

**E.E.M.A.C.**



FACULTAD DE  
**AGRONOMIA**  
UNIVERSIDAD DE LA REPUBLICA

## **SEMINARIO DE DISCUSIÓN TÉCNICA**

**GRUPO DE LECHERÍA**

# ***"Alternativas de alimentación y manejo para levantar restricciones de producción de leche en otoño"***

**Estación Experimental "Dr. Mario A. Cassinoni"**  
Ruta Gral. Artigas (3) km 363- Paysandú- Uruguay

**JUEVES 21 DE ABRIL DE 2005**

**Unidad de Difusión**  
**Estación Experimental "Dr. Mario A. Cassinoni"**  
**Universidad de la República**  
**Ruta 3 km 363 - PAYSANDU**  
**Tel. 598 720 2250 - 598 720 2259    Telefax: 598 72 27950/41282**  
**Correo electrónico: eemac@fagro.edu.uy - web: www.fagro.edu.uy/eemac/web**



# POTRERO 7 A

RUTA 3

E  
N  
T  
R  
A  
D  
A  
  
A  
  
L  
A  
  
E  
M  
A  
C

GOLIATH

BAYUCUA

GOLIATH

BAYUCUA

7 B

## Proyecto de Investigación

### ***“Capacidad de carga de recursos forrajeros promisorios para intensificar los ecosistemas lecheros y agrícolas-ganaderos del Uruguay”***

#### **Protocolo Experimento**

*“Efecto de la intensidad de pastoreo sobre la producción de forraje y capacidad de carga de una pradera plurianual”*

#### ➤ **Ubicación**

15 hectáreas del área de lechería de la EEMAC. Facultad de Agronomía. Universidad de la República. Potrero 7a del área de Tambo

#### ➤ **Pasturas**

➤ Pasturas sembrada en Abril del 2004 con ***Festuca arundinacea***; ***Trifolium repens*** y ***Lotus corniculatus***.

➤ **Período Experimental: 2004-2008**

➤ **Diseño experimental** Bloques al azar

#### ➤ **Tratamientos**

En 8 parcelas, 4 por ladera se asignarán los tratamientos de intensidad de pastoreo en base a la altura del forraje remanente (A1= 3 cm, A2 = 6 cm, A3 = 9 cm, A4 = 12 cm). El sistema de pastoreo será rotativo. Las ofertas serán reguladas en base a la altura del forraje remanente, la entrada al pastoreo se realizará con la misma altura, la cual puede ser variable entre estaciones del año. A fecha del año fija las parcelas serán cerradas al pastoreo para evaluar la conservación de forraje.

Camino entrada EEMAC			
<b>B1P1, TT= 3 cm</b> <b>AZUL</b>	<b>DESPERDICIO</b>	<b>B2P4, TT= 12 cm</b> <b>VERDE CLARO</b>	<b>Ruta 3</b>
<b>B1P2, TT= 6 cm</b> <b>ROJO</b>		<b>B2P3, TT= 9 cm</b> <b>VERDE OSCURO</b>	
<b>B1P3, TT= 9 cm</b> <b>BORDO</b>		<b>B2P2, TT= 6 cm</b> <b>AMARILLO</b>	
<b>B1P4, TT= 12 cm</b> <b>VIOLETA</b>		<b>B2P1, TT= 3 cm</b> <b>BLANCO</b>	

### Determinaciones

#### Clima

Se relevarán los registros de temperatura media, mínima, máxima, humedad relativa, lluvia.

#### Suelo

A inicio del experimento y una vez por estación se procederá a determinar propiedades físicas y extracción de muestras para el análisis químico.

#### Pastura

A la entrada y salida del pastoreo se determinará cantidad, altura y composición botánica del forraje. Las muestras serán secadas a estufa de aire forzado hasta peso constante, molidas en molino Wiley y sometidas a análisis químico. Una vez por estación se procederá a determinar la distribución vertical de forraje .

Se determinará en Jaulas móviles la TC de la pastura 1 vez cada 15 días en primavera verano y cada 30 días en otoño-invierno

## **Animales**

Se emplearan 24 o 40 (dependiendo de la estación del año/ajuste de carga) animales de la misma edad, etapa de lactancia y estado fisiológico pertenecientes al rodeo lechero de la EEMAC los que en base a producción de leche y peso vivo serán asignados a cada tratamiento de forma que en cada parcela se encuentren 3 o 5 animales en el período de ocupación.

La superficie de la parcelas se calculará de manera que por los menos 4-6 animales puedan ocuparla durante 14 días en cada pastoreo. Se registrara la producción diaria de leche, evolución de peso vivo y estado corporal.

En el Cuadro 1 se presentan las estimaciones de tamaño de el área total (2 repeticiones) ocupadas por cada tratamiento.

**Cuadro Superficie de las parcelas correspondiente a cada tratamiento.**

<b>Tratamiento (Altura remanente. Cm)</b>	<b>Area Total Ocupada (has)</b>
3	1
6	2
9	3
12	5

Los animales ocuparan dicha área por lo menos 20 días por estación y el resto del tiempo permanecerán dentro del experimento. El manejo y alimentación será el de rutina del tambo de la EEMAC.

## Parada 2

### Efecto de la condición de la pastura sobre la performance productiva y reproductiva de vacas lecheras en lactancia temprana bajo condiciones de pastoreo

#### Objetivos generales

- Generar conocimiento en la interfase planta-animal-suplemento y sus efectos sobre parámetros productivos y reproductivos en vacas lecheras en lactancia temprana bajo diferentes condiciones de pastoreo.
- Generar información sobre procesos relevantes involucrados en el problema bajo estudio (ingestión – digestión – metabolismo intermedio – producción y reproducción) y sus interacciones en vacas de primera lactancia.

**Periodo experimental:** 15 de marzo al 15 de junio de 2005.

**Animales:** 44 vacas primíparas raza Holando del rodeo EEMAC. Las mismas fueron bloqueadas por edad, peso vivo y condición corporal y luego asignadas al azar a cuatro tratamientos posparto.

#### Tratamientos:

Tratamiento	Descripción
Control (Amarillo)	Dieta totalmente mezclada (TMR) ad libitum, ofrecida cuatro veces al día.
Condición de pastura Alta (Azul)	TMR 15,1 kg BF/vaca/día suministrada luego del ordeño de la tarde + 7 horas de acceso a pastura en parcela semanal de 1 há.
Condición de pastura Media (Rojo)	TMR 15,1 kg BF/vaca/día suministrada luego del ordeño de la tarde + 7 horas de acceso a pastura en parcela semanal de 1/2 há.
Condición de pastura Baja (Verde)	TMR 15,1 kg BF/vaca/día suministrada luego del ordeño de la tarde + 7 horas de acceso a pastura en parcela semanal de 1/4 há.

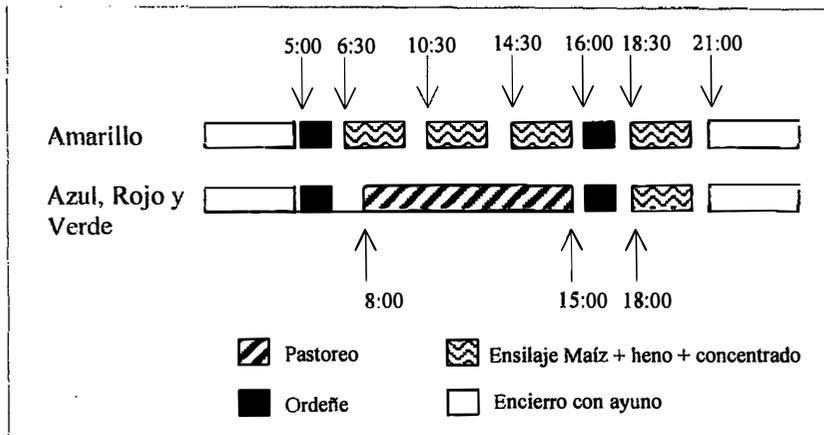
La TMR corresponde a la siguiente mezcla (proporciones en BF):

- 66% Ensilaje de maíz
- 2% heno de moha
- 32% concentrado peleteado especialmente formulado (56% concentrados energéticos, 41% concentrados proteicos y 3% de sales y núcleos vitamínico-minerales)

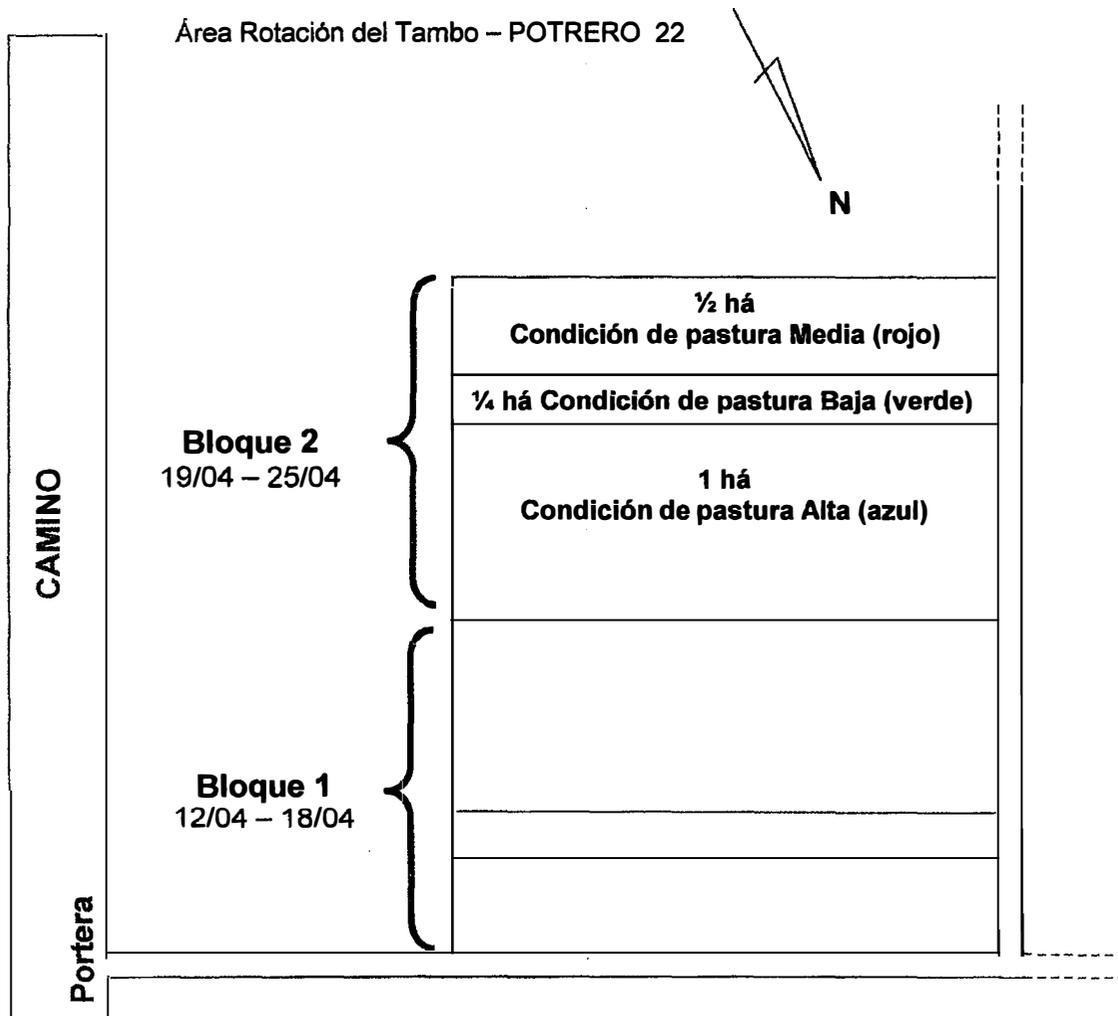
Las condiciones Alta, Media y Baja refieren a las alturas del forraje remanente esperadas una vez que finalice el pastoreo. Los valores de altura y disponibilidad de forraje al comienzo del pastoreo son iguales para todos los tratamientos (2300 a 2500 kg MS/ha).

**Pastura:** pradera de segundo año, mezcla de *Festuca arundinacea*, *Trifolium repens* y *Lotus corniculatus*.

## Rutina de alimentación



## Distribución de los tratamientos en pastoreo



# IMPACTO DEL MANEJO DEL PASTOREO EN LA INVERNADA PASTORIL: RESULTADOS FISICOS DE UN EXPERIMENTO EN PREDIO COMERCIAL.

Pablo Soca<sup>1</sup>, Pablo Chilibroste<sup>1</sup>, Ana de Armas<sup>2</sup>

## INTRODUCCIÓN

En el Uruguay se ha realizado un considerable avance para mejorar la producción, calidad y persistencia productiva de materiales genéticos forrajeros comúnmente empleadas como base de mezclas forrajeras para la producción de leche y carne. No obstante, con excepción de la *Festuca arundinacea cv Tacuabé* y *Dactylis glomerata*, no se dispone de materiales locales más productivos de gramíneas perennes invernales de reconocido impacto en la estabilidad y persistencia productiva.

El aporte de materiales provenientes del extranjero permite contar con una serie de cultivares de *Festuca arundinacea* que mejoran los niveles de producción y calidad del forraje. Las evaluaciones del material genético forrajero disponible en la actualidad se ha llevado a cabo bajo corte. No se cuenta con coeficientes técnicos provenientes de experimentos bajo pastoreo que permitan cuantificar niveles de producción de carne y leche con variedades sembradas puras o mezclas forrajeras.

La **carga animal** es la principal variable de manejo que afecta el resultado físico-económico del ecosistema pastoril y persistencia productiva de la pastura sembrada. A nivel predial el efecto de la carga animal se expresa a través de la presión de pastoreo, lo cual puede ser manejado a través del balance entre la tasa de crecimiento, muerte y consumo por parte del animal que genéricamente denominamos **Intensidad de pastoreo**. Durante los últimos años ha sido posible caracterizar la dinámica de generación y expansión de componentes de la estructura de las plantas y su impacto a través de la regulación del consumo de forraje, en la toma de decisiones de manejo del pastoreo (Lemaire et al. 1999).

Los experimentos llevados a cabo por la Facultad de Agronomía (EEMAC) permiten plantear para los ecosistemas pastoriles del Uruguay, es posible modificar, con bajo costo la carga animal, atributos de la pastura y mejorar la performance animal. El modelo de investigación busca además integrar información experimental generada a nivel predial y en las estaciones experimentales de la Facultad de Agronomía de manera de conocer las principales relaciones entre atributos de la *F. arundinacea*, performance animal y persistencia productiva que determinan la respuesta biológica y económica de su inclusión en el ecosistema pastoril.

El siguiente experimento forma parte de un acuerdo de trabajo entre la EEMAC y la empresa Wrighton Pass. SA con el objetivo específico de cuantificar el efecto de cambios en la intensidad de pastoreo sobre la producción de forraje y carne vacuna de *Festuca arundinacea* sembrada en monocultivo.

---

<sup>1</sup> Ings. Agrs. Dpto de Producción Animal y Pasturas, Facultad de Agronomía EEMAC

<sup>2</sup> Ing. Agr. Contratada por proyecto

## DESCRIPCIÓN DEL EXPERIMENTO

El experimento se viene desarrollando desde octubre del 2003 en el establecimiento del Sr. Juan J. Masoller, ubicado en departamento de Soriano, sobre suelos de la Unidad Cololó. Se estableció sobre una pastura de *Festuca arundinacea* cv *quantum* de tercer año, sembrada en monocultivo en un área de 8 ha las que subdividieron en 10 parcelas (0.8 ha cada una).

Los resultados que describen la relación planta-animal presentados corresponden al primer año de experimento el cual se subdividió en dos períodos : Período I (26/09/03 al 26/3/04) (PI) y Período II ( 14/4/04 al 19/10/04) (PII).

Los tratamientos fueron dos niveles de carga animal por período: Alta (A) y Baja carga (B), con 4 y 3 animales ha<sup>-1</sup> respectivamente para PI y 3.25 y 2.25 animales ha<sup>-1</sup> para PII. A cada tratamiento se le asignaron 5 parcelas. Se utilizaron dos lotes de novillos de sobreaño Hereford y cruza con 290±20 kilos de peso vivo a la entrada al experimento:

A tiempo fijo se estimó la cantidad y disponibilidad de forraje presente en cada parcela mediante ASH GROVE® (AG), en jaulas móviles de exclusión de pastoreo se midió la tasa de crecimiento (TC) de forraje, se caracterizó la pastura mediante corte de cuadros de 30\*30 cm, se midió altura (h) en cm., proporción de Festuca y Restos secos (RS) por apreciación visual. Se determinó el peso vivo de todos los animales cada 30 días a la misma hora y sin ayuno previo.

## RESULTADOS

### Atributos de la pastura

En el Cuadro 1 se presentan el efecto de la carga animal sobre los atributos de la pastura para PI y PII.

**Cuadro 1.** Efecto de la carga animal sobre los atributos de la pastura

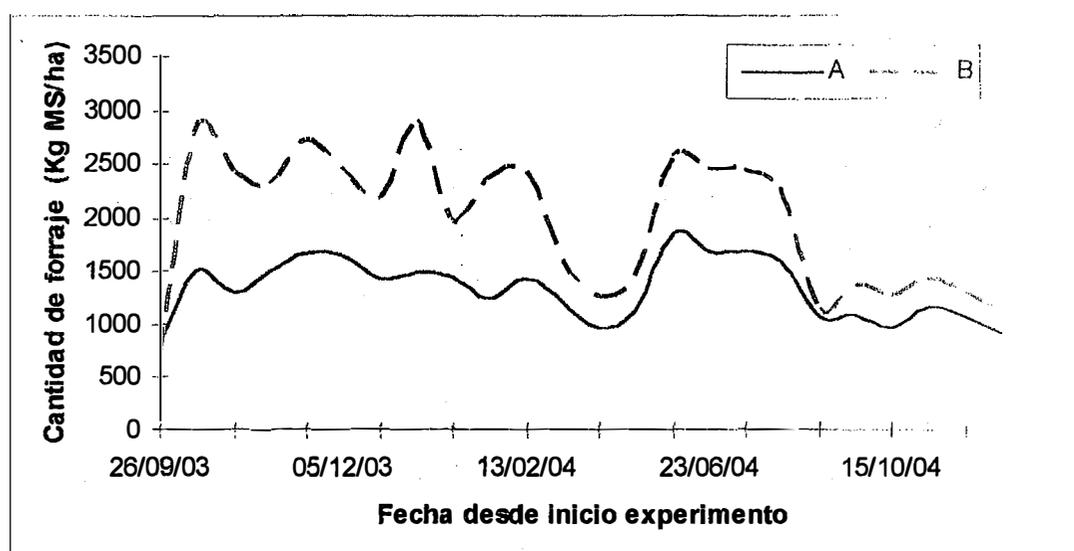
	Período			
	PI		PII	
	A	B	A	B
Disp. (Kg. MS/ha)	1404 <sup>1</sup> ± 253 <sup>2</sup> b	2167± 641 a	1296±348	1717±576
AG (unidades)	8± 4 b	12±5 a	7±4	8±5
H (cm)	8±4 b	10 ± 4 a	7±5	7±4
RS (%)	27±12 b	36 ±10 <sup>a</sup>	17±8b	20±8a
TC (Kg. MS/día)	23±8	31 ± 11	25±12	19±8

<sup>1,2</sup> Promedio y desvío Standard respectivamente

a y b Entre columnas valores seguidos de diferente letra resultaron estadísticamente diferentes (p<0.05).

Para PI, la carga animal afectó ( $P < 0.05$ ) la cantidad de forraje, altura y porcentaje de restos secos. La tasa de crecimiento no presentó diferencias significativas no obstante presentó una magnitud superior con la carga animal B. Durante PII la carga animal afectó significativamente el porcentaje de restos secos de la pastura.

En la figura 1 se presenta la evolución de la cantidad de forraje para todo el período

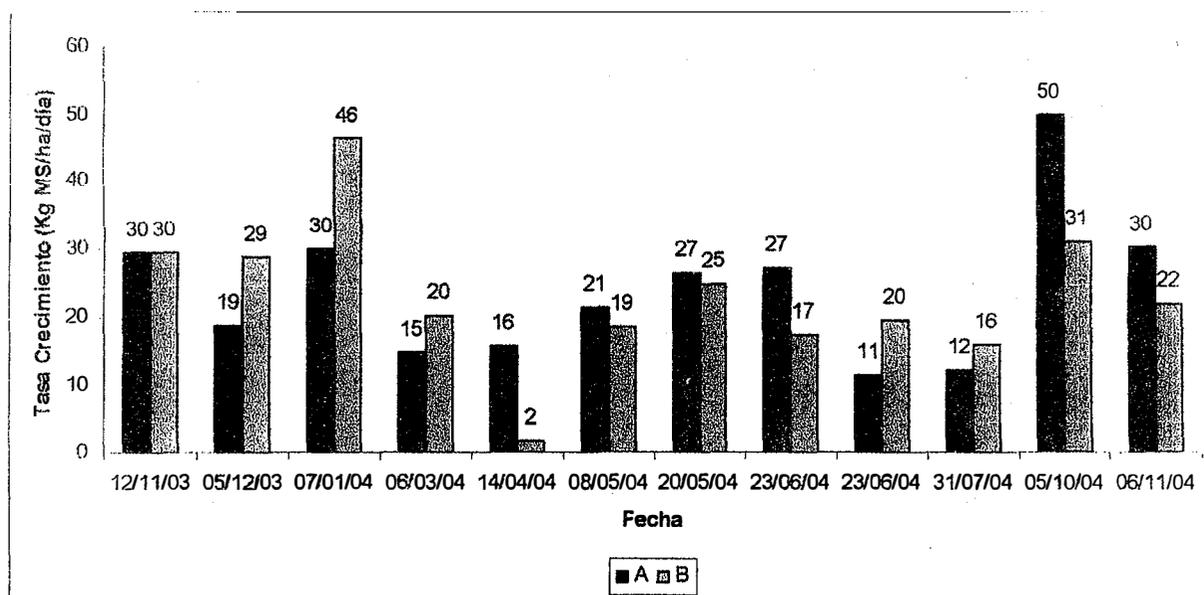


**Figura 1.** Evolución de la cantidad de forraje desde inicio del experimento (Kg MS/ha).

El tratamiento de menor carga presentó una mayor cantidad de forraje en todo el período experimental, la diferencia entre tratamiento resultó significativa para el PI ( $p < 0.05$ ) (Cuadro 1 y figura 1).

Con el incremento en la carga, la tasa de crecimiento se redujo para el PI lo cual resultó similar a lo reportado para Triticale donde un incremento en la carga animal 3 a 5 animales  $ha^{-1}$  provocó un 15-20 % de reducción en la tasa de elongación de hojas la cual no se afectó cuando se modificó entre 2 a 3 animales  $ha^{-1}$  (Saroff, C., et.al, 2002). Para PII se registró mayor tasa de crecimiento con el aumento de la carga. lo que podría explicarse por la superior acumulación de material senescente en el tratamiento de menor carga lo que determina una Tasa Neta de Crecimiento menor (Lemaire, 1993)

La figura 2 muestra la evolución de la tasa de crecimiento para todo el período experimental. Con excepción del otoño - principio de invierno, la TC fue mayor en el tratamiento de menor carga



**Figura 2.** Evolución de la Tasa de crecimiento (Kg MS/ha/día).

En el cuadro 2 se aprecia que la proporción de Restos Secos fue mayor para el tratamiento de menor carga ( $p < 0.05$ ) para todo el período experimental. La proporción de Festuca no presentó diferencias entre tratamientos.

**Cuadro 2.** Efecto de la carga animal sobre la variación en la proporción de restos secos(%)por estación del año

	Restos secos		Festuca	
	A	B	A	B
<b>Primavera 2003</b>	30.0	33.0	65.0	63.0
<b>Verano 2004</b>	26.7 b	34.6 a	44.0	40.0
<b>Otoño 2004</b>	17.0 b	22.9 a	50.2	45.9
<b>Invierno 2004</b>	16.1 b	20.7 a	57.0	58.2
<b>Primavera 2004</b>	16.7	19.8	57.2	57.2

a y b Entre columnas valores seguidos de diferente letra resultaron estadísticamente diferentes ( $p < 0.05$ ).

Primavera 2003: 28/10 al 17/12;  
 Verano 2004: 17/12 al 26/3;  
 Otoño 2004: 26/3 al 23/6;  
 Invierno 2004: 23/6 al 17/9;  
 Primavera 2004: 17/9 al 16/11

## Performance animal

En el Cuadro 3 se presenta el efecto de la carga animal sobre la ganancia diaria de peso, producción de carne y capacidad de carga.

**Cuadro 3.** Efecto de la carga animal sobre la producción de carne vacuna

	Período I		Período II	
	A	B	A	B
GD(Kg./animal / día)	<sup>1</sup> 0.88a	0.76b	0.81a	0.85a
Producción / ha (kg.)	634	410	495	353
Carga (Animales / ha)	4.0	3.0	3.25	2.25
Para todo el período	<b>A</b>		<b>B</b>	
Producción Total (Kg/ha)	1129		763	

<sup>1</sup> Promedio de mínimos cuadrados

a y b Entre columnas valores seguidos de diferente letra resultaron estadísticamente diferentes ( $p < 0.05$ ).

La carga animal afectó la ganancia diaria de peso vivo, presentando mejor desempeño por animal y unidad de superficie el tratamiento de mayor carga para todo el período. Estas diferencias se explicarían en función de los atributos de la pastura (Cuadro 1 y 2). Con mayor carga los animales accedieron a menor cantidad y altura de forraje, con inferior porcentaje de restos secos lo que permite inferir que la estructura de la pastura favoreció un mejor consumo de nutrientes digestibles.

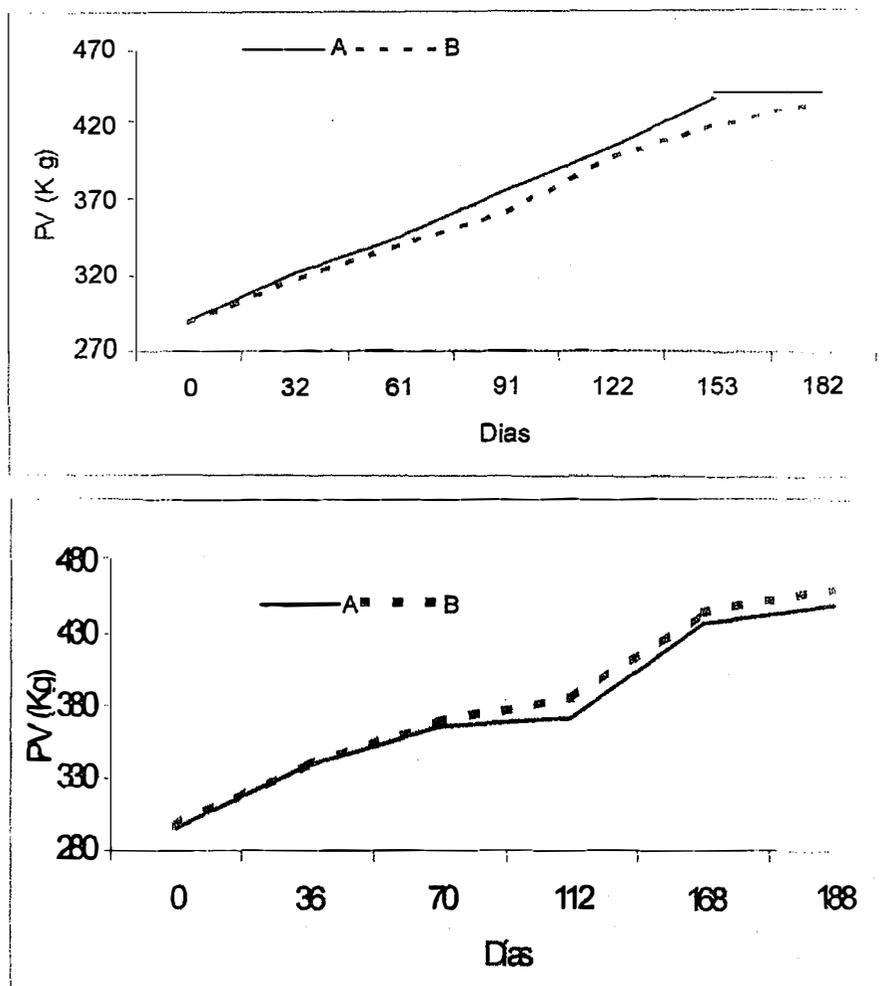


Figura 3. Evolución del peso vivo para cada tratamiento en PI (a) y PII (b)

En la figura 3 se presenta la evolución del peso vivo por período y para cada carga animal. Dentro de PI, la mayor carga presentó mayor ganancia diaria, siendo la diferencia entre tratamientos significativa ( $<0.05$ ) a los 61 días desde el inicio del experimento (26/11/03) con valores de 1.05 y 0.78 Kg/an/día. Para PII la menor ganancia diaria se registró entre los 70 y 112 días post entrada de los animales al experimento, con 0.14 (A) y 0.37 (B) Kg/an/día ( $p < 0.05$ ). Este período corresponde a los días transcurridos entre el 23/6/04 al 4/8/04, en donde los registros de tasa de crecimiento y cantidad de forraje fueron los inferiores. La ganancia para la mayor carga animal durante el período 4/8/04 y el 29/9/04 (112 y 168 días) fue significativamente mayor que el tratamiento de menor carga, con valores de 1.17 y 1.06 Kg/an/día respectivamente.

Para el PI, a los 150 y 180 días para A y B respectivamente se alcanzó el peso de faena lo cual determinó que durante el verano, con un importante déficit hídrico, el sistema produjo kilos valorizados como "gordo".

## **CONCLUSIONES**

- Con similares niveles de insumos, los cambios en la carga animal modificaron la estructura de la pastura y la tasa de crecimiento lo cual se asoció con elevado nivel de producción de carne de novillo terminado por animal y superficie.
- Desde el punto de vista de la pastura, la mayor carga redujo la cantidad, altura y proporción de restos secos del forraje.
- La mejor performance por unidad animal se dio en todo el período para la mayor carga, lo cual podría explicarse por las diferencias en la cantidad de forraje verde estructura de la pastura e ingestión de nutrientes.
- Se torna necesario monitorear los cambios de la pastura en el tiempo de manera de cuantificar el efecto de la intensidad sobre la persistencia de plantas.

## **RECONOCIMIENTOS**

A la empresa Wrihthson Pass por el apoyo en la instalación y ejecución del experimento.

Al Ing. Agr. Alfredo Castells (Wrihthson Pass), Ing Agr Carlos Marchesi (técnico), señor Juan J. Masoller (propietario), señor Abel San Martín (capataz) del establecimiento "La Invernada" por su invaluable apoyo técnico; económico y humano en diseño, ejecución y seguimiento de la investigación.

# **Efecto del manejo de la alimentación durante el período de transición, sobre comportamiento animal, producción de sólidos y eficiencia reproductiva de ganado Holando**

## **Introducción**

En esta sección se presenta un breve resumen, con algunos de los resultados de investigación en el área “manejo de la alimentación durante el período de transición” obtenidos en experimentos realizados en pariciones de Otoño durante los últimos cuatro años en la EEMAC. En el primer estudio (año 2001) se caracterizó la problemática de “vaca lechera bajo condiciones pastoriles”; se investigó específicamente la importancia de la categoría animal (primíparas vs multíparas) y la condición corporal al parto sobre los parámetros productivos y reproductivos. Se relacionó estos eventos con el metabolismo animal (perfiles metabólicos) y con las señales que informan al eje reproductivo respecto del balance energético del animal (perfiles endócrinos). Los otros estudios que se describen a continuación (años 2003 y 2004) investigaron alternativas nutricionales y de manejo para maximizar la eficiencia productiva durante el preparto y postparto respectivamente.

El trabajo en esta área en la EEMAC se ha venido construyendo con el aporte de distintos grupos quienes han aportado sus visiones y enfoques sobre el problema contribuyendo a un mejor conocimiento de las limitantes productivas en nuestros sistemas de explotación. Se adjunta al final de este resumen, referencias de publicaciones e informes que han surgido de estos trabajos y pueden ser de interés para quienes quieran profundizar en los mismos. Dentro de los grupos cabe destacar la participación del Grupo Lechería EEMAC y Grupos de la Facultad de Veterinaria pertenecientes a PLAPIPA, cátedras de Bioquímica y Reproducción. En el año 2005 se suma un acuerdo de trabajo con el programa de lechería de INIA.

Dentro de las instituciones nacionales que han dado soporte financiero al desarrollo de estos trabajos se destacan la Comisión Sectorial de Ciencia e Investigación de la Universidad de la República, y las empresas industrializadoras de leche PILI S.A y CLALDY S.A.

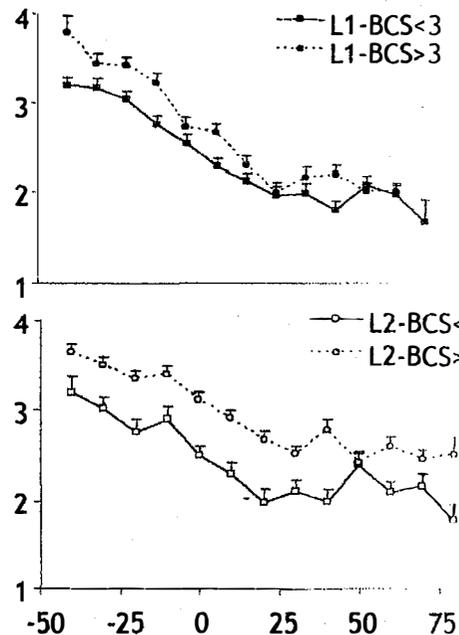
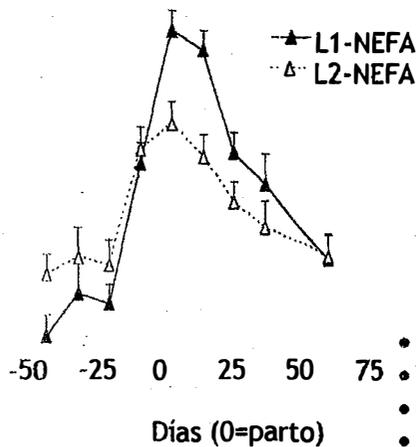
Finalmente resaltar que los aportes recién mencionados no hubieran rendido frutos sin el apoyo de la Dirección de la EEMAC y el trabajo decidido de los funcionarios de la EEMAC y un grupo importante de estudiantes en Tesis.

## **I) Prospección de la relación entre categoría animal, estado corporal al parto, producción de leche y reinicio de la ciclicidad ovárica**

Se utilizaron 42 vacas preñadas (21 primíparas y 22 multíparas) con partos en otoño del 2001, siendo el período experimental desde 2 meses preparto hasta los 3 meses postparto. Se realizaron determinaciones de peso y condición corporal de las vacas cada 15 días durante todo el período. Luego del parto las vacas tuvieron acceso a pastoreo en franja de praderas de leguminosas y gramíneas, 15 kg (base fresca) de silo de maíz (33 % materia seca (DM), 6.8 % CP) y 6 kg DM de un concentrado comercial (17 % CP, 1.7 ENI). Los animales fueron ordeñados 2 veces por día y se realizaron controles lecheros cada 15 días. Se tomaron muestras de sangre cada 15 días durante el preparto y 3 veces por semana durante el postparto para las determinaciones de metabolitos y minerales y para determinar la primera ovulación por progesterona. En la Figura 1 se presenta los resultados

obtenidos en producción de leche y fecha a la primera ovulación para vaquillonas (NL=1) y vacas (NL=2) clasificadas de acuerdo a la condición corporal (CC) al parto (Meikle et al. 2004).

NL/CC	Producción Litros/día	Primera ovulación
L 1 / CC < 3	19 <sup>a</sup>	52.8 <sup>a</sup>
L 1 / CC ≥ 3	20 <sup>a</sup>	37.4 <sup>b</sup>
L 2 / CC < 3	24 <sup>b</sup>	19.0 <sup>c</sup>
L 2 / CC ≥ 3	23 <sup>b</sup>	23.0 <sup>c</sup>



- Pérdidas importantes de condición preparto
- Vaquillonas con pérdidas más pronunciadas
- Consistente con mayores valores de NEFA
- Anestro consistente con magnitud del balance energético negativo

La condición corporal comenzó a disminuir desde los 30 días preparto y esta caída fue aun más marcada durante el primer mes postparto. Las vacas con mejor condición corporal ( $\geq 3$ ) al parto perdieron mas condición durante el postparto. Las vaquillonas produjeron menos leche y tuvieron un menor estado corporal durante el posparto. Los animales no recuperaron la condición corporal hasta los días 60-80 postparto mientras que el pico de la producción de leche ocurrió entre los días 45-60 postparto, reflejando un balance energético negativo prolongado bajo condiciones de pastoreo. La movilización de las reservas corporales luego del parto se reflejó en el aumento de las concentraciones plasmáticas de ácidos grasos no esterificados (NEFA) que fue mayor en las vaquillonas. Esto fue consistente con las determinaciones de  $\beta$ -hidroxibutirato ya que esta categoría presentó mayor número de muestras indicativas de cetosis subclínica. La disminución simultanea en las concentraciones de proteínas totales, albúmina y urea alrededor del parto esta asociada con la disminución de la ingesta que ocurre normalmente durante este período. La calcemia se mantuvo dentro de los rangos normales, con niveles mas bajos antes del parto mientras que los niveles de fósforo y magnesio en vaquillonas mostraron variaciones pronunciadas (Cavestany et al., 2005). En general, las vacas primíparas presentaron mayores variaciones en los niveles de metabolitos y minerales durante el posparto, concordando con el menor estado corporal y reflejo de un mayor balance energético negativo en las mismas. El anestro fue más prolongado en vaquillonas que en vacas.. Esto fue consistente con un mayor intervalo parto a primer servicio y parto a concepción y con un menor porcentaje de preñez en estos animales. Vaquillonas con menor estado corporal al parto presentaron un anestro más largo que las de mejor estado corporal, pero

este patrón no se observó en vacas multíparas. Es interesante destacar que vacas en peor estado corporal al parto ciclaron antes que las vaquillonas en buen estado corporal.

En conclusión:

- El registro del estado corporal es una buena herramienta para identificar vacas con riesgo de fallas en la eficiencia reproductiva y su evaluación al parto y durante el posparto es de gran utilidad en el manejo de los rodeos de leche. Resultados de monitoreos realizados a nivel comercial (Chilibroste et al 2003; 2004) han mostrado evoluciones de condición corporal y valores de eficiencia reproductiva, concordantes con los registrados en este trabajo.
- La pérdida de condición corporal registrada previa al parto, resalta la importancia de un adecuado manejo de la vaca en transición y la necesidad de una adecuada alimentación preparto para preparar al animal a las necesidades de producción de leche luego del parto (Estudio II).
- Este estudio ha demostrado la importancia de la categoría: las vacas primíparas se recuperan con menor éxito del balance energético negativo. Esto puede deberse a la dominancia de las vacas adultas sobre las vaquillonas en la competencia por la oferta de alimentación generalmente no excesiva (Estudio III).

## II) Intervención Post-Parto

**Relación entre nivel de proteína postparto con comportamiento ingestivo, producción de sólidos, variación de condición corporal, y reinicio de ciclicidad ovárica.**

Se utilizaron 48 vacas (24 primíparas y 24 multíparas) con partos de otoño año 2003 con el objetivo de determinar el efecto de incluir niveles crecientes de raicilla en una dieta basada en pastoreo restringido de pasturas y suplementadas con ensilaje de maíz y grano de sorgo molido. Los animales se suplementaron durante los primeros 60 días post-parto (vacas de parición de marzo), con 7 kg (base fresca) de una mezcla grano de sorgo:brote de malta en las relaciones 100:0 (T1), 85:15 (T2), 70:30 (T3), y 65:45 (T4). A la mezcla de sorgo y brote de malta se le agregó sal común (0.4 %), sal compuesta (0.2 %) y melaza (0.4 %). La dieta base consistió en pastoreo de praderas plurianuales con una asignación diaria de 15 kg MS/vaca/día y la suplementación con 16 kg base fresca de ensilaje de maíz. Como resultado de las diferentes relaciones sorgo:brote de malta varió la composición química del suplemento tal como se muestra en el Cuadro 1.

	Trat 1	Trat 2	Trat 3	Trat 4
MS (%)	89,1 ± 1,1	89,6 ± 1,2	90,5 ± 1,2	91,3 ± 1,0
MO (%)	95,5 ± 1,3	95,6 ± 0,1	94,4 ± 0,4	92,5 ± 1,0
Proteína (%)	7,0 ± 0,5	8,4 ± 0,8	13,3 ± 1,3	15,0 ± 1,7
FDA (%)	6,0 ± 1,4	7,5 ± 3,5	9,5 ± 2,1	8,0 ± 1,0
FDN (%)	25,0 ± 4,2	30,5 ± 4,9	34,5 ± 3,5	40,5 ± 3,5
Melaza (% BF)	4	4	4	4
Sal compuesta (%BF)	2	2	2	2
Sal común (%)	0,4	0,4	0,4	0,4

Cuadro 1 y sacaría las sales de aca y del cuadro del otro trabajo

Semanalmente (durante dos días consecutivos), se realizaron determinaciones de comportamiento grupal de los tratamientos (pastoreo, no pastoreo) y comportamiento individual (pastoreo, rumia, descanso, otros) realizando observaciones cada 15 minutos durante toda la sesión de pastoreo. Se

determinó también la tasa de bocado (bocados/minuto) en los mismos animales que se realizaron registros individuales de comportamiento. En la Figura 2 se presenta los resultados de actividad de pastoreo y rumia para cada tratamiento. Del análisis estadístico de los datos surge que los tratamientos con menor nivel de proteína en el suplemento (T1 y T2) dedicaron mayor tiempo a la actividad de cosecha de forraje, a expensas de un menor tiempo de rumia. Esta diferencias se repitieron a lo largo del experimento (interacción tratamiento\*semana no significativa), aunque con variaciones en los valores absolutos obtenidos en los diferentes períodos. La tasa de bocado en cambio fue mayor en los tratamientos con mayores niveles de proteína (31.2 y 31.6 bocados por minuto para T3 y T4 respectivamente versus 27.4 y 28.8 bocados por minuto para T1 y T2 respectivamente). Los valores promedios de tasa de bocado son bajos en términos absolutos, indicando un comportamiento selectivo de los animales. No se detectaron diferencias significativas en tasa de bocado entre los valores determinados al comienzo y al fin de la sesión de pastoreo lo que sugiere que el comportamiento selectivo pudo haber estado determinado en mayor medida por factores inherentes al animal que a la condición de la pastura. Las mayores tasa de bocado de los tratamientos T3 y T4 no compensaron la reducción en el tiempo de pastoreo determinando un número total de bocados mayor en los tratamientos con menor nivel de proteína en el concentrado (6927, 7100, 6579 y 6463 para T1, T2, T3 y T4 respectivamente).

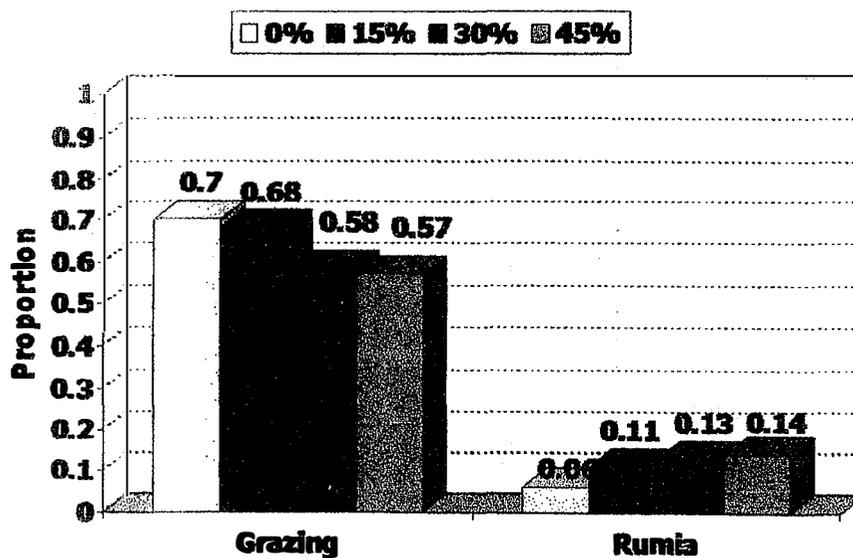


Figura 2.

Los animales que consumieron suplemento con 0% de brote de malta (T1) produjeron significativamente menos leche corregida por grasa que los animales con brote de malta en el suplemento (19.7 vs 22.1, 21.8 y 22.1 L/d para T1, T2, T3 y T4 respectivamente). El contenido de grasa varió significativamente entre tratamientos con valores mayores en T2 (3.78 %) y T4 (3.69%) vs T1 (3.50%) y T3 (3.41). El porcentaje de proteína en tanto no varió significativamente entre tratamientos con un valor promedio de 3.1 %.

La evolución de condición corporal fue diferente entre vacas y vaquillonas aunque no varió entre tratamientos. Este comportamiento diferencial de vacas y vaquillonas reproduce el patrón observado en el monitoreo realizado durante el año 2001 (Figura 3). Cabe destacar que mientras en el Experimento 2001 las vaquillonas perdieron más de una unidad de condición en el parto, en

este estudio fue menos de 0.5 puntos de condición. Las variaciones en el contenido de ácidos grasos no esterificados (NEFA) en sangre reflejan la mayor movilización de reservas de las vaquillonas respecto a las vacas adultas, así como también se encontró en el Experimento 2001. Por otro lado, las diferencias entre categorías en este estudio se mantuvieron en los primeros (10?) días postparto, mientras que en el estudio anterior las vaquillonas presentaron mayores niveles de NEFA hasta el día 25 postparto. Esto es consistente con los datos de  $\beta$ -hidroxibutirato en ambos estudios: mientras que en el Exp 2001 las vaquillonas presentaron mayor número de muestras indicativas de cetosis subclínicas, en el Exp. 2003 no se detectaron diferencias entre categorías.

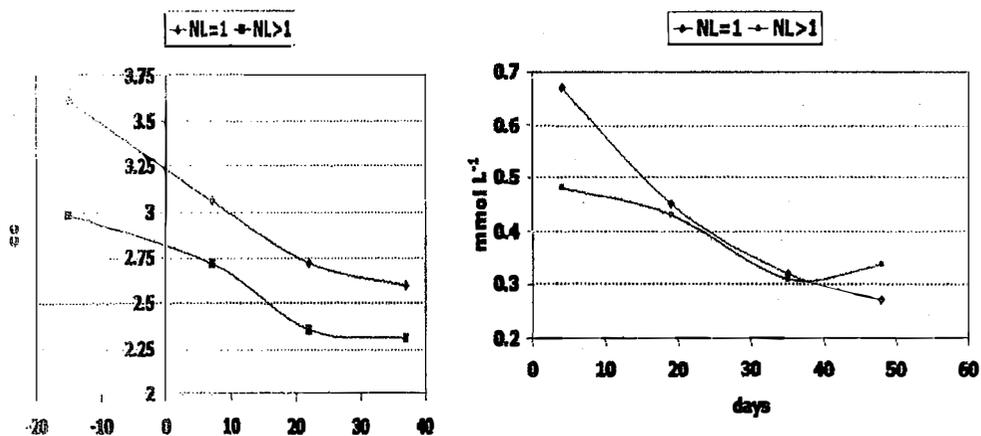


Figura 3. Evolución de condición corporal y de la concentración de ácidos grasos no esterificados (NEFA) en el tiempo. Es la primera gráfica que tiene leyenda.

No se encontró un efecto del tratamiento ni del número de lactancias sobre el reinicio a la ciclicidad ovárica. El anestro en vaquillonas y vacas fue de 27,5 y 27,3 respectivamente. En el cuadro se muestran los días a la primera ovulación.

Tratamiento	Primera ovulación
T1	25,1
T2	28,8
T3	25,5
T4	30,3

La falta de efecto del tratamiento sobre la longitud del anestro está de acuerdo con las variables que reflejan un balance energético similar entre grupos como lo son la condición corporal y los NEFA. Por otro lado el comportamiento ingestivo y consumo animal fue diferente entre grupos, pero esto parece haberse reflejado en la producción y composición de leche y no en la movilización de reservas para mantener la producción de la misma. Es interesante el hecho de que no se encontró efecto de la categoría sobre esta variable reproductiva a diferencia de la mayoría de estudios reportados. Esto puede deberse a que las vaquillonas en este estudio además de presentar mejor condición al parto, se recuperaron rápidamente de su balance energético negativo (reflejado por la evolución de la condición corporal y de las concentraciones de NEFA).

En conclusión:

El aumento de proteína cruda en forma de brote de malta durante el postparto temprano determinó una mayor productividad pero no afectó el reinicio a la ciclicidad ovárica.

### III) Intervención Pre-Parto

## Efecto del nivel de proteína pre-parto sobre producción de sólidos, variación de condición corporal, y reinicio de ciclicidad ovárica

Se utilizaron 36 vacas de la Holando, 18 vaquillonas y 18 vacas con partos en Otoño 2004 con el objetivo de determinar el efecto de tres niveles de proteína preparto en la dieta de vacas y vaquillonas y dos niveles de manejo nutricional postparto (individual vs colectivo) sobre la producción de sólidos, variación de condición corporal y comportamiento reproductivo. El diseño experimental fue de bloques al azar con arreglo factorial de tratamientos. El factor I fue nivel de proteína preparto y el factor II el tipo de manejo post-parto.

El factor I constó de tres niveles de proteína cruda en la dieta consumida durante las tres semanas previas al parto.

Tratamiento	Descripción
Tratamiento 8 (T8)	8% de proteína cruda en la dieta
Tratamiento 12 (T12)	12% de proteína cruda en la dieta
Tratamiento 16 (T16)	16% de proteína cruda en la dieta

El factor II constó de dos niveles en los que se diferenció el grado de control de la alimentación durante los primeros 45 días de lactancia, siendo igual la cantidad de recursos alimenticios asignados a cada tratamiento.

Tratamiento	Descripción
Tratamiento No Controlado (NC)	Alimentación grupal
Tratamiento Controlado (C)	Alimentación individual

Los animales del tratamiento NC tuvieron acceso a comederos grupales ubicados en un potrero cercano al tambo, sin disponibilidad de forraje, mientras que los animales del tratamiento controlado tuvieron acceso a comederos individuales con cepo.

Las dietas preparto de los tratamientos consistieron en cantidades variables de ensilaje de maíz, 4 kg concentrado con diferente relación expeller de girasol/grano de maíz y 1.5 kg heno de moha picado (ver cuadro).

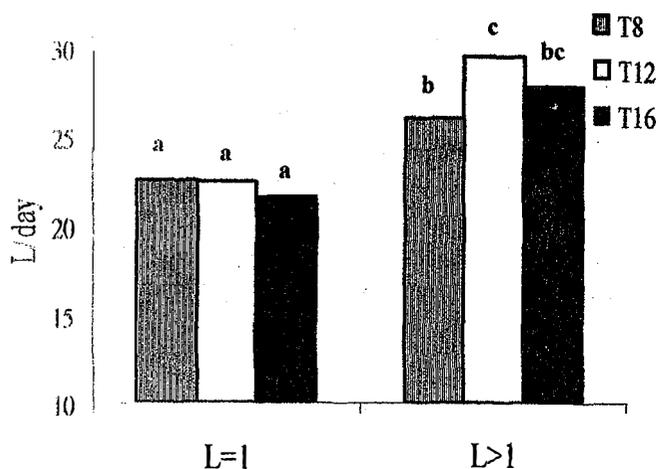
Alimentos ofrecidos en los tratamientos pre-parto

	T8	T12	T16
Heno moha picado	1,5	1,5	1,5
Ensilaje maíz	18,7	16,7	10,0
Grano maíz molido	3,9	2,3	2,3
Expeller girasol	0,0	2,3	4,5
TOTAL (Kg BF/v/d)	24,6	23,3	18,8

Alimentación post-parto

Todos los animales recibieron la misma dieta postparto que se basó en ensilaje de maíz, ensilaje de grano húmedo y seco de sorgo, semilla de algodón, heno de moha picado y dos concentrados especialmente formuladas para este trabajo. Uno de los concentrados se ofreció en sala al momento del ordeño y el otro en los comederos totalmente mezclada con ensilaje de maíz y heno de moha.

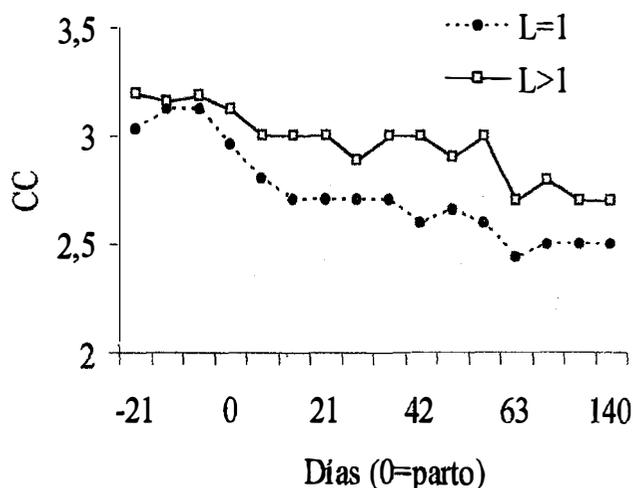
La producción de leche fue mayor en vacas que en vaquillonas (27.9 vs 22.2 litros/día,  $p < 0.01$ ). La producción por categoría y tratamiento se muestra en la gráfica siguiente.



El nivel de proteína en la dieta pre parto (8, 12 o 16 %) afectó significativamente la producción de leche de las vacas pero no así la de las vaquillonas. Es de destacar los altos niveles de producción alcanzados, dado que son un promedio de los primeros 50 días postparto. Al final del experimento las vacas adultas estaban produciendo en promedio 36 y las vaquillonas 26 litros de leche por día. El manejo post parto no afectó significativamente la producción de leche.

El contenido de grasa y proteína de la leche no se vio afectado significativamente por los tratamientos impuestos pre o post parto. La producción de sólidos (kg proteína y grasa) siguió la misma tendencia que la producción de leche, dado que los cambios en esta variable no estuvieron asociados a cambio en composición de la misma.

La condición corporal no fue significativamente afectada por los tratamientos pre o postparto. Las vaquillonas exhibieron menor condición corporal promedio post parto que las vacas: 2.7 vs 3.0 para vaquillonas y vacas, respectivamente;  $p < 0.05$  (ver Figura).



No hubo interacción entre NL y semanas lo que implica que las caídas de CC no fueron diferentes entre las diferentes categorías. Es de resaltar la caída de CC pre parto (nótese que el consumo de

las dietas pre parto no fue ad-libitum sino prefijado para generar diferencias únicamente en el contenido proteico de las dietas). Los animales perdieron CC entre el parto (semana 0) y la semana 3 - 4 del experimento, manteniendo luego hasta el fin del mismo (semana 7). Una vez finalizado el experimento las vacas se manejan como grupo y comienzan a realizar una sesión de pastoreo diaria manteniéndose un plano de suplementación elevado. En esas condiciones los animales experimentan una nueva caída en CC a pesar de haber bajado también la producción individual de leche (datos no mostrados en este informe). De todas formas los animales en promedio no bajan de 2.5 de CC, comenzando un período de recuperación que coincide con el período de servicio de los animales.

Se encontró un efecto de la categoría sobre el reinicio a la ciclicidad ovárica: el anestro en vaquillonas fue más prolongado que en vacas (37.4 vs 27.2,  $P=0.0658$ ). No se encontró un efecto del tratamiento sobre la longitud del anestro. Es interesante observar que el promedio de reinicio a la ciclicidad en vaquillonas es similar a las vaquillonas que presentaron mejor condición corporal al parto del estudio 2001. La producción de leche fue bastante mayor en este estudio que en el previo, sin embargo las pérdidas en condición corporal durante el estudio fueron menores.

#### Comentarios finales

El período de transición de vaca seca a lactante (3 semanas previas y 3 semanas posteriores al parto) ofrece un espacio privilegiado de intervención en el manejo y la alimentación de vacas y vaquillonas. Los trabajos presentados muestran los desbalances que normalmente ocurren con animales en pastoreo con nivel de control de la alimentación (I) así como el impacto sobre la performance productiva y reproductiva de intervenir tanto previo al parto (II) como posterior al parto.

Adicionalmente para partos de otoño se ha demostrado que los efectos residuales tienden a por lo menos duplicar los efectos observados durante la aplicación de los tratamientos (Chilibroste et al., 2000)

#### Literatura

Cavestany, D., Blanc, J. E., Kulcsar, M., Uriarte, G., Chilibroste, P., Meikle, A., Febel, H., Ferraris, A. and Krall, E. 2005. Metabolic profiles of the transition dairy cow under a pasture-based milk production system. *J. Vet. Med. A* 52, 1-7 (2005)

Chilibroste, P., Ibarra, D., Zibil, S. y Laborde, D. 2004. Monitoreo de vacas de parición de otoño en sistemas comerciales: 1. Resultados productivos. *Revista Argentina de Producción Animal*. Vol. 24. Supl.1. Soporte magnético.

Chilibroste, P; Ibarra, D; Zibil, S; Laborde, D. 2003. Proyecto Alimentación- Reproducción Conaprole 2002 : Informe final. 28 p.

Chilibroste P., Mattiauda, D., Bruni M. A. y Elizondo, F. 2001. Efecto del nivel de suplementación en lactancia temprana sobre la producción y composición de la leche de vacas Holstein: efecto directo y residual. XVII Reunión de la Asociación Latinoamericana de Producción Animal. Resúmenes. Palacio de las Convenciones. 20-23 Noviembre. La Habana, Cuba. pp: 202-203

Meikle, A., Kilcsar, M., Chilliard, Y., Delavaud, C., Cavestany, D. y Chilbroste, P. 2004. Effects of parity and body condition at parturition on endocrine and reproductive parameters of the cow. *Reproduction*, 127 (6): 727-737.

Zibils, S., y Chilbroste, P. 2002. Efecto de la suplementación en lactancia temprana de vacas Holando en pastoreo sobre la producción y composición de la leche: estudio de casos a escala comercial. *Revista Argentina de Producción Animal*. Vol: 22 – supl. 1, 80-81.