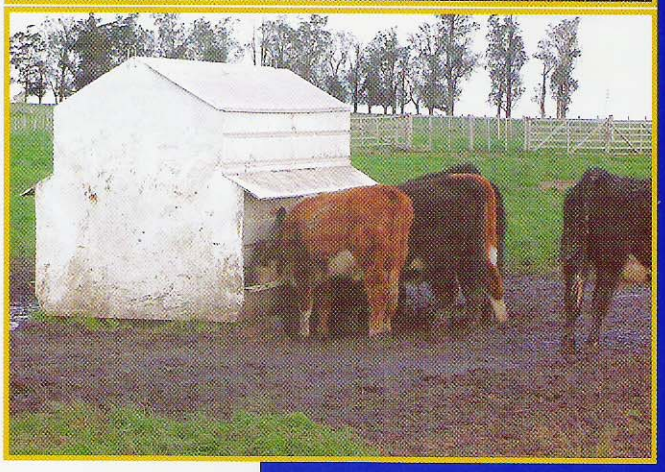
INIA

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACION AGROPECUARIA

URUGUAY



PRODUCCIÓN ANIMAL

Unidad Experimental Palo a Pique

Octubre, 2007

ACTIVIDADES DE DIFUSION 511

INIA TREINTA Y TRES

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN AGROPECUARIA

JORNADA DE DIVULGACIÓN
DE LA
UNIDAD EXPERIMENTAL PALO A PIQUE

INIA TREINTA Y TRES - ESTACIÓN EXPERIMENTAL DEL ESTE

25 de octubre de 2007.

Integración de la Junta Directiva

Ing. Agr., PhD. Pablo Chilibroste - Presidente

Ing. Agr., Dr. Mario García - Vicepresidente

Ing. Agr. Eduardo Urioste

Ing. Aparicio Hirschy

Ing. Agr. Juan Daniel Vago

Ing. Agr. Mario Costa

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN AGROPECUARIA

Programa Nacional Pasturas y Forrajes

Ing. Agr., PhD. Walter Ayala, Director de Programa
Ing. Agr., MPhil. Raúl Bermúdez
Ing. Agr. Virginia Pravia
Téc. en Sistemas Intensivos de Prod.Animal Ethel Barrios

Programa Nacional Producción de Carne y Lana

Ing. Agr., PhD. Graciela Quintans
Ing. Agr., MSc. Pablo Rovira
Ing. Agr. José I. Velazco

Programa Nacional Producción de Leche

Ing. Agr., MSc. Yamandú Acosta[1/]

Unidad de Comunicación y Transferencia de Tecnología

Ing. Agr., MSc. Horacio Saravia

[1/] INIA La Estanzuela

PRÓLOGO

Esta nueva entrega de información actualizada de la investigación de INIA Treinta y Tres en las áreas de Producción Animal y Pasturas, conducida en la Unidad Experimental de Palo a Pique, es el fruto del continuo esfuerzo de productores, técnicos, investigadores y personal de apoyo de esta Estación por encontrar respuestas y soluciones a los problemas de la agropecuaria regional.

En el actual contexto agropecuario con una marcada expansión de la frontera agrícola, forestal y lechera, la cual revaloriza la tierra y torna imprescindible la maximización de los niveles productivos a nivel de cada establecimiento, podrán encontrar en esta publicación información relevante en búsqueda de este objetivo. Si bien lejos estamos de que los problemas de los productores se hayan terminado, la capacidad de hacer y de decidir alternativas productivas, así como la rentabilidad de aplicar tecnología ha mejorado notoriamente.

En lo referente a la producción de carne podrán encontrar en esta publicación información relacionada al efecto de la sombra y el acceso al agua en engorde de novillos pastoreando sudangrass. La realidad actual determina que estos factores muchas veces mencionados en la literatura como influyente en la determinación de la producción, pero pocas veces estudiados, tengan que ser cuantificados debidamente.

En este nuevo contexto agropecuario, la suplementación animal, es una alternativa cada vez más común en los esquemas de producción. En este sentido esta publicación brinda información relevante relacionada por un lado al uso de comederos de autoconsumo en campo natural así como también referente a la suplementación de ganado con ensilajes de grano húmedo de sorgo.

En el marco de la búsqueda de alternativas forrajeras que realicen aportes en cantidad y calidad en los meses de verano y que puedan contribuir a la estabilización de los resultados físicos de los predios, es de destacar también en esta publicación, la presentación de los resultados preliminares sobre la evaluación de la utilización de llantén (*Plantago Lanceolata*) para engorde ovino.

Todos estos constituyen aportes diversos que esperamos sirvan de lubricante para los engranajes productivos de esta región, que hoy comienzan a moverse con una dinámica y contexto muy diferente.

Ing. Agr., MSc., PhD. Alvaro Roel
Director Regional INIA Treinta y Tres

ÍNDICE

Página

AVANCES EN EL CONTROL DE GRAMILLA EN MEJORAMIENTOS DE LOTUS MAKU..... 1

COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO Y CONDUCTA DE TERNEROS SUPLEMENTADOS EN COMEDEROS DE AUTOCONSUMO SOBRE CAMPO NATURAL 5

NOVEDADES FORRAJERAS: Uso de llantén (*Plantago lanceolata*) en engorde ovino..... 15

EFECTO DEL ACCESO A SOMBRA ARTIFICIAL EN LA GANANCIA DE PESO, ESTRÉS Y CONDUCTA DE NOVILLOS PASTOREANDO SUDANGRAS DURANTE EL VERANO..... 22

MÓDULO DE ENGORDE VACUNO DE LA UNIDAD EXPERIMENTAL PALO A PIQUE. Producción y Manejo Invierno 2007..... 37

SUPLEMENTACIÓN DEL GANADO CON ENSILAJE DE GRANO HÚMEDO DE SORGO: POTENCIAL Y LIMITANTES 41

AVANCES EN EL CONTROL DE GRAMILLA EN MEJORAMIENTOS DE LOTUS MAKU

R. Bermúdez[1/], W. Ayala[1/]

INTRODUCCIÓN

Los mejoramientos de campo con leguminosas normalmente evolucionan a mejoramientos con diferentes grados de engramillamiento, dependiendo del manejo a que sean sometidos. La fijación simbiótica del nitrógeno por parte de las leguminosas hace que con el correr de los años la gramilla (*Cynodon dactylon*) comience a tener ventajas comparativas frente a las leguminosas introducidas. Este proceso se da con todas las leguminosas, lo que lleva a la degradación de los mejoramientos por la pérdida de las mismas. La mayoría de las leguminosas utilizadas en los mejoramientos de campo son de ciclo otoño-invierno-primaveral mientras que la gramilla es de ciclo primavero-estivo-otoñal, lo cual hace que fisiológicamente la gramilla tenga ventajas comparativas en crecimiento estival respecto a las primeras, potenciándose esta ventaja en veranos secos. A su vez luego de veranos secos se incrementa la disponibilidad de nitrógeno de los suelos lo que favorece el desarrollo otoñal de la gramilla.

Mejoramientos de campo con lotus Maku, con más de diez años de vida, han mostrado diferentes estados de engramillamiento en los diferentes años, dependiendo de los déficit hídricos que ocurrieron durante los veranos. Muchos de ellos han recuperado naturalmente el aporte de lotus Maku dependiendo de los manejos a que fueron sometidos. Algunos productores han acudido al uso de herbicidas a los efectos de favorecer la recuperación del lotus Maku en mejoramientos engramillados. Una de las alternativas usadas ha sido la aplicación de graminicidas con resultados inconsistentes en cuanto a su efectividad en el control de gramilla y mostrando el lotus algún grado de sensibilidad que en pocos días se diluye. Otra alternativa a la que han acudido ha sido al uso de glifosato con buen efecto sobre la gramilla y con resultados variables en cuanto a la sensibilidad del lotus según la época del año en que es aplicado.

El presente trabajo pretende aportar información experimental a los efectos de que se disponga de herramientas confiables para controlar a la gramilla en mejoramientos de campo de lotus Maku.

MATERIALES Y MÉTODOS

La pastura utilizada es un mejoramiento de lotus Maku sembrado en 2002. Presenta dos situaciones bien contrastantes atribuibles al manejo del pastoreo de los últimos años. Una zona en que en invierno y primavera se pastoreó en forma continua, que muestra un grado de engramillamiento importante, y otra zona en la que se permitían períodos de descanso de 42 días entre pastoreos, en la que el grado de engramillamiento es sensiblemente menor.

El diseño experimental fue en parcelas al azar con dos bloques. Se bloqueó de acuerdo a las dos situaciones contrastantes de engramillamiento mencionadas. Se evaluaron seis tratamientos: un testigo (pastoreo entre el 24 de abril y el 2 de mayo, entre el 13 y 25 de julio), glifosato (1 l/ha), glifosato (3 l/ha), glifosato (5 l/ha), aloxifop metil (graminicida) (0.75 l/ha + 1 l/ha de aceite agrícola) y aloxifop metil (1.50 l/ha + 1 l/ha de aceite agrícola). Los herbicidas fueron aplicados el 18 de abril. A los tratamientos con herbicidas se les pasó una rotativa el 16 de julio y se retiró el forraje.

Se llevan registros de área cubierta por gramilla, Maku, otras gramíneas y malezas; materia seca aérea (kg/ha) de gramilla, Maku, otras gramíneas y malezas; largo, diámetro y peso de rizomas y estolones de gramilla y Maku.

[1/] INIA Treinta y Tres

Los muestreos previstos fueron en abril de 2007, octubre de 2007 y en abril de 2008.

RESULTADOS PRELIMINARES

El mejoramiento al momento de aplicar los diferentes tratamientos, el 9 de abril de 2007, presentaba 4677 kg/ha de materia seca con 31% de lotus Maku, 49% de gramilla, 12% de gramínea natural y 8% de malezas. En el cuadro 1 se presenta el efecto de los diferentes tratamientos a los 173 días de aplicados los tratamientos. Tanto el testigo como los tratamientos con glifosato en sus diferentes dosis muestran disponibilidades similares, mostrando, en promedio, un 46% más de forraje que los tratamientos con aloxifop metil. Los tratamientos con aloxifop metil mostraron los mayores porcentajes de lotus Maku en la mezcla con valores de 20 y 28% para las dosis de 0.75 y 1.5 l/ha respectivamente. Los tratamientos con glifosato presentaron los menores porcentajes de lotus Maku manifestando su sensibilidad al herbicida, mostrando el tratamiento testigo un comportamiento intermedio. Los tratamientos no afectaron significativamente los porcentajes de gramilla y malezas en la pastura. La gramínea natural, compuesta fundamentalmente por gramíneas invernales anuales, se vió afectada negativamente por el uso del aloxifop metil, positivamente por el uso de glifosato a las dosis mayores y mostrando el tratamiento testigo como el glifosato a la dosis de 1 l/ha un comportamiento intermedio.

Cuadro 1. Materia seca total (MST) y porcentaje de lotus Maku (Maku), gramilla, gramínea natural (GN) y maleza (M). Muestreo del 9 de octubre de 2007.

Tratamientos						
Herbicida	**Dosisl/ha**	**MST**	**Maku (%)**	**Gramilla (%)**	**GN (%)**	**M (%)**
Testigo	--	1730 a	9 c	5	84 b	2
Glifosato	1.0	1659 a	2 d	6	82 b	11
Glifosato	3.0	1537 ab	0 d	7	90 ab	3
Glifosato	5.0	1719 a	0 d	1	98 a	1
Aloxifop metil	0.75	1209 bc	20 b	5	67 c	8
Aloxifop metil	1.5	1061 c	28 a	9	57 d	7
Sig.		**	**	ns	**	ns

El porcentaje de área cubierta por los diferentes componentes del tapiz al momento de la aplicación de los tratamientos presentaba valores promedio de 38% para lotus Maku, 47% para gramilla, 10% para gramínea natural y 5% para la maleza (Cuadro 2). El porcentaje de área cubierta por lotus Maku, al 9 de octubre, se vio favorecido por el uso de aloxifop metil en ambas dosis y seriamente afectado por el uso de glifosato, independientemente de la dosis aplicada (Cuadro 3). Finalmente el tratamiento testigo mostró un comportamiento intermedio.

Cuadro 2. Porcentaje del área cubierta por lotus Maku (Maku), gramilla, gramínea natural (GN) y maleza (M). Muestreo del 9 de abril de 2007.

Tratamientos					
Herbicida	**Dosis**	**Maku (%)**	**Gramilla (%)**	**GN (%)**	**M (%)**
Testigo	--	41	44	10	5
Glifosato	1.0	40	45	12	3
Glifosato	3.0	47	42	7	4
Glifosato	5.0	36	49	10	5
Aloxifop metil	0.75	33	55	6	7
Aloxifop metil	1.5	32	48	13	8
Sig.		ns	ns	ns	ns

El porcentaje de área cubierta por la gramínea natural fue menor en los tratamientos con aloxifop y mayor en los tratamientos de dosis altas de glifosato, mostrando tanto la dosis menor del mismo, como el testigo, un comportamiento intermedio.

Cuadro 3. Porcentaje del área cubierta por lotus Maku (Maku), gramilla, gramínea natural (GN) y maleza (M). Muestreo del 9 de octubre de 2007.

Tratamientos					
Herbicida	**Dosis**	**Maku (%)**	**Gramilla (%)**	**GN (%)**	**M (%)**
Testigo	--	9 c	5	84 b	1
Glifosato	1.0	2 d	9	88 b	2
Glifosato	3.0	0 d	7	89 ab	4
Glifosato	5.0	0 d	4	93 a	3
Aloxifop metil	0.75	21 b	7	67 c	5
Aloxifop metil	1.5	26 a	6	57 d	3
Sig.		**	ns	**	ns

Los tratamientos no mostraron un efecto significativo, a los 173 días de aplicados, sobre el largo, diámetro y peso de los rizomas nuevos y viejos de lotus Maku así como sobre el largo, diámetro y peso de los rizomas de la gramilla (Cuadros 4, 5 y 6).

Cuadro 4. Largo y diámetro de los rizomas nuevos y viejos de lotus Maku y de los rizomas de gramilla. Muestreo del 9 de abril de 2007.

		Largo (m/m2)			Diámetro (mm)		
Tratamientos		**Maku**		**Gramilla**	**Maku**		**Gramilla**
Herbicida	**Dosis**	**Nuevos**	**Viejos**		**Nuevos**	**Viejos**	
Testigo	--	3.1	6.4	10.2	0.97	2.25	1.44
Glifosato	1.0	2.0	5.7	10.1	0.95	1.96	1.59
Glifosato	3.0	4.7	5.9	8.2	1.09	2.03	1.42
Glifosato	5.0	3.7	5.7	10.0	1.04	2.63	1.63
Aloxifop metil	0.75	3.3	3.5	11.2	0.73	1.82	1.63
Aloxifop metil	1.5	3.5	5.9	9.4	0.73	2.04	1.71
Sig.		ns	ns	ns	ns	ns	ns

Cuadro 5. Largo y diámetro de los rizomas nuevos y viejos de lotus Maku y de los rizomas de gramilla. Muestreo del 9 de octubre de 2007.

		Largo (m/m2)			Diámetro (mm)		
Tratamientos		**Maku**		**Gramilla**	**Maku**		**Gramilla**
Herbicida	**Dosis**	**Nuevos**	**Viejos**		**Nuevos**	**Viejos**	
Testigo	--	2.9	3.3	11.8	0.75	1.74	6.18
Glifosato	1.0	2.5	1.5	8.9	0.87	0.94	1.67
Glifosato	3.0	3.1	3.9	8.2	1.09	2.20	1.51
Glifosato	5.0	1.3	3.0	9.9	0.42	1.53	1.65
Aloxifop metil	0.75	10.1	4.2	10.5	1.04	1.84	1.57
Aloxifop metil	1.5	4.3	4.5	11.0	0.91	2.09	1.66
Sig.		ns	ns	ns	ns	ns	ns

Cuadro 6. Peso de los rizomas nuevos y viejos de lotus Maku y de los rizomas de gramilla (kg/ha) en los muestreos del 9 de abril y del 9 de octubre de 2007

		9 de abril de 2007			9 de octubre de 2007		
Tratamientos		**Maku**		**Gramilla**	**Maku**		**Gramilla**
Herbicida	**Dosis**	**Nuevos**	**Viejos**		**Nuevos**	**Viejos**	
Testigo	--	202	842	913	196	615	1220
Glifosato	1.0	91	955	913	154	160	997
Glifosato	3.0	204	910	799	298	303	810
Glifosato	5.0	158	1438	1045	2	211	824
Aloxifop metil	0.75	224	602	1047	614	273	970
Aloxifop metil	1.5	224	1033	1005	433	540	1160
Sig.		ns	ns	ns	ns	ns	ns

En primavera y verano es cuando la gramilla expresa su potencial de desarrollo por lo que en el otoño próximo, será cuando se va a poder evaluar los efectos de los tratamientos sobre esta especie.

En el otoño es cuando el lotus Maku desarrolla más los órganos subterráneos, por lo que el herbicida puede ser traslocado a los mismos, potenciando el daño a la especie. Lo demuestran los resultados obtenidos tanto en porcentaje de la especie en la pastura como en el área cubierta por la misma. El tratamiento con el graminicida favoreció el aporte de lotus Maku a la pastura. Finalmente el tratamiento testigo, que se manejó solamente con pastoreos, mostró una aceptable recuperación del lotus Maku.

CONSIDERACIONES FINALES

Los resultados presentados pertenecen a las evaluaciones realizadas hasta el presente y con la evaluación de otoño será cuando se pueda tener una visión más clara de los posibles métodos para rejuvenecer este tipo de mejoramiento.

Por lo que se puede ver en el campo, es posible que el lotus Maku se recupere fundamentalmente en la dosis menor de glifosato aplicada, pero es dudoso el efecto sobre la gramilla.

Está previsto repetir el experimento, en una nueva área, con aplicaciones en diciembre momento donde es posible que la sensibilidad del lotus Maku al glifosato sea sensiblemente menor a la que presentó en el otoño.

BIBLIOGRAFÍA

Carámbula, M.; Terra, J. 2000. Las sequías: antes, durante y después. Boletín de Divulgación 74. INIA Treinta y Tres. 134 p.

Formoso, F. 2007. Avances en la siembra directa de pasturas. Serie Técnica 161. INIA La Estanzuela. 150 p.

García, J. 1995. Gramilla y praderas. Serie Técnica 67. INIA La Estanzuela. 15 p.

Martino, D.L. 1995. El herbicida glifosato: su manejo más allá de la dosis por hectárea. Serie Técnica 61. INIA La Estanzuela. 27 p.

Ríos, A. 2007. Jornada de identificación y control de malezas. Minas, julio 2007. Serie Actividades de Difusión 498. INIA La Estazuela. 14 p.

Risso, D.F.; Albicette, M.M. 2001. Lotus Maku: Manejo, utilización y producción de semillas. Serie Técnica 119. INIA La Estanzuela-Treinta y Tres. 69 p.

COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO Y CONDUCTA DE TERNEROS SUPLEMENTADOS EN COMEDEROS DE AUTOCONSUMO SOBRE CAMPO NATURAL

P. J. Rovira[1/], J. I. Velazco[1/], G. Quintans[1/]

1. INTRODUCCIÓN

La práctica del autoconsumo consiste en permitir el acceso libre de los animales a un comedero especialmente diseñado para proveer alimento a medida que éste es requerido por los animales (Ver foto de tapa). Consta de un depósito en el que se acumula el suplemento y dos frentes de ataque por donde los animales acceden al mismo. A medida que consumen el suplemento, este mecanismo renueva la oferta hasta vaciar el depósito (de aproximadamente 2500 kg. de capacidad). Para limitar el consumo se utiliza cloruro de sodio (sal), generalmente entre el 10-15%, lo cual limitaría el consumo en alrededor del 1% del peso vivo, manteniendo niveles moderados de suplementación y evitando posibles trastornos debidos a niveles mayores de consumo de concentrado.

La utilización de comederos de autoconsumo viene siendo una práctica muy difundida en la zona de lomadas y en la zona baja de la Región Este debido a su practicidad, viabilizando la suplementación en sistemas que presentan como limitante problemas operativos para la distribución diaria del concentrado. Como toda nueva tecnología, se requiere el desarrollo de información científica relacionada a la práctica, su eficacia y eficiencia, sus particularidades operativas, efectos adversos por la ingesta de grandes cantidades de sal por parte de los animales, trastornos digestivos, nivel real de limitación del consumo, entre otras.

La investigación nacional desarrollada hasta el momento ha sido en condiciones de autoconsumo sobre pasturas mejoradas de alta calidad, en donde animales suplementados semanalmente en comederos de autoconsumo tuvieron la misma performance que aquellos animales a los que se les ofreció el suplemento diariamente (Simeone y Berreta, 2006). Mayor información es necesaria para conocer la respuesta animal en condiciones más restrictivas (campo natural) así como para conocer la conducta animal ante el autoconsumo.

El objetivo general del presente trabajo fue validar la tecnología de suplementación de terneros en comederos de autoconsumo sobre campo natural en condiciones controladas. Los objetivos específicos fueron evaluar el comportamiento productivo y conducta de terneros suplementados en autoconsumo, así como identificar fortalezas y debilidades de la tecnología. El presente trabajo se realizó simultánea y complementariamente con otro estudio similar realizado dentro del Módulo de Cría de la Unidad Experimental Palo a Pique que evaluó la suplementación en autoconsumo de terneras de destete sobre campo natural.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

El presente trabajo se desarrolló dentro del Módulo de Invernada de la Unidad Experimental Palo a Pique (UEPP) entre el 14/06-2007 y el 24/09/07 (102 días). Cincuenta y cinco terneros de destete cruza Hereford x Aberdeen Angus (media ± desvío estándar: peso vivo inicial 172 ± 15 kg.) provenientes del Módulo de Cría de la UEPP fueron suplementados en autoconsumo sobre un campo natural de baja disponibilidad inicial (800 kg/ha MS). El área de pastoreo fluctuó entre 5 y 15 ha, lo que determinó una dotación variable que varió desde 4 hasta 11 terneros/ha. Se suministraron 8 fardos (350 kg/fardo) de planta entera de sorgo azucarado.

La ración utilizada fue de origen comercial (16% de Proteína Cruda, 9% de NaCl). El contenido de sal en la ración (9%) se fijó con

[1/] INIA Treinta y Tres

el objetivo de limitar el consumo diario individual de ración a razón de 1.0% del peso vivo del animal. El comedero de autoconsumo se recargó semanalmente a razón de 1.000 kg. de ración, excepto en la segunda semana de setiembre, por problemas en la disponibilidad de ración en la planta industrial elaboradora de la misma.

Durante el período de acostumbramiento (15/06/07 al 21/06/07) se registró la conducta de los 55 terneros mediante observación visual en dos momentos del día: (1) 08.30 a 11.30 horas, y (2) 13.30 a 16.30 horas a intervalos de 15 minutos. Se registró número de animales alrededor del comedero (radio de 5 metros) y número de animales efectivamente comiendo. Previo inicio del periodo de observación, a las 08.00 y 13.00 horas, en la mañana y tarde, respectivamente, el grupo de terneros era juntado por personal de campo y arrimado al comedero. Luego comenzaba el periodo de observación y registro.

Todos los terneros se pesaron quincenalmente. Del 22/06/07 hasta el final del experimento (95 días) se identificó el 50% de los animales (n=22) con un número pintado en el flanco y quincenalmente se registró la conducta de pastoreo de dichos animales desde las 07.00 horas hasta las 18.00 horas (excepto en un día que se evaluó desde 08.15 hasta 16.30 horas) con observaciones cada 15 minutos. Se registraron las siguientes actividades: (1) ternero alrededor del comedero sin consumir ración ni pastorear (radio de 5 metros del comedero), (2) ternero efectivamente consumiendo ración; (3) ternero pastoreando, y (4) otras actividades (consumo de agua, caminata, descanso). Se asumió que durante los 15 minutos posteriores a una observación el animal seguía desarrollando la misma actividad registrada.

Para la estimación de la eficiencia de conversión (kg de ración por kg. de peso vivo agregado), se consideró la diferencia en kg. de peso agregados entre las terneros que efectivamente comían ración y aquellos terneros que no lo hacían en el grupo de 22 terneros en observación. Para el cálculo del número de comidas por ternero y por día se consideró una comida como el número de observaciones seguidas que el animal era visto consumiendo ración. Por ejemplo, si se registraban dos observaciones seguidas en un mismo animal consumiendo ración, y a la tercera observación el animal estaba pastoreando, se estimó que dicha comida duró 30 minutos. Para obtener la duración promedio de cada comida se dividió el tiempo total registrado consumiendo ración sobre el número de comidas por ternero.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Período de Acostumbramiento

Desde el primer día del acostumbramiento se observó un porcentaje alto de animales accediendo al comedero y consumiendo ración tanto en la mañana como en la tarde (Figura 1). El promedio fue de 11% y 12%, en la mañana y tarde, respectivamente, lo que correspondió a entre 6 y 7 terneros. El acostumbramiento fue rápido, si se considera que luego durante el resto del periodo de evaluación el porcentaje promedio de animales observado en el comedero en los mismos horarios de la mañana y tarde fue de 13% y 17%, respectivamente. La presencia de terneros que previamente había consumido ración (destete precoz) así como el hecho de rodear a todos los animales entorno al comedero previo inicio del periodo de observación, tanto en la mañana como en la tarde, fueron dos factores que favorecieron el rápido acceso al comedero y consumo de ración de los terneros.

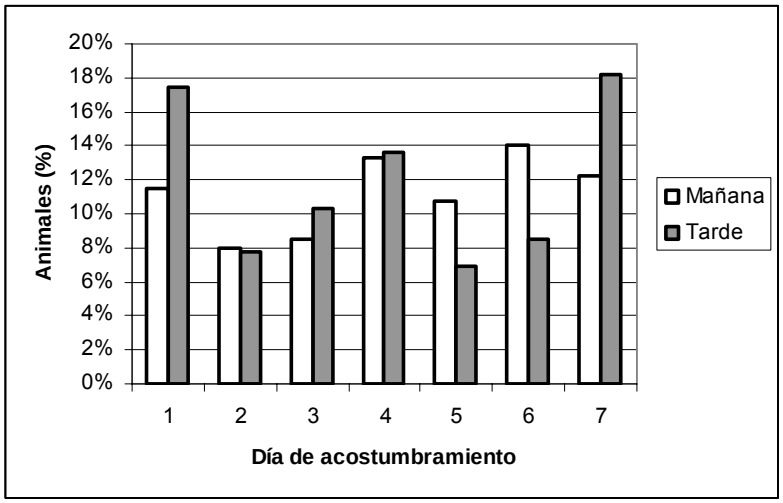


Figura 1. Porcentaje promedio de animales en el comedero durante el período de acostumbramiento en la mañana (09.00-11.30) y tarde (13.30-16.00).

3.2. Producción animal

La ganancia diaria promedio ± desvío estándar de los terneros fue 0,412 ± 0,151 kg/a/día (Figura 2). Durante aproximadamente el primer mes (27 días) se registró mantenimiento de peso (0,040 kg/a/día), probablemente debido al acostumbramiento, tanto al comedero como a la ración y a la sal, y a los intensos fríos. Durante junio y julio de 2007 se registraron 6 y 24 heladas a nivel de la casilla meteorológica y césped, respectivamente (Molina, 2007).

Luego, desde fines de julio hasta el fin de la experiencia (75 días), la ganancia diaria de peso fue de 0,547 kg/a/día. Dicha ganancia promedio es similar (0,538 kg/a/día) a la reportada por Campos et al. (2002) quiénes utilizaron una ración comercial de similares características suministrada diariamente a razón de 1% del peso vivo en terneras (160 kg.) aunque en condiciones de campo natural de mayor disponibilidad (1145 kg/ha MS) y a menor dotación (1,66 terneras/ha) que la utilizada en el presente trabajo.

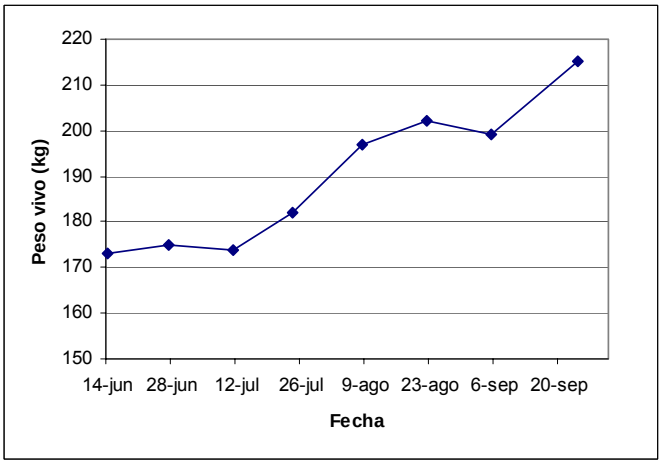


Figura 2. Evolución de peso de terneros (102 días)

Los terneros consumieron ración a razón de 1.65% del peso vivo, equivalente a 3,22 kg de ración/ternero/día. Si bien no se registró consumo individual, es de esperar una mayor

variación en el consumo individual de ración en terneros en régimen de autoconsumo comparado con la suplementación diaria (Bowman and Sowell, 1997), lo que puede afectar negativamente la homogeneidad del lote de invernada. Sin embargo, el coeficiente de variación de peso vivo al inicio y fin de la experiencia fue de 6% y 9%, respectivamente, estando dentro de los rangos normales. Dicho incremento en la variación se justificó en que 9% de los terneros no consumieron ración, lo que afectó negativamente su comportamiento productivo e incrementó el rango del lote (diferencia en peso vivo entre el ternero más liviano y el ternero más pesado) de 40 kg a 98 kg al inicio y fin del periodo de suplementación, respectivamente.

Los terneros consumieron un 0,15% del peso vivo de sal (0,292 kg de sal/ternero/día). El ganado normalmente tiende a consumir alrededor de 0.1% del peso vivo de sal cuando la misma es suministrada en raciones con libre acceso (Sewell, 1993). El consumo de sal registrado en la presente experiencia está dentro del rango publicado por Rich et al. (sin fecha) para terneros en autoconsumo (0,10 – 0,16% del peso vivo), por lo cual no se considera excesivo ni perjudicial para la salud del teneros. Es importante asegurarse que el animal tiene pleno acceso al agua ya que la eliminación de la sal es a través de la orina. Algunos autores han reportado casos de nefritis osmótica en novillos suplementados con raciones conteniendo 30% de sal, pero sin que esto afectara la ganancia de peso (Chicco et al. 1971).

Bajo las condiciones de baja disponibilidad y calidad del campo natural, probablemente se hubiera requerido un mayor porcentaje de sal para limitar el consumo de ración a 1% del PV, tal cuál se había presupuestado al inicio del experimento. Adicionalmente, los terneros se acostumbran a comer con sal a medida que avanza el período de suplementación, reduciendo así la sensibilidad a los efectos de la sal en la palatabilidad de la ración (Schauer et al. 2004).

3.3. Conducta animal

3.3.1. Actividad de consumo de ración

Dos terneros de un total de 22 en observación no consumieron ración durante el periodo de evaluación, lo que equivale a un 9% de los animales. En promedio, el tiempo total de consumo de ración fue de 99 minutos por ternero por día, lo que significó un 16% del tiempo total de observación, aunque existió una importante variación entre días y entre terneros (Cuadro 2). El tiempo de consumo de ración fue mayor al reportado por Campos et al. (2002) quiénes registraron 40 minutos por ternero por día cuando se suplementó diariamente sobre campo natural con una formulación comercial.

Cuadro 2. Duración diaria de la actividad de consumo de ración en el comedero (media, máximo, mínimo y valor más frecuente), desvío estándar, y coeficiente de variación.

	Día de evaluación				
	29/06[1]	13/07[1]	27/07[1]	13/08[2]	07/09[1]
Media, min. (% del tiempo)	85 (13%)	121 (18%)	75 (11%)	105 (21%)	108 (16%)
Máximo (min.)	180	225	135	210	180
Mínimo (min.)	0	0	0	0	0
Valor más frecuente (min.)	75	150	90	120	105
Desvío estándar (min.)	53	63	40	53	49
Coeficiente de variación,%	63	52	53	51	45

[1] Observación entre las 07.00 y 18.00 horas
[2] Observación entre las 09.00 y 16.30 horas

El número de comidas promedio por día y por animal fue de 4, con un máximo y mínimo promedio de 6 y 3, respectivamente (Figura 3). Dentro de un día, el mayor rango se registró el día 13/07/07, en dónde el máximo y mínimo número de comidas registrado fue 9 y 2, respectivamente.

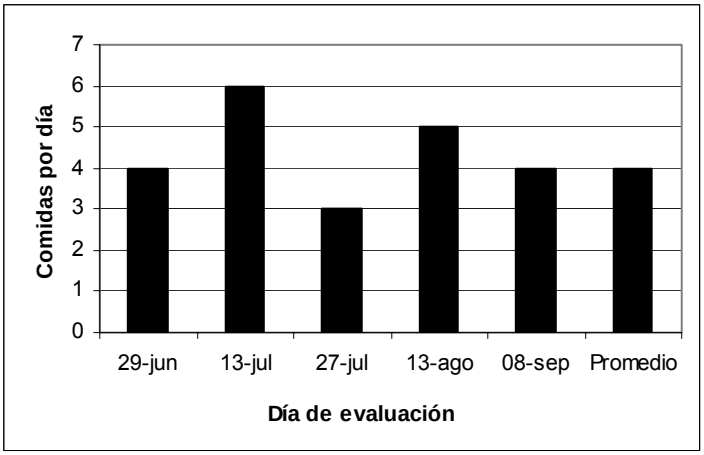


Figura 3. Número de comidas por día por ternero.

En general, el acceso de los terneros al comedero de autoconsumo fue bastante homogéneo a lo largo de las horas evaluadas (Figura 4). En promedio, se registró un pico de consumo entre las 07:15 y 09:00 horas, en dónde entre el 18 y 27% de los terneros observados estaban consumiendo ración. Luego, entre las 09:00 y las 10:00 horas el ternero prefería alejarse del comedero. Desde las 10:00 hasta las 18:00 horas, luego de pequeños picos de consumo (ej. 10:30; 12:00 horas) le seguían observaciones con bajo número de terneros en el comedero (ej. 11:30; 12:30 horas).

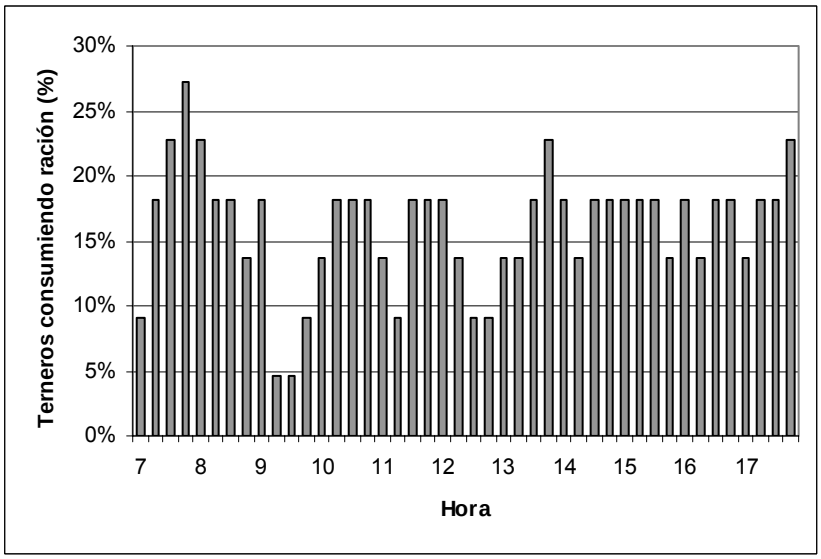


Figura 4. Hora del día (07:00-18:00) y porcentaje de terneros consumiendo ración

La duración promedio de cada comida fue de 25 minutos, con un máximo y mínimo promedio de 22 y 31 minutos, respectivamente. El histograma de frecuencias de la figura 5 demuestra que la mayoría de los terneros registraron un tiempo promedio por comida entre 15 y 30 minutos. Dentro de un día, el mayor rango se registró el día 08/09/07, con un máximo y mínimo de 50 y 18 minutos por comida, respectivamente.

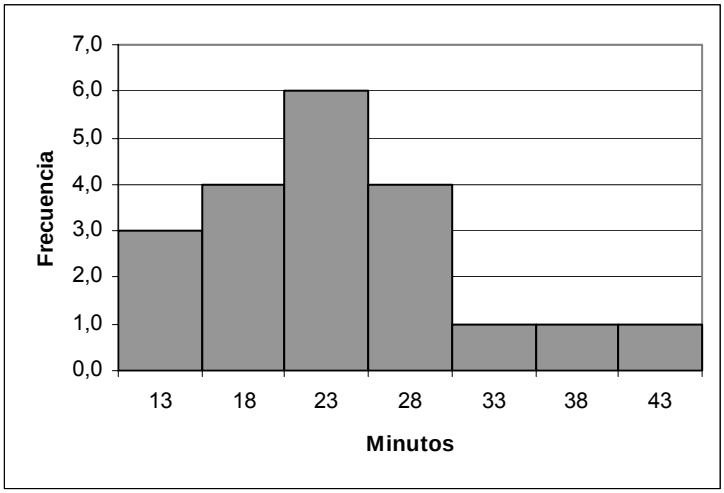


Figura 5. Histograma de frecuencias del tiempo promedio por comida.

No existió una correlación entre el peso vivo de los terneros y el tiempo de consumo de ración, es decir que los animales más pesados no estuvieron más tiempo consumiendo ración que los animales livianos, lo cuál era una de las preocupaciones de la tecnología de autoconsumo (dominancia de animales más pesados). Tampoco existió una correlación entre la ganancia diaria de peso y el tiempo de consumo de ración, considerando los animales que efectivamente consumían ración, lo que indica que aquellos animales que pasaban más tiempo en el comedero no necesariamente ganaron más peso. Finalmente, tampoco se encontró una correlación entre el tiempo por comida y el número de comidas por día, lo que significa que los animales que registraban menos comidas por día no necesariamente extendían más el tiempo de cada comida.

3.3.2. Actividad alrededor del comedero

En promedio, el tiempo total alrededor del comedero sin consumir ración ni pastorear fue de 91 minutos por ternero por día, lo que significó un 15% del tiempo total de observación, aunque existió una variación entre días (Cuadro 3). Sumado al tiempo promedio de consumo de ración, los terneros pasaron un 31% del tiempo total de evaluación en el comedero, ya sea efectivamente consumiendo ración o simplemente parados en un radio de 5 metros del comedero. La presencia de terneros alrededor del comedero sin consumir ración ni pastorear confirma que el lugar físico del comedero es un centro de atracción para el animal y/o puede ser indicador de que la capacidad del comedero está colmada (hay terneros esperando espacio para comer). Los terneros que pasaban más tiempo alrededor del comedero sin hacer ninguna otra actividad (consumo de ración o pastoreo) eran los que luego pasaban más tiempo consumiendo ración (r = 0.42) y menos tiempo pastoreando (r = -0.80).

Cuadro 3. Tiempo diario (media, máximo, mínimo y valor más frecuente), que el ternero se encuentra alrededor del comedero (radio de 5 metros) sin actividad de consumo desvío estándar, y coeficiente de variación.

	Día de evaluación				
	29/06[1]	13/07[1]	27/07[1]	13/08[2]	07/09[1]
Media, min. (% del tiempo)	117 (18%)	142 (22%)	62 (9%)	102 (21%)	34 (5%)
Máximo (min.)	195	280	135	180	90
Mínimo (min.)	0	0	0	15	0
Valor más frecuente (min.)	135	210	30	90	15
Desvío estándar (min.)	49	71	39	43	26
Coeficiente de variación,%	41	50	63	42	76

[1] Observación entre las 07:00 y 18:00 horas
[2] Observación entre las 09:00 y 16:30 horas

3.3.3. Actividad de pastoreo

En promedio, el tiempo diurno total de pastoreo fue de 270 minutos por ternero, lo que significó un 43% del tiempo total de observación, aunque existió una variación entre días (Cuadro 4). El tiempo de pastoreo fue sensiblemente menor al reportado por Campos et al. (2002) de 444 minutos por animal por día (horas luz) cuando se suplementaron terneras diariamente sobre campo natural a 1% del peso vivo. El menor tiempo de pastoreo en régimen de autoconsumo comparado con suplementación diaria estuvo explicado fundamentalmente por el mayor tiempo que los terneros pasaron consumiendo ración y/o alrededor del comedero en condiciones de autoconsumo. Adicionalmente, la disponibilidad de forraje del campo natural fue baja a lo largo de todo el periodo experimental (800 y 680 kg/ha MS, al inicio y fin, respectivamente), lo que asociado a la alta dotación animal, determinó que la ración significara un porcentaje alto de la dieta.

Cuadro 4. Duración diaria de la actividad de pastoreo de campo natural en terneros suplementado en régimen de autoconsumo (media, máximo, mínimo y valor más frecuente), desvío estándar, y coeficiente de variación.

	Día de evaluación				
	29/06[1]	13/07[1]	27/07[1]	13/08[2]	08/09[1]
Media, min. (% tiempo)	258 (39%)	190 (29%)	292 (44%)	208 (42%)	404 (61%)
Máximo (min.)	510	525	540	450	600
Mínimo (min.)	105	105	195	60	195
Valor más frecuente (min.)	240	165	345	210	345
Desvío estándar (min.)	99	84	74	90	96
Coeficiente de variación (%)	38	44	25	43	24

[1] Observación entre las 07.00 y 18.00 horas
[2] Observación entre las 09.00 y 16.30 horas

Existió una correlación alta y negativa ($r = -0.77$) entre el tiempo de consumo de ración y el tiempo de pastoreo (Figura 6). Aquellos animales que pasaban más tiempo consumiendo ración eran los que pasaban menos tiempo pastoreando durante el día. Un 59% de la variación en el tiempo de pastoreo estuvo explicada por el tiempo de consumo de ración. Por cada 10 minutos de incremento en el tiempo de consumo de ración, el tiempo de pastoreo se redujo 13 minutos. Sin embargo, hay que considerar que el día de evaluación, considerado como un efecto al azar, afectó significativamente tanto el tiempo de consumo de ración como el tiempo de pastoreo ($P<0.05$).

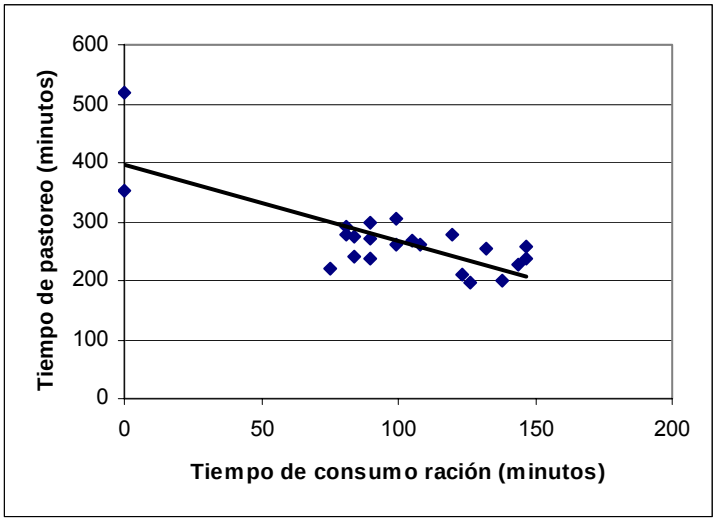


Figura 6. Correlación entre tiempo de consumo de ración y tiempo de pastoreo.

Se registraron 2 picos de pastoreo: alrededor de las 09.30 horas y entre las 16.00 y 17.00 horas (Figura 7). El pico de actividad registrado en la mañana se registró a continuación del pico de consumo de ración en el comedero (Figura 4).

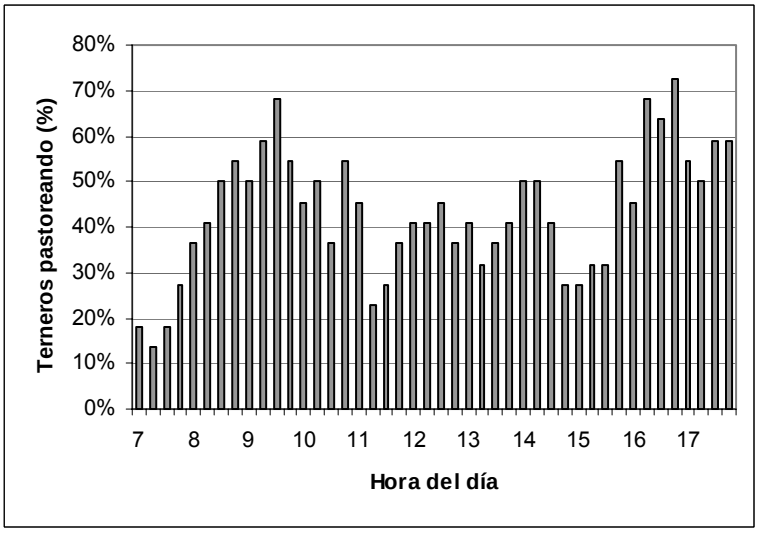


Figura 7. Hora del día (07.00-18.00) y porcentaje de terneros pastoreando

3.3.4. Otras actividades

En promedio, un 26% del tiempo de evaluación (167 minutos) el ternero lo utilizó para realizar otras actividades, incluyendo consumo de agua, rumia y/o descanso (parado o echado) alejado del comedero.

3.4. Análisis económico

La eficiencia de conversión estimada fue de 8,2 kg de ración para producir 1 kg de peso vivo. En función del precio coyuntural, tanto del kg de ternero (1,40 dólares/kg) como de la tonelada de ración (180 dólares/t), es posible estimar si la eficiencia de conversión estuvo dentro del rango económicamente viable (Cuadro 5). Sin embargo, más allá de la eficiencia puntual de la técnica de

suplementación en el período evaluado, desde el punto de vista del sistema de producción, permitió el incremento de 40 kg de peso vivo/ternero/invierno en condiciones limitantes de forraje y área de pastoreo, lo que liberó las áreas más productivas de la rotación forrajera a novillos en terminación.

Cuadro 5. Eficiencias de conversión mínimas para el uso económico de suplementos (kg suplemento/kg carne)

Precio ración (Dólares/t)	Valor del kg. de ternero (Dólares)						
	0.90	1.00	1.10	1.20	1.30	1.40	1.50
100	9.0	10.0	11.0	12.0	13.0	14.0	15.0
120	7.5	8.3	9.2	10.0	10.8	11.2	12.5
140	6.4	7.1	7.9	8.6	9.3	10.0	10.7
160	5.6	6.2	6.9	7.5	8.1	8.7	9.4
180	5.0	5.6	6.1	6.7	7.2	7.8	8.3
200	4.5	5.0	5.5	6.0	6.5	7.0	7.5
220	4.1	4.5	5.0	5.5	5.9	6.4	6.8

Fuente: Adaptado de Enrique Fernández, Revista INIA Nº 11 (2007), p8.

La suplementación de terneros y/o novillos en sistemas invernadores se ha adoptado en forma estructural. Esto permite que la inversión inicial de la compra del comedero de autoconsumo pueda ser amortizada en varios años. La justificación o no del uso de este tipo de comederos, dependerá entre otros factores del funcionamiento operativo del predio, de la superficie del mismo, y del número de animales a suplementar.

4. CONCLUSIONES

La suplementación de terneros con ración balanceada en régimen de autoconsumo sobre campo natural de baja disponibilidad y calidad permitió un crecimiento satisfactorio de los terneros al inicio de la invernada. El consumo de ración con 9% de sal fue significativamente superior a lo presupuestado, probablemente debido a la baja disponibilidad y calidad de la base forrajera. La conducta de los animales varió significativamente dependiendo del día de evaluación.

5. CONSIDERACIONES PRÁCTICAS

En condiciones de campo natural degradado y con historia agrícola, sobre las que se instaló el comedero de autoconsumo en el presente trabajo, hubo que trasladar el comedero de lugar varias veces ya que se producían zonas de barro alrededor del comedero que determinaban dificultades de acceso y consumo para los terneros. A tales efectos, es útil incluir algún sistema que facilite el desplazamiento del comedero (enganche, ruedas, patines) y/o establecer un buen piso antes de colocar el comedero.

En días lluviosos y/o húmedos, se produjo el humedecimiento de la ración que estaba disponible para consumir en la batea del comedero, disminuyendo la aceptabilidad de la misma por parte del ternero. Adicionalmente, bajo dichas condiciones climáticas, también se registraron problemas para el normal deslizamiento de la ración dentro del comedero. Por tal motivo, si bien la principal ventaja del autoconsumo es que no hay que ir a racionar todos los días, es recomendable observar regularmente que la ración se desliza correctamente dentro de la tolva.

Sería recomendable que el porcentaje de sal a utilizar en la ración de autoconsumo sea ajustado al menos considerando la categoría animal, las características de la base forrajera (cantidad y calidad) y la etapa de suplementación, tratando de evitar formulaciones estándar para todo tipo de situaciones. Adicionalmente, dependiendo del porcentaje de sal, la misma puede afectar en mayor o menor medida la vida útil o mantenimiento del comedero, a través de la corrosión de los materiales.

Desde el punto de vista de la investigación quedan muchas interrogantes para responder con respecto a la utilización de la tecnología de autoconsumo en invernada. Por ejemplo, validar la técnica de

autoconsumo en novillos en terminación y/o en pasturas mejoradas, así como evaluar si el agregado de sal en la ración, lo cuál disminuye el porcentaje de otros nutrientes (ej. energía, proteína) afecta la ganancia de peso de los animales comparado con la suplementación diaria.

AGRADECIMIENTOS

A los funcionarios de la Unidad Experimental Palo a Pique que colaboraron en la instalación y mantenimiento del presente trabajo, así como en la toma de registros.

BIBLIOGRAFÍA

Bowman J.G.P. and B.F. Sowell. 1997. Delivery method and supplement consumption by grazing ruminants: a review. *Journal of Animal Sciences* 75: 543-550.

Campos F., G. Terra, I. Santamarina y G. Pigurina. 2002. Comparación entre afrechillo de arroz y una formulación comercial como suplementos para terneras de destete pastoreando campo natural durante el invierno. Jornada Anual de Producción Animal. Resultados Experimentales. Unidad Experimental Palo a Pique. INIA Treinta y Tres. Serie Actividades de Difusión 294.

Chicco C.F., T.A. Shultz, J. Ríos, D. Plasse, and M. Burguera. 1971. Self-feeding salt-supplement to grazing steers under tropical conditions. *Journal of Animal Sciences* 33: 142-146.

Molina F. 2007. Información climática. Día de Campo Unidad Experimental Palo a Pique (Julio). INIA Treinta y Tres. p2.

Schauer C.S., G.P. Lardy, W.D. Slanger, M.L. Bauer, and K.K. Sedivec. 2004. Self-limiting supplements fed to cattle grazing native mixed-grass prairie in the northern Great Plains. *Journal of Animal Sciences* 82: 298-306.

Rich T.D., S. Ambruster and D.R. Gill. Sin fecha. Limiting feed intake with salt. Oklahoma Cooperative Extension Service ANSI-3008. Division of Agricultural Sciences and Natural Resources. Oklahoma State University .

Sewell H.B. 1993. Salt to limit intake of protein and grain supplements. Agricultural Puablication G02070. Department of Animal Sciences. University of Missouri-Columbia.

Simeone A. y V. Berreta. 2006. Intensificando la producción de carne en invernada: de la teoría a la práctica. Jornada Anual de la Unidad de Producción Intensiva de Carne (UPIC). Estación Experimental “Dr. Mario A. Cassinoni”. Facultad de Agronomía. Paysandú.

NOVEDADES FORRAJERAS:
Uso de llantén (*Plantago lanceolata*) en engorde ovino

Ethel Barrios[1/], Walter Ayala[1/], Raúl Bermúdez[1/]

INTRODUCCIÓN

Plantago lanceolata (llantén) es una hierba perenne de amplia distribución en climas templados, buen productor de forraje estival, a pesar de ser considerada en muchas situaciones como maleza (Stewart, 1996).

Presenta rápido establecimiento que puede estar limitado por la competencia de otras especies (Hildebrandt y Schultz, 1987 citados por Stewart, 1996). Admite un rango de pH del suelo entre 4.2 - 7.8, y se adapta a suelos de texturas variadas exceptuando aquellos extremadamente arcillosos o salinos (Stewart, 1996). Se desarrolla en condiciones de baja fertilidad, particularmente en fósforo y potasio, aunque responde al agregado de nitrógeno (Stewart, 1996). Su potencial de competencia depende de la fertilidad del suelo, destacándose en aquellos ambientes de baja fertilidad. Es tolerante a déficits hídricos y altas temperaturas (Rowarth, 1990). Resulta altamente palatable para el ganado ovino y bovino, pudiendo resultar sobrepastoreado en mezclas con otras especies (Sanderson *et al*., 2003).

Ha sido introducido recientemente en Uruguay, por lo que resulta de interés conocer su potencial productivo. Se planteó como objetivo evaluar su adaptación a los suelos de lomadas de la región Este, así como su potencial como forrajera en el engorde - recría de corderos, en particular durante el período estival.

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se llevó a cabo en la Unidad Experimental "Palo a Pique", INIA Treinta y Tres, en dos fases, la primera durante 97 días (Período Estival) y la segunda durante 70 días (Período Invernal).

La pastura de llantén cv. Ceres Tonic se sembró en directa previa aplicación de glifosato, en mayo de 2005 a razón de 4 kg/ha de semilla, con una fertilización de 170 kg/ha de 18-46/46-0. Posteriormente, previo al inicio del ensayo, se realizó un control de gramíneas aplicando 0.5 l/ha de Verdict y una refertilización con 100 kg/ha de urea, en Octubre de 2005, repitiéndose la misma en Abril de 2006.

Los tratamientos, consistieron en cuatro cargas de corderos (10.5, 13.2, 15.8 y 18.4 an/ha), en el período estival, presentando los mismos al comienzo de la evaluación un peso vivo (PV) promedio de 21.5±0.9 kg/an. Para el período invernal las cargas se fijaron en 7.5, 10.0, 12.5 y 15.0 an/ha, presentando los animales al inicio del ensayo PV promedio de 31.5±1.1 kg/an. Se mantuvo la intensidad de las cargas en el mismo orden que en la primera etapa. En ambos casos se trataba de animales de la raza Corriedale, nacidos en la primavera de 2005.

Cada tratamiento se llevó a cabo en un área de 0.4 ha ajustando el número de animales para alcanzar las diferentes cargas. La pastura se manejó bajo pastoreo alterno de dos parcelas con cambios cada 14 días. Las determinaciones en la pastura consistieron en forraje disponible, forraje remanente y composición botánica. En el animal se registró el PV cada 14 días, sin realizar ayuno previo.

RESULTADOS

Período Estival

Durante este período (13 de diciembre 2005-20 de marzo 2006), las condiciones climáticas mostraron que la temperatura media no difirió respecto a la serie histórica 1972 – 2005 (21.8°C). A pesar de que las precipitaciones del mes de enero se situaron

[1/] INIA Treinta y Tres

22% por encima de la media histórica, el acumulado del período diciembre – marzo resultó en un 25% menos que el registrado para la misma serie histórica (470 mm).

La disponibilidad de forraje al comienzo de la evaluación fue de 2.4 t/ha MS, con un 56% de llantén, 28% de restos secos y 16% de otras especies (gramíneas nativas, malezas, etc.). La disponibilidad promedio de forraje en los siguientes ciclos de pastoreo fue de 1.8, 1.8 y 1.7 t/ha MS. La tasa de crecimiento promedio para el período de evaluación fue de 44.6±3.3 kg/ha/día MS, siendo para el tratamiento de menor carga (10.5 an/ha) un 11% menor que el promedio, probablemente como consecuencia de una menor utilización que determinó una menor tasa de renovación del forraje disponible con respecto a los restantes tratamientos. Por su parte, el forraje remanente fue para el promedio de los tratamientos de 2.0, 1.7, 1.6 y 1.6 t/ha MS para el 1er, 2do, 3er y 4to ciclo de pastoreo, respectivamente (Ayala *et al*., 2006).

La figura 1 muestra la evolución de PV de los animales, la cual fue positiva hasta aproximadamente el día 84 de la evaluación, donde debido a la carga parasitaria los animales perdieron peso. Este hecho obligó a una dosificación general que permitió continuar con buenas ganancias hasta finalizar el ensayo, lográndose un PV final promedio de 40.3 kg/an (Figura 1).

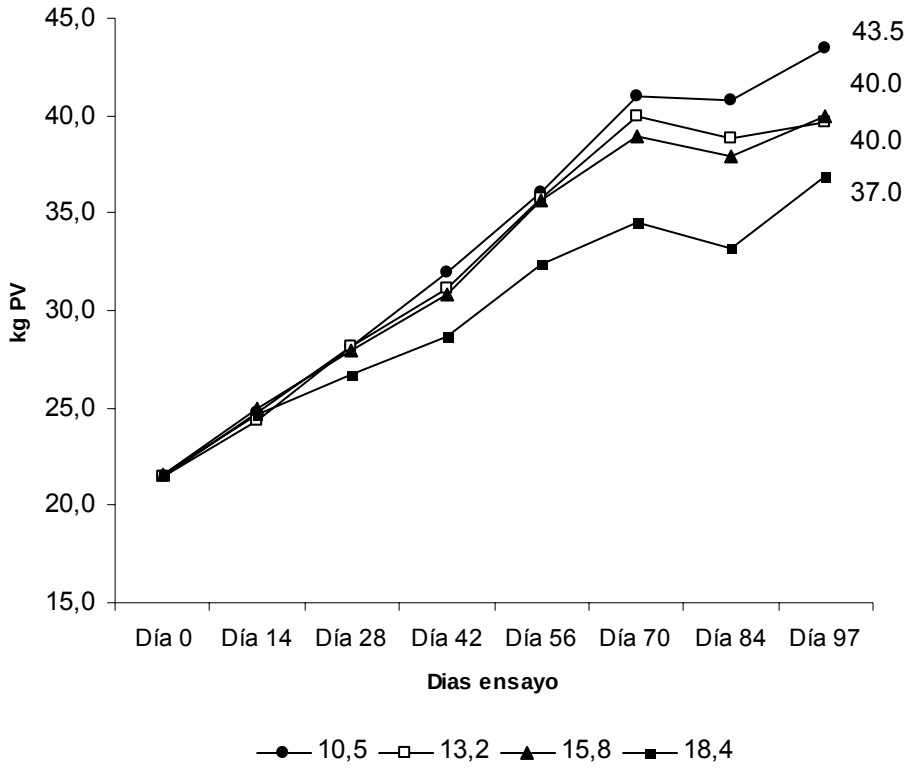


Figura 1. Evolución de PV de corderos pastoreando *Plantago lanceolata* bajo cuatro diferentes cargas (an/ha) durante un período de 97 días (Diciembre 2005 – Marzo 2006).

Las ganancias medias diarias (GMD) del período fueron de 0.226, 0.188, 0.190 y 0.158 kg/an/día para las cargas de 10.5, 13.2, 15.8 y 18.4 an/ha respectivamente. Se determinó una asociación lineal y negativa entre la GMD y el aumento de carga ($p<0.001$), disminuyendo la ganancia 20.2 g/an por cada animal adicional por sobre 10.5 an/ha (Figura 2).

La producción de PV del período fue de 231, 240, 291 y 282 kg/ha para las cargas de 10.5, 13.2, 15.8 y 18.4 an/ha respectivamente. Se determinó un ajuste de

tipo cuadrático (p<0.001) entre la producción de PV y la carga (Figura 2). El porcentaje de animales terminados fue de 100, 100, 100 y 71% para las cargas 10.5, 13.2, 15.8 y 18.4 an/ha respectivamente. La carga de 15.8 an/ha, fue de las evaluadas, la que mejor combinó performance individual, productividad por hectárea y nivel de terminación de los animales (Barrios, 2006).

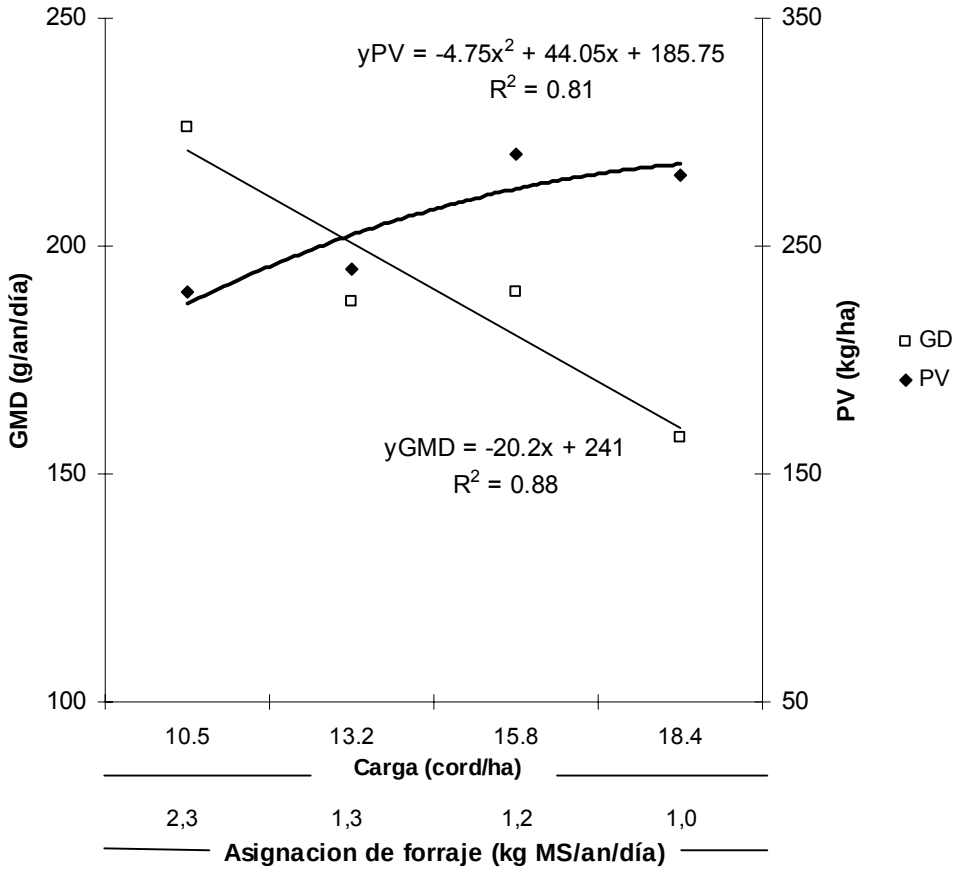


Figura 2. Asignación de forraje, ganancia media diaria y productividad por hectárea de corderos Corriedale pastoreando una pastura de *Plantago lanceolata* de primer año por 97 días entre Diciembre – Marzo.

Las asignaciones de forraje (AF) promedio del período variaron entre 2.3 y 1.0 kg/an/día de MS entre las cargas extremas (Figura 2). Al finalizar el período, el contenido de llantén fue de 0.9, 0.7, 0.8 y 0.7 MS t/ha para las cargas de 10.5, 13.2, 15.8 y 18.4 an/ha, respectivamente (Barrios, 2006).

Período Invernal

El segundo período de evaluación estuvo comprendido entre el 22 de junio y el 31 de agosto de 2006. Durante esos 70 días de evaluación la temperatura media registrada no mostró mayores diferencias con respecto a la serie histórica 1972 – 2005, la misma se situó en los 12.1º C, cuando la serie histórica presenta para el mismo período 11.5º C. Respecto a las precipitaciones registradas, la misma serie histórica muestra registros de 275 mm, mientras que en el período de evaluación se registraron 437.5 mm acumulados, es decir un 59% por encima del promedio histórico.

Para el inicio del segundo período de evaluación la pastura presentaba una disponibilidad promedio de 1.7 MS t/ha, donde el 93% correspondía a llantén y el 7%

a restos secos, malezas, gramíneas nativas y otras especies. Durante este período la tasa de crecimiento registrada fue de 20.6±3.7 kg/ha/día MS. El forraje remanente fue para el promedio de los tratamientos de 1.1, 1.0 y 1.0 MS t/ha para cada ciclo de pastoreo. La utilización promedio resultó de 63, 70, 60 y 64% para las cargas de 7.5, 10.0, 12.5 y 15.0 an/ha, respectivamente.

Durante el período invernal se observó una tendencia ascendente en la evolución del PV de los animales, lográndose al final del mismo un PV promedio de 42.2 kg/an, con una condición corporal ≥3.5. Se consiguió la terminación del 100% de los mismos, de acuerdo a los estándares exigidos para el operativo "Cordero Pesado SUL". (Figura 3).

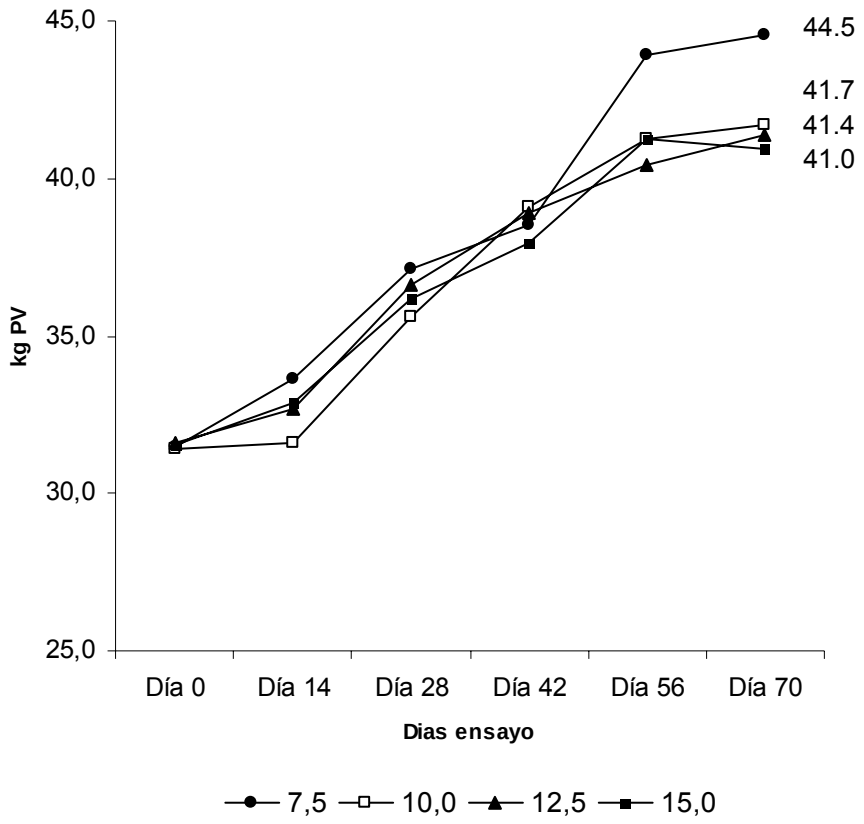


Figura 3. Evolución de PV de corderos pastoreando *Plantago lanceolata* bajo cuatro diferentes cargas (an/ha) durante un período de 70 días (Junio - Agosto 2006).

Las ganancias GMD obtenidas durante el período invernal fueron de 0.185, 0.147, 0.139 y 0.133 kg/an/día para las cargas de 7.5, 10.0, 12.5 y 15.0 an/ha respectivamente. En este caso también se determinó una asociación lineal y negativa entre la GMD y el aumento de la carga ($p<0.001$), disminuyendo la primera 16.4 g/an por cada animal adicionado por sobre la menor carga animal establecida: 7.5 an/ha (Figura 4).

La producción de PV del período fue de 97, 108, 128 y 147 kg/ha para las cargas de 7.5, 10.0, 12.5 y 15.0 an/ha respectivamente. Se determinó un ajuste de tipo cuadrático ($p<0.001$) entre la producción de PV y la carga (Figura 4). De las cargas evaluadas, la que correspondió a 15.0 an/ha, a pesar de ser la que obtuvo menores GMD, resultó la de mayor producción por hectárea. La que combinaría de manera más eficiente GMD y carga animal, estaría situada entre los 12.5 y los 15.0 an/ha.

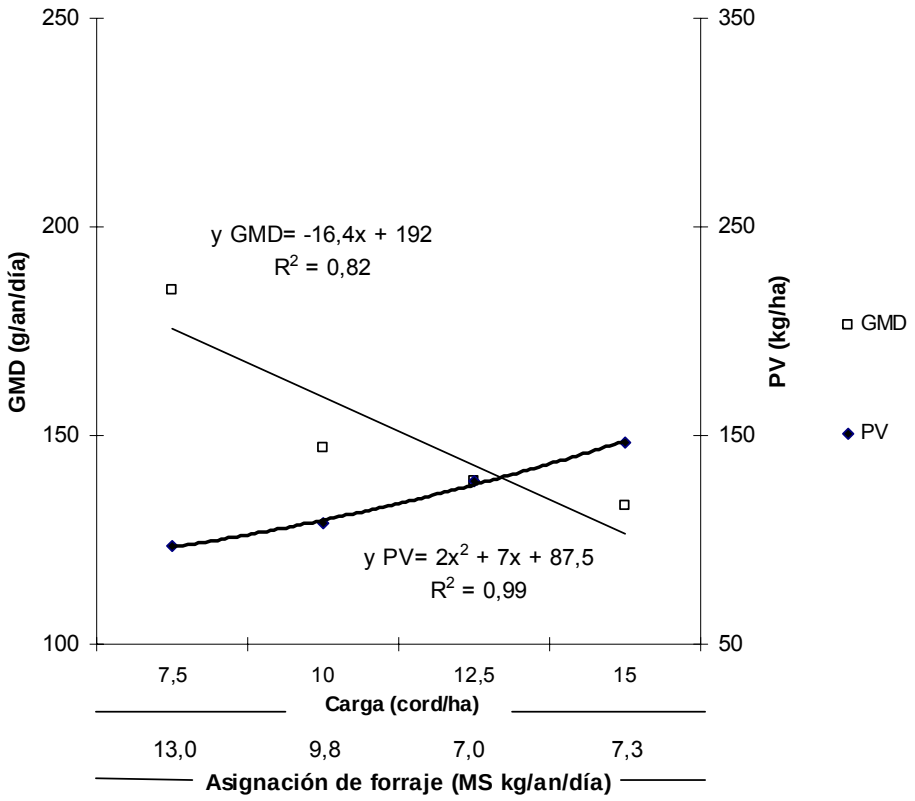


Figura 4. Asignación de forraje, ganancia media diaria y productividad por hectárea de corderos Corriedale pastoreando una pastura de *Plantago lanceolata* de segundo año por 70 días entre Junio – Agosto.

Para el promedio del período invernal, las AF variaron entre 13.0 y 7.3 kg/an/día MS para el rango de cargas evaluado. (Figura 4). Al finalizar el período, el contenido de llantén fue de 1.0, 0.52, 0.34, 0.79 t/ha MS para las cargas de 7.5, 10.0, 12.5 y 15.0 an/ha, respectivamente.

Producción Acumulada

De acuerdo a los datos obtenidos durante los dos períodos de evaluación de la pastura, es posible afirmar que a pesar de que en el período estival la disponibilidad total de forraje fue en general mayor que en el período invernal, la proporción de llantén fue mayor en el segundo caso (Figura 5). Este hecho se puede adjudicar a una positiva renovación de la pastura luego de finalizado el primer período de engorde de corderos originada por la refertilización y las condiciones climáticas dadas en el período invernal, permitiendo de esa manera la germinación de semillas que se encontraban en el suelo, así como el establecimiento de nuevas plántulas.

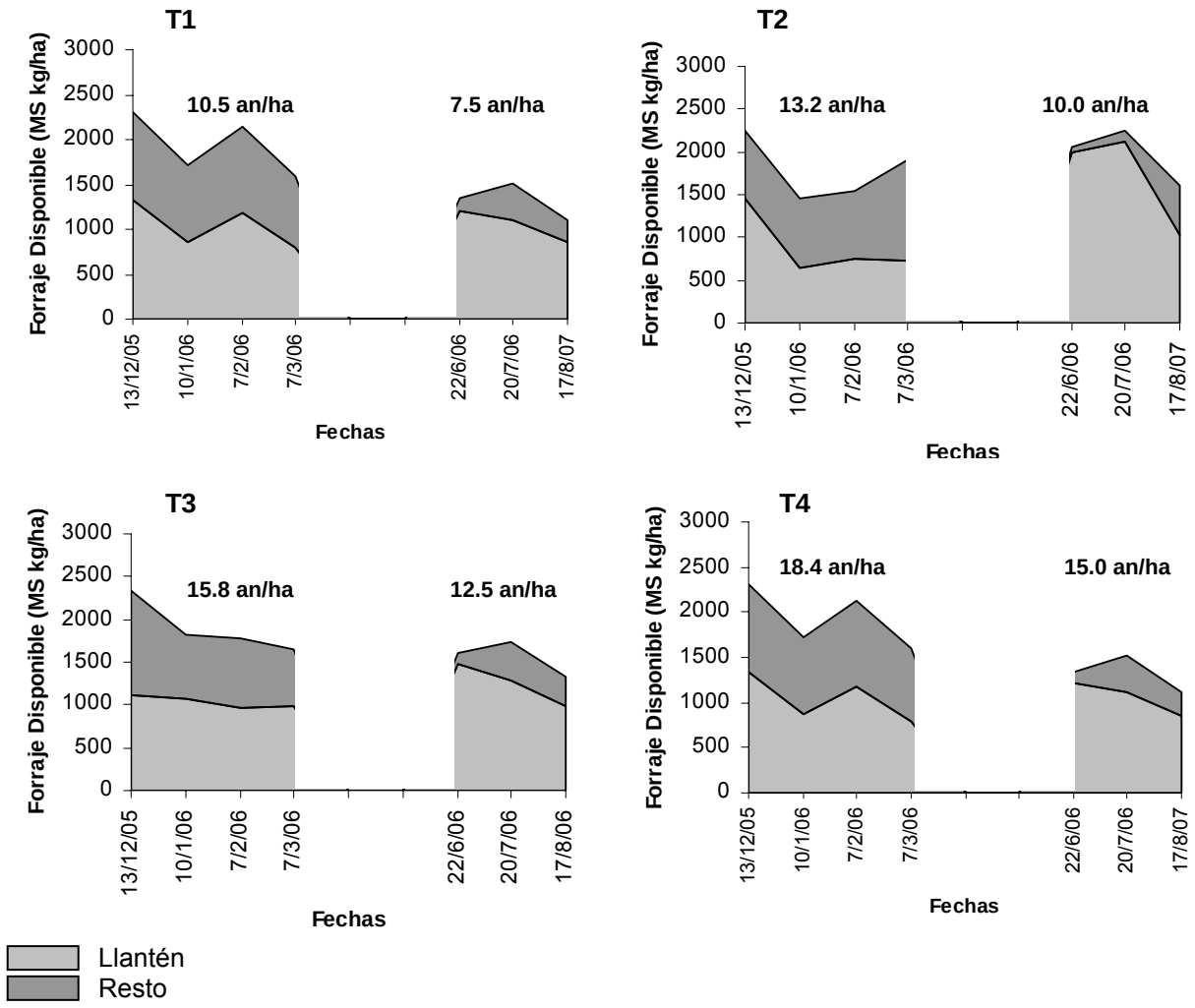


Figura 5. Evolución de la disponibilidad de forraje (llantén y resto) de una pastura de *Plantago lanceolata*, sembrada en Mayo de 2005 y pastoreada por cuatro lotes de corderos (T1, T2, T3 y T4) en dos períodos (Diciembre – Marzo y Junio – Agosto).

No se observan efectos apreciables de las cargas evaluadas en ninguno de los casos sobre la población de llantén, llegando al final de la evaluación con una disponibilidad promedio de 1.0 t/ha MS, donde la proporción de la especie sembrada correspondía promedialmente al 69% del total del forraje remanente.

Teniendo en cuenta ambos períodos de evaluación, el número total de animales por tratamiento resultó de 18, 24, 29 y 34 an/ha para cada uno respectivamente (Cuadro 1), lográndose de esta manera la terminación del 96% de los mismos.

Cuadro 1. Producción de PV logrado en dos períodos de pastoreo a los 480 días de la siembra de *Plantago lanceolata*, pastoreado por corderos.

Total de Animales/ha	Producción Estival PV (kg/ha)	Producción Invernal PV (kg/ha)	Total producido PV (kg/ha)
18	231	97	328
24	240	108	348
29	291	128	419
34	282	147	429

La producción acumulada para los 167 días de pastoreo muestra valores superiores a los 328 kg/ha de PV, incrementándose con el aumento de la carga animal. En el período estival la producción alcanzó un total de 1044 kg/ha de PV, mientras que en el período invernal se lograron 480 kg/ha PV, lo que refuerza el buen comportamiento del llantén en particular en el verano, donde se obtuvo el 69% del total producido.

CONSIDERACIONES FINALES

- *Plantago lanceolata* mostró un adecuado grado de adaptación a las condiciones de los suelos de las lomadas de la región Este.
- Resultó tolerante al déficit hídrico registrado en el Período Estival.
- Alcanzó muy buenas tasas de crecimiento diario, tanto en el verano (44.6 kg/ha/día MS) como en el invierno (20.6 kg/ha/día MS).
- Se obtuvieron destacados niveles de performance individual de los animales en ambos períodos de evaluación (0.190 – 0.152 g/an/día).
- Aparece como una alternativa promisoria para el uso estratégico de recría – engorde de corderos en particular durante el período estival.

BIBLIOGRAFÍA

AYALA W.; BERMÚDEZ R.; BARRIOS E. (2006). Uso del llantén (*Plantago lanceolata*) en engorde ovino. Anales de XXI Reuniâo do Grupo Tecnico em Forrageiras do Cone Sul – Grupo Campos - Palestras e Resumos, Vol. 1. CD Interactivo. Pelotas, Brasil.

BARRIOS, E. (2006). Efecto de la carga en el comportamiento productivo de corderos pastoreando *Plantago lanceolata*. Trabajo de Pasantía, Escuela Agraria “La Carolina”. Flores, Uruguay. 73 p.

ROWARTH, J. 1990. Plantain seed production in a radial trial. Proceedings of the New Zealand Grassland Association 52: 103-106.

SANDERSON, M.; LABREVEUX, M.; HALL, M.; ELWINGER, G. 2003. Nutritive value of Chicory and English Plantain forage. Crop Science 43: 1797-1804.

STEWART, A.W. 1996. Plantain (*Plantago lanceolata*) – a potential pasture species. Proceedings of the New Zealand Grassland Association 58:77-86.

Esta actividad se lleva a cabo en el marco del Acuerdo de Trabajo entre la empresa Procampo Uruguay e INIA.

EFECTO DEL ACCESO A SOMBRA ARTIFICIAL EN LA GANANCIA DE PESO, ESTRÉS Y CONDUCTA DE NOVILLOS PASTOREANDO SUDANGRAS DURANTE EL VERANO

J. E. Esquivel[1/], J. I. Velazco[2/], P. J. Rovira[2/]

1. INTRODUCCIÓN

El estrés térmico en uno de los principales factores que afectan los requerimientos de mantenimiento de animales en crecimiento. Existe una zona térmica neutral entre los 5 y 22º C donde las ganancias diarias de peso vivo de terneros y novillos no resultan afectadas por la temperatura (Josifovich, 1995). Por encima de dicho valor el consumo de alimentos y, por lo tanto la respuesta animal, puede comenzar a disminuir según cual sea la sensación térmica, concepto que además de la temperatura ambiente, incluye las precipitaciones, radiación, velocidad del viento y humedad (Gayo, 1998). Alta temperatura, elevada radiación solar, baja velocidad del viento y alta humedad relativa durante los meses del verano ocasionan un aumento de la producción de calor de los rumiantes. Para disipar dicho calor producido y mantener estable la temperatura corporal los animales presentan la evaporación (transpiración e incremento de la tasa respiratoria) como el principal mecanismo de pérdida de calor durante el verano (Blackshaw y Blackshaw, 1994; Collier y Beede, 1985) citados por Rovira 2002.

Si bien Uruguay se encuentra en una Región de clima templado, el verano puede resultar en condiciones de estrés calórico para el animal en el período estival. Una de las herramientas para evitar el riesgo de estrés calórico durante el verano es la disponibilidad de sombra en los potreros de pastoreo, ya sea natural (montes) o artificial (mallas). Rovira (2002) encontró que novillos en terminación pastoreando sudangras durante el verano con acceso a sombra artificial registraron una ganancia diaria de peso 13% superior que novillos pastoreando el mismo verdeo pero sin acceso a sombra. Simeone y Berreta (2005) reportaron que el encierro diurno de animales en una zona de confort térmico con sombra y agua durante las horas de más calor (10.00-16.00 horas) determinó una mayor ganancia diaria de peso de los animales en comparación con aquellos de pastoreo libre.

El presente trabajo tuvo como objetivo cuantificar el efecto de la disponibilidad de sombra artificial en el comportamiento productivo, estrés y conducta de novillos pastoreando sudangras.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. Descripción del experimento

El ensayo se desarrolló entre el 4 de enero y el 12 de marzo del 2007 (68 días) en una superficie de 6 has dentro del área de rotaciones de la Unidad Experimental Palo a Pique (UEPP) de la Estación Experimental del Este, INIA Treinta y Tres (latitud 33º 54´ Sur, longitud 54º 38´ Oeste), sobre suelos de la unidad de Alférez. La preparación del mismo para la posterior siembra del verdeo comenzó el 26 de setiembre con la aplicación de 5 litros/ha de Glifosato sobre un verdeo de invierno (Raigrás). Previo a la siembra se aplicaron 200cc de Banbel más 600cc de 2-4-D por hectárea para control de malezas de hoja ancha.

El cultivo utilizado fue Sudangras cv. INIA Surubí sembrado con maquinaria de siembra directa entre el 15 y 16 de noviembre del 2006 con una densidad por hectárea de 18 kg de semilla y 130 kg de fertilizante (9-39-15)

Se utilizaron 42 animales sobreaño cruza Hereford*Aberdeen Angus nacidos en la primavera de 2005 (Peso inicial ± desvío

1/ Estudiante de Tesis, Facultad de Agronomía
2/ INIA Treinta y Tres

estándar: 278 ± 26 kg) los cuáles se asignaron al azar en 3 tratamientos: **(1) animales sin acceso a sombra, (2) animales con acceso diario a sombra entre la hora 11:00 y 16:00 horas, y (3) animales con libre acceso a la sombra en el pastoreo.** Cada tratamiento tuvo una superficie total de 2 ha y una dotación de 7 novillos/ha (14 novillos por tratamiento). El sistema de pastoreo fue rotativo en 3 parcelas dentro de cada tratamiento con cambios del pastoreo en función del remanente y el disponible de cada parcela. Se realizaron dos ciclos de pastoreo, entre el 04/01/07-08/02/07 (36 días) y entre el 09/02/07-12/03/07 (32 días), correspondiendo al pastoreo del primer crecimiento del verdeo y al pastoreo del rebrote, respectivamente.

En los tratamientos 2 y 3 la sombra estaba constituida por un área de 50 m^2 (3.5 m^2 por animal) en dónde se había instalado una malla artificial (sombrite) de 80% de intersección de la luz solar a 4 m del suelo. Los animales del tratamiento 2 se retiraban diariamente de la parcela entre las 11.00 y 16.00 horas hacia un área de 0.2 ha con disponibilidad de agua y sombra, pero sin acceso a pastoreo. Los animales de los tratamientos 1 y 3 tenían agua disponible en el pastoreo. Excluyendo el área de sombra y agua, el área efectiva de pastoreo fue de 1,8 ha por tratamiento (7,8 novillos/ha).

2.2. Registros

2.2.1. Clima

Se registró diariamente la temperatura ambiente y la humedad relativa a intervalos de 1 hora durante las 24 horas a través de 2 sensores de uso externo, uno ubicados al sol y otro debajo de la sombra. En base a las lecturas se calculó un Índice de Temperatura y Humedad (ITH) descrito por Wiersama (2005) y utilizado como indicador de estrés térmico en ganado lechero (Cuadro 1). La fórmula de cálculo fue:

ITH: (0.8 * T) + (HR/100) * (T-14.4) + 46.4

Adicionalmente se tomaron registros de precipitaciones (pluviómetro UEPP) y se evaluó subjetivamente el porcentaje de nubosidad en 3 momentos del día utilizando un rango de 0% (cielo totalmente despejado) a 100% (cielo totalmente nublado).

Cuadro 1. Escala utilizada para cuantificar el estrés calórico en los animales según el Índice de Temperatura y Humedad (ITH)

ITH	Estrés
< 72	Nulo
72-78	Medio
79-89	Severo
90-98	Muy severo
> 98	Riesgo de muerte

2.2.2. Características del verdeo

En el verdeo se tomaron muestras para cuantificar el forraje disponible (kg/ha MS), relación hoja/tallo y altura del tapiz (cm.) a la entrada y salida del pastoreo en cada parcela. Por ciclo de pastoreo se tomó una muestra de lo que realmente desaparecía de la pastura para cuantificar el valor nutritivo de la dieta del animal a través de la cuantificación de la Digestibilidad de la Materia Orgánica (DMO), Proteína Cruda (PC), Fibra Detergente Acida (FDA), Fibra Detergente Neutro (FDN) y Cenizas (C).

2.2.3. Producción animal

Durante el periodo experimental se realizaron 5 pesadas de los animales (cada 21 días promedio). Para el cálculo de la ganancia diaria de peso promedio de los animales se ajustó por periodos entre pesadas (temprano en la mañana sin ayuno previo) con el siguiente modelo: y = a + b(x), donde y = peso vivo; a = constante, b = ganancia diaria; x = días entre pesadas.

Semanalmente se registró visualmente la frecuencia respiratoria (respiraciones por minuto) de cuatro animales al azar por tratamiento en 5 momentos del día: 10.00, 12.00, 14.00, 16.00, y 18.00 horas. Adicionalmente, se observó el grado de jadeo (Cuadro 2) y el grado de amontonamiento (donde se tomó como grupo de amontonamiento 3 o más animales que se encuentran a menos de un metro y medio de la línea media de cada uno) del 100% de los animales a las 10:00, 12:00, 14:00, 16:00, y 18:00 horas.

Cuadro 2. Escala utilizada para cuantificar el grado de jadeo de los animales.

Grado	Descripción
1	Sin jadeo
2	Jadeo leve, boca cerrada, sin babeo o espuma
3	Jadeo rápido, babeo o espuma presente
4	Idem a 3, boca abierta
5	Idem a 4, nuca extendida, cabeza hacia arriba
6	Idem a 5, lengua hacia afuera
7	Jadeo rápido, babeo o espuma presente, boca abierta, nuca extendida, cabeza hacia abajo, lengua totalmente afuera

Adaptado de: Meat and Livestock Australia (2005).

Cada 14 días se realizó la observación de la conducta del 100% de los animales durante las horas luz (06:30 – 20:30 horas) a intervalos de 15 minutos. Se identificaron las conductas de pastoreo, caminata, bebida, echados al sol o sombra, y parados al sol o sombra.

En un día se estimó el consumo de agua de los animales sin acceso a sombra (Tratamiento 1) y de los animales con libre acceso a sombra (Tratamiento 3) entre las 10:00 y 17:00 horas. Para dicho cálculo se estimó la cantidad de agua desaparecida en los bebederos y se consideró la evaporación diaria.

Semanalmente se recolectaron muestras fecales de 3 animales sin acceso a sombra y de 3 animales con acceso a sombra en la mañana (08:00 horas) y en la tarde (14:00 horas). Las muestras eran inmediatamente enviadas al Sector de Microbiología del Laboratorio Tecnológico del Uruguay (LATU) para la cuantificación de *Escherichia coli* genérica (Técnica de Número Más Probable) y el aislamiento de *Escherichia coli* 0157:H7 (Técnica de Reacción en Cadena de la Polimerasa).

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Clima

Los registros pluviométricos durante el periodo experimental totalizaron 304 mm, siendo dicho valor similar al registrado en la Región en la serie histórica 1973-2007 (Figura 1). Sin embargo, la distribución de las precipitaciones fue diferente. La mayor diferencia se registró en el mes de enero, con escasas precipitaciones en el 2006-2007 (13 mm) comparado con el periodo 1973-2007 (116 mm).

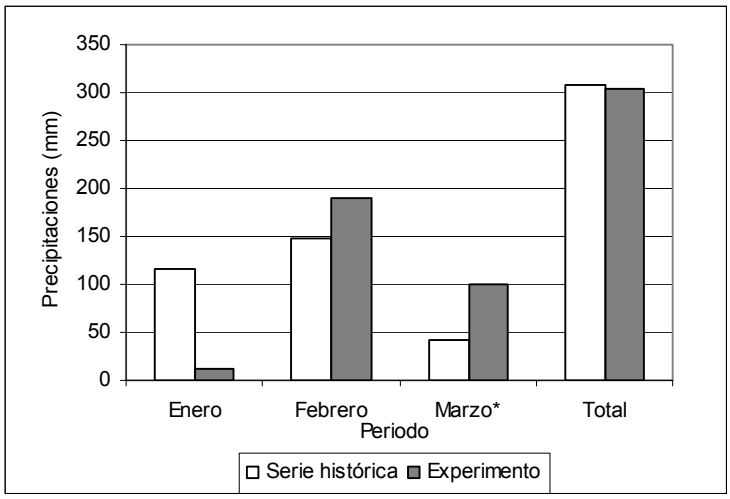


Figura 1. Precipitaciones durante el desarrollo del trabajo experimental (Pluviómetro UEPP) y serie histórica 1973-2007 (Pluviómetro Estación Meteorológica de la Unidad Experimental Paso de la Laguna). * Serie histórica ajustada a primeros 12 días de marzo.

Tomando como referencia los datos de la Estación Meteorológica de la Unidad Experimental Paso de la Laguna, las temperaturas medias y máximas medias en los meses de enero, febrero y marzo de 2007 fueron levemente superiores a las de la serie histórica 1973-2007 (Figura 2). Durante el periodo experimental la temperatura media y la temperatura máxima media fueron en promedio 1,0ºC y 2,6ºC superiores, respectivamente, comparado con las temperaturas de la serie histórica. Desde el punto de vista del estrés calórico del animal, la temperatura corporal del animal está más relacionada con la temperatura ambiental media que con la temperatura ambiental máxima media (Kabuga and Sarpong, 1991; citados por West, 1999).

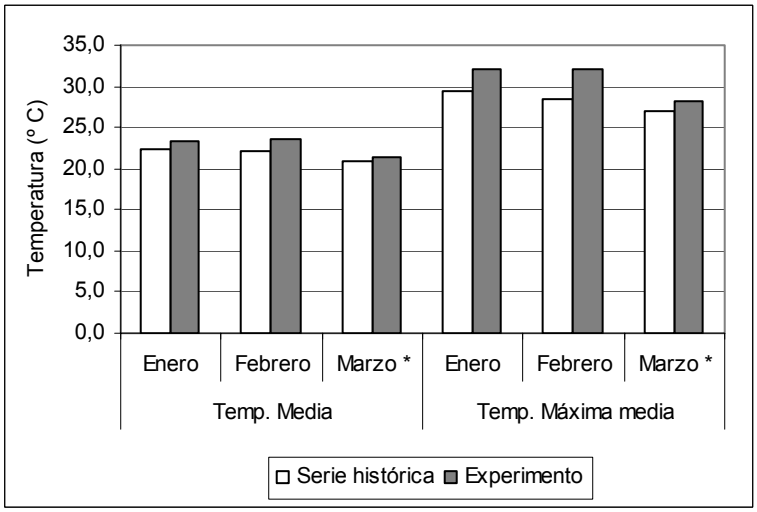


Figura 2. Temperatura media y máxima media durante el desarrollo del trabajo experimental (Sensor UEPP) y serie histórica 1973-2007 (Estación Meteorológica de la Unidad Experimental Paso de la Laguna). * Serie histórica ajustada a primeros 12 días de marzo.

En el cuadro 3 se presentan los registros de temperatura ambiental, humedad relativa, nubosidad e Índice de Temperatura-Humedad (ITH) por ciclo de pastoreo y promedio durante el trabajo experimental. Los datos de temperatura y humedad

corresponden al sensor ubicado al sol debido a que no hubo diferencias con respecto al sensor ubicado debajo de la sombra. Los sensores utilizados miden la temperatura del aire, y está demostrado que la sombra afecta el balance de radiación del animal pero no afecta la temperatura del aire o la humedad ambiental (Mader et al. 1999), por lo tanto es lógico que no hayan existido diferencias en los registros entre sensores ubicados al sol o debajo de la sombra.

Cuadro 3. Registros de temperatura ambiental y humedad relativa del sensor ubicado al sol, nubosidad y cálculo del Indice de Temperatura-Humedad.

	1º Pastoreo (04/01-08/02)	2º Pastoreo (09/2-12/03)	Promedio (04/01-12/03)
Temperatura, ºC			
Media	23,6	22,1	23,0
Máxima media	32,6	29,5	31,4
Humedad Relativa, %			
Media	70	83	78
Máxima media	98	100	99
Nubosidad, %			
Media	50	66	58
Índice Temperatura-Humedad			
Medio	71	70	72
Máximo medio	79	78	79

En ambos períodos de pastoreos las temperaturas medias se encuentran por encima de la zona de confort térmico (5-22ºC) reportada por Josifovich (1995), lo que en conjunto con la alta humedad relativa inciden en la severidad del estrés calórico sufrido por los animales. Según la escala de ITH y zonas de confort (ver Materiales y Métodos), el promedio de ITH en los dos ciclos de pastoreo indica que no existió estrés animal, mientras que para el valor de ITH máximo medio dicha escala estaría indicando un estrés medio sufrido por los animales de los tres tratamientos. El cuadro 4 cuantifica el tiempo, en horas y porcentaje, que los animales estuvieron sometidos a los distintos niveles de estrés por ciclo de pastoreo de acuerdo a la escala utilizada. Durante el primer ciclo de pastoreo las condiciones ambientales determinaron un mayor porcentaje del tiempo con estrés calórico medio en el animal comparado con las condiciones ambientales del segundo periodo de pastoreo. Sin embargo, el ITH debe ser tomado con precaución para evaluar el riesgo potencial de estrés calórico ya que no considera la velocidad del viento ni la radiación solar, variables que pueden agravar o aliviar la magnitud del estrés calórico (Davis and Mader, 2003).

Cuadro 4. Tiempo (en horas y porcentaje) que los animales estuvieron sometidos a distintos niveles de estrés calórico según ciclo de pastoreo y total.

		Primer pastoreo		Segundo pastoreo		Promedio	
ITH	**Estrés**	**Horas**	**%**	**Horas**	**%**	**Horas**	**%**
< 72	Nulo	422	50	461	60	883	54
72-78	Medio	317	37	211	27	489	30
79-89	Severo	115	13	97	13	250	16
90-98	Muy severo	1	0	0	0	1	0
> 98	Riesgo de muerte	0	0	0	0	0	0

3.2. Características del verdeo

En términos generales, el sudangras demostró tener una gran capacidad de adaptación al medio demostrando una buena resistencia al déficit hídrico registrado durante el primer ciclo de pastoreo. El inicio del primer pastoreo se retrasó sensiblemente por problemas operativos, lo que determinó

un excesivo crecimiento inicial y afectó el manejo posterior del verdeo.

No se encontraron diferencias significativas en las características del verdeo (disponibilidad total y de hojas, altura) durante el primer ciclo de pastoreo (P>0.05) (Cuadro 5). El verdeo registró un forraje disponible inicial acumulado de 6266 kg/ha MS, una altura de 163 cm. y una relación hoja /tallo de 31/69 durante el primer ciclo de pastoreo en promedio para los tres tratamientos. El porcentaje de utilización del forraje total fue menor en el tratamiento donde los animales no tenían acceso a sombra comparado con los tratamientos con acceso a sombra (36 y 51%, respectivamente). El consumo que mayoritariamente realizaron los animales correspondió a la fracción hoja de acuerdo a los porcentajes de utilización del forraje total y del forraje aportado por la hoja (46% y 89%, respectivamente, en promedio para los tres tratamientos).

Cuadro 5. Características del verdeo durante el primer ciclo de pastoreo (04/01/07-08/02/07)

	Sin sombra	Sombra restringida	Libre acceso a sombra	Probabilidad*
Disponible inicial				
Forraje total, kg/ha MS	6084	6250	6464	ns
Forraje de hoja, kg/ha MS	1820	1948	2136	ns
Altura, cm.	165	160	164	ns
Rechazo				
Forraje total, kg/ha MS	3911	3046	3072	ns
Forraje de hoja, kg/ha MS	333	160	152	ns
Altura, cm.	95	86	82	ns
Utilización, %				
Forraje total	36	51	52	
Forraje hoja	82	92	93	

* P>0.05, ns: diferencias estadísticamente no significativas

No se encontraron diferencias significativas en las características del verdeo (disponibilidad total y de hojas, altura) durante el segundo ciclo de pastoreo (P>0.05) (Cuadro 6). Comparado con el primer ciclo de pastoreo, el forraje del segundo ciclo de pastoreo (rebrote) presentó una menor disponibilidad total (6266 y 4499 kg/ha MS, respectivamente), un menor aporte de la fracción hoja en el forraje total (31 y 19%, respectivamente) y una menor altura del verdeo (163 y 109 cm., respectivamente). Al igual que en el primer ciclo de pastoreo, el porcentaje de utilización del forraje total fue menor en el tratamiento donde los animales no tenían acceso a sombra.

Cuadro 6. Características del verdeo durante el segundo ciclo de pastoreo (09/02/07-12/03/07)

	Sin sombra	Sombra restringida	Libre acceso a sombra	Probabilidad*
Disponible inicial				
Forraje total, kg/ha MS	4309	4706	4481	ns
Forraje de hoja, kg/ha MS	755	941	961	ns
Altura, cm.	113	108	105	ns
Rechazo				
Forraje total, kg/ha MS	2368	1801	2007	ns
Forraje de hoja, kg/ha MS	30	30	43	ns
Altura, cm.	73	67	77	ns
Utilización, %				
Forraje total	45	62	55	
Forraje hoja	96	97	95	

* P>0.05, ns: diferencias estadísticamente no significativas

El valor nutritivo del forraje ofrecido al animal fue similar en ambos ciclos de pastoreo (Cuadro 7). El retraso en el inicio del primer pastoreo determinó un excesivo crecimiento de las plantas que perjudicó la calidad del forraje ofrecido al animal durante el primer ciclo de pastoreo.

Cuadro 7. Valor nutritivo del forraje ofrecido al animal según ciclo de pastoreo

Momento de muestreo	Valor nutritivo (%)				
	Digestibilidad Materia Orgánica	Proteína Cruda	Fibra Detergente Acida	Fibra Detergente Neutra	Cenizas
Primer ciclo de pastoreo	59,2	7,8	46,6	70,4	8,2
Segundo ciclo de pastoreo	59,4	7,5	42,0	66,5	7,7

El valor nutritivo del forraje consumido resultó bajo en digestibilidad y proteína y alto en fibra debido principalmente a la altura y estado fisiológico del verdeo al momento del muestreo. La digestibilidad de la materia orgánica y el contenido de proteína cruda disminuyen a medida que la altura del forraje aumenta y/o el ciclo del cultivo avanza, tanto en sudangras como en sorgo (Carámbula, 1977; Wedin, 1970 citado por Carámbula 2007).

3.3. Producción animal

En términos generales, los animales registraron altas ganancias de peso durante el primer ciclo de pastoreo, y ganancias de peso medias a bajas durante el segundo ciclo de pastoreo (Cuadro 8). La ganancia de peso estuvo asociada a las características del verdeo. Durante el segundo ciclo de pastoreo tanto la disponibilidad total de forraje como el aporte de las hojas en el forraje total fue menor comparado con el primer ciclo de pastoreo. Una mayor relación hoja/tallo en sorgo forrajero o sudangrass generalmente implica una mayor digestibilidad del forraje ofrecido y por lo tanto una mayor ganancia diaria de peso del ganado en pastoreo (Vasconcelos et al. 2003).

Los animales de los tratamientos con sombra restringida y con libre acceso a sombra obtuvieron ganancias diarias de peso 28% mayores que los animales sin acceso a sombra durante el primer ciclo de pastoreo ($P<0.05$). Sin embargo, durante el segundo ciclo de pastoreo no se registraron diferencias significativas en ganancia de peso entre los tratamientos ($P>0.05$), determinando que tampoco hubiera diferencias en la ganancia diaria de peso promedio durante todo el periodo experimental ($P>0.05$). La menor ganancia de peso de los animales del tratamiento sin acceso a sombra durante el primer ciclo de pastoreo puede estar explicada por razones forrajeras y/o climáticas.

En primer lugar, desde el punto de vista forrajero, los animales sin acceso a sombra registraron una utilización menor del forraje disponible durante el primer pastoreo (ver cuadro 5), lo que puede ser indicador de un menor consumo de forraje. El menor consumo estimado de los animales sin acceso a sombra es una estrategia de prevención ante condiciones de estrés calórico (Coppock, 1985). La ingestión y digestión del forraje ocasiona un incremento del calor metabólico producido por el animal, que junto al calor de origen ambiental, son los responsables del incremento de temperatura corporal del animal. En condiciones de estrés calórico un menor consumo de forrajes implica que el animal genera menos calor metabólico.

En segundo lugar, desde el punto de vista climático, los animales estuvieron expuestos a mayor estrés calórico durante el primer ciclo de pastoreo de acuerdo al Índice de Temperatura y Humedad comparado con el segundo ciclo de pastoreo (Cuadro 4). Bajo dichas condiciones ambientales en el primer ciclo de pastoreo, los animales sin acceso a sombra fueron los más perjudicados al no disponer de sombra para disminuir el efecto de la radiación. Por lo tanto, los animales sin acceso a sombra registraron menor ganancia de peso durante el primer ciclo de pastoreo con respecto a los animales que tenían

acceso a sombra (libre o restringida) al presentar mayores requerimientos de mantenimiento para mantener la temperatura corporal estable ante un balance calórico más desfavorable por la mayor radiación.

Adicionalmente, la diferencia significativa en ganancia de peso entre novillos con y sin acceso a sombra durante el primer ciclo de pastoreo, y no durante el segundo ciclo de pastoreo, pudo ser debida a las diferentes tasas promedio de ganancia de peso entre ciclos de pastoreos (0,831 y 0,226 kg/a/día, primer y segundo pastoreo, respectivamente). Es probable que el incremento en ganancia de peso debido a la inclusión de sombra en el pastoreo tenga más impacto cuando los animales tienen un alto nivel nutricional (altas ganancias de peso durante el primer pastoreo) que cuando los animales tienen un bajo nivel nutricional (bajas ganancias de peso durante el segundo pastoreo), en donde el factor limitante pasa a ser la nutrición y no las condiciones climáticas.

Cuadro 8. Ganancia de peso y producción de peso vivo/ha por tratamiento.

	Sin sombra	Sombra restringida	Libre acceso a sombra
Peso vivo, kg			
Inicial	277[a]	278[a]	279[a]
Final	312[a]	312[a]	317[a]
Ganancia de peso, kg/a/día			
Primer pastoreo	0,698[a]	0,884[b]	0,910[b]
Segundo pastoreo	0,353[a]	0,083[a]	0,241[a]
Promedio	0,473[a]	0,511[a]	0,541[a]
Producción de peso vivo, kg/ha			
Primer pastoreo	187	241	241
Segundo pastoreo	85	23	55
Total	272	264	296

Valores con una misma letra en la misma fila no difieren significativamente (P>0.05).

3.4. Indicadores de estrés

a) Tasa respiratoria

El ganado que no tuvo disponibilidad de sombra registró 12 respiraciones más por minuto (P<0.05) que el promedio del ganado que tuvo acceso a sombra libre o restringida (69 y 57 respiraciones/minuto, respectivamente) (Cuadro 9). El incremento de la tasa respiratoria es uno de los mecanismos que posee el ganado para incrementar la disipación del calor en condiciones de riesgo de estrés calórico y de esa manera mantener la temperatura corporal (Beatty et al. 2006). Gaughan et al. (2004) encontraron que vaquillonas Angus expuestas al sol presentaron una mayor tasa respiratoria y una menor temperatura rectal que vaquillonas con acceso a sombra durante las horas más calurosas del día.

Excepto a las 10:00 horas, en el resto de los momentos del día en que se registró la respiración el ganado sin acceso a sombra tuvo una tasa respiratoria significativamente mayor que el ganado con algún grado de acceso a sombra. Las condiciones ambientales más frescas a las 10:00 h determinaron que no hubieran diferencias significativas en la tasa respiratoria entre tratamientos. Adicionalmente, las condiciones climáticas nocturnas probablemente permitieron que, incluso el ganado con mayor acumulación de calor durante el día (animales sin acceso a sombra), disipara el exceso de calor durante la noche y de esa manera no hubo diferencias significativas en la tasa respiratoria entre tratamientos temprano a la mañana (10:00 horas). Las condiciones ambientales nocturnas, principalmente el valor de ITH y la velocidad del viento, son de fundamental importancia para aliviar el incremento calórico en el animal generado durante el día (Mader et al. 2006).

Entre los tratamientos con sombra, los animales con libre acceso a sombra registraron una mayor tasa respiratoria a las 14:00 horas que los animales con acceso a sombra restringida (P<0.05). Esto fue debido

a que los animales con sombra restringida, no tenían acceso al pastoreo desde las 11:00 horas, siendo el pastoreo una de las principales razones del incremento calórico del animal que luego produce una mayor tasa respiratoria como mecanismo de disipación del calor. En cambio, los animales con libre acceso a sombra, probablemente realizaron alguna actividad corta de pastoreo entorno al mediodía, lo que provocó un incremento del calor metabólico producido y, por lo tanto, una mayor tasa respiratoria a las 14:00 horas.

Cuadro 9. Promedio de respiración (respiraciones/minuto) por hora y por tratamiento

Hora	Sin sombra	Sombra restringida	Libre acceso a sombra
10:00	55 [a]	52 [a]	54 [a]
12:00	72 [a]	56 [b]	56 [b]
14:00	71 [a]	59 [b]	64 [c]
16:00	77 [a]	57 [b]	60 [b]
18:00	68 [a]	54 [b]	56 [b]
Promedio	**69** [a]	**56** [b]	**58** [b]

Valores con una misma letra en la misma fila no difieren significativamente (P>0.05).

Existió una interacción significativa entre el efecto de la sombra y la hora del día (P<0.05). Animales sin acceso a sombra registraron la máxima tasa respiratoria a las 16:00 horas. En cambio, animales con sombra restringida o con libre acceso a la sombra, registraron la mayor tasa respiratoria a las 14:00 horas.

Adicionalmente, existió una interacción significativa entre el efecto de la sombra y el día de evaluación (P<0.05). En dos días de evaluación, 21/02/07 y 01/03/07, no hubo diferencias significativas en la variable respiración entre tratamientos (Cuadro 10).

Por el contrario, las mayores diferencias entre tratamientos se registraron los días 11/01/07 y 03/02/07, los cuáles correspondieron a los días con mayor temperatura promedio entre las 10:00 y 18:00 horas (31.1º C y 35.8º C, respectivamente). Sin embargo la variable climática que más se relacionó con la respiración fue el Índice de Temperatura y Humedad (Figura 3). Cada incremento unitario del ITH, significó un incremento de 3 respiraciones por minuto entre las 10:00 y 18:00 horas. En dicho periodo, el promedio de ITH explicó un 55% de la variación en la respiración.

Cuadro 10. Promedio de respiración por minuto por día y por tratamiento

Fecha	Sin sombra	Sombra restringida	Libre acceso a sombra
11/01	95 [a]	67 [b]	78 [c]
18/01	64 [a]	59 [b]	58 [b]
22/01	52 [a]	48 [b]	47 [b]
03/02	94 [a]	61 [b]	55c
06/02	50 [a]	41 [b]	45 [b]
15/02	66 [a]	49 [b]	58 [b]
21/02	49 [a]	47 [a]	46 [a]
01/03	69 [a]	67 [a]	71 [a]
06/03	81 [a]	62 [b]	64 [b]

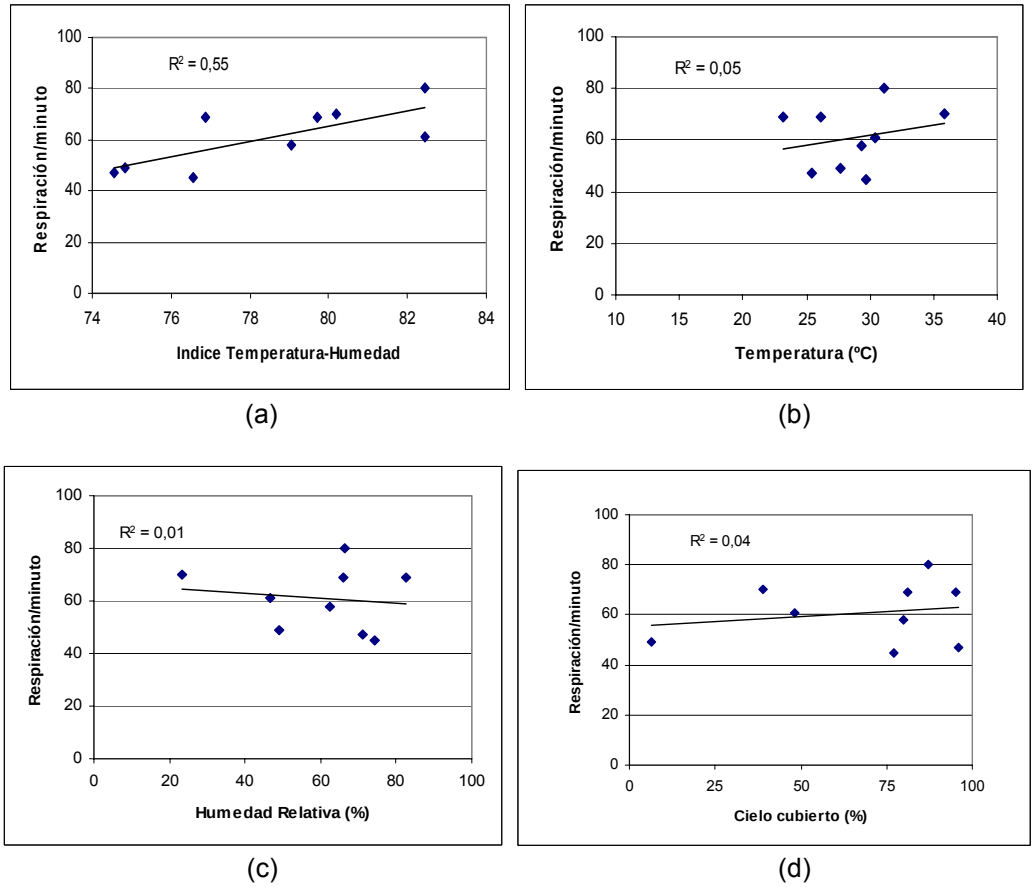


Figura 3. Relación entre la respiración y (a) el índice de temperatura-humedad, (b) la temperatura ambiente, (c) la humedad relativa, y (d) el porcentaje de nubosidad entre las 10.00 y 18.00 horas.

b) Amontonamiento y Jadeo

Se registraron diferencias significativas (P<0.05) en el grado de amontonamiento de animales entre tratamientos. En promedio, los animales sin acceso a sombra registraron una probabilidad 2,3 y 6,4 veces mayor de presentar síntomas de amontonamiento que los animales con sombra restringida y libre acceso a la sombra, respectivamente, entre las 10:00 y 18:00 horas. Generalmente dicho amontonamiento se produjo entorno al bebedero, con animales de nuca extendida y cabeza hacia abajo, en un intento de acceder a la sombra generada por el animal contiguo. La conducta de amontonamiento en ganado durante potenciales condiciones de estrés calórico está asociada a la necesidad de reducir la radiación solar (Martin, 2003). Sin embargo, el amontonamiento de animales puede contribuir a incrementar el riesgo de estrés calórico del animal a través de la reducción de la circulación de aire (Mader et al. 2002).

En cada hora de observación se registraron diferencias significativas (P<0.05) en el grado de amontonamiento. Excepto a las 10:00 horas, en el resto del día los animales sin acceso a sombra registraron más observaciones de amontonamiento que los animales con acceso a sombra libre o restringida (Figura 4). A las 10:00 horas los animales del tratamiento con sombra restringida registraron una mayor conducta de amontonamiento debido a que se encontraban esperando que se les permitiera acceder a la zona de agua y sombra a partir de las 11:00 horas. Por lo tanto, la utilidad del índice de amontonamiento como indicador de estrés calórico en el animal debe ser tomado con precaución y evaluado en cada observación.

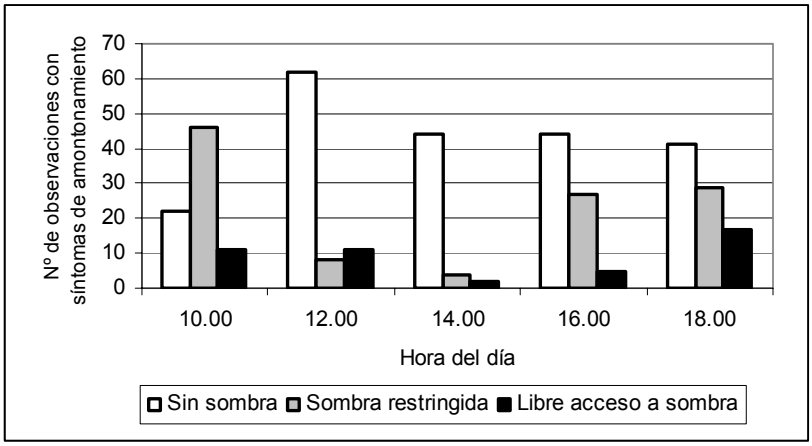


Figura 4. Observaciones de animales con síntoma de amontonamiento por hora durante el periodo de evaluación.

Al igual que para amontonamiento, en las observaciones de jadeo también se registraron diferencias significativas entre tratamientos (P<0.05). En general, el ganado con síntomas de jadeo tiende a amontonarse (Mader et al. 2002). Los animales del tratamiento sin acceso a sombra registraron una probabilidad 6,3 y 14,6 veces mayor de presentar síntomas de jadeo entre las 10.00 y 18:00 horas que los tratamientos de libre acceso y sombra restringida, respectivamente. Concretamente, los animales sin acceso a sombra registraron mayores observaciones de jadeo a las 12.00, 16:00 y 18:00 horas (P<0.05) (Figura 5). Sin embargo, a las 14.00 horas se registró la mayor temperatura ambiental (31.0º C) en los días de evaluación comparado con las 10.00 (26.8º C), 12.00 (30.1º C), 16.00 (29.8º C) y 18.00 horas (26.2º C). Mader et al. (2006) obtuvieron el máximo de observaciones de jadeo en novillos 2 horas después del máximo de temperatura ambiental, indicando que dicho desfasaje en el tiempo se corresponde al momento en que las ganancias de calor (ambiental y metabólico) exceden a la pérdida de calor a través de los mecanismos normales de disipación.

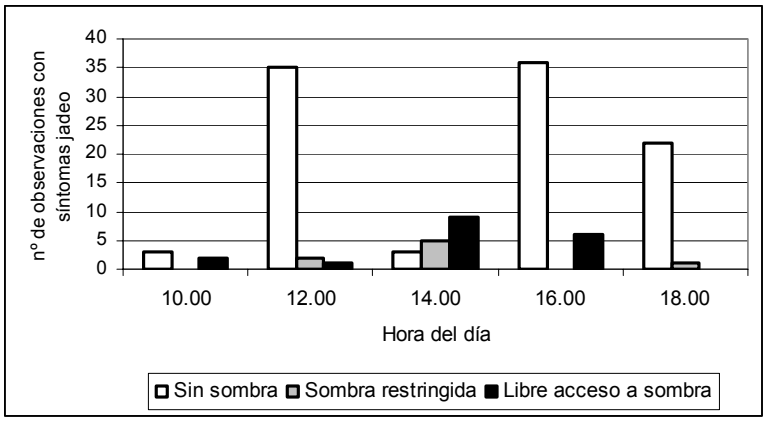


Figura 5. Observaciones de animales con síntomas de jadeo por hora durante el periodo de evaluación.

Dentro del tratamiento sin acceso a sombra, el 91% de las observaciones de jadeo correspondieron al Grado 2 (jadeo leve) de acuerdo a la escala utilizada (ver Cuadro 2). El restante 9% de las observaciones correspondió a los Grados 3 y 4, en dónde aparecen síntomas más evidentes de jadeo, como la presencia de babeo o espuma con la boca abierta del animal. En el caso de los tratamientos con sombra restringida y libre

acceso a la sombra, el 100% de las observaciones de jadeo en los animales correspondieron al Grado 2. Esto indicaría que si bien se registran síntomas de jadeo en animales en pastoreo bajo nuestras condiciones climáticas, los mismos son síntomas leves y, generalmente, de corta duración.

c) Cuantificación de *Escherichia coli* genérica

La cuantificación de *Escherichia coli* genérica en heces ha sido propuesto como un método no-invasivo para determinar el estrés en los animales (Dowd et al. 2006). Animales más estresados tienden a excretar más *Escherichia coli* genérica en heces. El ITH a las 08:00 y 14:00 horas, durante los días de muestreo de heces, correspondió a 59 y 75, respectivamente. Esto indica que los novillos registraron estrés calórico moderado durante la recolección de heces en la tarde, de acuerdo a la escala utilizada. Sin embargo, tanto la disponibilidad de sombra (P=0,27) como la hora de muestreo (P=0,34) no afectaron significativamente la excreción de *Escherichia coli* genérica en heces (4,76 log Unidades Formadoras de Colonias, UFC/g).

Los animales con disponibilidad de sombra tendieron (P = 0,058) a excretar más *Escherichia coli* genérica en el muestreo de la tarde (Figura 6). Es probable que el amontonamiento de los animales debajo de la sombra durante las horas más calurosas en la tarde, así como el estrés social, hayan significado una mayor excreción de *Escherichia coli* en el grupo con acceso a sombra durante la tarde. Desde el punto de vista práctico, esto implica que se debe prestar atención a las situaciones de exceso de barro y/o estiércol debajo de la sombra, fundamentalmente cuando el espacio por animal es reducido, ya que puede ocasionar condiciones higiénicas desfavorables para los animales.

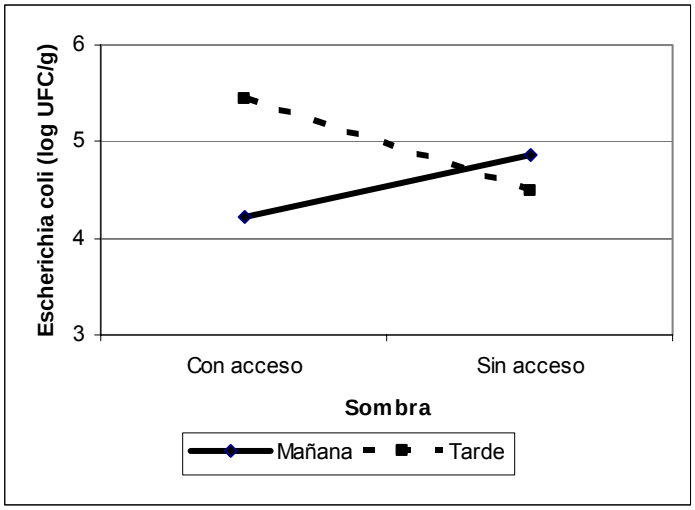


Figura 6. Interacción de los efectos de sombra y hora de muestreo en la excreción de *Escherichia coli* genérica en heces de novillos.

3.5. Estrés e inocuidad de los sistemas de producción

Animales sometidos a estrés son más propensos a excretar patógenos en las heces, como *Escherichia coli* O157:H7 y otros patógenos (Callaway et al. 2006; Passillé and Rushen, 2005; Fitzgerald et al. 2003; Jones et al. 2001). *Escherichia coli* O157:H7 tiene la particularidad que puede causar daño en la salud de las personas en caso de ser ingerida. Por tal motivo se evaluó su presencia en heces asociado al estrés calórico del animal. En un total de 32 muestras analizadas, mitad provenientes de animales con acceso a sombra y mitad provenientes de animales sin acceso a sombra, no se identificó *Escherichia coli* O157:H7 en heces durante el periodo experimental.

3.6. Conducta animal

La sombra no afectó significativamente (P>0.05) el tiempo de pastoreo diurno de los novillos (Cuadro 11). Sin embargo, los animales sin acceso a sombra pastorearon 62 minutos menos durante el día que los novillos con libre acceso a sombra. Dicha tendencia coincide con la menor utilización del verdeo que realizaron los animales en el tratamiento sin sombra comparado con la utilización del verdeo en el tratamiento con libre acceso a la sombra (40% y 53%, respectivamente). Los animales del tratamiento con acceso a sombra restringida registraron un tiempo de pastoreo intermedio, lo que indica que la restricción del pastoreo (durante el tiempo que se le suministraba la sombra, 11:00 a 16:00 horas) no afectó el pastoreo diurno ya que los animales compensaron con una mayor actividad de pastoreo a la mañana y tarde. Los novillos con acceso a sombra restringida pastorearon 45 y 51 minutos más durante la mañana (06:00 – 11:00 horas) y tarde (16:00 – 20:30 horas), respectivamente, que el promedio de tiempo de pastoreo de los animales sin restricción del pastoreo (Figura 7).

Cuadro 11. Efecto de la sombra en la conducta animal (minutos) entre 06:00 y 20:30 horas

Tratamiento	Actividad						
	Pastoreo	Caminata	Bebida	Parados		Echados	
				Sol	Sombra	Sol	Sombra
Sin sombra	540 [a]	17 [a]	25 [a]	120 [a]	-	138 [a]	-
Sombra restringida	528 [a]	15 [a]	9 [a]	47 [ab]	43 [a]	112 [a]	87 [a]
Libre acceso a sombra	478 [a]	21 [a]	13 [a]	27 [b]	72 [a]	103 [a]	126 [a]

[ab] Valores con una misma letra en la misma columna no difieren significativamente (P>0.05).

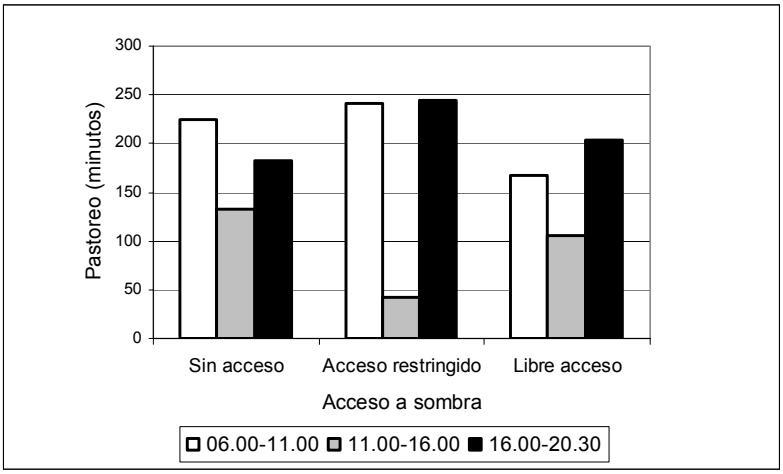


Figura 7. Tiempo de pastoreo según tratamiento y periodo del día.

Con respecto a las demás actividades, no se encontraron diferencias significativas entre tratamientos (P>0.05) en el tiempo que los animales pasaban caminando, bebiendo agua y echados al sol y/o sombra (Cuadro 11). No se registró un excesivo tiempo de los animales sin acceso a sombra consumiendo agua. Un excesivo consumo de agua está asociado a situaciones de estrés calórico en el ganado (Mitlöhner et al. 2001). En un día en particular se estimó el consumo de agua de los novillos sin acceso a sombra y de los novillos con libre acceso a sombra entre las 10:00 y 17:00 horas, siendo los valores de 11 y 9 litros/novillo, respectivamente.

Aunque se registraron diferencias significativas (P<0.05) en el tiempo que los animales sin acceso a sombra pasaban parados al sol con respecto a la misma actividad en los animales con libre acceso a sombra, el tiempo total que los animales

pasaron parados al sol o sombra fue similar en ambos tratamientos (120 y 99 minutos, respectivamente). Mitlöhner et al. (2001) afirmaron que si el animal pasa un tiempo excesivo parado puede ser un indicador de estrés calórico, situación que no se encontró en el presente trabajo.

La respuesta en conducta animal ante el clima y/o la disponibilidad de sombra debe ser considerada con precaución al momento de su extrapolación, ya que la conducta animal puede variar sensiblemente en función del manejo y categoría animal, las condiciones topográficas del terreno, la ubicación del agua y de la sombra, entre otros factores (Castañeda et al. 2004). Adicionalmente, aquellas actividades de corta duración o que el animal realiza en breves momentos, como el consumo de agua, pueden ser sub o sobre estimadas bajo la metodología utilizada en el presente trabajo de observaciones cada 15 minutos.

4. CONCLUSIONES

La disponibilidad de sombra mejoró significativamente el comportamiento productivo de novillos pastoreando sudangras cuando el plano nutricional fue alto y en condiciones ambientales de mayor estrés calórico.

Los animales sin acceso a sombra registraron un mayor nivel de estrés que los animales con acceso a sombra (libre y restringida) medido a través de una mayor tasa respiratoria y una mayor probabilidad de síntomas de amontonamiento y jadeo durante el día.

Los animales con libre acceso a la sombra tendieron a pastorear durante menos tiempo y a estar más tiempo descansando y/o rumiando durante las horas luz del día que los animales sin acceso a sombra.

5. IMPLICANCIAS PRÁCTICAS

En esquemas invernadores, en dónde el objetivo es lograr altas tasas de ganancia de peso, la disponibilidad de sombra en el área de pastoreo durante el verano es un factor importante de manejo el cuál debe ser considerado. El beneficio se refleja no sólo en el desempeño productivo de los animales, sino también en la reducción del estrés a través de la mejora del confort y bienestar de los animales, aspectos de creciente importancia para la diferenciación de los sistemas de producción animal.

AGRADECIMIENTOS

A los funcionarios de la Unidad Experimental Palo a Pique que colaboraron en la instalación y desarrollo del presente trabajo.

BIBLIOGRAFÍA

Beatty D.T., A. Barnes, E. Taylor, D. Pethick, M. McCarthy, and S.K. Maloney. 2006. Physiological responses of *Bos taurus* and *Bos indicus* cattle to prolonged, continuous heat and humidity. *Journal of Animal Science* 84: 972-985.

Callaway, T.R., J.L. Morrow, T.S. Edrington, K.J. Genovese, S. Dowd, J. Carroll, J.W. Dailey, R.B. Harvey, T.L. Pole, R.C. Anderson, and D.J. Nisbet. 2006. Social stress increases fecal shedding of *Salmonella* Typhimurium by early weaned piglets. *Current Issues Intestinal Microbiology* 7:65-72.

Carámbula M., 1977. Producción y manejo de pasturas sembradas. Editorial Hemisferio Sur. Reimpresión. 464 p. Montevideo

Carámbula M., 2007. Verdeos de verano. Editorial Hemisferio Sur. 226 p. Montevideo

Castañeda, C.A., J.B. Gaughan, and Y. Sakaguchi. 2004. Relationship between climatic conditions and the behaviour of feedlot cattle. *Animal Production in Australia* 25: 33-36.

Coppock C.E. 1985. Energy nutrition and metabolism of the lactating dairy cow. *Journal of Dairy Science* 68: 3403-3410.

Davis S. and T. Mader. 2003. Adjustments for wind speed and solar radiation to the temperature-humidity index. Nebraska Beef Report. pp. 49-51.

Dowd S., T. Callaway, and J. Morrow. 2006. Handling stress may cause increased

shedding of *E. coli* and coliform indicator populations in pigs. *Journal of Food Protection. In press*.

Fitzgerald, A.C., T.S. Edrington, M.L. Looper, T.R. Callaway, K.J. Genovese, K.M. Bischoff, J.L. McReynolds, J.D. Thomas, R.C. Anderson and D.J. Nisbet. 2003. Antimicrobial susceptibility and factors affecting the shedding of *E. coli* 0157:H7 and *Salmonella* in dairy cattle. *Letters in Applied Microbiology* 37: 392-398.

Gaughan J.B., L.A. Tait, R. Eigenberg, W.L. Bryden. 2004. Effect of shade on respiration rate and rectal temperature of Angus heifers. *Animal Production in Australia* 25: 69-72.

Gayo J. 1998. El ambiente y la producción animal. En: Revista del Plan Agropecuario Nº 78, Febrero 1998. pp. 17-20.

Jones, P.H, J.M. Roe, and B.G. Miller. 2001. Effects of stressors on immune parameters and on the faecal shedding of enterotoxigenic *Escherichia coli* in piglets following experimental inoculation. 2001. *Research in Veterinary Science* 70: 9-17.

Josifovich J. A.1995. Medio ambiente y la invernada. En: Invernada en el Norte de la Provincia de Buenos Aires. Editorial Hemisferio Sur. pp. 67-71

Mader T.L., J.M. Dahiquist, G.L. Hahn, and J.B. Gaughan. 1999. Shade and wind barrier effects on summertime feedlot cattle performance. *Journal of Animal Science* 77: 2065-2072.

Mader T.L., S.M. Holt, G.L. Hahn, M.S. Davis, and D.E. Spiers. 2002. Feeding strategies for managing heat load in feedlot cattle. *Journal of Animal Science* 80: 2373-2382.

Mader T.L., M.S. Davis, and T. Brown-Brandl. 2006. Environmental factors influencing heat stress in feedlot cattle. *Journal of Animal Science* 84: 712-719.

Martin, D. 2003. Managing heat stress in fed cattle. Ministry of Agricultural, Food and Rural Affairs. Ontario.

Meat and Livestock Australia. 2005. Wetting cattle to alleviate heat stress on ships. Tips and Tools. Animal Health and Welfare.

Mitlöhner F.M., J.L. Morrow, J.W. Dailey, S.C. Wilson, M.L. Gallean, M.F. Miller, and J.J. McGlone. 2001. Shade and water misting effects on behavior, physiology, performance, and carcass traits of heat-stressed feedlot cattle. *Journal of Animal Science* 79: 2327-2335.

Passillé, A.M. and J. Rushen. 2005. Food safety and environmental issues in animal welfare. *Rev. sci. tech. Off. Int. Epiz*. 24(2): 757-766.

Rovira P. J. 2002. Efecto de la sombra artificial en el engorde de novillos durante los meses de verano. Jornada Anual de Producción Animal. Unidad Experimental Palo a Pique. INIA Treinta y Tres. pp.82-98.

Simeone A. y V. Berreta. 2005. Suplementación y engorde a corral: cuándo y cómo integrarlos en el sistema ganadero. Jornada Anual de la Unidad de Producción Intensiva de Carne (UPIC). Estación Experimental "Dr. Mario A. Cassinoni". Facultad de Agronomía. Paysandú.

Vasconcelos J.T., L.W. Greene, F.T. McCollum, B.W. Bean, and R. Van Meter. 2003. Performance of corssbred steers grazing photoperiod sensitive and non photoperiod sensitive sorghum sudangrass hybrids. Forage Sorghum Publication. Texas A&M University System Agricultural Research and Extension Center.

West J. W. 1999. Nutritional strategies for managing the heat-stressed dairy cow. *Journal of Animal Sciences* 77: Suppl. 2/J.

Wiersama F. 2005. Appendix 1: Temperature-Humidity Index. In: Tropical dairy farming: feeding management for the small holder dairy farmers in the humid tropics. Ed. John Moran. Landlinks Press. p275.

MÓDULO DE ENGORDE VACUNO DE LA UNIDAD EXPERIMENTAL PALO A PIQUE

Producción y Manejo Invierno 2007

P. J. Rovira[1/], J. I. Velazco[1/]

INTRODUCCIÓN

Desde el año 2002 funciona en la Unidad Experimental Palo a Pique un Módulo de engorde vacuno basado en una rotación forrajera de praderas y verdeos con utilización estratégica de la suplementación (ración y fardos). Los objetivos principales del Módulo son: (i) a nivel demostrativo, establecer un esquema de engorde vacuno a escala semi-comercial que permita aumentar la producción y calidad de carne en la zona de lomadas del Este, y (ii) a nivel analítico, generar un ámbito de investigación de problemas específicos para la Región asociados a la invernada. Por tal motivo, el manejo del Módulo debe tener cierta flexibilidad, en la medida de lo posible, para compatibilizar objetivos comerciales y experimentales.

A continuación se detalla la productividad y manejo general del Módulo durante el invierno de 2007, comprendido entre el 1º de julio y el 30 de setiembre.

CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL MÓDULO

Para la implementación del Módulo se seleccionó un área de 56 ha de la Unidad Experimental Palo a Pique correspondiente en su mayoría a suelos de la Unidad Alférez, característicos de la zona de lomadas del Este. Sobre 30 ha se planificó una rotación forrajera de 5 años integrada por praderas de 1 a 4 años (24 ha), verdeo de invierno (6 ha) y verdeo de verano (6 ha). Tanto las praderas como los verdeos se implantan con tecnología de siembra directa.

Adicionalmente el Módulo cuenta con un mejoramiento de campo (6 ha), el cuál se renueva cada 4-5 años, y un área de campo natural (20 ha) subdividida en 4 potreros de 5 ha cada uno.

Anualmente ingresan 55 terneros de destete (160 Kg.) hacia finales del otoño. Se plantea una invernada de 17-20 meses, con venta de novillos (470 kg) a inicios de la primavera (punta) e inicio-mediados del verano (cola). La suplementación invernal con ración y fardos es variable en función de las características de cada año.

PRODUCCIÓN Y MANEJO INVIERNO 2007

Base forrajera

Durante el invierno del 2007 la base forrajera del Módulo sufrió una pequeña variación. A lo que es el área tradicional de 56 ha se anexaron 4 ha de raigrás, lo que incrementó la superficie del Módulo a un total de 60 ha y el área mejorada se incrementó de 64 a 67% (Cuadro 1). Dicha decisión formó parte de un conjunto de acciones tomadas (suplementación con ración y fardos) para incrementar la oferta de materia seca total durante el invierno ante la baja producción de las praderas, el retraso en la siembra de los verdeos de invierno, y el exceso de dotación animal en función de los recursos forrajeros existentes. Las praderas del Módulo están compuestas por trébol blanco, lotus, festuca y raigrás (natural). A inicios del invierno 2007, la disponibilidad de forraje en las praderas de 3º y 4º año era muy baja, más aún si se considera únicamente la fracción leguminosa, debido fundamentalmente a fenómenos climáticos adversos durante el otoño y verano anteriores (déficit de agua en enero y exceso de lluvias en abril-mayo).

[1/] INIA Treinta y Tres

Cuadro 1. Base forrajera durante el invierno del Módulo de engorde vacuno

	Módulo Invierno "normal"		Módulo Invierno 2007	
	ha	% del área	ha	% del área
Pradera 1º año	6	10.7	6	10
Pradera 2º año	6	10.7	6	10
Pradera 3º año	6	10.7	6	10
Pradera 4º año	6	10.7	6	10
Mejoramiento de campo	6	10.7	6	10
Raigrás	**6**	**10.7**	**10**	**17**
Campo natural	20	35.8	20	33
TOTAL	56	100	60	100

El área efectiva de pastoreo durante el invierno fue de 54 ha, ya que la pradera de 1er año no se pastoreó. Adicionalmente, el ingreso al primer pastoreo de los verdeos de raigrás se retardó considerablemente debido al atraso en la fecha de siembra y al exceso de lluvias durante la implantación del verdeo.

El cuadro 2 detalla la disponibilidad de forraje al inicio del pastoreo en cada pastura y el número de pastoreos invernales. En las pasturas con mayor producción de forraje, la pradera de 2º año y el mejoramiento de campo, el sistema de pastoreo fue en franjas con cambios cada 3-4 días.

Cuadro 2. Disponibilidad de forraje (kg/ha MS) al momento del primer pastoreo invernal (entre paréntesis figura el Nº de pastoreos entre 01/07/07 y 30/09/07)

	Junio	Julio	Agosto	Setiembre
Pradera 1º año (P1)*	-	-	-	-
Pradera 2º año (P2)	2250 (1)	-	-	-
Pradera 3º año (P3)		-	-	2185 (1)
Pradera 4º año (P4)	2757 (1)	-	-	-
Mejoramiento de campo (MC)	-	2500 (1)	-	-
Raigrás (RG)		4500 (2)		
Campo natural (CN) **	779	-	-	-

* Reservada para enfardar en la primavera 2007 (noviembre)
** Pastoreo continuo

Dentro del área de rotación forrajera de praderas y verdeos, la pradera de 2º año fue el soporte hasta fines de julio, en dónde el raigrás comenzó a dar pastoreo. La figura 1 ejemplifica los días que cada pastura estuvo sometida a pastoreo animal en el periodo invernal.

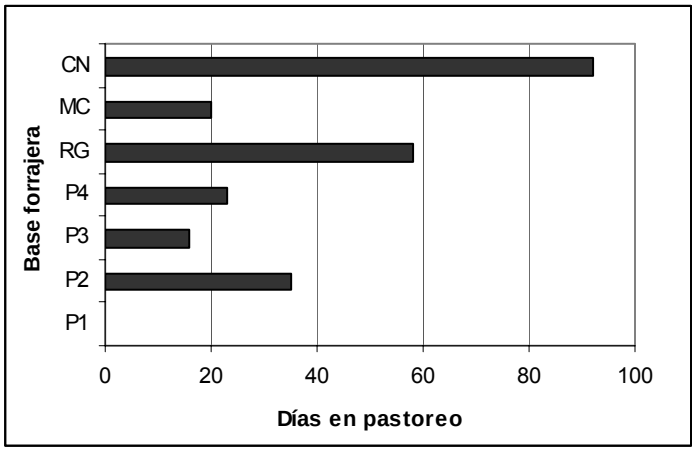


Figura 1. Días de utilización de cada pastura (01/07/2007-30/09/2007) (Nota: Excepto en campo natural y P4, en los demás casos fue pastoreo rotativo).

Suplementación

Los terneros se manejaron sobre campo natural con suplementación (ración comercial 16% proteína) en comederos de autoconsumo (ver artículo en ésta misma publicación) durante todo el invierno. El manejo de la suplementación en los novillos fue variable. Dependiendo de la etapa del invierno y de la estrategia de producción, se suplementaron en régimen de entrega infrecuente (de lunes a viernes) entre el 65 y 100% de los novillos con ración comercial de engorde (12% proteína) a razón de 0,7-1,0% del peso vivo. Adicionalmente se suministraron 8 y 6 fardos de planta entera de sorgo azucarado a los terneros y novillos, respectivamente. El cuadro 3 resume las cantidades totales y por ha de suplemento utilizado.

Cuadro 3. Cantidad de ración y fardos utilizados durante el invierno 2007

	kg totales		kg totales/ha
	Terneros	Novillos	
Ración	16.400	10.000	440
Fardos	2.800	2.100	82

Producción de carne

La dotación al inicio y fin del invierno fue 483 kg/ha PV (1,21 UG/ha) y 609 kg/ha PV (1,52 UG/ha), respectivamente. El incremento de la dotación fue debido al incremento de peso de los animales (Cuadro 4). La producción de carne en invierno totalizó 126 kg/ha PV total, correspondiendo un 33 y 67% a los terneros y novillos, respectivamente. Dicha producción invernal fue significativamente superior a la registrada en el primer año (2002) de funcionamiento del Módulo (51 kg/ha PV) lo que refleja un camino de intensificación de la invernada.

Cuadro 4. Ganancia de peso de terneros y novillos.

	01/07/2007		30/09/2007		Incremento de peso	
	Nº	Peso, kg	Nº	Peso, kg.	kg/animal	kg/a/día
Terneros	55	175	55	220	45	0,489
Novillos						
Lote punta *	24	369	24	471	102	1,109
Lote cola	35	300	35	376	76	0,826

* Posteriormente embarcados a Frigorífico San Jacinto el 04/10/2007.

La producción de carne por superficie por tipo de base forrajera se detalla en la figura 2. Considerando la producción total de carne del Módulo en invierno (126 kg/ha PV), el verdeo, el campo natural, el mejoramiento de campo y la fase de praderas contribuyeron con el 50, 33, 11 y 6%, respectivamente, a la producción total. La elevada producción de carne a partir del raigrás estuvo asociada a la cantidad de días de pastoreo (58 días) y al alto valor nutritivo del verdeo. Uno de los desafíos del Módulo es sembrar el verdeo de invierno en forma más temprana a los efectos de extender el periodo invernal de utilización el cuál termina hacia finales de setiembre debido a la aplicación de herbicida y barbecho químico para la siembra del verdeo de verano. Adicionalmente, es de notar la alta productividad lograda sobre el campo natural a través de la utilización de la tecnología de suplementación de terneros con ración balanceada en comederos de autoconsumo.

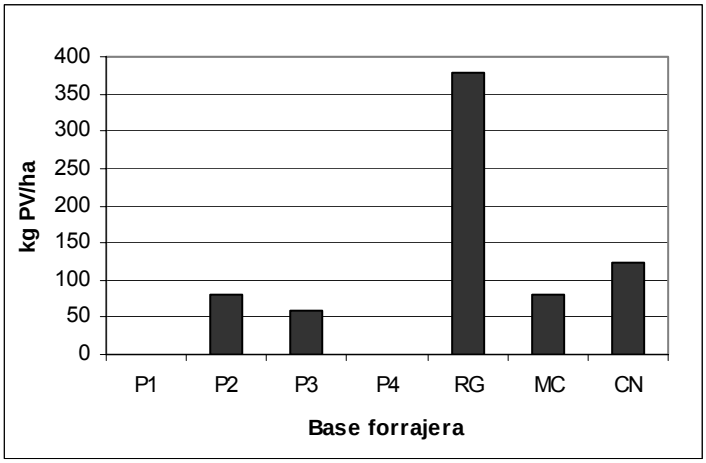


Figura 2. Producción de carne de cada potrero del Módulo durante el invierno 2007

CONSIDERACION GENERALES

En los últimos años el Módulo ha recorrido un camino de intensificación de la producción animal invernal, fundamentalmente a través del incremento del uso de ración balanceada (sustituyendo al afrechillo de arroz) y a través del ajuste del manejo del pastoreo (pastoreo rotativo y/o en franjas). Esto ha permitido contar a la salida del invierno con una recría de mayor peso vivo, acortando el largo total de la invernada, y vender novillos gordos a la salida del invierno, aprovechando los precios de post-zafra. Adicionalmente, a través del logro de altas ganancias de peso en el invierno el sistema se independiza del crecimiento compensatorio durante la primavera (producto de bajas ganancias en el invierno), ya que en los últimos años han sido comunes las sequías de primavera comprometiendo la expresión del crecimiento compensatorio en la recría y el resultado global del Módulo.

SUPLEMENTACIÓN DEL GANADO CON ENSILAJE DE GRANO HÚMEDO DE SORGO: POTENCIAL Y LIMITANTES

Y. Acosta[1/]

PRESENTACIÓN

La tecnología que permite conservar granos de cereales, especialmente de cultivos de verano, con contenidos de humedad superiores a la de esos mismos granos en condiciones comerciales normales se hizo disponible en el país hace ya un tiempo, no obstante su difusión amplia, así como la demanda por información para su mejor uso son relativamente recientes. En esencia, el impacto de esta tecnología en nuestros sistemas de producción recién se comienza a conocer. El control de la ingesta de energía es la llave que permite manejar la productividad de cualquier sistema de producción animal, sea éste de carne de cerdo, de aves o de bovinos, y la tecnología de conservar granos con alta humedad para uso del propio predio hace precisamente eso, maneja la ingesta de energía del sistema, permitiendo así gerenciar la productividad del predio.

En este sentido, todo indica que la irrupción del "grano húmedo" en nuestros predios, en definitiva "la bolsa en el establecimiento", será una de las tecnologías con efecto más radical en los esquemas de producción del futuro.

GENERALIDADES SOBRE ALIMENTACIÓN

Es conveniente identificar claramente el rol de este tipo de reservas para hacer el mejor uso posible en cada oportunidad en el esquema de producción del predio.

La Figura 1, intenta describir en forma gráfica el metabolismo energético en rumiantes. Los planteamientos de alimentación en este tipo de herbívoros son relativamente complejos, porque para alimentar al animal de nuestro interés se debe siempre considerar la alimentación del rumen, de sus bacterias. De ahí que se encuentre una terminología variada para describir la capacidad de aportar energía de los diversos alimentos que se utilizan, así se habla de "digestibilidad", de energía metabolizable y más recientemente de energía neta, para funciones de mantenimiento y para funciones productivas.

Como se ve en la Figura 1, el aporte central de los ensilajes de grano húmedo es almidón, una fuente de energía por excelencia.

Esta fuente de energía tiene como destino principal, como sitio de digestión preferente, el rumen.

La ingesta de una fuente altamente concentrada de almidón, además de fuente de energía para el crecimiento bacteriano ruminal (en ausencia de otras limitantes) aumenta la oferta directa de glucosa y almidón al animal huésped y principalmente la oferta de ácidos grasos volátiles, principalmente ac. butírico, generados en el rumen y fuente de precursores para la síntesis de tejido (músculo) y de grasa de reserva en el animal objetivo, en definitiva ganancia de peso.

Como fuera mencionado, en rumiantes el rumen es una cruz de caminos, donde la disponibilidad de energía condiciona la capacidad de multiplicarse de las bacterias del rumen, pero la proliferación de bacterias del rumen es a su vez responsable de la capacidad de "digerir" alimentos del mismo. Especialmente de los componentes fibrosos de los alimentos.

[1/] INIA La Estanzuela

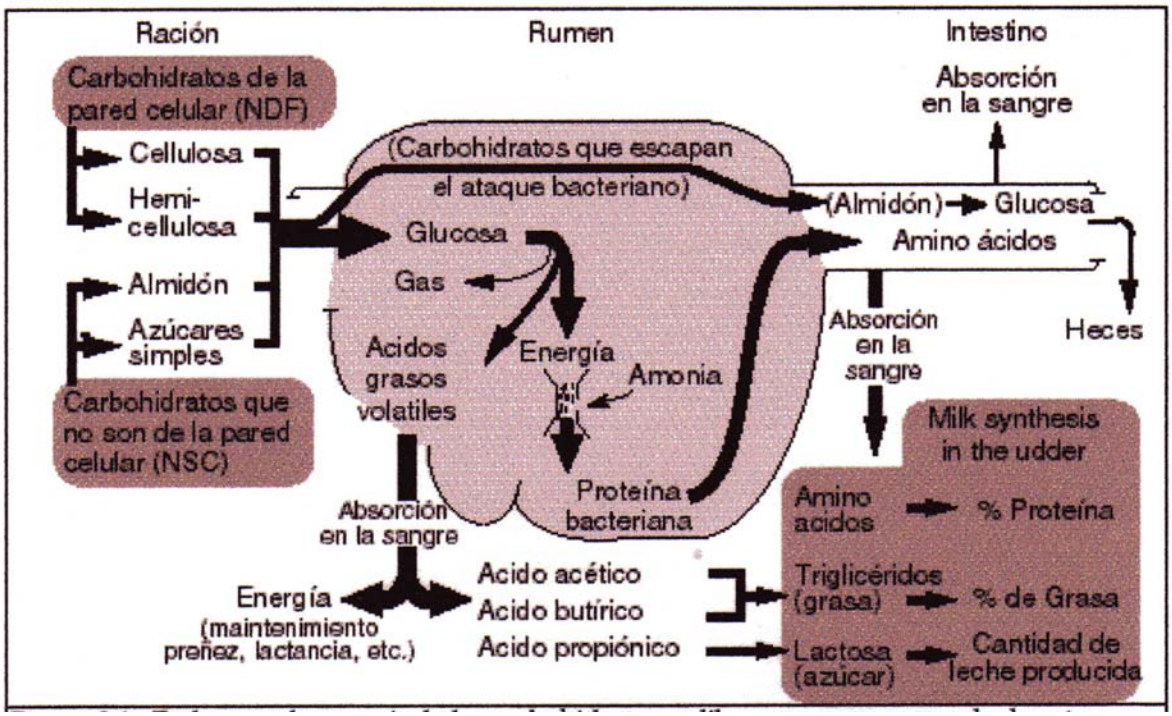


Figura 1. Representación esquemática del metabolismo energético del rumen (Fuente: Technical Dairy Guides, The Babock Institute)

Una vez más en forma sucinta y gráfica la Figura 2 intenta describir el metabolismo proteico del rumen, y su interacción con alimentos altamente energéticos.

En esta figura queda clara una de las aptitudes más destacadas de los rumiantes, su capacidad de sintetizar proteína verdadera, proteína microbiana, a partir de fuentes de nitrógeno no proteico, frecuentes en alimentos derivados de forrajes, y de energía.

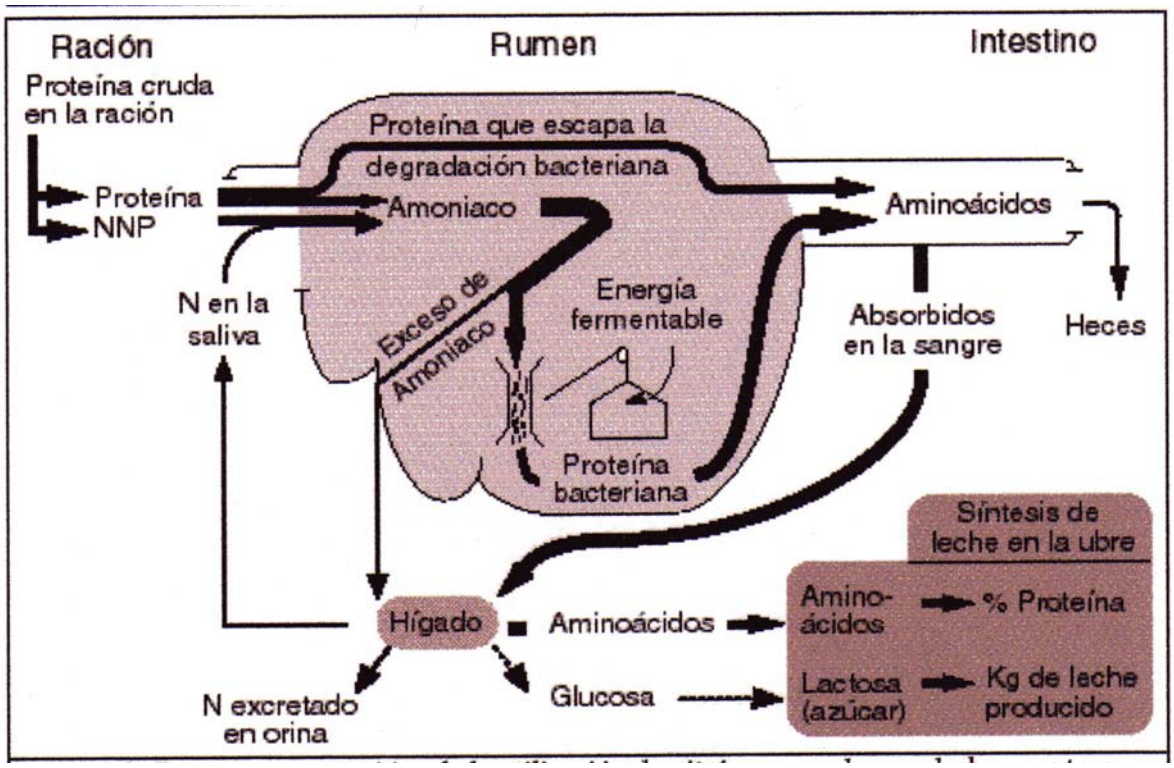


Figura 2. Representación esquemática del metabolismo energético del rumen (Fuente: Technical Dairy Guides, The Babock Institute)

En resumen los ensilajes de granos con alta humedad son alimentos altamente especializados en proveer energía, nutriente fundamental en cualquier esquema de producción animal, pero el resultado final suele depender del mejor balance de nutrientes posibles, a través del manejo de las distintas fuentes de alimentos de que dispongamos.

EL PROCESO DE FERMENTACIÓN

La conservación de estos granos con alta humedad se logra mediante un proceso de fermentación. La fermentación en sí, como definición, es un proceso de "oxidación parcial" de un alimento, que por ocurrir en ausencia de aire, de oxígeno, resulta imperfecto, con acumulación de subproductos de esa "respiración" imperfecta que son los conocidos ácidos grasos volátiles (AGV), que por acumulación alteran el medio, lo acidifican y por esa vía inhiben crecimientos secundarios que "agotarían" la porción más digestible de estos granos.
La fermentación como tal es un proceso biológico que ocurre en un medio cerrado, la bolsa, y sobre el cual, luego de cerrada la bolsa se tiene muy baja capacidad de intervención, por lo que todos los esfuerzos para el logro del mejor producto deben concentrarse en las etapas de la confección de la reserva.

Pero cuáles son las variables que se pueden manejar y son responsables de la calidad lograda.

En forma esquemática éstas son:

- El contenido de humedad del grano a guardar
- El contenido de azúcares simples (solubles)
- El tipo de bacterias presentes y predominantes
- La exclusión de aire (hermeticidad)
- La velocidad de fermentación

a) La humedad del grano. Es conocido que todos los procesos que involucra la fermentación sólo ocurren en medio acuoso, es decir para que el proceso de fermentación ocurra satisfactoriamente el material a ensilar

debe contener un mínimo de humedad. También el exceso de humedad puede conducir a procesos de fermentación defectuosos que terminen malogrando la aptitud de uso del grano guardado. Por otra parte esta variable, la humedad en el grano a cosechar, es normalmente de manejo del productor. Como es sabido la humedad de campo más buscada en el material a guardar ronda el entorno del 25%.
El contenido de humedad del material a guardar suele guardar estrecha relación con el nivel de acidez o pH de la reserva, y el pH o nivel de acidez es a su vez el principal responsable por la calidad y la longevidad del material guardado.

La Figura 3 muestra para un conjunto de muestras de ensilajes de grano húmedo de sorgo, la relación entre contenido de humedad y pH logrado.

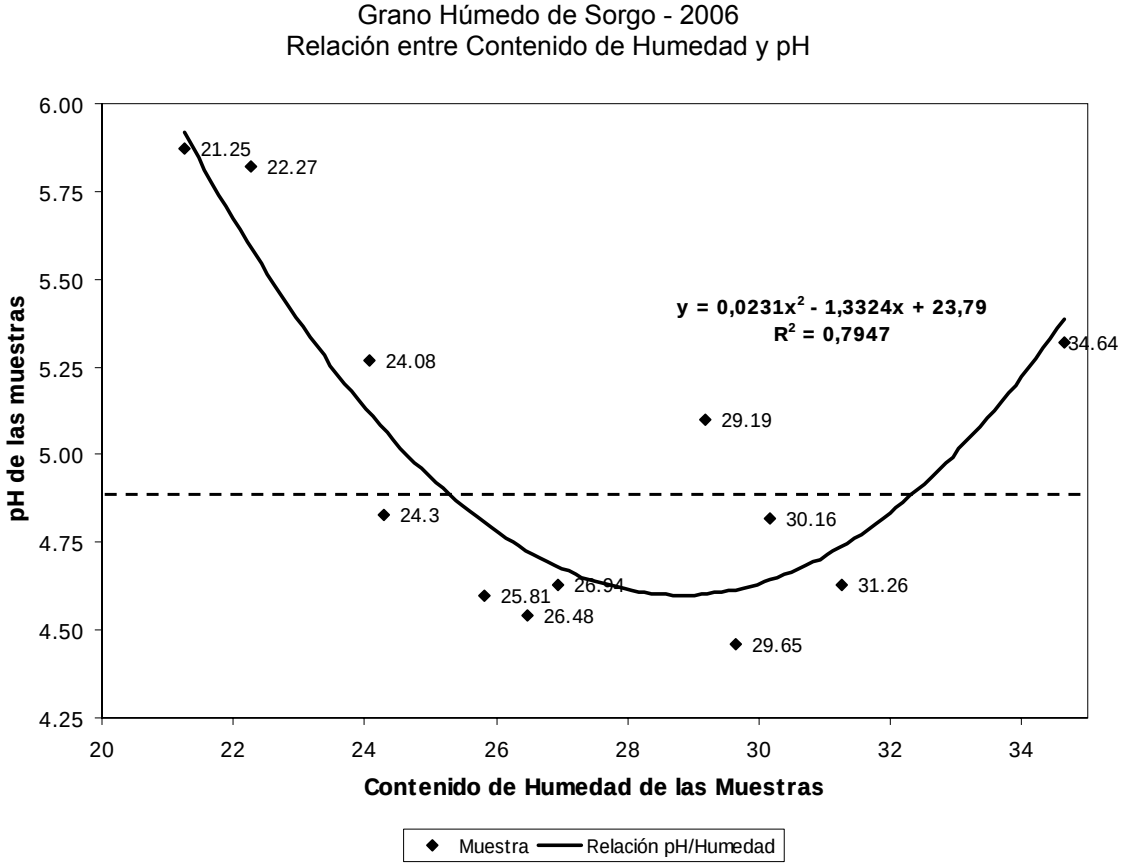


Figura 3. Relación entre humedad de campo del grano de sorgo y nivel de acidez alcanzado en el ensilaje.

La Figura 3 muestra el resultado obtenido en 12 muestras de ensilaje de grano húmedo de sorgo, para las variables contenido de humedad del grano cosechado y nivel de acidez (pH) alcanzado en el ensilaje. Lo que la misma nos dice, es que hay una clara relación entre contenido de humedad y pH logrado. La línea curva que es el modelo matemático derivado que relaciona ambas variables dice en primer lugar que el óptimo, el valor de humedad que promueve el medio más ácido, es decir el pH más bajo, se encuentra en el entorno de 29% de humedad. Por otra parte, el rango de humedades que nos aseguraría un pH de 4,8 o inferior, lo que nos aseguraría una correcta conservación del material, se logró con un rango de humedades que va del 25 al 32%. Todos los materiales con humedades mayores al 32 o inferiores al 25% alcanzaron

niveles de acidez menores que pueden comprometer su conservación actual o su vida útil en plazos medianos y largos.

El pH final alcanzado es también un reflejo de la calidad del proceso de fermentación. Procesos de fermentación defectuosos suelen deprimir el valor nutritivo de la reserva. La Figura 4 muestra para otro conjunto de muestras, la relación entre el pH de las mismas y la digestibilidad de la materia orgánica, un indicador de la disponibilidad de energía de la reserva.

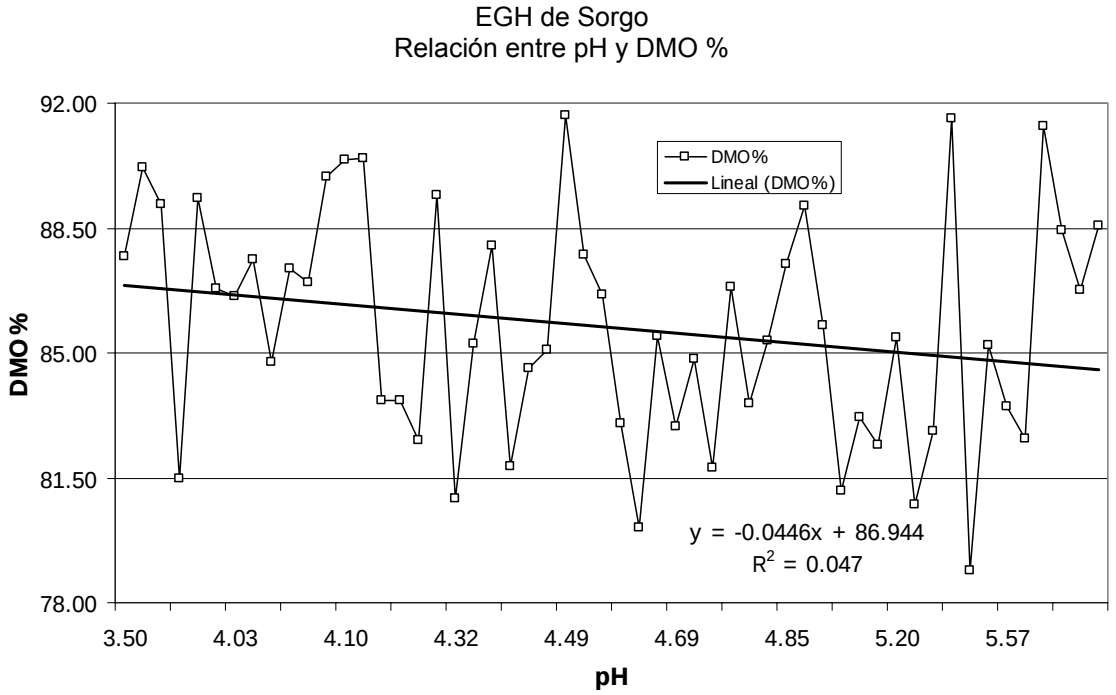


Figura 4. Relación entre pH alcanzado y digestibilidad de la materia orgánica de un conjunto de muestras de ensilaje de grano húmedo de sorgo.

b) El contenido de azúcares simples (solubles). El contenido de azúcares simples, el combustible de las bacterias que llevan adelante el proceso de fermentación, suelen no ser limitantes en este tipo de materiales. Suele ser un factor crítico en otro tipo de reservas como los ensilajes de pasturas por ejemplo, donde son naturalmente escasos, particularmente en el componente leguminosa, y son gastados por la respiración de las células vegetales vivas hasta que el material es guardado y compactado donde colapsan y cesa este proceso. Es de hacer notar que a los propósitos de la fermentación *solo* los azúcares simples participan del proceso. Durante la fermentación los glúcidos complejos como el almidón, la celulosa, la hemicelulosa, etc. no son afectados por el proceso. Este extremo es de vital importancia, ya que estos materiales conservados por fermentación van a ser el alimento de fermentadores, los que no debieran recibir como alimento material ya agotado. De hecho ésta es la principal diferencia entre las fermentaciones que ocurren en el rumen y en el ensilaje, el rumen dispone de una microflora capaz de digerir almidón, celulosa, hemicelulosa, etc. y la fermentación que ocurre en el ensilaje es totalmente incapaz de desdoblar estos compuestos. De todos modos a los efectos de minimizar las pérdidas de azúcares solubles por respiración, se debería minimizar el tiempo que media entre la chacra y la bolsa.

c) El tipo de bacterias presentes y predominantes. Para alcanzar la mejor fermentación posible es deseable que en el material guardado prosperen grupos de

bacterias anaeróbicas y productoras de ácido láctico, porque este proceso rinde un material muy estable, bien apetecido por el ganado y con condiciones de conservación por plazos largos y alta resistencia aeróbica, que es la aptitud de un material ensilado de resistir el máximo de tiempo sin alteraciones de consideración una vez abierta la bolsa y expuesto al aire.

En condiciones normales ocurre que hasta que no se agota el oxígeno atrapado en el material embolsado, no comienza la fermentación. Una vez agotado el oxígeno, comienzan a desaparecer los grupos bacterianos que son aeróbicos estrictos y comienzan a prevalecer los grupos que pueden prosperar en anaerobiosis, entre estos los lactobacilos. Este proceso puede ser largo (bolsas mal compactadas y/o mal cerradas) en el proceso puede ocurrir calentamiento, oxidación, que daña principalmente los componentes más "finos" de la reserva, principalmente el almidón. Además de mejorar las condiciones de almacenamiento, puede ser recomendable utilizar inoculantes, que en esencia son poblaciones de lactobacilos en estado latente, para incrementar la población de bacterias deseables y contribuir a un mejor proceso de fermentación y conservación del material.

d) La exclusión de aire (hermeticidad). Esta medida fue comentada en conjunto con el punto anterior. Debemos recordar que la fermentación, el proceso que nos asegura la conservación del material guardado, solo ocurre en ausencia de oxígeno y para la conservación del material se requiere de hermeticidad. En este sentido la calidad de la exclusión de aire dependerá de el nivel de rotura del grano, con reducción del espacio poroso entre partículas, de la tensión de la bolsa (compactación del material) y de la homogeneidad de la pared de la bolsa, sin bolsones de aire.

e) La velocidad de fermentación. Finalmente la velocidad de fermentación, que es el número de días que median entre el ingreso del material a la bolsa con pH casi neutro hasta que por fermentación se alcanza el pH de estabilidad, es el resultado de la interacción de todas las variables anteriores. De todos modos es claro que un grano de sorgo que alcanza pH de estabilidad en pocos días exhibirá mejores valores nutricionales que un material "perezoso" que calentó y gastó parte de los nutrientes en una fermentación defectuosa.

VALOR NUTRITIVO DE ENSILAJES DE GRANO HÚMEDO DE SORGO Y MAÍZ

El cuadro 1 presenta valores nutricionales medios para ambas fuentes de grano para reservar.

Cuadro 1. Valores nutricionales medios de muestras de ensilajes de grano húmedo de maíz y sorgo.

	EGH Maíz					EGH Sorgo				
	Prom.	Max	Min	Desvio	CV%	Prom.	Max	Min	Desvio	CV%
MS%	75,82	83,02	70,30	3,94	4,75	73,98	85,63	52,91	7,55	10,21
PC%	7,63	9,89	5,69	1,01	10,22	7,57	12,45	5,40	1,23	16,24
FDA%	4,05	6,43	1,79	1,24	19,26	11,19	19,44	3,59	4,04	36,08
DMO%	91,26	93,08	89,35	1,00	1,07	85,59	91,64	78,90	3,28	3,83
EM	3,30	3,37	3,23	0,04	1,07	3,09	3,31	2,85	0,12	3,83
ENl	2,10	2,20	1,99	0,06	2,51	1,85	1,98	1,70	0,07	3,83
Cen%	1,61	2,13	1,26	0,26	12,22	2,36	5,47	1,18	0,70	29,48
pH	4,21	5,70	3,43	0,56	9,83	4,68	5,87	3,50	0,62	13,24
N-NH3	5,31	10,23	1,40	2,67	26,09	2,07	8,15	0,16	1,56	75,42

En el cuadro anterior se presentan valores medios de ambos materiales en términos de contenido de materia seca (MS%), proteína cruda (PC%), fibra insoluble en detergente

ácido (FDA%), energía metabolizable (EM en Mcal/kg de MS), energía neta de lactación (ENl en Mcal/kg de MS), contenido de cenizas totales (Cen%), pH y contenido de nitrógeno amoniacal (N-NH3).

También para ambos materiales se reporta el valor promedio, los valores máximos (Max) y mínimos (Min), el desvío estándar del conjunto de muestras y el coeficiente de variación (CV%) para cada parámetro.

Del análisis de la tabla se desprende que si bien el EGH de Maíz presenta mayor concentración de energía, el EGH de Sorgo presenta una muy destacada aptitud para la suplementación animal.

La mayor limitante que presentan estos valores reside en que en el caso del Sorgo, la disponibilidad de energía para el rumiante dependerá en gran manera de la calidad de la molienda que sufra el grano. Ensilajes de grano húmedo con altas proporciones de grano entero tienden a tener pobres desempeños como suplementos. Se debe tener siempre presente que el sorgo es un grano naturalmente resistente a la digestión y que cuando el molido es pobre tiende a aparecer una proporción creciente de grano no digerido en bosta. Este requisito es mayor cuanto más seco esté el grano al momento de guardarlo.

RECOMENDACIONES DE USO POR CATEGORÍA

Se debe recordar que los ensilajes de grano húmedo aportan el nutriente de mayor demanda y de mejor respuesta en sistemas de producción animal, pero que son en esencia alimentos altamente desbalanceados, son fuertemente carentes en proteína y hacen un muy pobre aporte mineral, por lo que para su mejor uso se debe tener en cuenta el balance con el resto de los componentes de la dieta.

Por otra parte se debe también ajustar la oferta de nutrientes a la categoría a suplementar ya que las necesidades de animales en crecimiento o animales en terminación son diferentes.

El Cuadro 2, esquematiza las necesidades de ganado de carne según categorías, en este caso por peso.

Cuadro 2. Resumen esquemático de requerimientos dietarios de energía (digestibilidad) y proteína de rumiantes según tamaño (peso vivo).

Categoría (Peso)	Destete a 200 kg PV	200 a 350 kg PV	Más de 350 kg PV
Req's PC%	16 a 20%	14 a 16%	13 a 15%
Digestibilidad%	52%	58%	62%

Si bien la Tabla 2 es muy general, se puede advertir igual que los ensilajes de grano húmedo tienen pobre aptitud como alimento dominante en la recría de animales jóvenes, que comienza a ser un alimento de uso moderado en etapas de desarrollo de los animales y que su mejor aptitud se encuentra en la terminación de animales, tanto novillos como vacas adultas, donde el nutriente energía juega el rol principal.

CONSIDERACIONES FINALES

El ensilaje de grano húmedo de sorgo será seguramente uno de los motores principales en la intensificación de nuestros esquemas ganaderos.

El sorgo es un cultivo rústico y productivo en la mayor parte de las condiciones de producción nacionales, no obstante la etapa de confección de esta reserva requiere de atención y detalle.

El momento de la cosecha y por lo tanto el contenido de humedad del material cosechado juegan un rol principal en determinar la calidad, conservación y longevidad de la reserva.

Se debe prestar especial atención a la calidad de la molienda del grano, teniendo en mente que el grano entero no hace aporte nutricional alguno, y que cuanto más seco el material cosechado, más enérgica debe ser la molienda.

Estos materiales están destinados a cumplir un rol muy destacado en etapas finales del desarrollo y en la terminación de animales de carne. En caso de utilización en animales jóvenes, prestar especial atención al tenor proteico y mineral de la dieta completa.

AGRADECIMIENTOS

A las siguientes personas que de una u otra forma colaboraron para que este trabajo fuera posible:

Administración: Saavedra, Alicia
Baraibar, Carolina
Castro, Pablo

Biblioteca: Mesones, Belky

Paso de la Laguna:
Correa, José

Pasturas y Forrajes:
Ferreira, Gerardo
Jackson, Jhon
Serrón, Néstor
Silvera, Wilson

Personal: Der Gazarián, Verónica

Producción Animal:
Pereira, Gustavo
Acosta, Juan Luis
Beltrán, Richards
Piccioli, Miguel

Secretaría: Alvarez, Olga[1]
Cossio, Gloria

Semillas: Acevedo, Antonio
Duplatt, Miguel
Duplatt, Juan J.
Oxley, Mabel

Servicios Auxiliares:
Mesa, Dardo
Bas, Rafael
Domínguez, Miguel
Figueroa, Mauro
Gadea, Domingo
Sosa, Bruno

Servicio de Operaciones:
Hernández, Jorge
Falero, Isidro
Alonzo, Jorge
Bauzil, Raúl
Escalante, Ruben
Ituarte, Gerardo

Unidad de Comunicación y Transferencia de Tecnología
Segovia, Carlos[2]

Unidad de Informática:
Sosa, Martín

1/ Diagramación y Edición
2/ Impresión