



INTENSIDAD DE PASTOREO Y UTILIZACIÓN DE PASTURAS PERENNES EN SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE LECHE: ¿QUÉ NIVELES DE PRODUCCIÓN PERMITE Y QUE PROBLEMAS CONTRIBUYE A SOLUCIONAR?

D.A. Mattiauda¹, P. Chilbroste², O. Bentancur³ y P. Soca⁴

^{1,2,4}Utilización de Pasturas-Departamento de Producción Animal y Pasturas

³Biometría-Departamento de Biometría, Estadística y Computación

^{1,2,3,4}Facultad de Agronomía-Universidad de la República-Uruguay

Correo electrónico: dma@fagro.edu.uy

Introducción

En Uruguay los sistemas de producción de leche han experimentado un proceso sostenido de "intensificación" en los últimos años (Hernández, 2008), con el objetivo de incrementar la producción por animal y por hectárea.

Existen diversos caminos a recorrer en el proceso de intensificación del uso de los recursos, vinculados a su vez con diferentes niveles de complejidad (La Manna, 2008). La estrategia dominante de intensificación en Uruguay a estado basada en: aumento de la carga animal y niveles crecientes de suplementación (Hernández, 2008) y un esquema forrajero que "intenta" alta productividad en el corto plazo. Esto, ha provocado incrementos en la vulnerabilidad del sistema frente al cambio climático y no necesariamente mejoras de la producción de leche (Artagaveytia y Giudice, sin publicar).

La utilización en forma estructural de pasturas de corta duración de ciclo invierno-primaveral, determina que la rotación exponga entre un 40-70% del área como barbecho y disminuya el área "efectiva" de pastoreo, lo que reduce la producción y persistencia del forraje e incrementa el costo por unidad de producto asociado a una menor estabilidad del sistema (Chilbroste et al., 2003; Soca et al., 2008).

Esto jerarquiza la importancia de entender y cuantificar la producción y utilización de forraje en el largo plazo.

Los incrementos en la intensidad de defoliación, pueden obtenerse mediante aumentos de la carga animal y/o reducción en la oferta de forraje por vaca (Bransby et al., 1988). El incremento de la carga animal aumenta el porcentaje de utilización del forraje en forma instantánea, esto trae como consecuencia menor altura de remanente y cambios en la tasa de crecimiento con consecuencias en la producción estacional y/o total de forraje (Bryan et al. 2000 y Cullen et al., 2006).

Existen evidencias que demuestran una estrecha relación entre Intensidad de Pastoreo (IP) y la producción de forraje (Chilbroste, 2003) y leche (Dillon et al., 1998 y Virkajärvi, et al, 2002) con la persistencia del recurso forrajero (Cullen et al., 2006).

La información nacional no ha cuantificado en el mediano y largo plazo la relación entre IP, características de la pastura y producción de leche. La incorporación de especies perennes en la rotación permitiría incrementar la persis-

tencia de las pasturas y la estabilidad de oferta de alimento en las diferentes estaciones, con repercusiones sobre la "carga real" y consecuencias en la superficie de pastoreo principalmente verano-otoño, y en los costos de producción (Proyecto Nutrición-Reproducción 2003-2005, EEMAC-CONAPROLE).

El objetivo de los trabajos que se presentan, es cuantificar las relaciones entre la intensidad de defoliación, a través de la altura de pastoreo y/o cantidad de suplemento, con la producción y utilización de pasturas y sus efectos en producción de leche; por animal y por unidad de superficie. Para ello: se están realizando en la Unidad de Producción de Leche de la Estación Experimental M. A. Cassinoni (E.E.M.A.C.) de la Facultad de Agronomía una serie de experimentos con pasturas mezclas de: Festuca arundinacea, como modelo de especie perenne, con Trifolium repens y Lotus corniculatus. La Festuca; es una gramínea perenne difundida en diferentes sistemas de producción del Uruguay (MGAP-DIEA, Encuesta Agrícola "Invierno 2007"), más conocida en los sistemas de producción de carne, pero ha tenido poca aceptación por parte de los productores para la producción de leche.

Como objetivo adicional al campo académico se busca responder una pregunta fuertemente arraigada en los productores de leche: ¿es posible que las vacas lecheras consuman festuca? y si lo hacen ¿se logran producciones de leche aceptables?

Fundamentación de la investigación

Existen diversas formas de controlar el efecto de la carga animal o presión de pastoreo en los sistemas de producción. La Intensidad de Pastoreo a través de la altura del forraje, es una manera de simularla para planteos de investigación y de fácil aplicación en la producción (Gráfico 1).

En los experimentos que se presentan en esta comunicación se plantean dos maneras de control de la altura del forraje:

1) a través de cambios en el área con una diferencia de altura determinada entre oferta-remanente y 2) fijar la altura del pastoreo a través de cambios en la cantidad de concentrado.

Los tratamientos aplicados para controlar la IP en los distintos experimentos fueron:

Experimento 1. Para este experimento la IP se controló a

través de la diferencia entre altura de entrada (17 cm.) y de salida del pastoreo (3-6-9-12 cm.). Los animales permanecían en la parcela hasta que lograban la altura de salida establecida para cada tratamiento (Soca et al., 2008). Se trabajó con el mismo número de vacas y se modificó el área de pastoreo.

Experimento 2. En este caso, la IP se logró a través de mantener las siguientes alturas del forraje 7, 10 y 13 cm, las que debieron permanecer en esos valores debido al sistema de pastoreo continuo utilizado, (como se explicará en el siguiente numeral descripción de los experimentos). Se trabajó con el mismo número de vacas e igual área por lo que los tratamientos se lograron en base a cambios en el nivel de suplementación por vaca, para las épocas de crecimiento de la pastura medios a bajos. Para los períodos de mayor crecimiento, las alturas se lograron a través del cierre de parte del área para reservas; y de ser necesario, frente a tasas de crecimiento muy altas se utilizaron animales volantes a través del método "put and take".

La hipótesis central es que el efecto de la carga animal opera a través de los cambios en la presión de pastoreo (Kg forraje/Kg PV) y de su relación con las características de la pastura, medida a través de la altura, lo cual determinará cambios en producción de forraje y el consumo de mismo por parte del animal a través de los cambios asociados a la oferta de forraje (Gráfico 1).

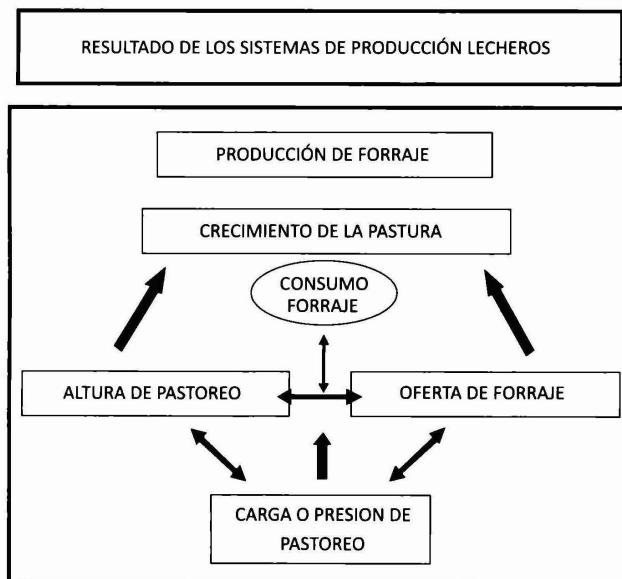


Gráfico 1. Modelo en el que se basa la investigación sobre utilización de pasturas y producción de leche desarrollada en la EEMAC (adaptado de Soca et., 2008).

Descripción y principales resultados obtenidos

En esta comunicación se presentan resultados preliminares de dos de los principales experimentos realizados para cumplir con los objetivos e hipótesis planteadas.

El análisis de experimentos realizados en condiciones de

pastoriles debe ir precedido del reporte de la información climática la que ayudará a la interpretación y comprensión de los resultados. En el Gráfico 2 se presentan en barras las precipitaciones y en líneas las temperaturas promedio para una serie histórica y contiguo las que corresponden a los períodos próximos o donde se situaron los experimentos 2004/05 y 2007/08 para los experimentos 1 y 2, respectivamente.

Si bien los diferentes años se comportan distintos, se registró una situación común, que aumentó hacia el 2008, y es la disminución de las precipitaciones y el aumento de las temperaturas en los períodos de primavera-verano, respecto a los promedios históricos. Sin embargo, los otoños se comportaron diferentes con situaciones cambiantes e incluso opuestas entre años y extremas. Esto tiene que ver con el cambio climático en el que estamos inmersos (Traversso, 2008).

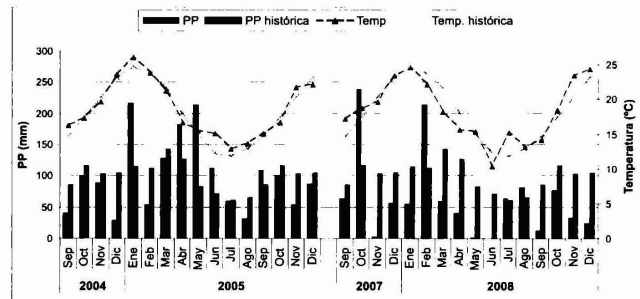


Gráfico 2. Precipitaciones y temperaturas históricas desde el año 1934 al 1995, y de los períodos experimentales 2004-2005 y 2007-2008 (Estación Meteorológica de Paysandú, Aeropuerto Chalking; 32°22'S-58°01'O)

a. Experimento 1

"Intensidad de Pastoreo a través de la diferencia entre altura de entrada y modificación de la altura de salida al pastoreo"

i. Descripción general

El experimento se llevó a cabo durante el período Septiembre de 2004 - Diciembre de 2005. El periodo experimental que se presenta será el que corresponde al año 2005.

Se empleó una pastura de Festuca (*Festuca arundinacea* cv. Quantum), Trébol blanco (*Trifolium repens* cv. Zapicán) y Lotus (*Lotus corniculatus* cv. Ganador) sembrada a una densidad de siembra de 20, 2 y 10 kg/ha, respectivamente, en Abril de 2004. La pastura se fertilizó a la siembra con 100 kg/ha de 18-46-0 y se refertilizó en Marzo de 2005 con 80 kg/ha de 7-40-0.

Los tratamientos (T) de intensidad de pastoreo fueron, altura de forraje post-pastoreo: T1=3, T2=6, T3=9 y T4=12 cm. El control de los tratamientos se logró en base a modificaciones del área de pastoreo (0.4, 1.0, 1.5 y 2.1 ha. entre T1 y T4, respectivamente).

Se emplearon 3 vacas Holando por parcela, con similar edad, número y etapa de lactancia y estado fisiológico. El ingreso de las vacas a la parcela se realizó cuando la altu-



ra de ingreso =17 cm. y los animales pastorearon en la parcela hasta obtener la altura post-pastoreo deseada.

Las vacas fueron ordeñadas diariamente a las 6:00 y 16:00 horas y suplementados en el ordeño toda la lactancia, donde se suministró el concentrado igual para todas según período: 3.0 kgMS/vaca/d desde el 01/07 al 30/09 y 0.7 kgMS/V/d desde el 01/10 y hasta el 25/12.

Durante los períodos de no ocupación las vacas experimentales fueron sometidas a idéntico manejo del pastoreo y suplementación.

Se tomaron medidas de la pastura y de los animales, en base a ello se estimaron indicadores como carga animal, producción leche por ha. y días de pastoreo y descanso de las parcelas.

ii. Diseño experimental y unidad experimental

Se utilizó un diseño experimental en bloques completos al azar con parcelas divididas en el tiempo con 2 réplicas en el espacio (bloques) y 4 tratamientos. En el análisis de las determinaciones en la pastura la unidad experimental la constituyó la parcela, mientras que en las variables de respuesta animal la unidad experimental fue el grupo de animales de cada parcela.

iii. Principales resultados

La altura y masa de forraje disponible a la entrada al pastoreo fueron iguales para todos los tratamientos, mientras que el aumento en la IP provocó una diferencia significativa ($p<0.05$) en las alturas y masa de forraje remanente a la salida del pastoreo, lo que indica en primera instancia, el cumplimiento de los objetivos experimentales (Cuadro 1).

Los valores del forraje disponible a la entrada del pastoreo tanto en altura como en masa no resultarían limitantes para el consumo de pasto por parte de los animales, sin embargo, en la medida que la IP aumenta remanentes comienzan a alcanzar valores limitantes según trabajos realizados para *Lolium perenne* (Gibb et al., 1997).

Las tasas de crecimiento acumuladas (TC) no presentaron diferencias significativas entre tratamientos ($p>0.05$). La producción de forraje total no se afectó por los tratamientos (Cuadro 1), no obstante, hubo una tendencia de

menor producción para los tratamientos de mayor IP.

Una mejora en la utilización instantánea del forraje a través de pastoreos intensos no necesariamente mejora la producción de pastura a largo plazo, sino que por el contrario determina que ésta sea menor (Virkajärvi, et al, 2002).

La estación del año, afectó en forma significativa ($p<0.05$) las TC, los valores mayores se registraron en la primavera (50.8 kgMS/ha/d), no habiendo diferencias significativas entre tratamiento en el resto de las estaciones (18.2 kgMS/ha/d).

La utilización del forraje disponible para cada tratamiento varió en promedio entre el 56 y 6%, a medida que se incrementó la altura de salida. Es importante destacar que, a pesar del aumento en la IP y lo exigente de esta medida los animales no pudieron remover más del 56% del forraje disponible, lo que marca una limitante importante a considerar cuando trabajamos en pastoreos rotativos.

La mayor IP redujo el porcentaje de restos secos ($p<0,05$) mientras que el porcentaje de suelo desnudo ($P<0,05$) se incrementó con la IP conforme avanzó el período experimental (Gráfico 3).

El mayor porcentaje de festuca ($P<0,05$) se registró para el tratamiento 12cm (40%) vs. 3, 6 y 9cm (con 36, 38 y 35%), respectivamente.

La estación del año afectó todas las especies componentes del tapiz y el porcentaje de restos secos y suelo desnudo. La IP disminuyó ($P<0,05$) el porcentaje de restos secos (RS), siendo menor la proporción de RS para 3cm, que para el resto de los tratamientos en otoño, invierno y primavera.

Independientemente de la estación del año, el mayor porcentaje de SD ($p<0.05$) se encontró para el tratamiento de 3cm de forraje remanente a la salida del pastoreo (24%).

Cuadro 1. Efecto de la intensidad de pastoreo en la altura y masa de forraje de entrada y salida y sobre la producción de forraje total anual (2005).

Variables	Tratamientos			
	3 cm	6 cm	9 cm	12 cm
Altura entrada (cm)	17.0 ± 6.0	16.9 ± 5.5	17.5 ± 4.9	16.8 ± 5.1
Altura post-pastoreo (cm)	5.5 ± 0.6 c	9.5 ± 0.5 b	12.4 ± 0.4 a	13.1 ± 0.5 a
Forraje entrada (kgMS/ha)	3070 ± 902	3347 ± 877	3307 ± 821	3124 ± 730
Forraje post-pastoreo (kgMS/ha)	1346 ± 109 c	2166 ± 100 b	2787 ± 77 a	2935 ± 91 a
Producción de forraje (kgMS/ha)	8194 ± 834 a	9415 ± 908 a	10075 ± 834 a	10305 ± 910 a

Letras diferentes entre filas significan diferencias significativas ($p<0.05$)

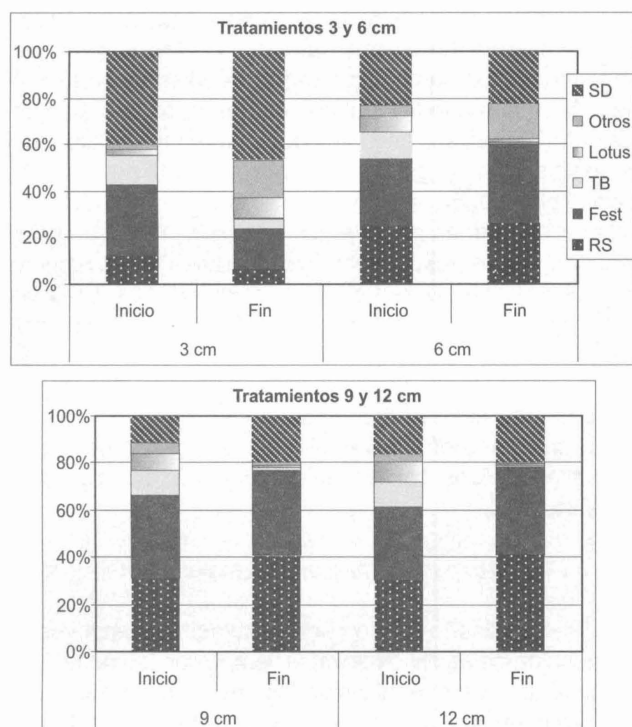


Gráfico 3. Medias ajustadas de la composición botánica de la pastura según la evolución al inicio y fin del período y por tratamientos.

Referencias: RS- % de restos secos; Festuca- % de Festuca; TB- % de Trébol blanco; Lotus- % de Lotus; Otros- % de otras especies (principalmente malezas); SD- % de Suelo desnudo.

A pesar del plazo, en el que se desarrolló el experimento, los resultados anteriores muestran de alguna manera un deterioro más acentuado de la pastura en los tratamientos de IP más severos, que se asocian al SD.

El aumento de la IP, incrementó la carga animal con una tendencia decreciente en la producción de leche por vaca. Por otra parte, la producción de leche por unidad de superficie se maximizó a mayor IP, donde el suministro de concentrado por unidad de superficie también fue máximo (Cuadro 2).

El aumento de la carga a través de la mayor IP resultaría en el "corto plazo" en un pastoreo menos selectivo, lo que se asocia a la menor cantidad de RS presentado en el Gráfico 3, y afectaría la calidad de la dieta consumida.

Cuadro 2. Efecto de la intensidad de pastoreo en la producción de leche por animal y unidad de superficie, tiempo efectivo de pastoreo y variables que los determinan (2005).

Variables	Tratamientos			
	3 cm	6 cm	9 cm	12 cm
Oferta de forraje (kgMS/vaca/d)	21	39	37	46
Carga animal (vaca/ha)	6,8	3,0	2,7	1,8
Pastoreo efectivo (d)	93 a	116 b	143 bc	181 c
Concentrado (kgMS/ha)	768	412	478	467
Producción de leche (l/vaca/d)	19,1	22,5	22,3	26,0
Producción de leche (l/ha)	12622 a	7309 b	9303 b	8683 b

Letras diferentes entre filas significan diferencias significativas ($p < 0.05$)

La mayor carga animal determinó menor oferta de forraje por vaca en los tratamientos más intensos, esto, junto con la reducción en la producción de forraje (Cuadro 1), y el aumento de SD se puede relacionar con mayores costos de cosecha y menor selección de forraje, lo que contribuye a explicar la reducción en la producción de leche por vaca (Cuadro 2).

Los litros de leche por vaca por día aumentaron con la altura post-pastoreo (Cuadro 2), mientras que la producción de leche por unidad de superficie fue superior en el tratamiento 3cm, debido a la mayor carga animal en los días de pastoreo en dicho tratamiento y la mayor cantidad de suplemento utilizado por hectárea como consecuencia del mayor número de animales por unidad de superficie.

Los cambios en las alturas remanente de 3 a 12cm llevaron a un incremento de 70 días de pastoreo efectivo, ya que se demora menos tiempo en retornar a la parcela, 20 días para el tratamiento de 12cm vs. 56 días para 3 cm.

Los animales con mayor IP (3cm), estuvieron fuera de la parcela 36 días más que los animales que pastorean a menor intensidad, esto tiene el costo de mantener los animales en otras pasturas o a base de reservas forrajeras o concentrado.

Teniendo en cuenta la información presentada hasta el momento y para las condiciones de este trabajo, la mayor producción (50%), obtenida por unidad de superficie en el tratamiento 3cm demanda: un uso mayor de concentrado en el orden del 70%, o un incremento en el área de pastoreo del orden del 63%. Es necesario revisar este planteo ya que la mayor IP, puede tener consecuencias a nivel de animal individual asociado a la depresión del potencial de producción con efectos en otras variables productivas (no medidas en estos trabajos) como la reproducción; y por otra parte se podría afectar la vulnerabilidad del sistema.

b. EXPERIMENTO 2
"Intensidad de pastoreo por cambios en la altura forraje diferentes niveles de suplementación"

i. Descripción general



El experimento se inició en otoño 2008 y continúa hasta diciembre 2009. La información que se presenta corresponde al año 2008, durante los meses de abril y mayo se acondicionó la pastura con animales, lográndose los tratamientos objetivos en Julio del mismo año.

Se empleó una pastura de Festuca (*Festuca arundinacea* cv. *Quantum*), Trébol blanco (*Trifolium repens*) y Lotus (*Lotus corniculatus*) sembrada a una densidad de siembra de 15, 5 y 9 kg/ha, respectivamente, en Mayo de 2007. La pastura se fertilizó a la siembra con 100 kg/ha de 7-40-0 y se refertilizó en mayo de 2008 con 100 kg/ha. de 18-46-0 y en agosto y septiembre con 50 kg/ha de urea por vez.

Se registraron precipitaciones inferiores a los valores históricos (Gráfico 2), con una acumulación de déficit hídrico que explica el atraso en el acondicionamiento de la pastura, a pesar de que los pastoreos se iniciaron temprano en el año.

El experimento está integrado por 3 parcelas (2,5 ha. c/u), cada parcela representa una IP definida como una altura objetivo de la Festuca (Cuadro 3). Para la presentación de la información los tratamientos serán identificados por la altura (h) objetivo de otoño-invierno.

Cuadro 3. Alturas objetivo para cada tratamiento de intensidad de pastoreo en las diferentes estaciones.

Alturas	Verano-Otoño Invierno (h)	Primavera (h)
Baja	7cm	4cm
Media	10cm	7cm
Alta	13cm	10cm

Se emplearon 3 vacas Holando por parcela, paridas en otoño (marzo-abril) y con similar edad y número de lactancias. El pastoreo se realizó en forma continua, las 3 vacas se permanecieron dentro de la misma parcela todo el período. Desde el inicio del experimento hasta el 8/9/2008 las mismas vacas pastorearon en un turno de 8:00 a 14:00h. y a partir de ahí lo hicieron en el mismo horario durante la mañana y entre las 17:00 a 4:00 h en el turno de la tarde.

Cuadro 4. Características y composición química de la pastura disponible al inicio y en pleno experimento (septiembre) y composición química media de los alimentos utilizados*

Momento	Alimento ofrecido	Altura (cm)	Disponible (kgMs/ha)	Variables				
				Cz (%)	MS (%)	PC (%)	FDN (%)	FDA (%)
Abril	Pastura	12.5	2109	11.5	42	14.0	52.4**	24.1**
Septiembre	Pastura	9.3	3176	11.8	32	13.2	57.8	42.7
Otoño/Invierno	Concentrado comercial	---	---	8.7	89.1	17.5	35	30
	Heno	---	—	11.0	87.5	7.5	74	58

* Datos preliminares sujetos a correcciones debido a que fueron realizados en diferentes laboratorios para cumplir en tiempo con este documento.

** Contenidos de fibra libre de cenizas

La IP a través de la altura objetivo planteada en el Cuadro 3, se controla mediante cambios en los niveles de suplementación con concentrado y heno en una relación de 5:1; en forma individual. El concentrado se ofreció en los ordeñes y si las cantidades lo ameritaban se utilizaron cepos individuales donde se suministró parte del concentrado y el heno. En el caso que las TC fueran altas (primavera) el experimento prevé el cierre parcial de área para reservas, y/o ingreso de animales volantes con la técnica de "put and take". Durante el período del 23/10 y 10/12 se cerraron para reserva 0.5 ha/parcela (para todas las parcelas).

Se tomaron medidas en la pastura y en los animales con lo que se estimaron indicadores como carga y producción por ha. entre otros, con las metodologías de rutina usadas en la EEMAC.

ii. Diseño experimental y unidad experimental

Se utilizó un diseño experimental de bloques completos al azar con parcelas divididas en el tiempo con 2 bloques y 3 tratamientos. En el análisis de las determinaciones en la pastura la unidad experimental la constituyó zona dentro de la parcela, mientras que en las variables de respuesta animal la unidad experimental fue el grupo de animales de cada parcela.

iii. Principales resultados

La pastura experimental fue utilizada con el rodeo en producción en forma controlada hasta comenzar a acondicionarla con las vacas experimentales en el mes de abril.

Las condiciones de bajas precipitaciones durante todo el período experimental, y principalmente en la transición verano07/otoño08 (Gráfica 2), condicionaron el inicio del experimento.

En el Cuadro 4 se presentan los valores de la pastura para el momento de inicio del período y previo a la primavera (septiembre) y la composición química del concentrado y heno utilizados. Los valores reportados indican que ninguno de los alimentos utilizados presenta una altísima calidad como para desafiar niveles de leche superiores a los



30 l., donde se incluye el concentrado con niveles de fibra superiores a los esperados.

Se destacan los altos valores de MS de la pastura disponible a inicio del experimento que tiene relación con las condiciones ambientales y acumulación de material muerto en el verano. No obstante, los cambios más importantes conforme el experimento avanzó, fueron en el contenido de fibra que mostró un aumento importante entre inicio y pleno experimento, estos valores se deben tomar con precaución debido al método de análisis utilizado (Cuadro 4).

El incremento en la IP se relacionó a la altura y masa de forraje disponible, esto indica a pesar de que las alturas no fueron exactas, el cumplimiento de los objetivos experimentales. El forraje disponible si bien aumenta con la altura, la relación no es directa y esto se debe a los cambios en estructura de la pastura que genera la misma IP (Cua-

dro 5).

La producción de forraje estimada a través de las TC no presentó diferencias como respuesta a los tratamientos, si bien en el Cuadro 5 se presentan valores numéricamente distintos éstos mostraron una gran variabilidad entre medidas y parcelas con un efecto marcado según el mes en que se hizo la estimación. Para el período septiembre-diciembre (105 días), la producción de forraje fue de 3587 ± 550 kgMS/ha.

Los valores presentados pueden ser explicados por: 1) la variabilidad climática dentro del período de cada determinación de TC fue muy grande, lo que se suma a los problemas que tiene el método en si mismo y 2) para los plazos en que se aplicaron los tratamientos es poco probable encontrar cambios sobre la pastura que tengan repercusiones inmediatas sobre la producción de forraje.

Cuadro 5. Efecto de la intensidad de pastoreo en la altura, masa de forraje y tasa de crecimiento para inicio del experimento y septiembre.

Variables	Julio			Septiembre		
	7 cm	10 cm	12 cm	7 cm	10 cm	12 cm
Altura (cm)	8.5	9.5	10.7	7.6	8.7	11.7
Masa forraje (kgMS/ha)	2855	2928	3744	3309	3323	4516
Tasa crecimiento (kgMS/ha/d)	---	---	---	32.5	21.3	0

Letras diferentes entre filas significan diferencias significativas ($p < 0.05$)

Cuadro 6. Efecto de la intensidad de pastoreo en la producción de leche por animal y unidad de superficie y variables que los determinan, por períodos y total (incluye volantes).

PERÍODO INVIERNO (78 días)			
Altura de Pastoreo			
Variables	7cm	10cm	13cm
Producción de leche (l/vaca/día)	26.7 ± 0.885	28.5 ± 0.887	29.8 ± 0.885
Concentrado (kgBF/vaca/día)	5.0c	6.1b	8.6a
Heno (kgBF/vaca/día)	0.8	1.0	1.4
Carga (VO/ha)	1.2	1.2	1.2
Producción de leche (l/ha)	2500	2668	2790
Concentrado (kgBF/ha)	468	571	805
Heno (kgBF/ha)	78	95	134
PERÍODO PRIMAVERA/VERANO (45 días)			
Variables			
Producción de leche (l/vaca/día)	20.4 ± 0.893	20.8 ± 0.898	21.1 ± 0.890
Concentrado (kgBF/vaca/día)	2.0	2.0	2.0
Carga (VO/ha)	2.4	1.9	2.0
Producción de leche (l/ha)	2270	1800	1850
Concentrado (kgBF/ha)	373	300	314
TOTALES (123 días)			
Producción de leche parcela	9883	10116	10361
Producción de leche (l/ha)	4691	4465	4701
Concentrado total (kgBF/ha)	841	871	1119

Letras diferentes entre filas significan diferencias significativas ($p < 0.01$)



Se estimó a través del "Botanal" composición botánica de la pastura y se realizó un análisis detallado de la evolución de la misma al igual que en el experimento 1, sin embargo, si bien se pueden emitir supuestos de estos resultados se considera poco serio considerando el corto plazo que se reporta.

Las variables productivas se analizaron para los 2 períodos donde se puede decir que la IP y sus objetivos en cuanto a altura se lograron. Los mismos se definen como invierno (23/07 al 9/10) y primavera/verano (10/10 al 24/11) a pesar de que no coinciden cronológicamente con el calendario.

El aumento de la IP, disminuyó el uso de concentrado para el período de invierno siendo estas diferencias significativas ($p < 0.01$), estos aumentos no se ven reflejados en la producción de leche por vaca que si bien fue numéricamente superior con valores de 3.2 l/vaca/d entre los tratamientos extremos, estas diferencias no fueron estadísticamente significativas (Cuadro 6).

En otras palabras; para el primer período (invierno), se observa que, para mantener la altura objetivo de 13cm se utilizaron 3,6 kgBF/vaca/d más ($p < 0.01$) de concentrado respecto al tratamiento de 7cm, y la respuesta en producción de leche fue de 3,2 l/vaca/d mas (NS). Los resultados numéricos muestran una respuesta muy interesante desde el punto de vista animal a la que no se le debe agregar la respuesta en la condición de la pastura, una altura de pastoreo mayor que podría tener repercusiones de persistencia en el largo plazo.

Por otra parte en el período primavera/verano al usar cantidades iguales de concentrado se incrementó la carga animal para mantener las alturas deseadas, pero en este caso no se afectó la producción individual.

La producción de leche total por unidad de superficie no difiere significativamente, y fue numéricamente menor al aumentar la IP, esta diferencia entre tratamientos es muy baja para el primer período, más aún, en relación a las diferencias en cantidades de concentrado utilizadas 337 kgBF/ha. Para el período primavera/verano la producción de leche presentó valores mayores (NS) al aumentar la IP como consecuencia del aumento de la carga, que también mostró un pequeño incremento (NS) en las cantidades concentrado por unidad de superficie utilizadas.

A partir de los resultados presentados, se puede decir que; es posible producir leche con festuca como pastura base, los niveles de producción son interesantes, tanto en forma individual (rango de 20-30 l/vaca/d) como por unidad de superficie (>4500 l/ha para 123 días). El desafío es lograr los ajustes de la carga, así como, los niveles de suplementación de manera de alcanzar consumos de forraje y de concentrado que permitan esas producciones.

En los resultados presentados en el Cuadro 6 se destaca que, durante la mitad del período primavera/verano, el déficit hídrico fue muy alto, a pesar de ello y del bajo nivel de concentrado utilizado se alcanzaron valores mayores a los

20 l/vaca/d.

La mayor IP se relacionó a menor cantidad de forraje disponible y accesible por vaca (Cuadro 5), esta posible restricción del pastoreo en los tratamientos más intensos, se puede asociar con menor cosecha y selectividad del forraje por parte de los animales, lo que podría explicar la reducción en la producción de leche por vaca junto con la menor cantidad de concentrado utilizado (Cuadro 6).

Las diferencias productivas encontradas, desaparecen o se minimizan cuando se analizan los valores totales (123 días), manteniendo una diferencia en el concentrado utilizado del orden del 20% mayor para la IP baja.

Si bien es posible decir, que la producción individual responde al uso de mayor cantidad de recurso (principalmente concentrado), las diferencias o respuestas no son lineales, sino que por el contrario, como se vio en el experimento 1, el mayor uso de ese recurso tendría ventajas del punto de vista de la pastura.

Esas ventajas que se compensa cuando miramos los resultados en forma global deberían incidir en los costos de producción, en la estabilidad del sistema y también pueden resultar en mejores eficiencias tomando otros elementos de la respuesta animal que la producción de leche.

Estos resultados deben analizados teniendo en cuenta el sistema de producción globalmente y no con un análisis parcial y simplista de corto plazo. De esta manera, puede resultar interesante considerar los recursos en su conjunto, teniendo presente las mejoras en la producción y uso del forraje y la incorporación de áreas con especies perennes a la rotación, entre otros factores de interés.

Comentarios finales

Es posible controlar la IP a través de la altura del forraje con cambios en el área asignada o con cantidades diferenciales de concentrado, siendo éstas herramientas útiles y de muy fácil aplicación en los sistemas de producción.

En estas condiciones, no se puede concluir que la producción de leche por vaca aumentó cuando la IP bajó, a pesar de que los resultados obtenidos mostraron un aumento consistente en esa dirección para ambos experimentos presentados.

La producción de leche por unidad de superficie, aumentó con la IP cuando ésta se controló a través de la carga, no encontrándose diferencias cuando la IP se controló a través del uso de concentrado.

La IP provoca cambios en la producción y utilización de forraje cuando ésta se aplica en el mediano plazo (varias estaciones del año).



Literatura

-Bryan, W. B. E. C. Prigge, M. Lasat, T. Pasha, D. J. Flaherty and J. Lozier. 2000. Productivity of Kentucky Bluegrass Pasture Grazed at Three Heights and Two Intensities. *Agron. J.* 92:30-35.

-Bransby et al. 1988. COMPLETAR Justificación de exp.con intensidad. *J. of Range Management.* 41:274-279.

-Burna, J.C.; Chamblee, D.S.; Giesbrecht, F.G. 2002. Defoliation intensity effects on season-long dry matter distribution and nutritive value of tall Fescue. *Crop Science.* 42: 1274-1284.

-Chilibroste, P. 2003. Impacto del manejo del pastoreo sobre las tasa de crecimiento de forraje: resultado del monitoreo de 9 predios. En: *Resultados Técnicos de Nuestros Sistemas de Producción de Leche.* CONAPROLE, 22 octubre. San José.

-Cullen, B. R., D.F. Chapman and P. E. Quigley. Comparative defoliation tolerance of temperate perennial grasses. *Grass and Forage Science.* 61 (4)-405-412.

-Dillon, P., S. Crosse and J. R. Roche. 1998. The effect of grazing intensity in late summer/autumn on sward characteristics and milk production of spring-calving dairy cows. *Irish Journal of Agricultural and Food Research.* 37: 1-15.

-Gibb, M.J., Huckle, C.A., Nuthall, R. and Rook, A.J. 1997. Effect of sward surface height on intake and grazing behaviour by lactating Holstein-Friesian cows. *Grass and*

Forage Science. 52: 309-321.

-Hernández, A. 2008. Estadísticas del sector lácteo. MGAP-DIEA. Estadísticas Agropecuarias. Serie Trabajos Especiales N°. 266. Octubre, 2008. 37p.

-La Manna, A. 2008. El enfoque de INIA en investigación para el sector lechero. Jornada de actualización técnica en Lechería. "para una lechería eficiente" Serie Actividades de Difusión Núm. 549. INIA-La Estancuela. Florida-Uruguay. 1-7.

-Soca, P, A. Faber, M. Do Carmo y P. Chilibroste. 2008. Producción y utilización de forraje en pasturas mezcla: ¿Cómo combinarlas en un sistema lechero? Seminario de discusión técnica, "Gramíneas perennes en la rotación de los sistemas de producción de leche: Pertinencia y Perspectiva". E.E.M.A.C.-Paysandú-Uruguay.

-Traversso, M.I. 2008. Cambio climático y producción de forraje en el noreste argentino. XXII Reunion del grupo técnico en forrajera del Cono Sur. Bioma Campos. Minas-Uruguay. pp 47-53

-Virkejärvi, P., Sairanen, A., Nousiainen, J.I. & Khalili, H. 2002. Effect of herbage allowance on pasture utilization, regrowth and milk yield of dairy cows in early, mid and late season. *Animal Feed Science and Technology* 97: 23-40.

Agradecimientos

Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria INIA y a la empresa Wrighthson Pass por la financiación de los experimentos presentado.

A los estudiantes y becarios que colaboraron en esta tarea.