

ENGORDE DE NOVILLOS EN BASE A SILO DE MAIZ SUPLEMENTADO CON PASTURAS O EXPELLER DE GIRASOL

D.Vaz Martins*
R.Cibils**
M.Aunchain***
M.C.de Lamare ****

ANTECEDENTES

El maíz es uno de los cultivos mas importantes utilizados para ensilaje, en los Estados Unidos se siembran alrededor de tres millones de ha con ese objetivo (Moran *et al.*, 1990) y en los países del Oeste de Europa en 1985 ocupaba el 30 % del área utilizada para ensilaje (3.3 millones de ha) y representaba el 50% del total de materia seca (MS) cosechada con ese fin (Lee, 1987). En la Argentina en el ejercicio 94/95 se sembraron 120.000 ha con ese destino. El cultivo de maíz en Uruguay se realiza desde la época de la colonia y en el año 1956 se llegaron a sembrar 324.000 ha con destino principal de consumo y elaboración de raciones (Cibils *et al.*, 1995). En la actualidad el área de siembra ha descendido a 58.000 ha (DC y E, 1994) de las cuales se asume que un cincuenta por ciento es empleado para ensilaje.

Uruguay se encuentra en un área marginal para su cultivo en cuanto a condiciones de clima y suelo por lo que los rendimientos mayores a nivel de productores con elevado nivel tecnológico son de 9.000 y 13.000 kg MS/ha para condiciones de secano y riego (La Manna, 1995) y a nivel experimental de 25.000 kg para condiciones de riego y para secano pueden variar entre 8.000 y 20.000 kg MS/ha. (Fassio, A., comunicación personal) El cultivo de maíz presenta muchas

ventajas para ser incorporado a las rotaciones agrícola ganaderas del litoral-sur del país, una amplia época de siembra que le confiere flexibilidad a la hora de establecer el cultivo y un rastrojo muy fácil de preparar comparado con otros cultivos (Negrín y López, 1987)

EL ENSILAJE DE MAIZ EN LOS SISTEMAS DE PRODUCCION

En la actualidad los principales usuarios del ensilaje de maíz son los sistemas de producción lechera, en los cuales se ha constituido en un escalón tecnológico imprescindible para el aumento de la carga animal. En los últimos años su uso se está extendiendo a los predios que realizan engorde intensivo en el litoral del país.

La distribución estacional de la producción de forraje hace muy difícil satisfacer los requerimientos de los animales en forma continua a lo largo del año y mas aún cuando el objetivo es aumentar la producción por unidad de superficie. La suplementación con concentrados o bien con forraje conservado puede reducir la variabilidad en el consumo de forraje por los animales, permitir aumentos en la carga animal y hacer el sistema mas eficiente (Phillips, 1988). Esto adquiere mayor relevancia cuando el forraje conservado pasa a

* Ing. Agr., M.Sc., Programa de Bovinos de Carne, INIA La Estanzuela.

** Bach., Actualmente Asesor Privado.

*** Ing. Agr., Actualmente Asesor Privado.

**** Estudiante de la PUCRS.

ser la base de la dieta y la pastura constituye el suplemento. El silo de maíz esta llamado a jugar un rol muy importante en los sistemas intensivos de engorde, su suministro durante el otoño-invierno permite ganancias elevadas a los animales en terminación para su venta durante la poszafra y el mantenimiento de una carga mas elevada en el resto del predio.

VALOR NUTRITIVO

El maíz tiene capacidad para efectuar una elevada entrega de materia seca (MS) y energía neta (EN) por ha en un período corto de tiempo lo que contribuye a la disminución en los costos por kg de ensilaje y a una mayor flexibilidad en el uso del suelo. Los resultados del análisis de 32 silos de maíz realizados por productores del área de influencia del INIA La Estanzuela, nos dan una idea del valor nutritivo de los ensilajes producidos en el país. Estos tuvieron un contenido en energía metabolizable (EM) de 1.81 Mcal/kg MS que varió entre un máximo de 1.98 y un mínimo de 1.60 . La digestibilidad de la materia orgánica (DMO) fue de un 61.2% con un máximo de 69.9% y un mínimo de 46.0%, los valores de proteína cruda (PC) fueron de una media de 8.0% con 11.6% y 5.9% para el máximo y mínimo respectivamente. Los valores de pH fueron de 3.8, 6.2 y 4.7 y para la fibra detergente ácido (FDA) de 36.0%, 47.3% y 28.3% (Pigurina, 1992).

La poca variación en la DMO de la planta desde estados fisiológicos previos a la formación del grano, a estados de grano maduro es atribuible al alto contenido de azúcares solubles en hojas y tallos, aún en estados de madurez, y al traslocamiento de los mismos hacia el grano (Pigurina, 1991). Esto lo hacen sumamente dúctil a la hora de determinar el momento de cosecha. En Uruguay existe mucha información respecto al comportamiento de variedades e híbridos disponibles en el mercado ya que se realizan trabajos de evaluación desde hace algunos años. También se conoce como afecta el ciclo del cultivo, la población y el mo-

mento de cosecha las variables de rendimientos en MS y grano y los parámetros de calidad de los ensilajes logrados (Cozzolino y Fassio, 1995).

Hoy día la elaboración de ensilajes de calidad se ha convertido en un proceso sencillo. Las tareas se han facilitado mucho por la presencia en el medio de contratistas con equipos de micropicado y de transporte del forraje que realizan las operaciones en un período muy breve de tiempo. Esto evita que el productor incurra en inversiones costosas de maquinaria que serían difíciles de realizar individualmente.

NIVEL DE PROTEINA

El silo de maíz es pobre en contenido de proteínas lo que implica que como dieta única tenga limitantes al consumo y producción de animales en engorde. Las tablas de alimentación (NRC 1984) recomiendan niveles que varían entre 12.7 y 9.8% de PC/kg MS de la dieta para animales con pesos menores a los 315 kg y que ganan un kg/día y entre 9.2 y 8.4% de PC para los que llegan a los 450 kg. Mowat *et al.*, (1977) encontraron que niveles de 8.5 % de PC eran adecuados para promover una ganancia máxima en animales de mas de 390-409 kg alimentados en base a silo de maíz. De acuerdo a la información dada por Kaiser (1992) el contenido en PC de los ensilajes a nivel nacional quizás sea mas bajo y variable que los resultados europeos y americanos. Como el ganado de carne tiene requerimientos mas bajos en proteína que el ganado lechero es posible que el ensilaje de maíz pueda ser el mayor componente de la dieta contribuyendo en mayor grado al aumento de la carga (Elizalde *et al.*, 1994; Moran *et al.*, 1990).

Suplementos proteicos adquiridos fuera del predio o bien pasturas de elevada calidad, pueden ser los complementos necesarios para superar esta deficiencia. Los mejores resultados de la utilización de ensilaje y pasturas se obtendrán si la pastura es de alta calidad, rápida velocidad de digestión y con alto contenido proteico tal como sucede

con las leguminosas (Elizalde *et al.*, 1993). Estas últimas bajo nuestras condiciones están asociadas a problemas de meteorismo. Tomando esto en cuenta, fue que durante los años 1992-1995 se realizaron tres experimentos con el objetivo de determinar el efecto de distintas fuentes de suplemento proteico y en un caso de un producto para controlar el meteorismo en el comportamiento de novillos alimentados en base a ensilaje de maíz.

MATERIALES Y METODOS

Experimento I

Sobre una pastura de segundo año de falaris (*Phalaris aquatica*), trébol blanco (*Trifolium repens*) y lotus (*Lotus corniculatus*) se realizó un silo de maíz tipo torta. El cultivo fue cosechado en estado de grano pastoso con una máquina de doble picado. Se emplearon 35 animales Hereford de 2° año con 345 kg promedio que fueron identificados, desparasitados (Ivermectina), pesados, bloqueados por peso y sorteados al azar entre los siguientes tratamientos: a. Ensilaje de maíz (S), b. Ensilaje de maíz + expeller de girasol (SE), c. Ensilaje de maíz + 2 horas de pastoreo/día (S2hP), d. Ensilaje de maíz + 4 horas de pastoreo/día (S4hP), y e. Solo pastoreo (P).

Los animales que consumieron silo tuvieron acceso a éste permanentemente desde 4 corrales hechos con alambre eléctrico. Todos dispusieron de agua y una mezcla de sales minerales para consumir a voluntad. El expeller de girasol se suministraba diariamente en comederos a primera hora de la mañana y su cantidad se regulaba cada 14 días de acuerdo al peso de los animales, el contenido en proteína del ensilaje y las necesidades de los animales (NRC, 1988).

Los tratamientos que incluían pasturas tuvieron una elevada disponibilidad para permitir a los animales mayor selectividad. Para ello se estableció una presión de pastoreo de 4 % en materia seca del forraje

verde (MSFV). Cada 14 días se determinaba el forraje disponible mediante corte con tijera eléctrica a nivel del suelo de cuatro rectángulos de 60 x 40 cm en el área próxima a ocupar por los animales.

Posteriormente se efectuaba la composición botánica por peso y secado a estufa para la determinación de MS.

El porcentaje de utilización de la pastura en aquellos tratamientos que incluían pastoreo surgió del cálculo del forraje desaparecido realizado en base a la información del forraje disponible antes del pastoreo, posterior al pastoreo y la estimación de crecimiento lograda a través de las sucesivas estimaciones de disponibilidad.

Los animales eran pesados a primera hora de la mañana sin ayuno previo cada 14 días. Con este peso y la información de la MSFV se efectuaba el cálculo del área para las dos semanas siguientes. A su vez, esta área se subdividía en fajas para subperíodos de 3-4 y 3-4 días. Luego de cada período se muestreaba para determinar forraje remanente. Los animales que pastoreaban dos y cuatro horas/día lo hacían a primera hora de la mañana. En las muestras de expeller de girasol, ensilaje y forraje se determinó digestibilidad «in vitro» de la materia orgánica (DMO) según Tilley y Terry (1963), PC por el método Kjeldahl, FDA por Goering y Van Soest (1970), fibra detergente neutro (FDN) por el método de Van Soest y Wine (1967).

Experimento II

El planteamiento de este experimento fue similar al Experimento I tanto en sus objetivos como en la metodología empleada. Las diferencias fueron las siguientes: en el tratamiento d. Ensilaje de maíz + 4 horas de pastoreo (S4hP) las horas de pastoreo se realizaban dos por la mañana y dos por la tarde con un intervalo de 3-4 horas (S2h+2hP). La pastura en este caso fue un semillero de trébol blanco (*Trifolium repens*) de segundo año, la presión de pastoreo se reguló en base a MS y el cultivo de maíz fue cosechado con una picadora de precisión.

Se emplearon cuarenta novillos Hereford de igual edad y 358 kg promedio (8 por tratamiento). Los demás procedimientos y determinaciones fueron iguales al Experimento I.

Experimento III

Treinta y seis novillos Hereford de 331 kg promedio fueron sorteados al azar entre seis tratamientos que consistieron en a. Ensilaje de maíz (S), b. Ensilaje de maíz+Rumixane (S+R), c. Ensilaje de maíz+Rumixane+expeller de girasol (S+R+E), d. Ensilaje de maíz+Rumixane +2 horas de pastoreo (S+R+2hP), e. Solo pastoreo+Rumixane (P+R), f. Solo pastoreo (P). El maíz fue cosechado con una picadora de precisión.

El experimento se planteó con igual metodología que el anterior y en la misma pastura. Se incluyó el Rumixane intraruminal como tratamiento, eliminándose el correspondiente a 4 horas de pastoreo debido a los resultados previos. El Rumixane es un carminativo en suspensión oleosa en base a Dimetilpolisiloxano que se aplicó de acuerdo a las recomendaciones de sus fabricantes (5 cc por vía intraruminal cada 28 días). Los animales que pastoreaban el trébol blanco eran observados durante el día y se registraban las muertes ocurridas, no se tomaban medidas curativas en animales afectados de timpanismo.

Todos los experimentos tuvieron una duración de 70 días y se desarrollaron entre los meses de junio y octubre. En los Experimentos I y III se realizaron pruebas de consumo grupales de 7 días. El ensilaje era suministrado diariamente a los animales de cada tratamiento en comederos en cantidades conocidas, se medía la cantidad de forraje rechazado y se tomaban muestras del ofrecido y rechazo para la determinación de MS.

En todos los casos las ganancias diarias en peso vivo de los animales se calcularon en base a la regresión de peso en tiempo y con estos valores se realizó un análisis de varianza para los tratamientos haciendo una comparación de medias mediante prueba t.

RESULTADOS Y DISCUSION

Ensilaje de maíz y suplemento proteico

Debido a la cosechadora de forraje empleada en la elaboración del silo del Experimento I el tamaño del forraje picado fue muy grande lo que determinó dificultades para su pisado, con la posterior aparición de hongos en algunas partes del mismo. Los silos de los otros dos experimentos se realizaron con máquinas de picado de precisión que facilitó su pisado y fermentación posterior. Los valores de MS y pH fueron adecuados para lograr la estabilización del silo (cuadro 1). El contenido en PC fue distinto en los tres experimentos con un mayor valor en el experimento III y menor en el II. Elizalde *et al.*, (1993) sitúan los niveles aceptables de digestibilidad de ensilajes de maíz entre 60-65%, los de estos experimentos se encuentran cercanos al promedio encontrado por Pigurina (1992) (61.2%) pero son menores a los que aparecen en la Guía para la Alimentación de Rumiantes (Pigurina y Methol, 1994). Los elevados valores de FDA y FDN sobre todo en el Experimento I y II permiten considerar a estos ensilajes de baja a mediana calidad.

La disponibilidad de forraje promedio de los tratamientos que incluían pastoreo fue elevada y uniforme a lo largo de todo el período experimental, debido a que los experimentos se desarrollaron sobre pasturas que habían permanecido en descanso los meses anteriores (cuadro 2).

En todos los experimentos se separó el forraje disponible en sus componentes, MSFV y restos secos (RS) (figura 1). La pastura del Experimento I presentó el mayor porcentaje de RS constituido principalmente por plantas de falaris que eran un elevado componente de la mezcla. En el Experimento II y III la MSFV estuvo constituida casi en su totalidad por trébol blanco con un porcentaje bajo de RS.

Cuadro 1. Composición de los ensilajes de maíz (EM) y del expeller de girasol (EG).

	Experimento I		Experimento II		Experimento III	
	EM	EG	EM	EG	EM	EG
pH	4.12	---	3.85	---	4.29	---
DMO %	66.0	68.8	58.4	59.5	60.9	66.9
PC %	5.9	32.8	4.5	33.5	7.5	31.6
FDA %	---	---	45.9	30.2	36.1	30.2
FDN %	67.8	---	76.7	49.1	72.8	48.7

Cuadro 2. Disponibilidad de forraje durante el período experimental kg MS/ha.

	Experimento I		Experimento II	Experimento III
	MS	MSFV	MS	MS
Disp. Inicial	5853	2798	4778	4894
Disp. Final	7171	5138	5387	6087
Disp. Media	6823	4045	4698	5491
Crec. Diario	14.6	34.7	13	17

La baja presión de pastoreo a que se trabajó permitió a los animales seleccionar el forraje de mayor calidad; en la figura 1 se observa como varía la relación MSFV/RS en el forraje ofrecido y el rechazado. En

este sentido se cumplió con el objetivo de que los animales seleccionaran el forraje de mayor calidad y con mayor porcentaje de leguminosas para sustituir el suplemento proteico.



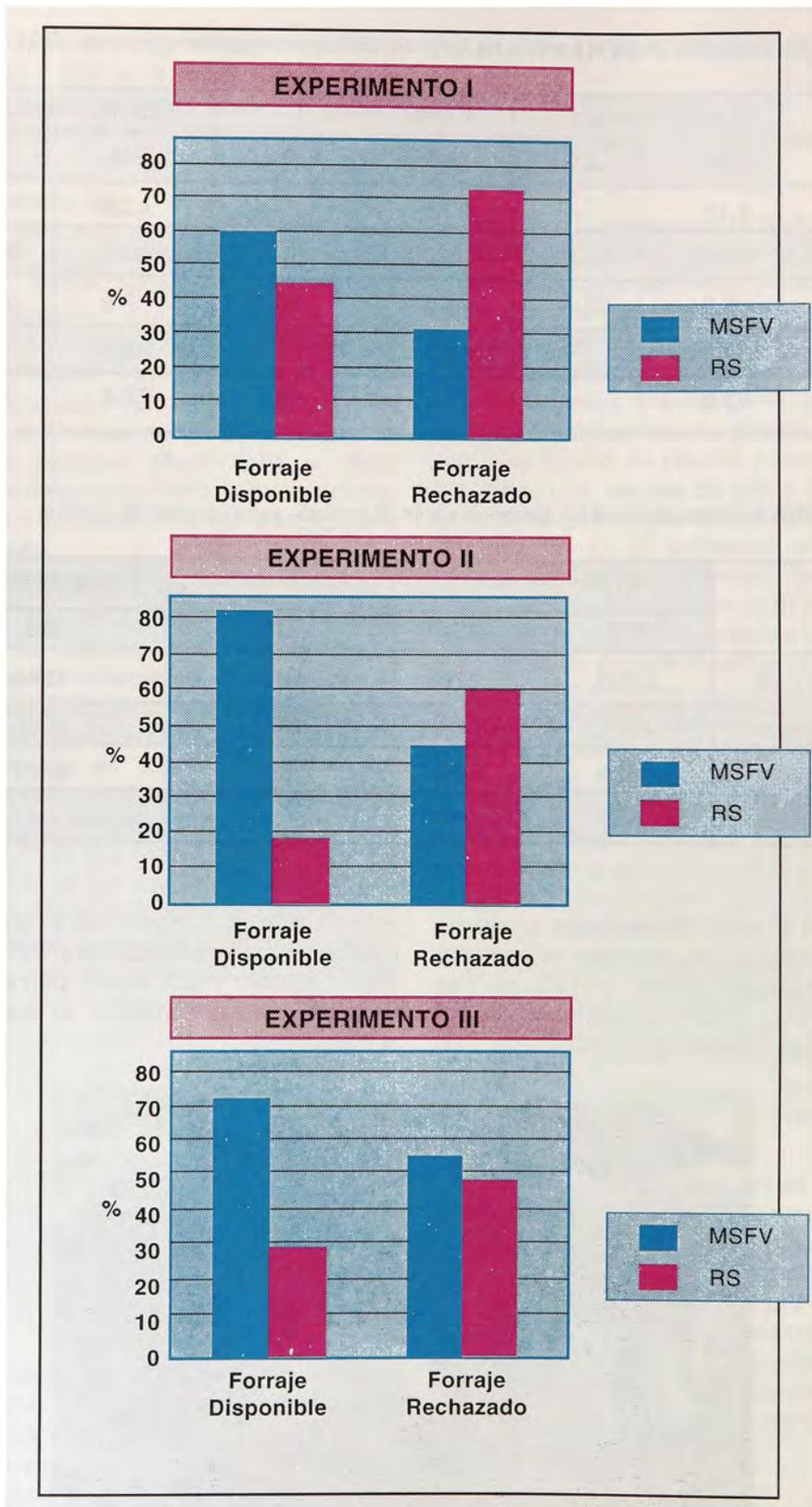


Figura 1. Composición del forraje disponible y rechazado.

Las pasturas fueron de alta calidad en los tres experimentos y sus valores de DMO y PC comunes a pasturas cultivadas durante el invierno de la zona litoral sur de Uruguay (Pigurina y Methol 1991). La diferencia mayor se debió a la composición botánica, mientras la primera fué una pastura mezcla de gramíneas y leguminosas las otras estuvieron constituidas por semilleros de trébol blanco.

El forraje disponible en el Experimento I tuvo una DMO relativamente baja (62.9 %) posiblemente debido al elevado porcentaje de falaris y un contenido en PC de 16.7%. Las pasturas de los experimentos II y III fueron de mejor calidad, en el cuadro 3 se presenta la evolución de los parámetros de calidad al inicio, mitad y final del período experimental. Teniendo en cuenta que se trató de la misma pastura de trébol blanco que se utilizó en dos años sucesivos se aprecian diferencias importantes. Los valores de DMO y el contenido en PC del forraje disponible fueron mayores que en la pastura mezcla y es posible asumir que el forraje realmente consumido por los animales, debido a la selectividad, fuera aún más elevado.

Los valores de FDA y FDN son los normales para pasturas de este tipo y como era esperable estuvieron en sentido opuesto a los de DMO. El elevado contenido en leguminosas de estas pasturas con su bajo contenido en pared celular sin duda son determinantes de su mayor calidad. De todas maneras el contenido en restos secos del forraje disponible contribuyó a que el valor nutritivo no fuera más elevado.

PARAMETROS DE COMPORTAMIENTO ANIMAL

Consumo de ensilaje

Existe muy poca literatura relativa a tiempo de pastoreo en animales alimentados en base a silo de maíz y menos aún cuando se trata de bovinos en engorde. Las pocas referencias que se aproximan a situaciones parecidas corresponden a ganado lechero del cual se hace difícil extrapolar sus resultados. En ellos por lo general la dieta base está constituida por pasturas siendo el silo de maíz solamente un suplemento en porcentaje variable.

En los Experimentos I y III el consumo de ensilaje aumentó con el suministro de proteína y fue sustituido por pasturas en la medida que se incluyó el pastoreo por dos y cuatro horas (cuadro 4). Si bien los experimentos no son comparables es claro que en los tratamientos que incluyeron pastoreo existió una sustitución de ensilaje por pastura y fue mayor en el caso de cuatro horas de pastoreo.

Utilización de la pastura

El porcentaje de utilización es una medida indirecta del forraje consumido por los animales y los resultados obtenidos son muy similares entre los distintos tratamientos en el Experimento I mientras que en el Experimento II y III se observa un mayor porcentaje de utilización a medida que aumenta el tiempo del pastoreo (cuadro 5).

Cuadro 3. Parámetros de calidad de la pastura disponible. Experimentos II y III.

	DMO		PC		FDN		FDA	
	Exp.II	Exp.III	Exp.II	Exp.III	Exp.II	Exp.III	Exp. II	Exp.III
I	72.3	67.8	22.6	19.2	52.5	48.7	31.5	36.2
M	45.3	49.9	22,0	17.9	45.3	49.9	26.3	33.2
F	75.1	64,9	18.5	16.7	45.9	46.1	45.9	46.1

I = Inicio M = Mitad y F = Final del período experimental.

Cuadro 4. Consumo de ensilaje. kg/MS día.

Experimento I	Tratamientos					
	S	S+E		S+2hP		S+4hP
	6.2	7.9		4.8		3.5
Experimento III	S	S+E	S+E+R		S+2hP+R	
	7.2	8.5	9		7.9	

Cuadro 5. Porcentaje de utilización de la pastura.

Experimento I	Tratamientos					
	S+2hP		S+4hP		P	
(MSFV%)	75.8		76.9		72.2	
Experimento II	S+2hP			S+2+2hP	P	
(MS%)	61.8			68.7	72.9	
Experimento III		S+2hP+R			P	P+R
(MS%)		50.2			63.7	63.7

Los valores son mayores en el caso del experimento I y esto es atribuible a que en este caso la presión de pastoreo se calculó en base a MSFV. Estos elevados porcentajes de utilización tienen relación directa con la presión de pastoreo a que se sometió la pastura y están de acuerdo con trabajos previos realizados en La Estanzuela (Vaz Martins y Bianchi 1982).

Comportamiento y Carga animal

En términos generales las ganancias individuales más bajas las realizaron los animales pertenecientes al Experimento I que puede ser atribuido a la calidad del ensilaje y de la pastura empleada (cuadro 6). Los tratamientos de pastoreo solamente (P) realizaron las ganancias superiores en todos los experimentos mientras los animales alimentados con ensilaje de maíz solamente (S) ganaron significativamente menos ($P < 0.05$). Esto probablemente se debió a una deficiencia en proteína de la dieta. De acuerdo a las tablas de requerimientos (NRC, 1984)

la concentración de PC/ kg de MS de la dieta para animales de 400 kg que ganan un kg/ día es de 8.9%, el ensilaje de maíz que consumían estos animales contenía un máximo de 7.5 y un mínimo de 4.5%. Esto, asociado a los altos contenidos en fibra de los ensilajes determinó una disminución en el consumo de los animales. La deficiencia proteica puede reducir la actividad microbiana ruminal, la tasa de digestión y en consecuencia la tasa de pasaje (Moran y Stockdale, 1990)

Las ganancias fueron superiores ($P < 0.05$) al testigo cuando se agregó la suplementación proteica (S+E y S+E+R). Pero estos animales tuvieron un comportamiento irregular cuando consideramos los tres experimentos, en los Experimentos I y II su comportamiento fue solo superior al testigo mientras que en el Experimento III cuando estuvo asociado a Rumixane fue uno de los que mostró mayores ganancias. Pueden ser distintas las causas que determinaron este comportamiento: a. fueron tres silos distintos en su composición química y física

como lo demuestra el comportamiento de los animales testigos, b. la alimentación en grupo puede determinar un consumo diferencial del suplemento proteico y como consecuencia un comportamiento diferente, c. el suministro de la proteína una sola vez al día puede afectar el ambiente ruminal y la eficiencia en la utilización del alimento (Moran y Jones, 1992), y por último d. podría no ser suficiente el suministro de proteína en cantidad necesaria sino que esto puede estar relacionado con el tipo de proteína y con el contenido en energía total de la dieta. Esta última podría no ser suficiente para lograr las mayores tasas de ganancia diaria.

El suministro de cuatro horas de pastoreo aunque estas sean fraccionadas (S+2+2hP) no permitieron obtener mayores ganancias de peso ($P < 0.05\%$) que con dos horas de pastoreo. Este tratamiento en los dos últimos experimentos estuvo entre los que hicieron las mayores tasas de ganancia. Una suplementación de dos horas de pastoreo parece ser suficiente para que los animales consuman los nutrientes deficientes en el silo de maíz y realicen ganancias en peso similares a los tratamientos de pastoreo solamente. Las leguminosas pueden tener efectos sinérgicos con el silaje de maíz (aumentando la eficiencia de utilización del silo y la pastura) dado que este posee alto contenido de energía y bajo tenor proteico (Bryant y Donnelly, 1974; Rogers *et al.*, 1979, citados por Elizalde *et al.*, 1993). En estos casos se produciría un mayor consumo de la combinación de silo y forraje, tal vez debido a la provisión de un nutriente que es deficiente en uno de los alimentos (Phillips, 1988).

En el Experimento III, el tratamiento de S+2hP+R fue el que realizó la tasa de ganancia más elevada. Los tratamientos de pastoreo solamente (P y P+R) hicieron ganancias inferiores y eso es fácilmente explicable por los efectos del timpanismo sobre el consumo y ganancia en peso de los animales. Durante un período prolongado de tiempo todos los animales de los tratamientos de pastoreo (P y P+R) mostraron síntomas de timpanismo y en un caso se registró una muerte en el tratamiento sin Rumixane.

Los animales del tratamiento S+R tuvieron un menor consumo e hicieron menor ganancia que los animales solamente con ensilaje lo que no es fácilmente explicable.

La carga animal fue una resultante de la disponibilidad de forraje ya que la presión de pastoreo fue igual en los tres experimentos y como era de esperar disminuyó en la medida que aumentó el tiempo de pastoreo (cuadro 6). La carga animal promedio para el tratamiento de S+2hP en todos los experimentos fue cuatro veces superior a la del tratamiento de pastoreo solamente (P).

La producción de carne por unidad de superficie surge de la ganancia individual y la carga animal y como era de esperar aumenta en la medida que disminuye el tiempo de pastoreo. Las cantidades difieren entre años debido fundamentalmente a la diferencia en el comportamiento individual y la disponibilidad de forraje. El promedio para todos los experimentos del tratamiento de S+2hP fue 4.6 veces mayor que el de pastoreo.

El Rumixane no se mostró eficaz en el control de los síntomas de meteorismo pero son necesarias más pruebas y con mayor número de animales para efectuar un juicio definitivo sobre el producto.

La ganancia por unidad de superficie en los tratamientos que incluían tiempo de pastoreo no es reflejo de la productividad de la pastura ya que en estos casos ella actuó solo como suplemento del silo de maíz. De todas maneras estas cifras permiten visualizar la capacidad de este sistema de manejo para mantener cargas elevadas durante el invierno con ganancias de peso importantes en los animales disponiendo de áreas reducidas de pasturas de buena calidad.

CONCLUSIONES

Se atribuye al silo de maíz un doble rol en la terminación de ganado de carne; o bien como suplemento en sistemas basados en pasturas o como componente de una ración de feedlot (Moran *et al.*, 1990). La situaciones planteadas en estos experimentos abren un abanico de posibilidades que van desde

Cuadro 6. Comportamiento animal.

Experimento I	Tratamientos					
	S	S+E	S+2hP	S+4hP	P	
P.I.	322	336	344	358	363	
P.F.	333	373	399	410	436	
Ganacia diaria (kg/día)	0.175d	0.547c	0.707b	0.703b	0.986a	
Carga animal (an/ha)			19.3	10.2	4.5	
Ganancia/ha (kg/70 días)			1074	504	312	
Experimento II	S	S+E	S+2hP	S+2+2hP	P	
P.I.	367	374	374	376	365	
P.F.	388	418	462	456	459	
Ganacia diaria (kg/día)	0.582c	0.957b	1.341a	1.352a	1.319a	
Carga animal (an/ha)			16.5	9.2	4.3	
Ganancia/ha (kg/70 días)			1548	866	401	
Experimento III	S	S+R	S+E+R	S+2hP+R	P+R	P
P.I.	321	320	318	342	330	336
P.F.	373	361	390	406	386	396
Ganacia diaria (kg/día)	0.749bc	0.545c	1.113a	1.246a	0.952ab	0.953ab
Carga animal (an/ha)				23.7	5.4	5.4
Ganancia/ha (kg/70 días)				2072	360	300

Medias seguidas por distinta letra difieren significativamente ($P < 0.05$).

el pastoreo hasta condiciones muy parecidas a las de confinamiento. Cualquiera de las opciones con que se trabajó dió resultados superiores en ganancia por animal y por unidad de superficie a las obtenidas por invernadores promedio del país.

El tratamiento de pastoreo solamente (P) a presiones relativamente bajas permiten obtener las mayores ganancias individuales con cargas importantes para condiciones de terminación de animales con solo un cuidadoso manejo del pastoreo. Esta

constituye la opción mas fácilmente adoptable por predios que cuenten con buenas pasturas.

La respuesta animal en aquellos tratamientos que recibieron ensilaje y ensilaje mas distinto tiempo de pastoreo fué dependiente en mayor medida de la calidad de la pastura disponible y del ensilaje suministrado a los animales. Esto se pudo apreciar en las diferencias de comportamiento de los animales del Experimento I con los del II y III. Mientras en el Experimento I se trabajó con un ensilaje de picado muy grande y difícil compactación y una pastura con bajo contenido de leguminosas y avanzado estado de madurez, en los Experimento II y III el silo se relizó con una máquina de picado fino que permitió una buena compactación y la pastura estuvo constituida por un semillero de trebol blanco de elevada calidad.

La suplementación con expeller de girasol se aproxima mas a una situación de alimentación a corral que convendría seguir estudiando con el agregado de otros componentes para la obtención de resultados mas consistentes.

La situación del engorde en base a silo de maíz en autoconsumo con pastoreo por horas, de forraje abundante en leguminosas, se aproxima mucho a una situación de encierre parcial pero con la simplicidad necesaria para que sea aplicable a condiciones de productores medianos a pequeños. Sus bajos requerimientos en infraestructura con la seguridad de lograr elevadas ganancias individuales en los animales en un area reducida de buenas pasturas y mantener una mayor carga animal en el resto del predio, la hacen una opción muy atractiva en la intensificación de la explotación. Cuatro horas de pastoreo no se justifican frente a dos que probaron dar similares resultados.

BIBLIOGRAFIA

- BRYAN, A.M.; DONELY, P.E.** 1974. Yield and composition on milk from kows feed pasture herbage supplemented with maize and pasture silage . New Zealand Journal of Agricultural Research 17:299-311
- CIBILS, R.; FASSIO, A.; RISSO, D.; ROMERO, R.** 1995. Situación del maíz en la agricultura uruguaya. **In:** Maíz: Sistemas de producción . Ed. J.P.Puignau. IICA. Diálogo N° 43. p. 149-159.
- COZZOLINO, D.; FASSIO, A.;**1995. Ensilaje de maíz: cultivares y calidad. Montevideo, INIA. Serie Técnica N° 65. 15 p.
- DIRECCION DE CENSOS y ENCUESTAS.** 1994. MGAP Cultivos de verano: año agrícola 1993/94. Uruguay. MGAP. Serie informativa: Boletín N° 171. p.4
- ELIZALDE, J.; REARTE, D.H.; SANTINI F.J.** 1993. Utilización de silaje de maíz en vacas lecheras en pastoreo. Estación Experimental Regional Agropecuaria Balcarce (Arg.). Boletín Técnico N° 117, 37 p.
- GOERING, H.K.; VAN SOEST, P.J.** 1970. Forage fiber analysis: apparatus, reagents, procedures and some applications. United States. Department of Agriculture. Agricultural Handbook. N° 379.
- KAISER, A.G.**1992. Beef production from forage maize. Proceedings of the Australian Society of Animal Production 19:335-337.
- LA MANNA, A.** 1995. Efecto del estiércol y el riego en el rendimiento de materia seca total en una rotación forrajera intensiva. **In:** Jornadas de Producción Animal, Lechería y Pasturas (1996). INIA La Estanzuela. Serie Actividades de Difusión N° 100. p. 15-21.

- LEE, J.** 1988. Forages. *Livestock Production Science* 19:13- 46.
- MORAN, J.B.; KAISER, A.; STOCKDALE, C.R.** 1990. The role of maize silage in milk and meat production from grazing cattle in Australia. *Autlook in Agriculture* 19:171-177.
- MORAN, J.B.; STOCKDALE, C.R.** 1992 Maize silage for the pasture-feed dairy cow.: 1. Effect of level of silage feeding, and response to cotton seed meal while grazing perennial pastures in the spring. *Australian Journal of Experimental Agriculture* 32:279-285
- MORAN, J.B.; JONES, D.** 1992. Maize silage for the pasture-feed dairy cow: 2. A comparison between two systems for feeding silage while grazing perennial pastures in spring. *Australian Journal of Experimental Agriculture* 32:287-292.
- MOWAT, D.N.; SMITH, O.B.; MCKNIGHT, D.R.; MACLEOD, G.K.; SNODDON, P.M.** 1977. Supplemental protein needs of finishing steers fed corn silage. *Canadian Journal of Animal Science* 57:465-473.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL** 1984. Nutrient requirement of beef cattle. 6th rev.ed., United States National Research Council. Subcommittee on Beef Cattle Nutrition. Nutrient requirements of domestic animals. 90 p.
- NEGRIN, V.; LOPEZ B.** 1987. Efecto del estado fenológico y la variedad de maíz utilizado en pastoreo sobre el valor nutritivo y la producción de leche. Tesis Ing.Agr. Montevideo. Uruguay. Facultad de Agronomía p. 131
- PIGURINA G.** 1991. Factores que afectan el valor nutritivo y la calidad de fermentación de ensilajes. *In: Pasturas y producción animal en áreas de ganadería intensiva.* INIA, Montevideo. Serie técnica N° 5.
- PIGURINA G.** 1992. Ensilajes en establecimientos lecheros. INIA. Serie Técnica N° 29 p. 27.
- PIGURINA, G.; METHOL, M.** 1994. I: Tabla de contenido nutricional de pasturas y forrajes del Uruguay. *In: Guía para la alimentación del rumiante* Cozzolino, D.; Pigurina, G.; Methol, M; Acosta, Y.; Mieres, J. Bassewith, H. 2. ed. Montevideo, INIA, Serie Técnica N° 44 p.3-33
- PHILLIPS, C.J.C.** 1988. The use of conserved forage as a supplement for grazing dairy cows. *Grass and Forage Science* 43:215-230
- ROGERS G.L.; BRYANT, A.M.; JURY, K.E.; HUTTON, J.B.** 1979. Silage and dairy cow production II: Milk yield and composition of cows fed pasture silage supplemented with pasture, maize silage and protein concentrates. *New Zealand Journal of Agricultural Research* 22:523-531.
- TILLEY, J.M.; TERRY, R.A.** 1963. A Two-stage technic for the "in vitro" digestion of forage crops. *Journal of the British Grassland Society* 18:104-111.
- VAN SOEST, J.; WINE, R.H.** 1967. Use of detergents in the analysis of fibrous feeds: IV the determination of plant cell wall constituents. *Journal of the Association Official Analytical Chemists* 50:50
- VAZ MARTINS, D.; BIANCHI, J.L.** 1982 Relación entre distintos parámetros de la pastura y el comportamiento de animales en pastoreo. *In: Estación Experimental Agropecuaria "La Estanzuela" (Uruguay) Miscelanea N° 39.* p. 1-16