiles y con escaso desarrollo radicular, cuando no son arrancadas por el pastoreo, mueren al ser incapaces de competir.

CONCLUSIONES

i) El logro de una adecuada densidad de plántulas y el óptimo desarrollo radicular y vigor de las mismas, son las claves para conseguir mejores y más productivos alfalfares.

BIBLIOGRAFÍA

CULOT, J.Ph. (1986). “Nutrición mineral y fertilización en la región pampeana”. In: *Investigación, Tecnología y Producción de Alfalfa*. Cap IV.: 81-117. Colección Científica INTA, Tomo XII: 488 p.

FAGIOLI, M. (1974). “Estudio de la morfología y fisiología de sistemas radiculares de distintos cultivares de alfalfa en diversos tipos de suelos con la finalidad de evaluar rendimiento y persistencia”. Informe Plan 41:2125 de EEA INTA Anguil; La Pampa, Argentina.

INTA (1986). *Investigación, Tecnología y Producción de Alfalfa*. Colección Científica INTA, Tomo XII: 488 p.

DESCRIPCIÓN DEL COMPORTAMIENTO DE CUATRO FORRAJERAS DE GRAMÍNEAS TROPICALES A TRAVÉS DE VARIABLES CUALI Y CUANTITATIVAS*

Ricci, H.R.
Docente-Investigador de la Cátedra de Zootecnia General II
de la Fac. de Agronomía y Zootecnia de la U.N.T.

* Trabajo publicado en: (2003). IIIª Reunión de Producción Vegetal y Iª de Producción Animal del NOA, Sección 02 (Biología), Trabajo Nº 5: 9 p.; Tucumán, Argentina.

RESUMEN

Es objetivo del trabajo describir el comportamiento de 4 forrajeras de gramíneas tropicales perennes, a través de variables cuali y cuantitativas de fácil registro en el campo. En la Llanura Deprimida Salina de Tucumán, sobre un suelo franco arcilloso con 2,13 y 9,79 mS/cm de conductividad (0-20 y 20-40 cm), se comparó el desempeño de *Chloris gayana* Kunth cv. Común, *Panicum coloratum* L. cv. Bambatsi, *Panicum maximun* Jacq. Cv. Gatton y *Urochloa brizantha* (Hochst. ex Rich.) Webster cv. Marandú. Durante 5 años, se registraron mensualmente las siguientes variables: estado fenológico, cobertura, altura, número de matas, presencia de enfermedades, presencia de malezas, condiciones para pastoreo, carácter invasor y presencia de invasoras, mediante una codificación particular. El diseño fue de Bloques al Azar con 6 repeticiones. Los resultados se grafican mostrando la tendencia mensual, media de 5 años, de cada forrajera y para cada indicador de comportamiento. Se concluye que las variables analizadas, combinadas con las de producción de M.S. y calidad de la misma, son útiles tanto para el diseño de una programación forrajera, donde se considere especie a implantar y temporalidad en el uso del forraje, como para ser tenidas en cuenta en las decisiones de manejo.

INTRODUCCIÓN

La región denominada por Zuccardi y Fadda (1985) como Llanura Deprimida Salina (LDS) de Tucumán, Argentina, ocupa una superficie de aproximadamente 280.000 has. De éstas, donde llueve más y es menor la incidencia de sales (Centro Oeste), se desarrollan cultivos agrícolas, quedando alrededor de 180.000 has. con limitantes

edáficas y climáticas, de las que unas 60.000 has. se encuentran desmontadas y sin cultivar.

Las características dominantes del ambiente de la LDS son descriptas por Zuccardi y Fadda (1985), Torres Bruchmann (1972 y 1975), Hemsy et al. (1983) y Minetti (1990 y 1995), de donde se desprende que la aptitud de las 180.000 has. citadas es ganadera.

Pérez (2000) hace una reseña del impacto negativo de la expansión de la frontera agrícola ocurrida con mayor énfasis entre 1970/80 en el Este de Tucumán, siendo la LDS la que más sufrió las consecuencias por su mayor fragilidad.

Considerando que la LDS es la que mayormente acusó el impacto de la acción antrópica, requiere en forma urgente, de acciones que busquen comenzar a revertir la situación. Una alternativa válida sería devolverle la capacidad de producción (recuperar el sistema) con ganadería bovina bajo sistemas pastoriles.

Sanzano et al. (1997) ponen de manifiesto el efecto de las pasturas en la recuperación y/o disminución de la velocidad de degradación de algunas propiedades edáficas, señalando que el contenido de M.O., la infiltración y la estabilidad estructural, mostraron una reacción significativamente superior en los tratamientos que incluyeron pasturas (gramíneas tropicales perennes) frente al monocultivo de soja.

De lo expuesto, surge como oportuna la necesidad de contribuir con conocimientos que permitan enriquecer paquetes tecnológicos conducentes a promover el desarrollo sostenible de la ganadería bovina en la LDS, donde existen tierras incultas y los cultivos agrícolas resultan altamente aleatorios con alto impacto negativo en la preservación del recurso suelo, el que debe ser pensado como un bien finito.

Resulta entonces relevante definir el tipo de pasturas a implantar en la zona citada, como evaluar sus producciones de M.S., la calidad de la misma y su comportamiento en general.

Referido al tipo de forrajera a investigar, resultan definitorios los trabajos de Hatch y Slack (1966) y de Vázques Becalli y Torres García (1995), quienes marcan las diferencias salientes entre forrajeras C_3 y C_4 en cuanto al proceso fotosintético seguido por cada una de ellas. De sus conclusiones y por las condiciones ambientales imperantes en la LDS, resulta lógico avocarse al estudio de forrajeras del tipo C_4.

Respecto a producción forrajera se han ocupado Ricci et al. (2001), quienes evaluaron durante 5 años la M.S. anualmente producida por gramíneas tropicales en la LDS. En cuanto a calidad de la M.S., Ricci et al. (1995) analizaron el efecto de la

frecuencia de corte, la estación del año y la fenología, sobre parámetros de calidad de 7 gramíneas tropicales.

Conocer el comportamiento de forrajeras a través de descriptores cuali y cuantitativos de fácil medición en el campo, ayudará a comprender la dinámica de la cantidad y calidad de la MS que ofrece cada una. Por ello, el objetivo del trabajo es describir el comportamiento de cuatro forrajeras de gramíneas tropicales perennes, a través de variables cuali y cuantitativas de fácil registro en el campo.

MATERIALES Y MÉTODOS

El lugar experimental fue un campo privado ubicado, dentro de la LDS, en la localidad de Los Puestos (Dpto. Leales, Tucumán), a los 27º 15' 11'' LS y 65º 2' 46'' LO y a 307 msnm. El suelo de la zona es franco arcilloso y su análisis se muestra en la Tabla 1.

TABLA 1: Análisis del suelo del sitio experimental

Profundidad (cm)	Ph	MO (%)	N (%)	P (ppm)	Conductividad (mS/cm)
0 – 20	8,25	2,43	0,13	8,4	2,13
20 – 40	8,29	2,10	0,10	6,4	9,79

Las especies forrajeras evaluadas fueron *Chloris gayana* Kunth cv. Común (Grama Rhodes común - GR); *Panicum coloratum* L. cv. Bambatsi (Coloratum - COL); *Panicum maximun* Jacq. cv. Gatton (Gatton Panic - GP) y *Urochloa brizantha* (Hochst. ex Rich.) Webster cv. Marandú (Brachiaria - BR).

El ensayo tuvo una duración de 5 años (1995 a 2000). Se realizaron cortes de limpieza de las parcelas a fines de Agosto de cada año. A partir de dicho momento y hasta la primera quincena de Mayo siguiente, se llevaron mensualmente los registros.

Las variables consideradas, criterios y nomenclatura para sus registros, se detallan en los puntos siguientes:

Estado fenológico: se consideran los 4 estados que se muestran en la Tabla 2.

TABLA 2: Denominación, descripción y nomenclatura a registrar como estado fenológico		
Nomenclatura	**Descripción**	**Denominación**
1	Desde inicio de crecimiento y macollaje hasta 15% de hoja bandera.	Crecimiento
2	Desde 15% de hoja bandera hasta 15% de floración.	Hoja Bandera
3	Desde 15% de floración a 15% de semillas formadas.	Floración
4	Desde 15% de semillas formadas en adelante.	Semillazón

La denominación surgirá de la observación directa de las parcelas en la fecha de visita. Se asume que el período de Crecimiento puede resultar comparativamente demasiado largo respecto a los otros estados, aunque esto puede representar una particularidad para cada forrajera.

El principio de Hoja Bandera es el momento generalmente recomendado para pastoreo. Sería cuando la forrajera presentaría la máxima cantidad de M.S. consumible.

El período de Hoja Bandera sería relativamente el más corto. A partir del mismo aumentaría considerablemente la M.S. total muestreada (siendo una respuesta relacionada con el genotipo), pero con material de escasa preferencia por los animales, ya que comenzarían cambios negativos importantes en la calidad de la M.S..

En el período de Floración y Semillazón se acentuarían los cambios negativos de calidad de la M.S..

Cobertura: se la apreciará visualmente, considerando la proyección de la canopia viva hacia la superficie del suelo. Se la estimará en forma porcentual, registrándose la información en valores que irán desde 0 (cero) para indicar ausencia de canopia viva hasta 10 (diez) con el 100 % de cobertura.

Altura: se la medirá hasta la última hoja sin extender, con una regla graduada en cms.

Número de matas: se cuantificará directamente en número.

Enfermedades: se determinará en forma visual sobre hojas, tallos e inflorescencias y sin interesar de qué se trata. Los registros se realizarán en escala de

0 (cero) a 9 (nueve), desde ausencia a ataque pleno de enfermedades, respectivamente.

Malezas: incluye a gramíneas (excepto las implantadas en el ensayo) y latifoliadas. Se evaluará como 1 (uno) o 0 (cero) según se observe a simple vista o no, malezas, sin cuantificarlas ni identificarlas.

Condiciones para pastoreo: representará una síntesis surgida de relacionar época del año, altura de la pradera, cobertura, cantidad de M.S. estimada y estado fenológico. Se registrará en valores numéricos que representarán las siguientes posibilidades (Tabla 3).

TABLA 3: Descripción y nomenclatura a utilizar para condición para pastoreo

Nomenclatura	Descripción
0	No apta por escaso desarrollo
1	Apta para un pastoreo liviano
2	Apta para un pastoreo pleno
3	Pastura pasada

Carácter invasor: significará el grado de avance de una forrajera vía semilla (se excluye la propagación por estolones) sobre las otras parcelas. La presencia, aunque fuera de una mata en una parcela extraña a la propia, será suficiente para considerarla como invasora. La calificación irá de 0 (cero) a 3 (tres) si no se la encuentra en las otras parcelas, o se la encuentra en una, dos o las tres restantes.

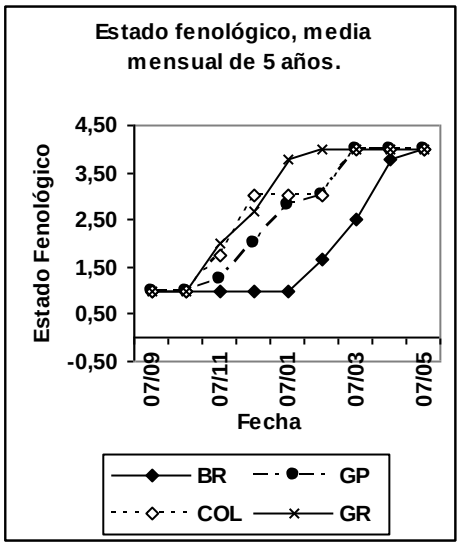
Presencia de invasoras: el término “invasora” se referirá a la presencia o ausencia de cualquiera de las otras tres forrajeras en la parcela donde se esté haciendo la lectura. Se calificará con 0 (cero) a 3 (tres) si la parcela que se esté observando no se encuentra ninguna, o se encuentra una, dos o las tres restantes forrajeras.

La presentación de los resultados se hará siguiendo un diseño en Bloques al Azar con 6 repeticiones. Los resultados se presentarán mediante curvas y cuadros que representen el comportamiento medio mensual de los 5 años, para cada forrajera y variable.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Por razones operativas, las lecturas mensuales no fueron coincidentes en la fecha a lo largo de los 5 años. Además, las forrajeras estudiadas no mostraron crecimiento de biomasa aérea posterior al 7 o 10 de Mayo. Considerando estos dos aspectos se fijó puntualmente los días siete de los meses de Setiembre a Mayo como fechas límite anual del ensayo, asimilándose toda lectura mensual al día siete más próximo a efectos de promediar los resultados.

En las Figuras 1 a 7 se muestran resultados de estado fenológico, cobertura, altura, número de matas, presencia de enfermedades, presencia de malezas y condiciones para pastoreo, como medias mensuales de los 5 años para cada forrajera.



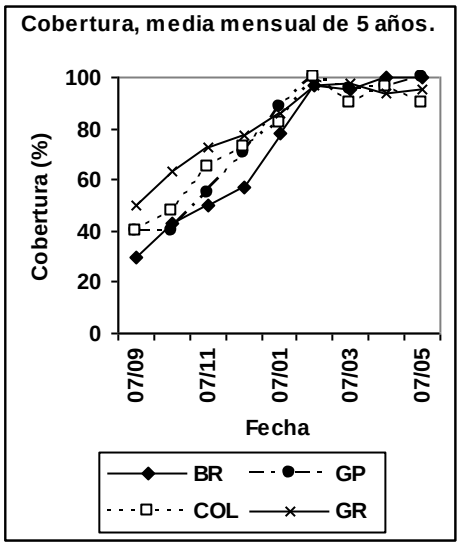
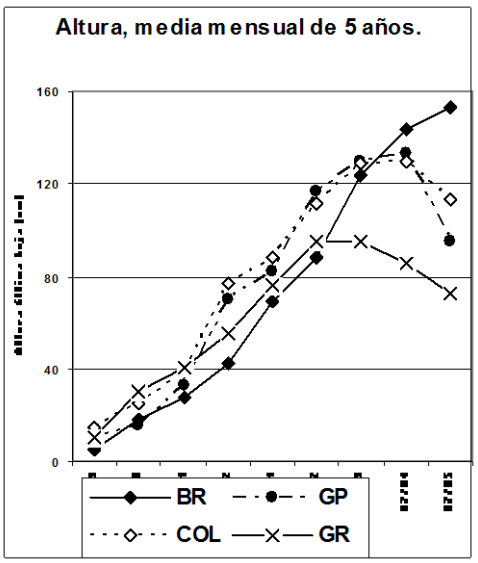


FIGURA 1: Estado fenológico FIGURA 2: Porcentaje de cobertura

Estado fenológico (Figura 1): la forrajera que más rápidamente pasa de estados vegetativos a reproductivos es GR y la que más tarda en hacerlo es BR, asumiendo un comportamiento intermedio GP y COL, aunque con una precocidad mayor por parte de este último. Este resultado conduce a pensar que tanto GR como COL serán las forrajeras que más temprano estarán en condiciones de ser pastoreadas y las que pueden perder más pronto la calidad de su M.S.. Contrariamente, BR permanece un largo período en estado vegetativo, pasando a estados reproductivos recién a fines de Febrero.

Cobertura (Figura 2): hasta el 07/11 hay una marcada diferencia en cobertura a favor de GR y COL versus GP y BR. Esta manifestación indica una mayor precocidad en el rebrote primaveral de las dos primeras respecto a las dos últimas, en los términos considerados como cobertura en el ensayo. Esto presupone que GR y COL más tempranamente estarán en condiciones de ser pastoreadas que las restantes. Hacia el 07/12, las coberturas de GR, COL y GP son similares y superiores a la de BR, que resulta ser la que más tarda en ocupar el espacio con follaje verde. Un mes después los valores de cobertura se asemejan para las cuatro forrajeras, para prácticamente confundirse el 07/02, permaneciendo altos hasta el final del ciclo. Esta particularidad expresa un comportamiento diferencial de las forrajeras estudiadas en cuanto a su estrategia de crecimiento, donde aparentemente GR y COL responden a estímulos de longitud del día, temperatura y humedad edáfica en valores inferiores a los requeridos por BR, siendo intermedias las exigencias para GP.



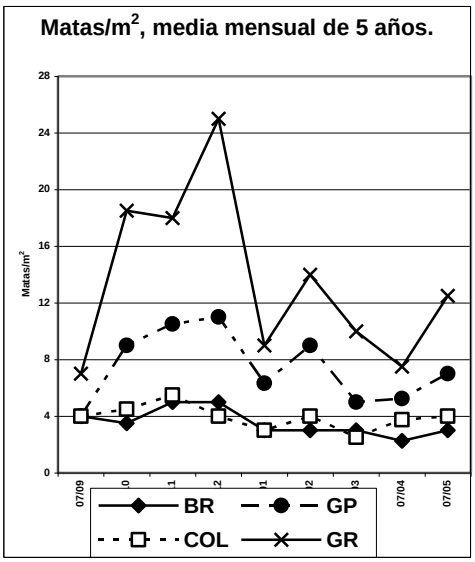
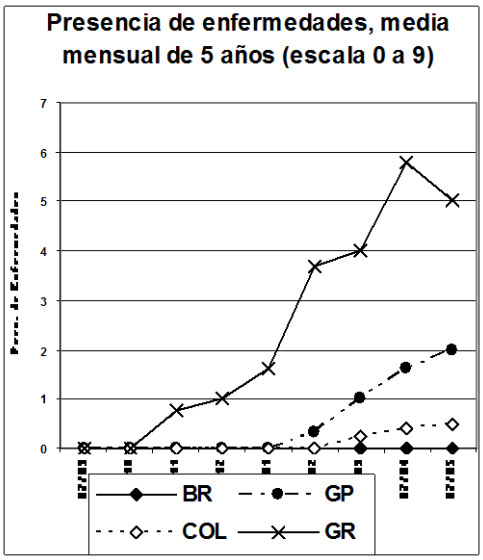


FIGURA 3: Altura de la pradera FIGURA 4: Número de matas/m^2

Altura (Figura 3): se observa que hasta el 07/02 todas las forrajeras crecen en altura. A partir de dicha fecha GR muestra una declinación en dicho parámetro, ocurriendo lo mismo con GP y COL un mes después. Tratándose como fue dado en el ensayo en que se midió la altura en unidades experimentales sin disturbar, no parece razonable suponer un acortamiento de la pradera, pero encuentra su explicación al haberse registrado como observaciones el vuelco de las citadas forrajeras para esas fechas. Este material volcado al ponerse en contacto con el suelo, que generalmente

presenta un exceso de humedad en Febrero, tiende a descomponerse por fermentación, perdiéndose parte de la cantidad y calidad de M.S.. Estas razones son suficientes como ejemplo para no dejar todo el material producido en el período de crecimiento como diferido para el invierno, sino que resulta ventajoso aprovechar estas forrajeras en pastoreo o corte hasta Febrero y recién diferirlas, como lo señalan los trabajos de Ricci y Guzmán (1992) y de Ricci et al. (2000).

Número de matas (Figura 4): COL y BR mantuvieron más o menos estable el número de matas a lo largo del período de evaluación, con valores de entre 3 a 4 matas/m^2. Respecto a las anteriores, GP presentó un mayor dinamismo, con valores máximos de 11 matas/m^2 en Diciembre y terminar en Mayo con 7. El gran dinamismo del número de matas que presenta GR respecto a los otros pastos evaluados, se debe al tipo de multiplicación sexuada y asexuada que presenta y a que en primavera tiende a priorizar su multiplicación por medio de estolones, como medida de ocupar rápidamente la superficie del suelo, lo que resulta coincidente al observarse las curvas de cobertura.



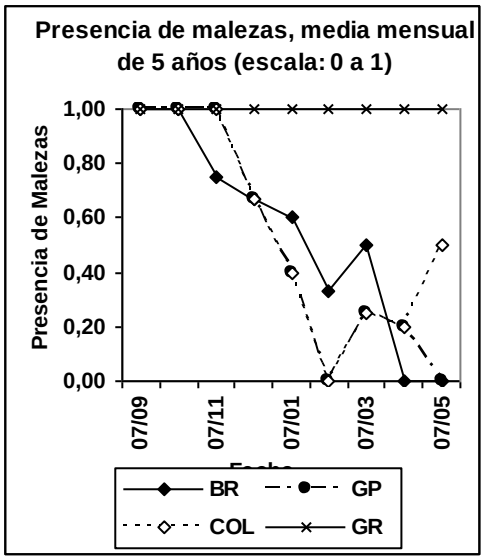


FIGURA 5: Presencia de enfermedades FIGURA 6: Presencia de malezas

Presencia de enfermedades (Figura 5): es evidente que GR es la que más sufre la incidencia de enfermedades, constituyendo una característica comparativamente desfavorable frente a los otros genotipos estudiados. Resultará de interés la

identificación de los agentes patógenos como de los efectos sobre la producción y calidad de la M.S..

Presencia de malezas (Figura 6): por su menor porte y densidad, GR siempre mostró presencia de malezas. BR y GP, en ese orden, tienden a ser dominantes en el suelo que ocupan. COL tiene un comportamiento idéntico a GP hasta Abril, notándose que el comportamiento diferencial observado en Mayo, encuentra su correlato con lo que ocurre con número de matas y cobertura para la misma fecha entre las dos especies. Todo esto llevaría a pensar que posiblemente sería necesario un manejo diferencial para mantener limpias las praderas con estos pastos.

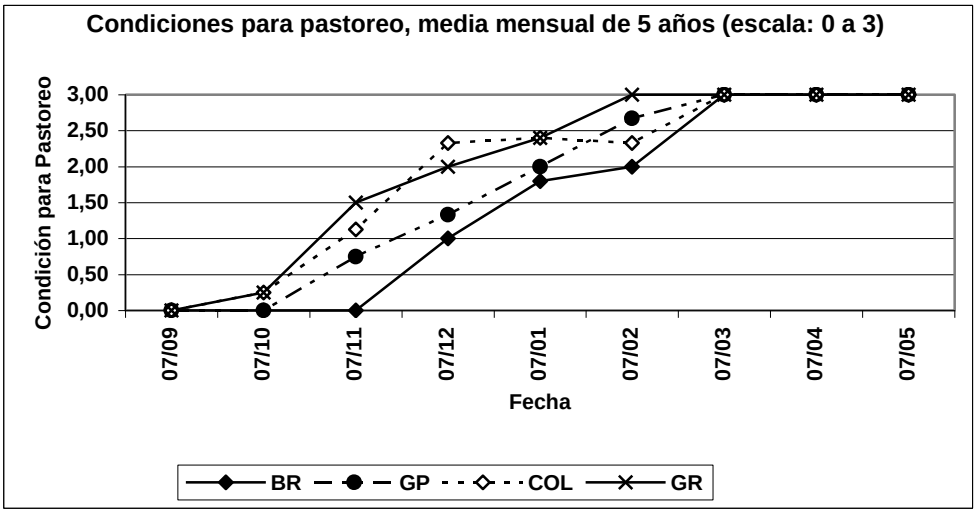


FIGURA 7: Condiciones para pastoreo

Condiciones para pastoreo (Figura 7): de los resultados se desprende que GR y COL pueden ser pastoreadas temporalmente primero que GP y BR, siendo esta última la más tardía. Para la condición de pastoreo liviano como pleno, entre GR y COL versus GP y BR puede haber una diferencia de precocidad de 30 y 60 días, respectivamente, a favor de las dos primeras. Esto es un aspecto importante en la estructuración de una cadena forrajera, como un parámetro más a tener en cuenta.

Los resultados respecto a carácter invasor y presencia de invasoras se muestran en la Tabla 4.

TABLA 4: Carácter invasor y presencia de invasoras como media mensual de los 5 años, para cada forrajera								
	Carácter Invasor				Presencia de Invasoras			
Fechas	**BR**	**GP**	**COL**	**GR**	**BR**	**GP**	**COL**	**GR**
07/09	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
07/10	0	1,50	0,50	1,50	1,50	0,50	1,00	0,50
07/11	0	1,50	1,00	1,50	1,00	0,50	1,50	1,00
07/12	0	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	1,00	1,00
07/01	0	1,33	1,00	1,33	0,67	0,67	1,33	1,00
07/02	0	1,00	1,00	2,00	1,00	1,00	1,00	1,00
07/03	0	1,00	1,50	1,00	0,50	1,00	1,00	1,00
07/04	0	1,25	1,00	1,25	0,25	1,00	1,00	1,25
07/05	0	1,50	1,00	1,50	0,00	1,00	1,50	1,50
Media	0	1,12	0,89	1,23	0,66	0,63	1,04	0,92

Carácter invasor (Tabla 4): por su dificultad para producir semillas fértiles, a BR nunca se la registró invadiendo otras parcelas. Inversamente, a GR, GP y COL siempre se las encontró como invasoras en al menos en una de las otras especies. La capacidad de multiplicarse sexualmente es otro aspecto a tener en cuenta en el manejo de la pradera en la búsqueda de la perennidad de la misma.

Presencia de invasoras (Tabla 4): los valores más altos para este carácter se dieron en COL y GR, posiblemente por formar praderas con estructuras menos densas, respecto a BR y GP.

CONCLUSIONES

i) El estudio descripto conduce a concluir que las variables analizadas, combinadas con las de producción de M.S. y calidad de la misma, son útiles tanto para el diseño de una programación forrajera (donde se considere especie a implantar y temporalidad en el uso del forraje), como para ser tenidas en cuenta en las decisiones de manejo.

BIBLIOGRAFÍA

HATCH, M.D. y SLACK, C.R. (1966): “Photosynthesis by sugar cane leaves. A new carboxilation reaction and the patway of sugar formation”. *Biochem. J.*: 101-103.

HEMSY, V.; SCANDALIARIS, J.; DANTUR, N. y ALMADA, A. de (1983): “Capacidad de producción de biomasa en Tucumán”. *Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres. Secretaría de Ciencia y Técnica de la Nación. Tucumán. Publicación Especial* Nº 1: 91 p.

MINETTI, J.L (1990): “Régimen de variabilidad de las precipitaciones anuales en el Este de Tucumán”. *Rev. Ind. y Agrícola de Tucumán* 67 (2): 79-97.

MINETTI, J.L. (1995): “Régimen de variabilidad de las precipitaciones en el Este de Tucumán y Oeste de Santiago del Estero. III parte: El salto climático de la década de 1950 en la precipitación mensual”. *CRTS INTA. Serie Monográfica* Nº 2: 57 p.

PÉREZ, P.G. (2000): “Producción sostenible de carne bovina sobre pasturas tropicales en regiones semiáridas”. *Tesis de la IIIª Maestría en Agroecología y Desarrollo Rural Sustentable en Andalucía y América Latina*: 122 p.

RICCI, H.R. y GUZMÁN, L.P. (1992): “Efecto de la fecha de rezago sobre la producción de materia seca, disponibilidad y calidad invernal del diferido de Grama Rhodes cv. Tuc Oriental (*Chloris gayana* Kunth)”. *Revista Industrial y Agrícola de Tucumán* 69 (1-2): 1-5.

RICCI, H.R.; ALBARRACÍN, V. y TORANZOS, M.R. (2000): “Grama Rhodes (*Chloris gayana* Kunth cv. Común). Fecha de rezago y producción de materia seca”. *Memorias 26º Reunión Latinoamericana y 3º Congreso Uruguayo de Producción Animal;* Montevideo, Uruguay.: 4 p.

RICCI, H.R.; ALCOCER, M.G. y TORANZOS, M.R. (2001): “Materia seca acumulada por gramíneas tropicales en la Llanura Deprimida Salina de Tucumán, Argentina”. *Anales de la 12ª Reunión de Comunicaciones Científicas y Técnicas de la FCA-UNNE:* p. 106.

RICCI, H.R.; PÉREZ, P.G.; GUZMÁN, L.P. y DÍAZ, A.M. (1995): “Influencia de la frecuencia del segado y de la época de corte sobre parámetros de calidad en siete cultivares de gramíneas tropicales”. *Memorias XIV Reunión ALPA y 19º Congreso de AAPA* Vol. 15 (1): 205-208.

SANZANO, G.A.; FADDA, G.S. y CÁCERES, M.R. (1997): “Influencia de las pasturas en algunas propiedades de suelo del Noroeste Argentino”. *Revista Industrial y Agrícola de Tucumán 74 (1-2): 65-69.*

TORRES BRUCHMANN, E. (1972): “Mesoclima de la Provincia de Tucumán”. *Rev. Agron. del Noroeste Argentino* IX (3-4): 327-344.

TORRES BRUCHMANN, E. (1975): “Las heladas en la Provincia de Tucumán”. *Publicación Miscelánea Nº 58 de la Est. Experimental Agrícola de Tucumán:* 37 p.

VÁZQUES BECALLI, E. y TORRES GARCÍA, S. (1995): *Fisiología Vegetal*. Editorial Pueblo y Educación; La Habana, Cuba: 451 p.

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

Aportes de Investigación
a la Producción Animal del NOA

Volumen IV (Nº 2)

ÁREA 3:

REPRODUCCIÓN Y MEJORAMIENTO ANIMAL

EVALUACIÓN DE TRATAMIENTOS HORMONALES EN CABRAS CRIOLLAS DURANTE LA ESTACIÓN PRIMAVERAL*

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

* Trabajo publicado en: (1999). Revista Veterinaria Argentina 26 (156): 438-445; Bs. As., Argentina.

RESUMEN

Con el objeto de contribuir a evaluar la respuesta reproductiva de diferentes tratamientos hormonales, en hembras cuyas características fisiológicas no eran bien conocidas, se llevó a cabo un ensayo con 40 cabras Criollas distribuidas en 4 tratamientos (n=10): T1) Prostaglandina F2α: se realizaron dos aplicaciones de 16 mg./cabra (sc.) de Prostaglandina F2α, espaciadas 10 días una de otra (días -11 y -2); T2) Progestágeno: se colocó en la cara externa de la oreja un implante conteniendo 3 mg. de norgestomet (½ implante comercial) (día -11) y se removió con un bisturí (día -2); en el momento de su aplicación se inyectó (i.m.) 1,5 mg. de norgestomet + 2,5 mg. de valerato de estradiol; T3) Hormona Liberadora de Gonadotrofina Hipofisiaria (GnRH): se inyectaron (sc.) 0,0126 mg. de acetato de Buseralina (día -2) y T4) Testigo: sin tratamiento hormonal, fue afectada únicamente por el efecto macho (día 1). El ingreso de los machos se llevó a cabo el día 1 y la presentación de celos en todos los tratamientos se observó concentrada en los primeros 10 días de servicios, con una efectividad de 100 % en T1, 50 % en T2, 67 % en T3 y 70 % en T4, encontrándose diferencias significativas entre T1 y T4.

INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

Uno de los factores del medio ambiente que más influye en la actividad reproductiva de los animales, es la variación de la duración del día (fotoperíodo). Aunque todas las especies son sensibles a las variaciones del fotoperíodo, la intensidad y magnitud de la respuesta a los cambios luminosos varían mucho de una

especie a otra. Dentro de las especies de días cortos, cuya actividad sexual se sitúa durante los días decrecientes, los ovinos y caprinos son los más afectados (Chemineau, 1993 b; Knight et al., 1998).

Estas especies poseen una estación reproductiva definida dentro de la cuál ciclan en forma permanente (poliéstrica estacional) (Chemineau et al.,1993; Nuti et al., 1992). Sin embargo, existen factores ambientales (clima, latitud, sanidad, alimentación) y genéticos (raza) que afectan esta estacionalidad influyendo tanto en su duración como en su intensidad (Bretzlaff y Madrid, 1985; Chemineau et al., 1993).

En un sistema moderno de producción caprina, se estima conveniente programar el manejo de manera tal que pueda darse servicio a los animales tanto durante la estación reproductiva como fuera de ella, controlando el inicio del celo y el momento de servicio en la época más acorde. Esto permitiría contar con una mejor distribución de partos a lo largo del año, logrando una producción más constante y sostenida de leche, o bien preparar programas de cría intensiva con 3 partos cada 2 años, aumentado la producción de carne.

Con este propósito se han utilizado técnicas naturales, como el denominado Efecto Macho (Chemineau, 1993 a y b; Chemineau et al., 1998; Chemineau et al., 1993; Gibbons et al., 1993) y artificiales, tal el caso de los Tratamientos Hormonales. Estos últimos métodos han sido utilizados eficazmente en dos momentos diferentes: a) durante el período de anestro (hembras acíclicas), donde se induce el estro con ovulación por suministro de Progesterona y sus análogos (Chemineau, 1993 a; Gibbons et al., 1993; Nuti et al., 1992), Gonadotrofinas (FSH, PMSG) (Chemineau, 1993 a; Gibbons et al., 1993), Hormonas Liberadoras de las Gonadotrofinas (GnRH) (Gibbons et al., 1993) o sus usos combinados (Chemineau, 1993 a; Gibbons et al., 1993); b) durante la estación reproductiva (hembras cíclicas), donde se busca sincronizar el estro con ovulación mediante el uso de Progesterona y sus análogos (Chemineau, 1993 a y b; Chemineau et al., 1998; Gibbons et al., 1992 y 1993), Prostaglandina F 2 α y sus análogos (Chemineau, 1993 a y b; Gibbons et al., 1993) o sus usos combinados (Chemineau, 1993 a; Gibbons et al., 1993; Sokal y Rohlf, 1979).

Este control permitiría elegir la época de parición más adecuada, reducir los periodos improductivos y optimizar el tamaño de la camada, pudiéndose alcanzar así, una mayor rentabilidad y un mejor ordenamiento de las actividades de la majada. El presente trabajo plantea como objetivo, el uso de las hormonas Prostaglandina F2α, Progestágenos y Hormona Liberadora de Gonadotrofina Hipofisiaria (GnRH), combinado con el Efecto Macho, con el propósito de evaluar la respuesta reproductiva y establecer un tratamiento eficaz para la inducción del estro, en una época del año donde podemos encontrar un alto porcentaje de cabras en anestro.

MATERIALES Y MÉTODOS

El ensayo se llevó a cabo en el Campo Experimental Regional INTA Leales, en la Provincia de Tucumán. Se utilizaron 40 hembras en buen estado corporal seleccionadas al azar de un rebaño de cabras Criollas individualizadas con caravanas, que habían permanecido separadas de los machos durante 103 días (desde el 24/07/98 al 04/11/98). El estado reproductivo de las mismas era desconocido. Los animales fueron distribuidos aleatoriamente en los distintos tratamientos. Los mismos consistieron en:

Tratamiento 1 (T1): Prostaglandina F 2α: se realizaron dos aplicaciones de 16 mg./cabra (sc.) de Prostaglandina F2α (Biogenesis Sintyal), espaciadas 10 días una de otra (días: -11 y -2).

Tratamiento 2 (T2): Progestágenos: se colocó en la cara externa de la oreja un implante conteniendo 3 mg. de norgestomet (½ implante comercial) (día -11) y luego se removió con un bisturí (día -2). En el momento de su aplicación se inyectó (i.m.) 1,5 mg. de norgestomet + 2,5 mg. de valerato de estradiol (Rhone Merieux).

Tratamiento 3 (T3): Hormona Liberadora de Gonadotrofina Hipofisiaria (GnRH): se inyectaron (sc.) 0,0126 mg. de acetato de Buserelina (día –2) (Hoechst Roussel Vet).

Tratamiento 4 (T4): Testigo: sin tratamiento hormonal, pero sometido al efecto macho (día 1).

El día 1 (inicio del tratamiento) se introdujeron dos machos marcadores (retajos) en todos los tratamientos y se comenzó la detección de celo mediante observación visual durante 60 minutos, 2 veces por día.

El servicio se llevó a cabo sobre un potrero de Grama Rhodes (*Chloris gayana)*, donde los animales pastoreaban durante el día. Se practicó encierre nocturno, momento que era aprovechado para ofrecer una ración compuesta por grano de maíz (grano partido), a razón de 200 gr./cabra/día. Detectado el celo, las hembras eran llevadas a la presencia del macho asignado y se controlaba el servicio. Para ello se utilizaron 3 reproductores de fertilidad comprobada.

RESULTADOS y DISCUSIÓN

Al no conocer con exactitud el estado fisiológico de las hembras involucradas, se evaluaron los distintos tratamientos en función a la presentación y concentración de celos a partir de su aplicación.

a) **Presentación de celos:** se observó un efecto inductor en todos los tratamientos, concentrados en los primeros 10 días de servicio (Tabla 1).

TABLA 1: Número de cabras que presentaron celo durante los primeros 10 días de servicio

Tratamientos	n	Nº cabras en celo	Nº cabras sin celo	% de celo
Prostaglandina	*9	9	---	100
Progestágeno	10	5	4	50
GnRH	**9	6	3	67
Testigo	10	7	3	70
Total	38	27	11	

*Se eliminó 1 cabra de este tratamiento por aplicársele una sola dosis.
**Se eliminó 1 cabra de este tratamiento por fallecimiento con posterioridad a la aplicación.

Sobre los resultados obtenidos se realizó un análisis estadístico mediante una prueba no paramétrica de Chi cuadrado (χ^2), no obteniéndose diferencias significativas en el conjunto de tratamientos. Posteriormente se comparó el tratamiento de mayor respuesta (T1) con el testigo (T4), encontrándose diferencias significativas entre ambos (χ^2= 5.89, $p<0,05$) (Tabla 2).

TABLA 2: Resumen de los valores obtenidos con χ^2 (α= 5%)

	χ^2 calculado	Grado de libertad	χ^2 tabulado
Todos los Tratam.	5,89	3	7,82
T1 vs. T4	3,63*	1	3,48

* Corrección de Yates (recomendada para tabla de contingencia de 2*2) (Gibbons et al., 1995).

b) **Distribución de celos:** en cada uno de los tratamientos, esta no fue homogénea pero en todos los casos se concentró durante los primeros 10 días de servicio (Figuras 1, 2, 3 y 4). No se observaron repeticiones de celo en los 30 días posteriores.

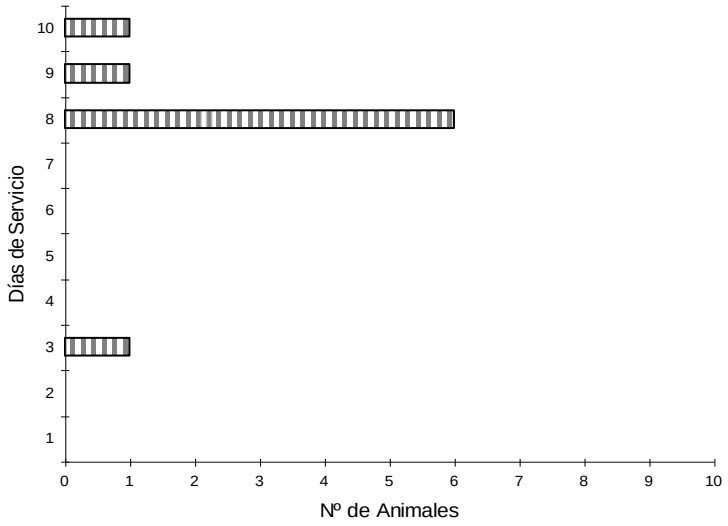


FIGURA 1: Distribución de celos con Prostaglandina, durante los primeros 10 días de servicio

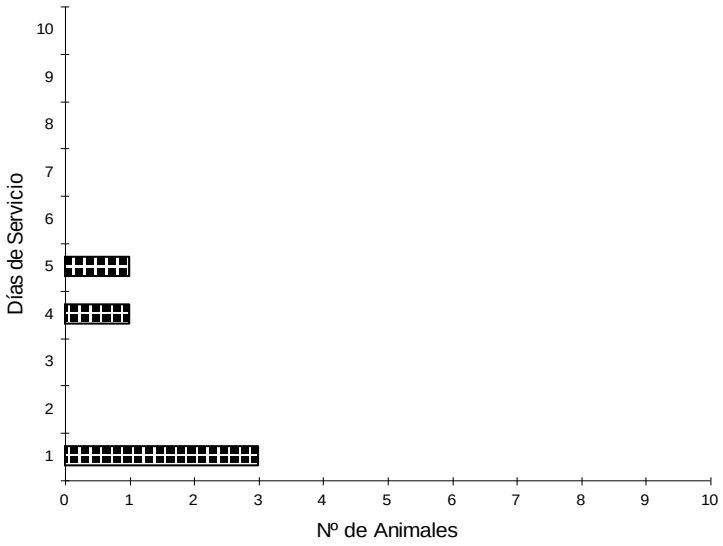


FIGURA 2: Distribución de celos con Implante, durante los primeros 10 días de servicio

La mayoría de las razas caprinas originarias del Norte de Europa manifiestan una estación de anestro y una estación sexual muy marcada (Knight et al., 1998). Esta estacionalidad tiende a desaparecer en las razas que habitan mas cerca del Ecuador; así los rebaños de cabras tropicales evidencian una actividad sexual permanente sin o con mínimas variaciones a lo largo del año. Por ejemplo, la cabra Brown Savienna de Nigeria presenta 3 picos anuales de celos, con un alto porcentaje de fecundaciones (Bretzlaff et al., 1992). Para nuestros rebaños caprinos locales, la mayoría de las fecundaciones ocurren durante todo el año, aunque existen períodos más favorables que otros: Diciembre a Febrero y de Junio a Julio (datos observados por de Gea en las Sierras de Comechingones, Córdoba, Argentina). Por lo tanto al no presentarse una estacionalidad marcada, la utilización de un determinado tratamiento hormonal que permita inducir o sincronizar los celos, va a depender del estado fisiológico del rebaño.

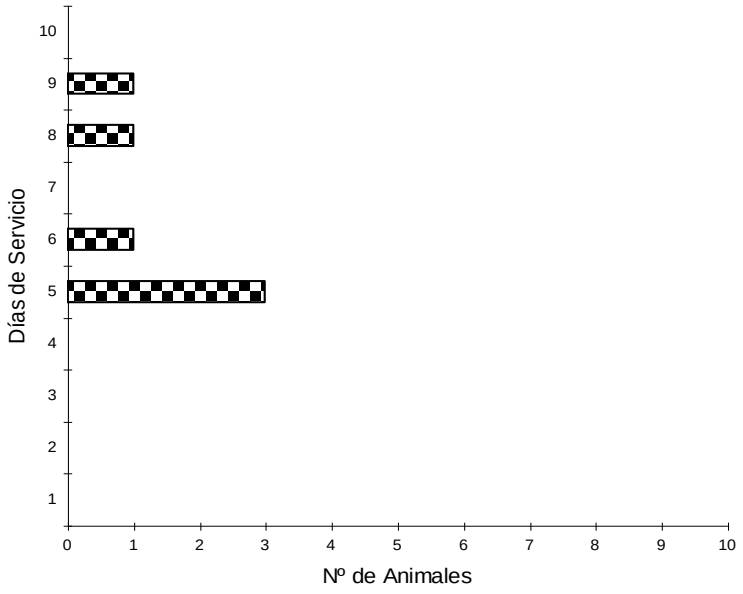


FIGURA 3: Distribución de celos con GnRH, durante los primeros 10 días de servicio

Los resultados obtenidos con PGF2a en la época primaveral (Octubre), indican que el 100 % de las hembras manifestaron celo. La presentación del estro ocurrió a lo largo de 12 días luego de la segunda aplicación de PGF2a y a 10 días de la incorporación de los machos retajos. Sin embargo, se debe mencionar que los celos se agruparon al 8º, 9º y 10º día (pos introducción de los machos), con un pico ocurriendo en el octavo día con un 67 % de hembras en celo; sola una cabra presentó celo al 3º día.

Llama la atención esta distribución de los celos, no concordando con el rango más común para la manifestación de los mismos en la época reproductiva. Gibbons trabajando con cabras cíclicas, encontró que los celos se manifestaron entre las 48 y 96 horas posteriores a la segunda aplicación. Nuti et al. (1992), sincronizando a cabras lecheras en dos momentos diferentes del ciclo estral (día 6 y 12), encuentran el mayor porcentaje de celos entre las 36 y 60 horas post-aplicación.

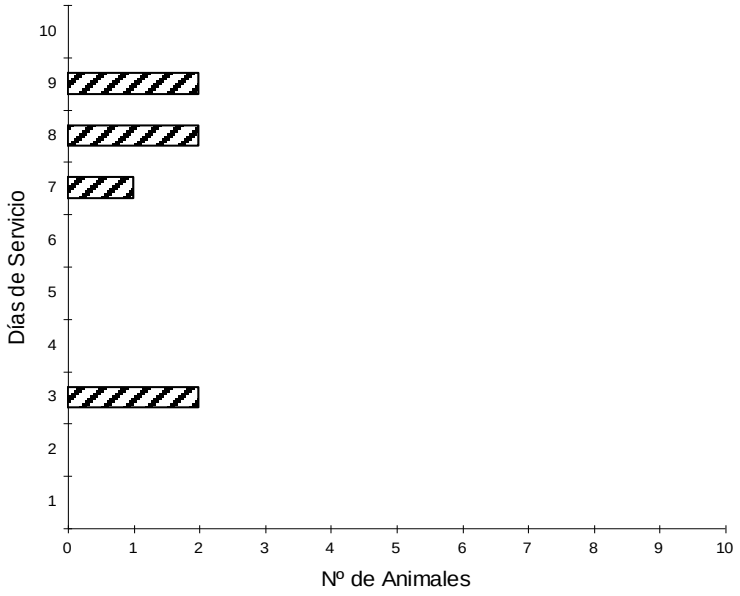


FIGURA 4: Distribución de celos en Testigo, durante los primeros 10 días de servicio

El tratamiento con implante de P4 en la oreja, fue el menos eficiente en la inducción o sincronización. Luego de removido el implante, el 50 % de las cabras manifestaron celo, durante12 días de removido el implante y a los 10 días post-introducción de los machos, concentrándose un 30 % de los mismos (3 cabras) al segundo día de la remoción del implante y el día 1 (post-introducción de los machos); el 1 % (1 cabra) entró el día 5 post-remoción y día 4 (post-introducción de los machos) y la restante el día 6 post-remoción y día 5 (post-introducción de los machos). Sin embargo, encontramos ejemplos como Bretzlaff et al. (1992), que sincronizando cabras lecheras en diferentes momentos del ciclo estral (días: 0, 4 y 11), obtienen 83 %, 61 % y 93 % de celos, entre 12 y 72 horas después de la remoción del implante.

En la mayoría de los casos, el factor liberador de Gonadotrofinas (GnRH), se lo combina con otras hormonas para inducir celo (Chemineau y Delgadillo, 1993; Gibbons et al., 1993). Quintana y Aisen (1996) combinaron el efecto de la Prostaglandina y GnRH en ovejas Merino para sincronizar celos. Knight et al. (1998) aplicando únicamente GnRH en cabras lactantes durante la estación de anestro, lograron inducir ovulaciones.

En este ensayo, el GnRH fue aplicado sin combinarlo con otras hormonas, obteniéndose un 67 % de celos, durante los 10 días post-incorporación de los machos, concentrándose un 33 % el quinto día, y el resto se presentó al sexto, octavo y noveno día post-incorporación de los machos.

Con respecto al testigo, hubo una respuesta positiva del efecto macho, con un 70 % de efectividad, coincidiendo con datos obtenidos por el mismo grupo de trabajo en ensayos anteriores (datos no publicados). La respuesta del efecto macho sobre el período de concentración de celos es variable según las razas y el sistema de producción (Chemineau et al., 1993); en este ensayo se agruparon el día 3, 7, 8, y 9 post-introducción de los machos. Algunas investigaciones observaron en cabras lecheras esta concentración entre los 5,5 a 7 días, mencionando 2 picos de concentración para cabras de raza Angora, entre el octavo y doceavo día y a los 30 días post-incorporación de los machos.

CONCLUSIONES

i) Teniendo en cuenta el objetivo de este trabajo, la mejor respuesta reproductiva, en porcentaje de celos, fue obtenida con el T1: Prostaglandina. Sin embargo, al no concordar la presentación de los mismos en el tiempo esperado, se puede deducir que la respuesta positiva se debió más al efecto macho que al tratamiento en sí mismo.

ii) Los bajos resultados obtenidos con el T2: Progestágenos, indicaría que esta forma de aplicación no es conveniente, sin conocer el estado fisiológico de la majada.

iii) Pocos intentos se han realizado aplicando únicamente el T3: Factor Liberador de Gonadotrofinas (GnRH) para inducir celos; sin embargo, los resultados obtenidos no mostrarían un alto porcentaje de cabras acíclicas en la majada.

iv) La respuesta positiva del T4: Efecto Macho, nos indicaría que los diferentes tratamientos hormonales utilizados son una herramienta útil en los programas reproductivos, siempre y cuando se adapten a los diferentes tipos de animales y condiciones de manejo y aporten un beneficio no solo técnico, sino también económico. Si apuntamos a obtener una máxima sincronización o inducción de celos, en todo el rebaño sería necesario un control más estricto del ciclo estral (mayor conocimiento de las características fisiológicas de la majada).

BIBLIOGRAFÍA

BRETZLAFF, K. y MADRID, N. (1985). “Synchronization of oestrus and fertility in goats with norgestomet ear implants”. *Theriogenology* 24: 351-357.

BRETZLAFF, K.; NUTI, L.; ELMORE, R.; MEYERS, S.; RUGILA, J.; BRINSKO, S.; BLANCHARD, T. y WESTON, P. (1992). “Synchronization of oestrus in dairy goats given norgestomet and estradio valerate at various stages of the estrous cycle”. *Am. J. Vet. Res*. 53: 930-934.

CHEMINEAU, P. (1993 a). “Reproducción de las Cabras Originarias de las Zonas Tropicales”. *Rev. Latamer, Pequeños Rumiantes* 1: 2-14.

CHEMINEAU, P. (1993 b). “Medio ambiente y reproducción animal”. *Rev. Mundial de Zootecnia*, FAO: 2-14.

CHEMINEAU, P.; BARIL, G.; LEBOEUF, B.; MAUREL, M.; ROY, F.; PELLICER, M.; RUBIO, B.; MALPAUX, B. y COGNIE, Y. (1998). “Implications of recent advances in reproductive physiology for reproductive management of goats”. *Rev. Latamer, Pequeños Rumiantes* 1: 39-50.

CHEMINEAU, P.; BARIL, G.; VALLET, J.C. y DELGADILLO, J.A. (1993). “Control de la reproducción en la Especie Caprina: interés zootécnico y métodos disponibles”. *Rev. Latamer, Pequeños Rumiantes* 1: 15-38.

CHEMINEAU, P. y DELGADILLO, J.A. (1993). “Neuroendocrinología de la reproducción en el caprino”. *Rev. Latamer, Pequeños Rumiantes* 1: 85-101.

GIBBONS, A.; CUETO, M.; GARCÍA VINENT, J. y JOVANNITTI, B. (1995). “Curso de Entrenamiento en Congelación y Transferencia de Embriones en Ovinos”. EEA INTA Bariloche: 56 p.

GIBBONS, A.; CUETO, M. y WOLFF, M. (1993). “Manual de la Inseminación Artificial en la Especie Caprina”. *Comunicación Técnica* Nº 235, EEA INTA Bariloche: 13 p.

GIBBONS, A.; WILLEMS, P.; GONZÁLEZ, R.; CUETO, M. y GARCÍA VINENT, J.C. (1992). “Actividad Sexual de la Cabra de Raza Angora por Efecto Macho Temporario o Permanente”. *Comunicación Técnica* Nº 181, EEA INTA Bariloche: 12 p.

KNIGHT, C.; WILDE, C.; McLEOD, B. y HARESING, W. (1998). “Exogenous GnRH induces ovulation in seasonally anoestrous lactating goats (*Capra hircus*)”. *J. Reprod. Fertil*. 83:679-686.

LEBOEUF, B.; MANFREDI, E.; BOU, P.; PIACÉRE, A.; BRICE, G.; BARIL, G.; BROQUA, C.; HUMLOT, P. y TERQUI, M. (1998). «L’insémination artificielle et l’ amèlioration génetique chez la chèvre laitièrr en France». *Productions Animales,* INRA. 11:171-181.

NUTI, L.; BRETZLAFF, K.; ELMORE, R.; MEYERS, S.; RUGILA, J.; BRINSKO, S.; BLANCHARD, T. y WESTON, P. (1992). “Synchronization of oestrus in dairy goats treated with prostaglandin F at various stages of the estrous cycle”. *Am. J. Vet. Res*. 53: 935-937.

QUINTANA, M.M. y AISEN, E. (1996). “Sincronización de celos en ovejas: combinación del efecto de la prostaglandina y de factores de liberación (GnRH)”. *Rev. Veterinaria Argentina* 130: 708-714.

SOKAL, R. y ROHLF, F.J. (1979). *Biometría: principios y métodos estadísticos en la investigación biológica.* H. Blume Ediciones, Madrid: p: 832.

TREJO GONZÁLEZ, A. (1986). “Control de la Reproducción Caprina”. In: *Producción de Caprinos* (Arbiza Aguirre S., ed.). AGT, México D.F.: 242-274.

VARIACIÓN DE LA CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA VAGINAL (CEV) DURANTE LA SINCRONIZACIÓN CON PROGESTERONA Y 17 ß ESTRADIOL EN YEGUAS*

Wilde, O.R.[(1)]; De la Vega, A.C.[(1)]; Cruz, M.L.[(1)]; Albarracín, G.[(2)] y Escalante, F.[(2)]
[(1)]Docentes-Investigadores de la Cátedra de Zootecnia General I de la Fac. de Agron. y Zootecnia de la U.N.T. y [(2)]Técnicos de Equus

* Trabajo publicado en: (2004). Rev. Arg. Prod. Anim. Vol. 24 (3-4): 217-223; Bs.As., Argentina.

RESUMEN

El propósito de este estudio fue evaluar el desempeño de un dispositivo electrónico de bajo costo y diseño propio, para realizar mediciones de la conductividad eléctrica de la mucosa vaginal de yeguas con miras a correlacionar este parámetro con el mejor momento para efectuar la inseminación artificial y determinar si la ubicación de los electrodos, región vestibular y fondo de vagina, afectan los valores de la bioconductividad. Se utilizaron 5 yeguas de la raza Peruano de Paso a las que se les sincronizó el celo con inyecciones diarias de 150 mg de progesterona (P) y 10 mg de 17 ß estradiol (E) por 10 días. El tratamiento se completó con prostaglandina F 2a (PGF2a) los dìas 10 y 18, y 2500 UI de gonadotrofina coriónica humana (hCG). Los valores promedios de la conductividad eléctrica de la mucosa vaginal en la región vestibular y en fondo de vagina durante el tratamiento con P + E; fin de tratamiento P + E al celo; 1er día de celo y 2º día de celo a fin de celo, fueron respectivamente 241 y 273; 238 y 258; 180 y 150; 243 y 233. Se concluye que el dispositivo electrónico desarrollado es potencialmente útil para determinar el inicio del celo, no así el momento de la ovulación, lo que daría una idea sobre el momento adecuado para inseminar las yeguas. Las diferentes locaciones serían igualmente útiles, aunque habría una aparente menor sensibilidad en el fondo de vagina. Sin duda son necesarias más experiencias para poner a punto el dispositivo electrónico, como así también incorporar un sensor de temperatura más rápido, que permita disponer de un parámetro adicional que mejore la interpretación de la lectura.

INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

Uno de los aspectos críticos de la inseminación artificial en las yeguas lo constituye el momento de la inseminación, que debe ejecutarse lo más próxima a la ovulación. Así, cuando se libere el ovocito encontrará esperma fértil y vital esperando en la región ampular del oviducto. Cuando se utiliza semen congelado, cuya vida media es menor que la del semen fresco (6 hs. vs. 12 a 24 hs.), el momento de la inseminación es más crítico. El uso de ultrasonografía se torna casi imprescindible en estas circunstancias, pero el alto costo de los ecógrafos portátiles lo hace inaccesible a muchos veterinarios, zootecnistas y criadores corrientes.

La mucosa vaginal posee capacidad para conducir corriente eléctrica. Esta conductividad eléctrica vaginal (CEV), en las distintas especies mamíferas, sufre variaciones durante el ciclo estral, acompañando los cambios hormonales que involucran principalmente a las hormonas ováricas: progesterona y estrógeno. Durante el estro, los folículos ováricos producen cantidades incrementadas de estrógeno, estimulando en el tracto genital procesos de proliferación, hiperplasia, hipertrofia, secreción y congestión, determinando cambios en el comportamiento físico y químico del mucus cérvico-vaginal. Sobre la base de esta propiedad de la mucosa vaginal, se desarrollaron en las últimas décadas dispositivos electrónicos para detectar el celo, especialmente en vacas lecheras.

El propósito de este estudio fue evaluar el desempeño de un dispositivo electrónico, de bajo costo y de diseño propio (Albarracín et al., 2003), para realizar mediciones de la conductividad eléctrica vaginal (CEV) de yeguas cíclicas, con miras a correlacionar este parámetro con el mejor momento para efectuar la inseminación artificial y determinar si la ubicación de los electrodos, región vestibular y fondo de vagina, afecta los valores de la bioconductividad.

MATERIALES Y MÉTODOS

En el presente estudio se utilizó un instrumento electrónico portátil para medir la CEV y la temperatura vaginal, por medio de una sonda de 700 mm de largo y 22 mm de diámetro construida en grilón. Esta posee dos pares de electrodos de acero inoxidable en forma anular, dispuestos en el extremo anterior de la misma, a través de los cuales se aplica un potencial para registrar la conductividad eléctrica. Además, porta un sensor en ubicación craneal, para registrar la temperatura vaginal y efectuar compensaciones automáticas en la variación de la conductividad ocasionada por ésta. Dicho dispositivo fue diseñado en el Departamento de Bioingeniería (Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología de la UNT) y el el Departamento de Producción Animal (Facultad de Agronomía y Zootecnia de la UNT).

Se utilizaron 5 yeguas cuyo ciclo estral fue sincronizado con progesterona y estradiol (P + E) mediante 10 inyecciones diarias intramusculares de 150 mg de progesterona (P) y 10 mg 17 ß estradiol (E) (Laboratorios Burnet). El tratamiento se completó con una dosis de 1 ml de Cicloprost (D + Cloprostenol) en el día 10 y otra en el día 18 del tratamiento. También en el día 18 se aplicó a cada yegua 2500 UI de gonadotrofina coriónica humana (HCG) (Ovusyn, Syntex S.A.). Las mismas se inseminaron los días 19 y 20. Desde el comienzo del tratamiento (día 1), luego de las inyecciones de P + E, se realizaron mediciones diarias (9 a.m.) de la CEV y de la temperatura vaginal, las cuales se continuaron hasta el último día de inseminación (día 20). La detección del estro se realizó mediante exposición de las hembras al padrillo (retajeo).

Antes de la introducción de la sonda en la vagina, la región peri anovulvar fue prolijamente higienizada con solución de yodo-povidona al 10 %, enjuagada con abundante agua corriente y secada con papel toalla. Se separaron digitalmente los labios vulgares y se introdujo la sonda dirigida en un ángulo de 45º hacia el techo de la vagina, para luego ubicarla horizontalmente e introducirla hasta que el último electrodo estuviera unos 5 cm por delante de la vulva, en la región vestibular de la vagina (ubicada hacia caudal). En esta posición se realizaron durante unos 30 segundos movimientos de avance, retroceso y giro, a fin que los electrodos tomen contacto íntimamente con la mucosa vaginal. Los movimientos fueron cautelosos para evitar la entrada de aire a la vagina. Se prestó especial atención a que los electrodos y el sensor de temperatura permanecieran, durante el registro, adosados a la pared vaginal. Una vez realizada la lectura en la zona vestibular, la sonda se llevó cuidadosamente hacia craneal hasta contactar con el cervix (fondo de vagina), repitiéndose los movimientos de vaivén y manteniendo el contacto de los electrodos con la pared vaginal. Después de cada lectura, la sonda se limpió con un desinfectante germicida y se enjuagó con agua tibia (38 ºC) antes de una nueva inserción vaginal.

Para el análisis estadístico se utilizó una prueba T para muestras pareadas, empleando el paquete estadístico SPSS 11.0 para Windows.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Todas las yeguas tratadas con P + E durante 10 días, entraron simultáneamente en celo en el día 14 (4º postratamiento con P + E) y cortaron el mismo en el día 20. Las Figuras 1 y 2 presentan las curvas correspondientes a los registros de la CEV del vestíbulo y del fondo de vagina, respectivamente. No se tuvieron en cuenta los registros de los 4 primeros días, lapso considerado como de ajuste al tratamiento hormonal.

El registro promedio de la CEV en la región vestibular de la vagina para los días de tratamiento con P + E (5 al 10 inclusive) fue de 241 ohm, en tanto que el promedio para los días 11 al 13, durante los cuales no se suministró progesterona ni estradiol exógeno, fue de 238 ohm. El día 14 los registros de todas las yeguas decayeron a un promedio de 180 ohm, en coincidencia con el primer día de celo, para subir al día siguiente a 260 ohm y mantenerse en un promedio de 243 ohm durante el resto del celo (días 15 al 20).

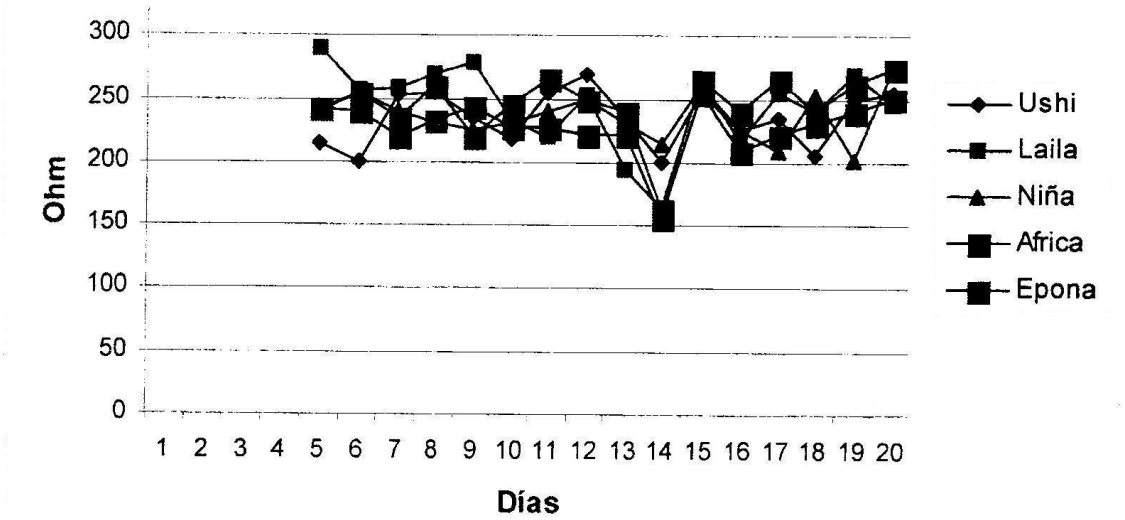


FIGURA 1: Variación de la CEV de las yeguas en la zona vestibular de la vagina

El registro promedio de la CEV en el fondo de vagina para los días de tratamiento con P + E (5 al 10 inclusive) fue de 273 ohm, mientras que para los días 11 al 13 (fin P + E al inicio de celo) fue de 258 ohm. El valor medio para el día 14 (inicio de celo) fue de 150 ohm, para rebotar al día siguiente a 240 ohm y mantenerse en un promedio de 233 ohm entre los días 15 y 20.

Una sola yegua (Niña) mostró valores bajos durante varios días de celo (días 14 al 17) correspondientes a lecturas del fondo de vagina, con un promedio para esos días de 61 ohm, registrando antes y después de los mismos, valores superiores a los 200 ohm, mientras que los registros en la región vestibular registraron 227 ohm en idéntico periodo.

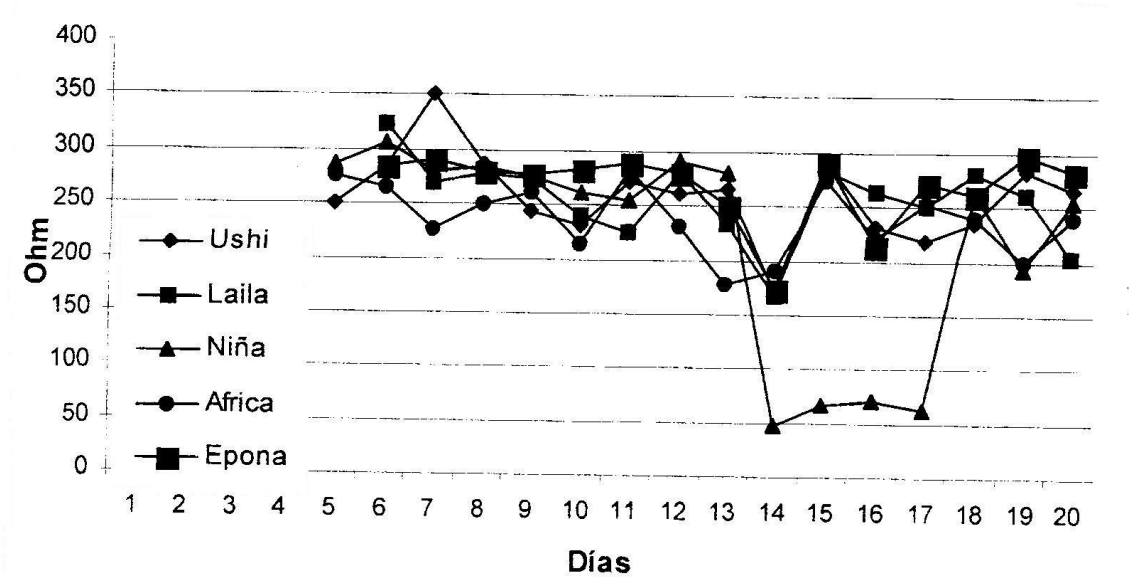


FIGURA 2: Variación de la CEV de las yeguas en el fondo de la vagina

En la Tabla 1 se resumen los promedios obtenidos para los distintos segmentos analizados a lo largo de diferentes momentos de lectura.

TABLA 1: Resultados de CEV (ohm) en los diferentes periodos (media ± error estándar)

Días	CEV en región vestibular	CEV en fondo de vagina
Días 5 al 10 (P + E)	241 ± 3,5 a	273 ± 4,9 b
Días 11 al 13	238 ± 5,1 a	258 ± 7,9 b
1er día de celo (día 14)	180 ± 11,5 a	150 ± 25,8 a
Días 15 al 20	243 ± 3,9 a	234 ± 11,6 a

Letras distintas en la misma fila, indican diferencia estadística ($p<0,01$).

Las pruebas estadísticas se utilizaron con la finalidad de comparar el comportamiento de la sonda en las diferentes ubicaciones analizadas.

Considerando completo el periodo en estudio (días 5 al 20), la diferencia encontrada es no significativa (ns), resultando mayor la conductividada leída en el fondo de vagina ($p=0,07$).

Durante los días de tratamiento con P + E (5 al 10) y en el periodo posterior al mismo previo al inicio del celo (días 11 al 13), la diferencia es altamente significativa ($p<0,01$). En ambos casos la conductividad es mayor en el fondo de vagina.

En el día 14, inicio de celo, y durante el periodo de celo (días 15 al 20) no se registraron diferencias entre ambas ubicaciones ($p=0,45$ y $p=0,38$, respectivamente), aunque en este caso la conductividad eléctrica fue mayor en la región del vestíbulo.

Comparando el día 13 (anterior al estro) y el 14 (inicio de celo) para cada ubicación, se encontró significancia estadística únicamente en la región vestibular ($p<0,05$).

Si bien se realizaron durante los primeros días del tratamiento lecturas de la temperatura vaginal, las mismas se desestimaron debido a la lentitud de respuesta del sensor térmico.

La variación de la conductividad eléctrica vaginal está asociada al estado del ciclo estral y fundamentalmente a la presencia de un folículo dominante secretando activamente estrógenos. Es bien conocido que los cambios ováricos están asociados con cambios histológicos e histoquímicos de la mucosa vaginal; como consecuencia de estos cambios se producen alteraciones en su comportamiento eléctrico (Bobowiec et al., 1990).

En décadas pasadas se realizaron numerosos estudios sobre el comportamiento eléctrico de la mucosa vaginal en distintas especies domésticas, particularmente vacas y cerdas (Edwards y Levin, 1974), con el propósito de encontrar un método práctico para detectar el celo y la oportunidad de servicio. Pero no se logró concitar mayor entusiasmo, debido posiblemente a problemas de lectura e interpretaciones erráticas originadas en la inestabilidad del contacto entre mucosa y electrodos, aire en la cavidad vaginal y la ubicación de los electrodos dentro de la vagina.

Estudios realizados en cerdas para determinar la utilidad de la medición de la conductividad eléctrica vaginal como predictor del momento de ovulación (Zink y Diehl, 1984), mostraron tasas de concepción similares cuando se servían las cerdas basados en datos de detección de celo o en mediciones de la conductividad cuando ésta aumentaba un 10 %, concluyéndose que la medición de la conductividad vaginal provee una base real para determinar el momento del servicio en cerdas.

En vacas, la CEV en la porción ventral de la vagina fue decayendo al momento del estro, lo que estuvo correlacionado con la activación de dispositivos detectores de celo en vaquillonas y con los datos de progesterona en leche (0,90 al 0,92 ng) en vacas lactantes (Heckman et al., 1979). Se llegó a la conclusión que la conductividad permite detectar cuales animales ciclan normalmente, siendo además de ayuda para determinar cuando es esperable el celo. Por otro lado, las tasas de preñez logradas inseminando las vacas sobre la base de detección del celo y sobre datos de conductividad eléctrica fueron similares (Foote et al., 1979).

Los datos disponibles en yeguas sobre medición de la CEV, son sumamente escasos. En este estudio, la CEV varió de acuerdo al estado del ciclo estral, siguiendo un comportamiento similar al resto de las hembras domésticas. Así, durante los días 11 al 13, la conductividad eléctrica vaginal mostró un promedio de 238 ohm hacia caudal (vestíbulo) y de 258 ohm para fondo de vagina; estos valores son previos al inicio del celo y son similares a los reportados para un dispositivo comercial (Ovatec, Probe Diagnostics, Inc.) que indican valores superiores a los 225 ohm para las yeguas en diestro (Wehner et al., 1997). Si bien las diferencias encontradas son significativas, ambas ubicaciones presentaron registros por encima del valor umbral señalado.

Al comienzo del estro (día 14), las yeguas presentaron un valor promedio de 180 ohm para la región vestibular y de 150 ohm para fondo de vagina, los registros más bajos considerados individualmente; coincidieron con el inicio del comportamiento estral en todas las yeguas, pero luego del primer día rebotaron a valores por encima de 250 ohm en la mayoría de los animales, marcando una clara diferencia con el dispositivo comercial. Individualmente, las yeguas muestran variaciones muy marcadas entre ellas; los registros extremos obtenidos para el primer día de celo van de 156 a 214 ohm cuando los electrodos se ubicaron hacia caudal y de 48 a 191 ohm para el fondo de vagina. Los registros correspondientes al primer caso son más parecidos a los indicados para el dispositivo comercial. La diferencia entre el día de inicio de celos y el anterior (día 13) es significativa sólo en la región del vestíbulo, no así en el fondo de vagina, por lo que esta última locación sería menos efectiva para detectar el inicio del celo.

No se tiene una explicación de porqué los valores rebotaron en el segundo día de celo, en lugar de seguir un patrón como el indicado en el manual de Ovatec, en el que los valores continúan cayendo durante las 48 hs. subsiguientes y comienzan a repuntar hacia la mitad del celo, para volver a valores superiores a 225 ohm hacia el inicio del subsiguiente diestro (Wehner et al., 1997).

En un trabajo realizado en ovejas (Bartleswski et al., 1999) donde se estudiaron las relaciones entre la impedancia vaginal y las concentraciones séricas de progesterona y estradiol, se concluyó que este parámetro eléctrico está primariamente controlado

por P, pero también varía en respuesta a los cambios en la relación E:P, cuando los niveles de progesterona son bajos. En el presente estudio, los valores obtenidos de CEV en yeguas sincronizadas son más altos durante los días en los que se suministró 150 mg de progesterona y 10 mg de 17 ß estradiol diariamente. Considerando que el tratamiento incluía estradiol, parece razonable pensar que la CEV está efectivamente determinada por la progesterona y cae cuando esta última decae, sea exógena o endógena, y no cuando el estradiol se encuentra en un nivel alto.

CONCLUSIONES

i) El dispositivo electrónico utilizado ha demostrado una adecuada sensibilidad para registrar los cambios en la CEV de las yeguas, resultando eficaz para detectar el día de inicio del estro, no así el momento de la ovulación. Ambas locaciones estudiadas respecto a la ubicación de los electrodos resultarían igualmente útiles, aunque se registra una aparente menor sensibilidad en el fondo de vagina. Sin embargo, resulta necesario continuar con los estudios tendientes a mejorar el manejo de la sonda, lo que permitiría obtener datos más confiables.

ii) También se considera importante incorporar un sensor de temperatura más rápido, con vistas a disponer de otro parámetro adicional que permita precisar mejor el momento óptimo para efectuar la inseminación.

BIBLIOGRAFÍA

ALBARRACÍN, E.G.; FELICE, C.J. y WILDE, O.R. (2003). “Detector de ovulación en equinos por medio de la conductividad eléctrica del moco vaginal”. *XIV Congreso Argentino de Bioingeniería;* Córdoba, Argentina.

BARTLESWSKI, P.M.; BEARD, A.P. y RAWLINGS, N.C. (1999). “The relationship between vaginal mucous impedance and serum concentrations of estradiol and progesterone throughout the sheep estrous cycle”. *Theriogenology* 51: 813-827.

BOBOWIEC, R.; STUDZINSKY, T. y BABIARZ, A. (1990). “Thermoregulatory effects and electrical conductivity in vagina of cow during oestrous cycle”. *Arch. Exp. Veterinarmed* 44 (4): 573-579.

EDWARDS, D.F. y LEVIN, R.J. (1974). “An electrical method of detecting the optimun time to inseminate cattle, sheep and pigs”. *Vet. Res.* 95: 416.

FOOTE, R.H.; OLTENACU, E.A.; MELLINGER, J.; SCOTT, N.R. y MARSHALL, R.A. (1979). “Pregnancy rate in dairy cows inseminated on the basis of electronic probe measurements”. *J. Dairy Sci.* 62: 69-73.

HECKMAN, G.S.; KATZ, L.S.; FOOTE, R.H.; OLTENACU, E.A.; SCOTT, N.R. y MARSHALL, R.A. (1979). “Estrous cycle patterns in cattle monitored by electrical resistance and milk progesterone”. *J. Dairy Sci.* 62: 64-68.

WEHNER, G.R.; WOOD, C.; TAGUE, A.; BARKER, D. y HUBERT, H. (1997). “Efficiency of the OVATEC unit for estrus detection and calf sex control in beef cows”. *Animal Reprod. Sci.* 46: 27-34.

ZINK, M.F. y DIEHL, J.R. (1984). “Efficacy of using vaginal conductivity as an indicador of the optimun time to breed in swine”. *J. Anim. Sci.* 59: 869-874.

TRANSFERENCIA EMBRIONARIA DOBLE EN UNA YEGUA DE RAZA PERUANO DE PASO LAUREADA*

González del Pino, F. y Wilde, O.R.
Docentes-Investigadores de la Cátedra de Zootecnia General I de la Fac. de Agron. y Zootecnia de la U.N.T.

* Trabajo publicado en: (2011). VII[a] Reunión de Producción Vegetal y V[a] de Producción Animal del NOA, Vol. I: 312-316; Tucumán, Argentina.

RESUMEN

Este trabajo tuvo como objetivo presentar el reporte de un primer caso de una transferencia embrionaria doble en Tucumán Argentina. Los animales utilizados fueron una yegua laureada de la raza Peruano y tres hembras receptoras de no más de 10 años. Las yeguas donante y receptoras fueron sincronizadas por aplicación de PGF2a. Para determinar el momento de la ovulación de donante y receptoras se utilizó inspección ecográfica, lo cual sirvió también para determinar la oportunidad de la inseminación artificial de la donante. Cuando la donante presentó un folículo de 45 mm. se la inseminó y a los 7 días de la ovulación se realizó el lavado uterino utilizando una sonda doble vía tipo Foley de alto flujo, recogiéndose dos embriones al estado de blastocisto expandido, los cuales fueron inmediatamente transferidos a dos de las yeguas receptoras utilizando una cánula de transferencia con descarga lateral. A los 20 días de la transferencia se realizó una ecografía a las receptoras constatando una preñez positiva.

INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

La transferencia embrionaria (TE) es una de las técnicas de reproducción asistida más ampliamente utilizada en yeguas, cuyo mayor interés está centrado en obtener un mayor número de potrillos a partir de yeguas de alto valor genético y comercial, durante una temporada reproductiva sin afectar su desempeño deportivo. Así en un año, es posible obtener tantos o más potrillos de los que hubiera podido obtener naturalmente durante toda su vida útil.

La TE implica la participación de una yegua donante y de tres receptoras o nodrizas como mínimo, las que deben someterse a un examen clínico y reproductivo minucioso,

con el objeto de descartar enfermedades reproductivas e infecciosas, como también la presencia de patologías uterinas en las hembras receptoras, que impedirían llevar una preñez a término.

Para el éxito de la TE, se requiere que tanto la donante como las receptoras se hallen dentro de un determinado rango de días de su ciclo estral (sincronizadas), ya que la hembra que reciba el embrión debe encontrarse idealmente en el mismo día de ciclo que la donante, aunque se tolera un adelanto de un día o un retraso de hasta tres días respecto de la ovulación de la yegua donante. De esta forma, el embrión obtenido será colocado en un ambiente uterino fisiológicamente similar al que existía en el momento de su recuperación.

En la yegua, el embrión es removido con preferencia entre los días 7 u 8 posteriores a la ovulación de la donante en forma no quirúrgica, insertando una sonda tipo Foley de alto flujo en la cavidad uterina, a través de la cual se introduce un litro de un medio isotónico enriquecido, el cual es luego drenado por la misma vía, quedando el embrión retenido en un filtro especial. Con la ayuda de un microscopio estereoscópico de bajo aumento, se determina la presencia del embrión y se procede a un lavado reiterado del mismo con un medio protector especial, para luego ser acondicionado en una cánula de transferencia que se inserta transvaginalmente en el útero de la hembra nodriza, donde se lo deposita.

El objetivo de este trabajo, fue reportar el primer de caso de transferencia embrionaria (TE) doble en una yegua de raza Peruano de Paso, a partir de una doble ovulación, realizada en la ciudad de Tucumán.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se utilizaron como donante y receptoras, yeguas de la raza Peruano de Paso de 10 años de edad promedio.

A comienzos del mes de Octubre del año 2008 se les realizó un examen de aptitud reproductiva, determinándose por palpación rectal y mediante ecografía, la normalidad anatómica y funcional de su aparato reproductivo. La yegua donante (Malebart Esperanza) había sido ese año laureada en el Concurso Nacional de Caballos Peruanos de Paso, realizado en la Provincia de Salta.

Como protocolo de sincronización se utilizó el análogo sintético de la PGF2a, Cloprostenol Sódico (Ciclase Lab. Syntex), aplicándose al lote de yeguas 3 ml. vía intramuscular el día de inicio del tratamiento, repitiéndose una segunda dosis a los 14 días. Durante el estro inducido, se les realizó un seguimiento ecográfico diario para

controlar el adecuado y sincrónico desarrollo folicular entre ellas. Horas previas a la ovulación, determinado ecográficamente, se programó la inseminación artificial de la donante. La ecografía mostró la presencia de dos folículos con desarrollo sincrónico en la donante y cuando estos alcanzaron los 35 mm. de diámetro aproximadamente, se aplicaron 1500 UI de hCG (Ovusyn, Lab. Syntex) vía endovenosa para lograr la ovulación simultánea de ambos.

Al octavo día de la ovulación de la donante se realizó el lavado uterino, utilizando una sonda tipo Foley de alto flujo, con balón de 100 ml. y de 1500 mm. de longitud (Minitub), acoplada a una tubuladura tipo Y provista de un filtro para embriones (Miniflush, Minitub). Para realizar el lavaje, se perfundió primeramente 1.000 ml. de una solución de Ringer Lactato con el agregado de 1% de suero fetal bovino y luego de su drenaje, se repitió la operación con otros 1000 ml. de la misma solución. Por vía transrectal se trató que el fluido perfundido fuera distribuido en forma uniforme, mediante un masaje realizado sobre toda la longitud del útero. Luego se procedió a drenar el útero por gravedad, determinándose la cantidad de solución recuperada con ayuda de probetas graduadas de 1 litro, con recuperación del 95% del líquido perfundido.

Luego de la recuperación del medio, el contenido del filtro se examinó con la ayuda de un microscopio estereoscópico de bajo aumento con un objetivo de 15 X, para localizar los embriones, procediéndose a su lavado para eliminar la contaminación grosera que pudiera existir, mediante cuatro sucesivos pasajes del embrión a placas de Petri de 35 x 10 mm. conteniendo medio estéril para el lavado y mantención de embriones (Equi PRO Holding, Lab. Minitub).

Finalmente, cada uno de los embriones fue evaluado a una mayor magnificación (40 X), determinándose que se trataba de dos embriones de muy buena calidad, los cuales fueron mantenidos en el medio de cultivo a temperatura ambiente hasta ser transferidos, dentro de las dos horas de haber sido recuperados. Los embriones fueron acondicionados individualmente en minipajuelas de 0,5 ml. de capacidad, siguiendo el procedimiento descripto en la bibliografía. La transferencia se realizó en forma no quirúgica utilizando una vaina de TE para equinos, provista de punta metálica de descarga lateral (Minitub), insertada transvaginalmente cubierta con un protector sanitario.

La transferencia del embrión a cada una de las hembras receptoras, las cuales ovularon un día después que la donante, se realizó cuidando la asepsia protegiendo el brazo del operador con un guante largo para tacto, cubierto a su vez por un guante para cirugía y lubricados con gel, todos previamente esterilizados. El orificio cervical externo fue localizado y suavemente dilatado con el dedo índice. El extremo anterior de la vaina de transferencia se introdujo suavemente dentro del cérvix donde el

protector sanitario fue atravesado por la misma. Luego el operador sacó su mano de la vagina y la introdujo en el recto, manteniendo el pistolete de transferencia con la mano diestra. Uno de los cuernos uterinos fue manipulado a través de la pared rectal para posicionar el dispositivo de transferencia dentro del mismo. Cuando se estimó que la posición del extremo del catéter era la adecuada, se expulsó suavemente el medio conteniendo al embrión dentro de la pajuela.

Como paso final y para controlar la liberación de Prostaglandina, como consecuencia de la manipulación del cérvix, lo cual pudiera generar una lisis del cuerpo lúteo comprometiendo la sobrevida de las vesículas embrionarias, cada una de las receptoras fue inyectada por vía EV con una dosis de 8 ml. de Banamine (Flunixín meglumina), que actúa como un antiprostaglandínico.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La yegua donante luego de la sincronización con doble dosis de PGF2a, comenzó a manifestar celo al tercer día, mientras que las receptoras lo hicieron al cuarto día. El seguimiento ecográfico permitió determinar que la donante presentaba dos folículos con un desarrollo sincrónico, por lo que al quinto día se le aplicó una hormona inductora de la ovulación (Ovusyn), la cual se registró a las 48 hs. de la aplicación. Todas las receptoras entraron en celo al cuarto día de la última dosis de PGF2a y dos de ellas ovularon al octavo día, mientras que la tercera lo hizo sobre el noveno día.

Durante el lavado uterino realizado al octavo día de la ovulación de la donante, se pudo recuperar los dos embriones esperados con un tamaño y calidad acorde a su edad. Luego de acondicionarlos individualmente, fueron transferidos sin problemas a las receptoras que ovularon el octavo día.

A los 17, 35 y 60 días de la ovulación se realizaron controles ecográficos de las hembras receptoras, los cuales se confirmaron la presencia de vesículas embrionarias con desarrollo normal en ambas yeguas. Finalmente las madres sustitutas luego de una gestación normal, parieron al año siguiente potrillos vivos en forma natural y sin ningún tipo de complicaciones.

El protocolo seguido para la sincronización, resultó ser sencillo y efectivo, ya que se logró una ovulación casi simultánea de las yeguas bajo tratamiento, dentro de un rango que permitió una posterior gestación exitosa de los embriones transferidos. El logro de este rango de sincronización en la ovulación, fue de vital importancia, ya que el mismo se encontraba dentro de lo establecido en los protocolos de transferencia embrionaria, en los cuales las receptoras deben tener su ovulación un día antes que la

donante o bien hasta tres días después. En este caso en particular, las receptoras presentaron ovulación un día después.

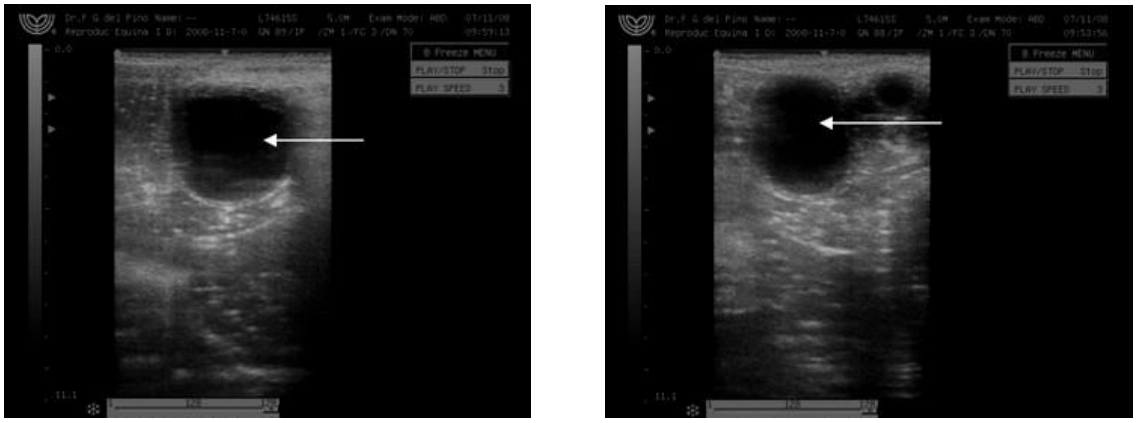


FIGURA 1: Panel Izquierdo: Ecografía del ovario derecho de la yegua donante donde se observa un folículo en desarrollo próximo a ovular. Panel Derecho: Ecografía del ovario izquierdo de la misma yegua donde también se observa otro folículo en desarrollo próximo a ovular

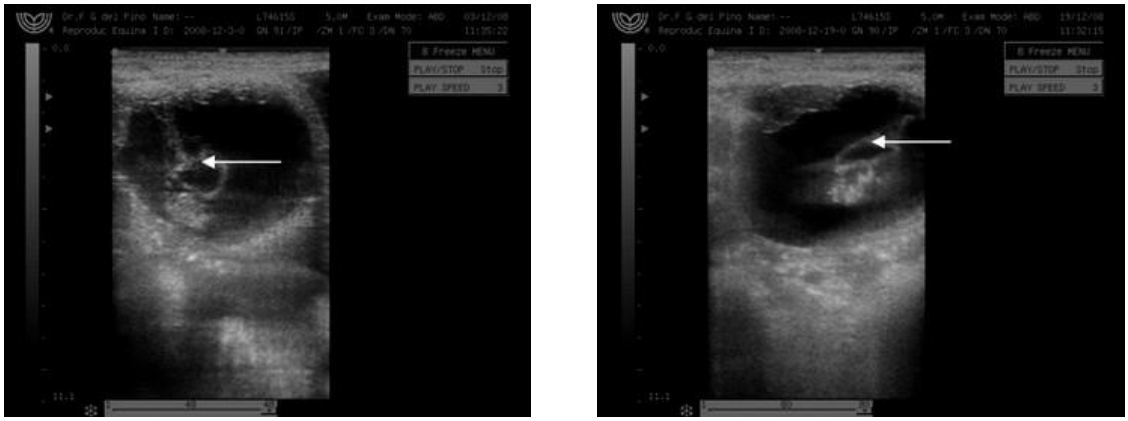


FIGURA 2: Panel Izquierdo: Ecografía uterina de la nodriza Nº 1 mostrando un embrión con un desarrollo de 45 días. Panel Derecho: Ecografía uterina de la nodriza Nº 2 mostrando también un embrión con un desarrollo de 45 días

La utilización de esta técnica permitió el logro de un mayor número de crías de las que normalmente una hembra pudiera tener en condiciones naturales durante su vida útil. Este mejor aprovechamiento es de gran importancia para criadores con animales, que como en el presente caso, poseen un alto valor genético para la raza. Asimismo, tratándose de una hembra con la característica de tener dobles ovulaciones sincrónicas, permitió con la TE, el desarrollo de ambos embriones sin complicaciones. Cabe resaltar que en condiciones naturales, es muy difícil que la propia madre sea capaz de llevar a término y con buenos resultados la gestación y el nacimiento normal de ambos mellizos.

CONCLUSIONES

i) La TE permite en casos de ovulaciones múltiples (poco frecuente en yeguas) a partir de las cuales se originen dos o más vesículas embrionarias, poder transferirlas a yeguas receptoras. Así al utilizar esta técnica, se logra que estos embriones puedan finalmente dar como resultado el nacimiento de dos o más potrillos vivos, situación que en condiciones naturales y al ser gestados en forma simultanea por su madre original, correrían un alto riesgo de ser abortados o bien que uno o todos mueran durante la gestación o el parto.

BIBLIOGRAFÍA

CAMILLO, F. (2008). “Embryo transfer in horses”. *Proceedings of the European Equine Meeting of the Year 2008 - XIV SIVE - FEEVA Congress*; Venice, Italy.

FOSS, R.; WIRTH, N.; SCHILTZ, P. y JONES, J. (1998). “Nonsurgical Embryo Transfer in a Private Practice”. *Proceedings of the Annual Convention of the AAEP 1999:* Vol. 45.

DAELS, P.F. (2004). “How to perform an uteral flushing in the mare”. *Proceedings of the Annual Meeting of the Italian Association of Equine Veterinarians*; Perugia, Italy.

McKINNON, A.O. y SQUIRES, E.L. (2009). “Embryo Transfer and Related Technologies”. *Proceedings of the 11th Annual Resort Symposium of the American Association of Equine Practitioners* (AAEP). *Published by the American Association of Equine Practitioners*.

McCUE, P.M. (2009). “How to perform a flush for embryo transfer”. *Proceedings of the Annual Meeting of the Italian Association of Equine Veterinarians*; Bologna, Italy.

SQUIRES, E.L.; CARNEVALE, E.M.; McCUE, P.M. y BRUEMMER, J.E. (2003). “Embryo technologies in the horse”. *Theriogenology,* Vol. 59, Issue 1: 151-170.

SQUIRES, E.L.; McCUE, P.M. y VANDERWALL, D. (1999). “The current status of equine embryo transfer”. *Theriogenofogy* 51: 91-104.

VANDERWALL, D. (2003). “Therapy in Equine Medicine”. Ed. W.B. Saunders Company. Section 5, Reproduction: Embryo Collection, Storage and Transfer: 280-285.

Aportes de Investigación
a la Producción Animal del NOA

Volumen IV (Nº 2)

ÁREA 4:

PRODUCCIONES DE GRANJA

APROVECHAMIENTO DE LA MIEL DE CAÑA COMO ALIMENTO EN LA PRODUCCIÓN DE CELDAS REALES*

Albarracín, V.N.[(1)] y Garat, F.[(2)]
[(1)]Docente-Investigador y [(2)]Pasante de la Cátedra de Granja de la Fac. de Agronomía y Zootecnia de la U.N.T.

* Trabajo publicado en: (2007). Vª Reunión de Producción Vegetal y IIIª de Producción Animal del NOA, Vol. I: 207-210; Tucumán, Argentina.

RESUMEN

En producción apícola se debe satisfacer una necesidad biológica y tener un excedente aprovechable por el apicultor. Normalmente la abeja (*Apis mellifera*) recolecta néctar y polen de las flores circundantes, pero cuando la oferta escasea y no tiene suficientes recursos almacenados, no sobrevivirá al invierno o verá comprometida su productividad. Apicultores usan productos substituto (jarabe de azúcar o miel). Se evaluó la miel de caña artesanal como alimento de abejas sobre la producción de celdas reales. Para la producción de celdas reales se utilizó 13 colmenas estándar y el método y alimentadores Doolitle. Durante dos semanas se hicieron tres tratamientos: T1 (testigo), con jarabe de azúcar al 50 % (1:1) a razón de 700cc./semana/colmena; T2 con miel de caña (700 cc./semana/colmena) y T3 con miel de caña y jarabe de azúcar (700 cc./semana/colmena) la 1ª y 2ª semana, respectivamente. No hay diferencias significativas en el porcentaje de aceptación de celdas reales entre T1 y T2. No hay diferencias significativas en el porcentaje de aceptación al modificar la alimentación y no variar la genética (T3). Conclusiones: el consumo de miel de caña está influenciado por: población de cada colmena, calidad, palatabilidad, presentación y forma de suministro del alimento y estado del tiempo.

INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

La alimentación en abejas (*Apis mellifera*) cobra día a día mayor importancia, no solo porque se debe satisfacer una necesidad biológica, sino para poder tener un excedente que el apicultor pueda aprovechar. Normalmente es la abeja la que busca, de la flora circundante, su propio alimento. Así recoge el néctar de las flores como fuente energética y el polen como fuente proteica.

Sin embargo cuando la oferta de recursos naturales escasea, lo que para nuestra provincia normalmente ocurre en épocas invernales, y si la colmena no tiene los recursos almacenados en calidad y cantidad suficientes, se corre el riesgo de no sobrevivir en el invierno. Como consecuencia de esto, verá seriamente comprometida su productividad en la primavera siguiente.

Es ante esta situación, que los apicultores recurren a diferentes productos para sustituir el alimento natural (miel y polen) (Apimondia, 1973). Así vemos que utilizan jarabe de azúcar o miel con dos fines: como alimento propiamente dicho en los períodos de escasez y/o para estimular la postura de la reina. Como ocurre con otros animales, el consumo de uno u otro alimento dependerá de varios factores como ser: calidad del alimento (contenido de azúcares, proteínas, vitaminas, higiene, etc.) necesarios para cubrir los requerimientos nutritivos (SAGAR, 1998; ExpoApis 2002). También importa la presentación (sólido, líquido, pasta), la forma de administración del mismo (tipos de alimentadores) y finalmente su disponibilidad en el mercado (Albarracín, 2003).

No se debe dejar de lado la relación costo beneficio que involucra el suministro de un alimento artificial, donde convergen los intereses de los apicultores y principalmente de las abejas. Esta situación nos llevó a plantearnos el uso de la miel de caña como sustituto energético de colmenas y es por ello que el objetivo de este trabajo fue evaluar la miel de caña como alimento sobre la producción de celdas reales.

El trabajo se de desarrolló sobre el planteo de dos hipótesis: Hipótesis 1: esperamos no encontrar diferencias significativas en la producción de celdas reales de *Apis mellifera,* cuando estas son alimentadas con miel de caña y con jarabe (1:1) como tratamiento testigo; Hipótesis 2: esperamos no encontrar diferencias significativas en la producción de celdas reales de *Apis mellifera,* cuando estas son alimentadas con 2 alimentos diferentes: miel de caña y jarabe de azúcar 1:1 sin variar la genética.

MATERIALES Y MÉTODOS

Este trabajo se desarrollo en el Apiario Central de la cátedra de Granja, ubicado en el campo Experimental “El Manantial” de la F.A.Z.-U.N.T (latitud 26º 51’ Sur, longitud 65º 17’ Oeste). La zona presenta tipo climático Cwah, según Kopen y esta situada a 440 msnm en la Llanura Central Suhúmeda-Húmeda de Tucumán.

Para la producción de celdas reales, se trabajó con el Método Doolitle de transferencia de larvas, debido a que éste permite producir celdas reales en cantidad,

utilizándose el siguiente material: 1 (una) colmena madre, 2 colmenas iniciadoras – continuadoras, 2 colmenas terminadoras y 8 colmenas de apoyo.

Se utilizaron alimentadores Doolitle (Pilles Fert, 2000; Root, 2003), a razón de 1 alimentador por cada colmena que participó del ensayo.

Alimentación: para alimentar las colmenas del ensayo se utilizó:

-Jarabe de azúcar al 50 % (1:1) a razón de 700 cc. por colmena en aplicaciones semanales, para las colmenas del tratamiento T1 (testigo).

-Miel de caña: a razón de 700 cc. por colmena en aplicaciones semanales, para las colmenas del tratamiento T2.

-Miel de caña y Jarabe de azúcar durante una 1º y 2º semana, respectivamente, para las colmenas del tratamiento T3.

-La colmena madre se alimentó permanentemente con jarabe al 50 %.

Este ensayo se basó en un diseño de Bloques al Azar con 2 tratamientos y 20 repeticiones por tratamiento, considerando cada transferencia larval como unidad experimental o repetición; es decir un total de 40 transferencias o repeticiones semanales.

Los parámetros a evaluar, serán estimados a través del control del porcentaje de aceptación en los ensayos realizados:

i) Efecto de alimentación con jarabe (1:1) vs. Alimentación con miel de caña de azúcar:

T1: la colmena madre (que es italiana), 1 iniciadora – continuadora en cámara y alza, muy poblada con rejilla excluidora y reina abajo, 1 terminadora en cámara muy poblada y huérfana y 4 colmenas de respaldo muy fuertes, algunas en cámara y otras en cámara y alza, todas estas alimentadas con jarabe de azúcar (1:1).

T2: la colmena madre, la misma para ambos tratamientos, 1 iniciadora – continuadora en cámara y alza, muy poblada con rejilla excluidora y reina abajo, 1 terminadora en cámara muy poblada y huérfana, y 4 colmenas de respaldo muy fuertes en cámara y cámara y alza, todas alimentadas con miel de caña.

ii) Efecto de la alimentación diferenciada sobre la genética:

T3: 1 colmena iniciadora y 1 colmena terminadora, alimentadas ambas, con miel de caña, durante una 1º semana (A), y con jarabe de azúcar durante una 2º semana (B). Se utilizó un total de 13 colmenas: 8 respaldos, 2 iniciadoras – continuadoras, 2 terminadoras y 1 madre.

Actividades Semanales del Criadero FAZ 2005				
Lunes	**Martes**	**Miércoles**	**Jueves**	**Viernes**
Acondicionam. del material. Observación de colmenas madre. Acondicionam. de iniciadoras.	Transferencias. Acondicionam. de continuadoras.	Control de aceptación. Introducción en continuadoras. Control de producción de cría.	-----	Cosecha de celdas. Rotación de cría. Alimentación de todas las colmenas del ensayo.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las Tablas 1 y 2 presentan los resultados obtenidos de los ensayos realizados para cada uno de los Tratamientos evaluados.

TABLA 1: Porcentajes de Aceptación y Cosecha de los Tratamientos T1 y T2

Fecha	Tratam.	Transfer.	Aceptación	Cosecha	% Aceptación	% Cosecha
30 Ago.	T1	10	0	0	0	0
	T2	10	0	0	0	0
06 Sep.	T1	20	1	1	5	5
	T2	20	0	0	0	0
20 Sep.	T1	20	1	0	5	0
	T2	20	5	5	25	25
27 Sep.	T1	20	2	0	10	0
	T2	20	10	7	50	35

TABLA 2: Porcentajes de Aceptación y Cosecha en Tratamiento T3					
	Transferencias	**Aceptaciones**	**Cosecha**	**Porcentaje Aceptación**	**Porcentaje Cosecha**
Semana 1 (A)	20	10	7	50	35
Semana 2 (B)	160	57	57	35,6	35,6

Volumen de alimento utilizado: se hicieron alimentaciones semanales durante todo el ensayo y se utilizó un total de: Jarabe de azúcar (1:1): 32 litros; Miel de caña: 25 litros.

Durante el mes de Septiembre, hubo fluctuaciones en las condiciones del tiempo, respecto a lo normal (Albarracín, 2003). Estas condiciones afectaron significativamente los porcentajes de aceptación y de cosecha en relación a años anteriores (Tabla1).

Observando la Tabla 2, los niveles de aceptación y cosecha fueron muy bajos para ambos tratamientos, aunque es evidente que durante el tratamiento (A), hubo una mayor aceptación que B, sin embargo fue menor el porcentaje de cosecha.

En el tratamiento (B) se mantuvo el mismo porcentaje de aceptación y cosecha.

Consumo del alimento: de acuerdo a la información y los datos recopilados a lo largo de todo el ensayo, se desprende que hay predilección por el Jarabe, cuyo consumo fue más generalizado y uniforme en las colmenas del tratamiento T1. La Miel de caña evidenció un consumo mucho más irregular y no fue apetecida por la mayoría de las colmenas del tratamiento T2, salvo en situaciones puntuales, como el caso de la colmena iniciadora – continuadora y una colmena de apoyo, las cuales se caracterizaron por ser colmenas fuertes, muy pobladas y de cámara y alza. Cabe mencionar que el consumo de Miel de caña aumentó levemente en algunas colmenas cuando las condiciones ambientales fueron adversas.

CONCLUSIONES

i) Se confirma la hipótesis 1, de no encontrar diferencias significativas ($p>0.05$) en el porcentaje de aceptación de celdas reales entre T1 y T2, bajo las condiciones del ensayo.

ii) Se confirma la hipótesis 2, de no encontrar diferencias significativas ($p>0.05$) en el porcentaje de aceptación al modificar la alimentación y no variar la genética, bajo las condiciones del ensayo.

iii) El consumo de miel de caña resulta influenciado por varios factores: a) calidad del alimento: contenido de azúcares y proteínas; b) característica de cada colmena: población; c) característica del alimento: palatabilidad; d) presentación : sólido, liquido, semi-liquido; e) forma de suministro: tipo de alimentador, y f) estado del tiempo.

iv) Es necesario repetir el ensayo con un mayor número de repeticiones para cada tratamiento.

BIBLIOGRAFÍA

ALBARRACÍN, V.N. (2003). “Porcentagem de aceitaçao de larvas de diferentes grupos genéticos de *Apis mellifera* na produçao de abelhas reginas”. Magister em Nutriçao e Produçao Animal; Botucatu, San Pablo, Brasil .

APIMONDIA (1973). *XXIV Congreso internacional de Apicultura;* Bs.As., Argentina.

EXPOAPIS (2002). *XIV Congreso Brasilero de Apicultura Expoapis 2002;* Campo Grande, Brasil.

LAIDLAW, H. (Jr.) (1978). “Crianza contemporánea de reinas”. 1º Ed., California, USA.

PILLES FERT, P. (2000). *Cría de Reinas*. OPIDIA y Montagud. Ed.; Francia.

ROOT, A.I. (2003). *ABC y XYZ de la Apicultura.* 37ª ed.; Ohio, USA.

SAGAR (1998). “La cría de abejas reinas”. *Secretaria de Agricultura y Ganadería;* México DF.

MORTANDAD DE ABEJAS (*Apis mellifera*) EN LA POLINIZACIÓN (Iª Parte)*

Albarracín, V.N.[(1)] y García, M.E.[(2)]
Docentes-Investigadores de la [(1)]Cátedra de Granja de la Fac. de Agron. y Zootecnia de la U.N.T. y el [(2)]Laboratorio de Palinología de la Fundación Miguel Lillo

* Trabajo publicado en: (2007). Vª Reunión de Producción Vegetal y IIIª de Producción Animal del NOA, Vol. I: 266-271; Tucumán, Argentina.

RESUMEN

En un apiario es normal tener una mortandad de colmenas del 2 % al final del invierno. Para que las abejas cumplan con el trabajo de polinizar debe haber disponibilidad de flores abiertas, buenas condiciones ambientales, colmenas con reinas jóvenes y muy buena sanidad. A veces las abejas no pueden acceder a las flores en el momento oportuno, debido a la alta mortandad de abejas. El objetivo fue analizar las causas de mortandad de abejas en la polinización. Se muestreó el 10 % de las colmenas de tres lotes ubicados en una finca del pedemonte tucumano. Se evaluaron: a) el efecto de una mala nutrición de las abejas debido a pólenes con bajo contenido de proteína cruda; b) el efecto de Nosemosis y Varroa; c) el consumo de pólenes tóxicos y d) la aplicación de pesticidas cerca del apiario. La flora visitada fue variada, encontrando niveles bajos, medios y nulos de Nosemosis y Varroa e inexistencia de pólenes tóxicos en los alrededores (las abejas visitaron las fincas cítricas cercanas). Se concluye que la abeja busca satisfacer sus requerimientos nutricionales en proteína consumiendo varios tipos pólenes, que los niveles de Nosemosis y Varroa no son responsables por la mortandad de las abejas y que estas no consumieron pólenes tóxicos; se deberá analizar en laboratorio el efecto de los pesticidas.

INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

En todo sistema productivo apícola, se considera normal tener una mortandad de colmenas de hasta el 2 % al final del invierno. Sin embargo cuando este valor supera lo tolerable, es necesario buscar las causas que provocaron estas bajas.

Para que las abejas cumplan con su trabajo de polinizar, es necesario contar con disponibilidad de flores abiertas y buenas condiciones ambientales, principalmente días soleados con poco viento. Si un apiario dispone de colmenas en crecimiento con reinas jóvenes en plena postura, espacio suficiente en el nido de cría para crecer y muy buena sanidad, puede esperarse que las abejas cumplan con su tarea sin mayores inconvenientes.

Sin embargo muchas veces surgen algunos problemas que ponen en riesgo la polinización, ya que las abejas no pueden acceder a las flores en el momento oportuno. Una de las principales causas es la mortandad de abejas. Es por ello que el objetivo de este trabajo es analizar las causas de mortandad de las abejas en la polinización.

Para ello nos planteamos las siguientes hipótesis: a) Mal nutrición de las abejas debido a pólenes con bajo contenido de proteína cruda; b) Enfermedad de las abejas; c) Consumo de pólenes tóxicos y d) Aplicación de pesticidas en los alrededores del apiario.

MATERIALES Y MÉTODOS

Ubicación de la finca: el trabajo se realizó en una finca ubicada en la localidad de Sauce Huascho (Dpto. Famaillá, Prov. de Tucumán), sobre una plantación de palto y se extendió desde el 11 de agosto al 27 de septiembre del 2006. La zona en cuestión dista entre 100 y 300 m. de fincas cítricas y a unos 500 m. del pedemonte tucumano.

Diseño experimental: se realizó un diseño totalmente aleatorizado.

Muestras: para poder determinar las causas de la mortandad de abejas, se trabajó con muestras de polen tomado de diferentes lugares de las colmenas afectadas. Se muestreó el 10 % de las colmenas de los siguientes lotes: Lote 4 (22), Lote 4 (25) y Lote 5 (30). Se analizaron: a) Polen de patas de las abejas muertas frente a la piquera; b) Polen de panal de las colmenas con abejas muertas, y c) Polen del intestino de las abejas muertas.

Análisis de laboratorio: se muestreó el 10 % de las colmenas de cada lote y se determinó el grado de infestación por Nosemosis mediante el recuento de esporas con cámara de Newbauer y de Varroa por el método del frasco.

Flora circundante: se hizo un relevamiento de la flora circundante.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las muestras fueron analizadas cual y cuantitativamente obteniéndose los resultados que se presentan en las Tablas 1, 2, 3 y 4.

La Tabla 1 presenta la variedad de especies botánicas visitadas por las abejas, en cada uno de los sitios evaluados.

TABLA 1: Variedades de especies de pólenes encontrados en las tres fincas y su proporción en Intestino, Patas y Panal

Lote	Tipo de Polen	% Polen Int.	% Polen Patas	% Polen Panal
Lote 5 (30)	*Piper*	33,33	-----	37,74
	Salix	9,50	-----	36,76
	Juglans	-----	-----	9,25
	Morus	-----	-----	6,98
	Citrus	52,30	-----	3,98
	Vernonia	-----	-----	2,27
	Palta	-----	-----	1,56
	Almus	4,76	-----	0,14
	Rumex	-----	-----	0,28
	Asteraceae	-----	-----	0,42
Lote 4 (22)	*Piper*	-----	-----	5,69
	Salix	-----	62,50	10,54
	Juglans	-----	-----	-----
	Morus	-----	6,25	13,67
	Citrus	24,00	-----	54,41
	Vernonia	-----	-----	2,27
	Palta	-----	-----	0,56
	Almus	-----	-----	-----
	Rumex	-----	-----	-----
	Asteraceae	6,60	-----	12,82
	Mirtaceae	68,80	18,75	-----
	Pinus	-----	12,50	-----
	Piper	20,19	-----	-----
	Salix	46,15	28,57	26,57
	Juglans	0,96	14,28	48,28
	Morus	-----	4,76	-----
	Citrus	25,00	23,80	15,42
	Vernonia	6,73	9,50	4,28

Lote 4 (25)	*Palta*	-----	-----	1,14
	Almus	-----	9,52	-----
	Rumex	-----	-----	-----
	Asteraceae	-----	4,76	-----
	Mirtaceae	0,96	-----	4,28
	Pinus	-----	-----	-----
	Tala	-----	4,76	-----

Las Tablas 2 y 3 informan acerca del estado sanitario de las colmenas evaluadas.

TABLA 2: Incidencia de Nosemosis en esporas por abeja

Finca	Nº de esporas/abeja	Nivel de infestación
Lote 4 (22)	50.000	Bajo
Lote 4 (25)	0	Negativo
Lote 5 (30)	100.000	Bajo

TABLA 3: Incidencia de Varroasis en los lotes evaluados

Finca	% de ácaros	Nivel de infestación
Lote 4 (22)	0,29	Bajo
Lote 4 (25)	0,33	Bajo
Lote 5 (30)	0	Negativo

La Tabla 4 presenta las condiciones ambientales imperantes en la zona, durante el estudio realizado.

TABLA 4: Registro climático durante los meses de Agosto y Septiembre de 2006

Día	Temp. 1,80 m		V. viento	V. viento
	Max (ºC)	Min (ºC)	p/día	p/hora
11 Agosto	20	8	70	2,92
12 Agosto	24	8	51	2,13
13 Agosto	21	9	50	2,08
14 Agosto	24	9	116	4,83

15 Agosto	15	5	44	1,83
16 Agosto	15	2	50	2,08
17 Agosto	10	0	31	1,29
18 Agosto	17	1	100	4,17
19 Agosto	21	7	91	3,79
20 Agosto	22	2	62	2,58
21 Agosto	17	3	97	4,04
22 Agosto	25	7	109	4,54
23 Agosto	25	6	105	4,38
24 Agosto	32	5	108	4,50
25 Agosto	26	7	12	0,50
26 Agosto	24	6	152	6,33
27 Agosto	18	3	66	2,75
28 Agosto	20	3	57	2,38
1 Septiembre	23	6	93	3,88
2 Septiembre	16	4	96	4,00
3 Septiembre	16	7	55	2,29
4 Septiembre	16	-2	89	3,71
5 Septiembre	18	-1	98	4,08
6 Septiembre	22	5	119	4,96
7 Septiembre	28	4	93	3,88
8 Septiembre	30	7	113	4,71
9 Septiembre	30	7	88	3,67
10 Septiembre	34	8	111	4,03
11 Septiembre	36	5	89	3,71
12 Septiembre	28	6	57	2,38
13 Septiembre	26	4	77	3,21
14 Septiembre	24,2	8,2	71	2,96
15 Septiembre	26,6	5,1	99	4,13
16 Septiembre	28	5,5	97	4,04
17 Septiembre	29,6	6,9	99	4,13
18 Septiembre	32,4	9,2	85	3,54
19 Septiembre	32,4	9,2	104	4,33
20 Septiembre	25	5	96	4,00
21 Septiembre	27	7	88	3,67
22 Septiembre	32	7	80	3,33
23 Septiembre	32	3	74	3,08
24Septiembre	25	4	95	3,96
25 Septiembre	28	9	99	4,13
26 Septiembre	31	11	103	4,29

Valor proteico de los pólenes: el Lote 5 no presentó mortandad de abejas. Por el polen encontrado en panal, las especies más visitadas fueron *Piper* (37,74 %), *Salix* (36,76 %), *Juglans* (9,25 %), *Morus* (6,98 %), *Citrus* (3,98 %), *Vernonia* (2,27 %) y *Palta* (1,56 %). Las primeras indican que en esta época las abejas visitan predominantemente el monte cercano, con lo que se aseguran un aporte rico y variado de proteína a la colmena. No hay que olvidar que las abejas necesitan pólenes con por lo menos 20 % de proteína cruda (Noticias Apícolas, 2007) y no todas las especies vegetales tienen esta calidad, por ello recogiendo mayor variedad de pólenes, tratan de equilibrar el déficit de algunas y de satisfacer sus requerimientos nutricionales.

Al analizar los pólenes encontrados en el intestino, vemos un predominio de *Citrus* (52,3 %), seguido de *Piper* (33,33 %). Esto indica que las abejas visitaron las fincas cítricas de los alrededores, pero sin embargo no fue depositado en forma significativa dentro de la colmena (3,98 %), lo que puede indicar que con el polen de *Citrus* no cubren totalmente sus necesidades nutritivas, por lo que lo complementan con *Piper, Salix* (9,5 %) y *Almus* (4,76 %).

En el Lote 4 (22), se detecta una importante cantidad de abejas muertas en la piquera. Al analizar el polen de panal vemos predominio de *Citrus* (54,14 %), seguido de *Morus* (13,67 %), *Asteraceae* (12,82 %) y *Salix* (10,54 %). Esto evidencia mayor afluencia hacia las fincas cítricas que en el lote anterior, quizás por la mayor proximidad a esas fincas. La presencia de polen de *Pinus* en las patas (12,5 %), así como su ausencia en el intestino y en el panal, evidencia su baja calidad. No ocurre lo mismo con *Salix* (62,5 %) el cual es depositado dentro de la colmena. El mismo esta ausente en los otros lotes. El contenido intestinal indica que en este lote la dieta fue balanceada con *Mirtaceae* (68,8 %), *Citrus* (24,0 %) y *Asteraceae* (6,6 %).

En el Lote 4 (25), también hubo gran cantidad de abejas muertas en la piquera. En cuanto al polen consumido predomina *Salix* (46,15 %), seguido de *Citrus* (25,0 %), *Piper* (20,19 %) y *Vernonia* (6,73 %), con lo que equilibran su dieta. En el polen de patas predomina *Salix* (28,57 %), seguido de *Citrus* (23,8 %) y *Juglans* (14,28 %), lo que evidencia la visita a las fincas cítricas vecinas. El almacenamiento en panales es encabezado por *Juglans* (48,28 %), seguido por *Salix* (26,57 %) y *Citrus* (15,42 %).

Estado sanitario de las colmenas: hay ausencia de Nosemosis y Varroa en las fincas Lote 4 (25) y Lote 5 (30) y bajos niveles de Nosemosis en Lote 4 (22) y de Varroa en Lote 4 (22 y 25). Los mismos se mantienen en niveles tolerables por las colmenas, por lo que no ocasionarían la muerte masiva de abejas.

Presencia de plantas con pólenes tóxicos: no se encontraron pólenes tóxicos que puedan haber afectado a las abejas, como son *Stryphnodendron polyphyllum* (Barbatomao) (Hernández Velasco, 2003), *Rhododendron, Azalea, Andrómeda,*

Kalmia, Aesculus, Tute, Datura stramonium, Hyoscyamus níger y *Gelseemium sempevirans* (falso jazmín).

Flora circundante: la cercanía a fincas de *Citrus* (menos de un km), corroborado por la presencia de polen en intestino, indicaría una posible muerte por intoxicación por pesticidas de uso frecuente en estas fincas. Como consecuencia de ello, las abejas pueden morir en el campo si es un veneno de alta toxicidad, o regresar a la colmena con el alimento contaminado afectando los demás miembros de la colonia si es un veneno de media o baja toxicidad. Se observaron los siguientes síntomas: excesivo número de abejas muertas frente de la colmena, con su prosbócide y patas contraídas; debilitamiento y disminución de la población; intestino de aspecto normal y un poco húmedo. Para corroborar esto, es preciso hacer análisis de laboratorio donde se evalúen residuos de pesticidas (Comunicaciones, 2004).

Condiciones climáticas: durante el mes de Agosto hubo 12 días con temperaturas máximas medias superiores a 20 ºC y 8 días con vientos medios mayor a 2.5 km/h. En Septiembre se registraron 22 días con temperaturas máximas medias superiores a 20 ºC y 23 días con vientos medios superiores a 2.5 km/h. En ambos meses no se registraron lluvias. Se puede decir que el tiempo permitió el normal trabajo de polinización de las abejas durante este período.

CONCLUSIONES

i) La abeja busca satisfacer sus requerimientos nutricionales en proteína, con un consumo variado de pólenes de diferentes orígenes botánicos.

ii) Se descarta el efecto de Nosemosis sobre la mortandad de abejas, como así también efecto de Varroa en el despoblamiento de las colmenas, ya que ambos valores son nulos o bajos.

iii) No hay plantas con pólenes tóxicos en las cercanías de las colmenas.

iv) Es necesario realizar confirmación a través de análisis de laboratorio, para descartar el efecto de pesticidas como causa de mortandad en abejas.

BIBLIOGRAFÍA

COMUNICACIONES (2004). Revista de la Facultad de Farmacia, Vol. 46 (1).

HERNÁNDEZ VELAZCO, A. (2003). El Mundo, I. Ref. 06534946.

NOTICIAS APÍCOLAS (2007). www.noticiasapicolas.com.ar

REDVET (2005). Rev. Electrónica de Veterinaria 1695-7504. www.veterinaria.org.

Este Volumen se terminó de editar el 27 de Agosto de 2013,
en la Sección Publicaciones de la Fac. de Agron. y Zootecnia
de la Universidad Nacional de Tucumán.