

**UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA
FACULTAD DE AGRONOMÍA**

**MANEJO NUTRICIONAL DE TERNEROS DE PARICIÓN OTOÑAL DESTETADOS
PRECOZMENTE**

por

**Diego ROSAS SABORIDO
Pedro TEIXEIRA CURBELO**

(y por resolución 2206 del consejo de Facultad de Agronomía de fecha 22/12/2008)

**Alfonso PEÑASCO
Diego IGLESIAS**

**TESIS presentada como uno de los
requisitos para obtener el título de
Ingeniero Agrónomo.**

**MONTEVIDEO
URUGUAY
2007-2010**

Tesis aprobada por:

Director: -----
Ing. Agr. (MS,PhD) Álvaro Simeone

Ing. Agr. (MS,PhD) Virginia Beretta

Ing. Agr. (MS) Fernando Baldi

Fecha: -----

Autor: -----
Juan Pedro Teixeira Curbelo

Diego Rosas Saborido

Tesis aprobada por:

Director: -----

Ing. Agr. (MS,PhD) Álvaro Simeone

Ing. Agr. (MS,PhD) Virginia Beretta

Dr. (MS) Juan Franco

Fecha: 10 de diciembre de 2010

Autor: -----

Alfonso Peñasco Irazabal

Diego Iglesias García

AGRADECIMIENTOS

Al director Álvaro Simeone, por su orientación en la realización del trabajo de campo.

A la Ingeniera Agrónoma Virginia Beretta por su conducción en el procesamiento de los datos y realización de esta obra escrita.

A Fernando Baldi, compañero incondicional en el trabajo.

A Diego Iglesias y Alfonso Peñasco.

A Diego Mosqueira, por su colaboración en los trabajos de campo.

Un cordial reconocimiento a los restantes compañeros de tesis de esta cátedra, año 2004, así como demás profesores y funcionarios de la EEMAC.

Y a la familia y amigos que nos apoyaron en todo estos años.

TABLA DE CONTENIDO

	Página
PÁGINA DE APROBACIÓN	II
AGRADECIMIENTOS.....	IV
LISTA DE CUADROS E ILUSTRACIONES.....	VII
 1. <u>INTRODUCCIÓN</u>	 1
2. <u>REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA</u>	3
2.1. <u>INTRODUCCIÓN</u>	3
2.2. <u>IMPLEMENTACIÓN DE LA TÉCNICA DE DESTETE PRECOZ</u>	3
2.2.1. <u>Requerimientos nutricionales de terneros de destete precoz</u>	4
2.2.2. <u>Acostumbramiento a la nueva dieta. Etapa a corral</u>	6
2.2.3. <u>Acostumbramiento a la nueva dieta. Etapa a campo</u>	8
2.2.4. <u>Factores que afectan el crecimiento del ternero</u>	10
2.2.4.1 <u>Período pre-destete precoz</u>	10
2.2.4.2 <u>Período pos destete precoz</u>	11
2.2.4.3 <u>Particularidades asociadas al destete precoz de invierno</u>	12
2.3. <u>MANEJO NUTRICIONAL DE TERNEROS DESTETADOS PRECOZMENTE</u>	13
2.3.1. <u>Principales sistemas de alimentación evaluados</u>	13
2.4. <u>RESPUESTA A LA SUPLEMENTACIÓN SOBRE PASTURAS DE BUENA CALIDAD</u> <u>PARA DESTETE PRECOZ DE INVIERNO</u>	 17
2.4.1. <u>Características de las pasturas sembradas invernales</u>	17
2.4.2. <u>Factores que afectan la respuesta a la suplementación</u>	19
2.4.2.1 <u>Efecto de la cantidad de forraje</u>	19
2.4.2.2 <u>Nivel de suplementación</u>	20
2.4.2.3 <u>Tipo de suplemento</u>	21
2.5. <u>HIPÓTESIS</u>	21
3. <u>MATERIALES Y MÉTODOS</u>	22
3.1. <u>AREA EXPERIMENTAL</u>	22
3.1.1. <u>Ubicación geográfica y duración</u>	22
3.1.2. <u>Clima</u>	22
3.1.3. <u>Suelo</u>	22
3.2. <u>PASTURAS</u>	22
3.3. <u>ANIMALES</u>	23
3.4. <u>TRATAMIENTOS</u>	23
3.5. <u>PERIODO PRE EXPERIMENTAL</u>	24
3.5.1. <u>Acostumbramiento post-destete</u>	24

3.5.2. <u>Adaptación a campo a las instalaciones experimentales</u>	24
3.6. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL.....	25
3.7. REGISTROS Y MEDICIONES.....	26
3.7.1. <u>Animales</u>	26
3.7.1.1 Peso vivo	26
3.7.1.2 Consumo de suplemento	26
3.7.1.3 Consumo de forraje	26
3.7.2. <u>Pasturas</u>	26
3.7.2.1 Biomasa de forraje ofrecido	26
3.7.2.2 Biomasa de forraje rechazado	26
3.7.2.3 Calidad de la pastura	27
3.8. SANIDAD ANIMAL	27
3.9. ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	28
4. <u>RESULTADOS</u>	29
4.1. PASTURAS	29
4.1.1. <u>Disponibilidad de forraje</u>	29
4.2. GANANCIA MEDIA DIARIA.....	31
4.2.1. <u>Peso vivo</u>	31
4.2.2. <u>Ganancia media diaria para el periodo experimental</u>	32
4.3. UTILIZACIÓN Y RECHAZO DE FORRAJE	33
4.3.1. <u>Forraje residual y porcentaje de utilización</u>	33
4.4. CONSUMO DE FORRAJE Y GRANO.....	34
5. <u>DISCUSIÓN</u>	36
5.1. CARACTERÍSTICAS DE LA PASTURA.....	36
5.2. EFECTO DE LA ASIGNACIÓN DE FORRAJE POST DESTETE SOBRE LA PERFORMANCE ANIMAL 37	
5.3. RESPUESTA A LA SUPLEMENTACIÓN	39
5.3.1. Ganancia diaria, consumo y eficiencia de conversión	39
5.3.2. Destete precoz de invierno vs verano.....	41
5.4. DISCUSIÓN GENERAL	42
6. <u>CONCLUSIONES</u>	45
7. <u>RESUMEN</u>	46
8. <u>SUMMARY</u>	47
9. <u>BIBLIOGRAFÍA</u>	48
10. <u>ANEXOS</u>	55

LISTA DE CUADROS E ILUSTRACIONES

Cuadro No.	Página
1. Exigencias nutricionales en terneros de destete precoz para mantener una ganancia de peso de 0.600 kg/día.....	5
2. Resumen de algunos experimentos realizados con terneros de destete precoz con alimentación base pasturas.....	15
3. Resumen de algunos experimentos realizados con terneros de destete precoz con alimentación base corral.....	16
4. Rendimiento promedio de pradera mezcla en las diferentes estaciones (toneladas de materia seca/hectárea).....	18
5. Composición química de algunas leguminosas (% en MS).....	19
6. Composición química de ración de destete precoz CALPA.....	25
7. Cronograma de manejo sanitario aplicado a los animales experimentales.....	28
8. Disponibilidad de forraje (kg materia seca/ha), composición botánica y química de la pastura experimental en la primer y segunda mitad del experimento.....	30
9. Ganancia media diaria de peso vivo según asignación de forraje y nivel de suplemento en terneros destetados precozmente en invierno.....	33
10. Forraje residual luego del pastoreo de las parcelas (kg de materia seca por hectárea) y porcentajes de utilización por tratamiento, promedio en el período experimental..	35
11. Consumo de forraje, de suplemento y consumo total expresados en kg y como porcentaje del peso vivo; en promedio del período experimental.....	36
12. Eficiencias de conversión a partir del consumo total (pasturas más suplemento) según tratamiento.....	39
13. Ganancias medias diarias comparativas de terneros destetados precozmente en verano e invierno manejados solamente en base a pasturas (asignación 8%).....	40
14. Respuesta a la ración, eficiencias de conversión y consumo de forraje según tratamiento.....	41

Gráfica No.

1. Evolución de la biomasa de pastura (kg de materia seca / hectárea) previo al pastoreo en cada parcela, durante el período experimental.....	31
2. Evolución del peso vivo promedio para cada tratamiento durante el período experimental	32
3. Respuesta (Kg/día) al nivel de suplementación con concentrado energético proteico (kg / 100 kg de peso vivo) en terneros destetados precozmente en invierno y pastoreando praderas mezcla al 4% de asignación de forraje	34
4. curvas de respuesta a la suplementación para terneros destetados precozmente en invierno (4% de asignación de forraje) y verano (8% de asignación de forraje).	43

1. INTRODUCCIÓN

La eficiencia reproductiva es la variable de mayor incidencia en el resultado físico y económico de la cría vacuna en nuestros sistemas de producción. Entre los factores que afectan esos parámetros se encuentran los requerimientos nutricionales de los vientres, relacionados con su estado fisiológico y por la presencia del ternero al pie. La cantidad y calidad del forraje, su distribución a lo largo del año y su variabilidad condicionan la oferta forrajera, factor que influye también en gran medida en la performance reproductiva de los vientres. La práctica del destete precoz modifica especialmente los requerimientos de los vientres y a través de éstos influye en la demanda relativa del forraje. La técnica consiste en la separación anticipada de los terneros de sus madres con relación al destete convencional utilizado habitualmente. De esta forma se logra una redistribución de los nutrientes durante la época de servicio, ya que la vaca en lactancia eleva sus requerimientos nutricionales prácticamente al doble que una vaca seca. Este acortamiento significativo del largo de lactancia puede tener un alto impacto sobre el sistema de cría, especialmente en ambientes marginales donde la oferta de forraje de calidad es limitada, incrementando también la capacidad del sistema para soportar la variabilidad climática o cuando la condición corporal de los vientres es baja. Sin embargo, la importancia e impacto de la incorporación del destete precoz a los sistemas de cría como práctica sistemática está fuertemente condicionada a las características del sistema sobre el cual se implementa.

La cría en el Uruguay se caracteriza por una baja eficiencia reproductiva evidenciada en un 63% de procreo (Pigurina, citado por Simeone y Beretta, 2002). Tradicionalmente en Uruguay el entore se realiza en verano, determinando pariciones de primavera. Un entore de invierno podría ser una opción buscando lograr una mejor condición corporal de las vacas al parto, dado que los meses de gestación transcurren en época de mayor abundancia forrajera (primavera - verano - otoño). En contrapartida los requerimientos crecientes de la vaca durante la lactancia se ubican en otoño – invierno, con una menor disponibilidad de forraje en esta estación, ocasionando por lo tanto un importante desbalance nutricional que incide directamente en la iniciación del ciclo estral.

El realizar un destete precoz en esta estación solucionaría estos inconvenientes. En el presente trabajo se intenta plantear el tema de la cría del ternero haciendo referencia en los antecedentes de invierno y de verano. Teniendo en cuenta la calidad de las pasturas invernales se plantean como opciones de manejo un menor uso del nivel de suplementación en comparación con el manejo de verano; evaluando a la vez la posibilidad de reducir la oferta forrajera (asignación de forraje). Si con este manejo invernal se lograran ganancias medias diarias de peso de los terneros similares o superiores a las obtenidas al pie de la madre se podría pensar en una desestacionalización de la producción, donde se lograrían resultados iguales o superiores a los obtenidos en verano pero con un menor costo por kilogramo de producto obtenido.

Este trabajo tiene como objetivo evaluar estrategias de manejo nutricional en terneros de parición de otoño destetados precozmente a inicio de entore, determinadas por diferentes niveles de asignación de forraje (4 vs 8 kg de materia seca cada 100 kg de peso vivo), y niveles crecientes de suplementación (0, 0.5 y 1 % del peso vivo) dentro de la menor asignación de forraje, empleándose sobre pasturas mejoradas durante los meses de junio, julio y agosto.

2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1. INTRODUCCIÓN

Según Rovira (1996) la práctica de destete precoz en invierno presenta las siguientes características:

- en el momento de las ventas al otoño siguiente da terneros de mayor tamaño, por ser de mayor edad;
- requiere mayor cantidad de alimento durante el invierno, cuando las vacas están lactando;
- no se acompañan los requerimientos nutritivos con disponibilidad y calidad de forraje.

El realizar el destete precoz en invierno presenta algunas particularidades como ser la necesidad de realizarlo sobre pasturas sembradas, dada la escasa disponibilidad de forraje del campo natural en invierno, y la necesidad de un estricto control sanitario ya que en este período hay un mayor efecto nocivo de parásitos internos (Wahlberg, 1999). Según este autor, el estrés provocado por la separación de la madre sumada a condiciones climáticas poco favorables implican un cuidado especial en el manejo de los terneros, el cual determinará el éxito o fracaso de la aplicación de esta técnica.

En la vaca el amamantamiento provoca una inhibición de la actividad ovárica que contribuye a prolongar el anestro pos-parto. Adicionalmente la lactancia es el estado fisiológico que coincide con el período de mayor demanda de nutrientes. El acortamiento de la lactancia provoca que los nutrientes para producción de leche sean destinados para producción y ganancia de peso, lo que implica que haya una mejora significativa en la condición corporal de los vientres y en su performance reproductiva (Malaquin et al., 1985), lográndose incrementos del orden de 59 % y 54 % de parición en vacas flacas y primíparas, respectivamente (Simeone 1995, Simeone y Lobato 1996).

2.2. IMPLEMENTACIÓN DE LA TÉCNICA DE DESTETE PRECOZ

Según Simeone y Beretta (2002) la implementación de un destete precoz consta de tres fases:

- Planificación de recursos y acondicionamiento de infraestructura
- Destete y acostumbramiento a la nueva dieta (fase a corral).
- Manejo post destete (fase a campo).

La práctica del destete precoz consiste en un destete brusco de los terneros. Estos son llevados juntos con sus madres al corral, quedando los terneros encerrados y volviendo las vacas al campo para ser manejadas como vientres secos que recibirían el tratamiento que en cada caso particular se les destine (servicio, inseminación artificial, engorde, venta, etc., Bavera, 1996).

2.2.1. Requerimientos nutricionales de terneros de destete precoz

La variedad de manejos nutricionales aplicados al llevar a cabo un destete precoz han originado diferentes resultados en cuanto a la performance de los terneros, expresada en el valor de ganancia media diaria de peso, dando lugar a conclusiones contradictorias y definiendo el éxito o fracaso de esta técnica. Algunos autores afirman que los terneros destetados precozmente pueden alcanzar tasas de ganancia de peso adecuadas si se les brinda alimento de alta calidad (Lardy, 2003), o directamente que el destete precoz disminuye la ganancia de peso de los terneros logrando terneros más livianos al concluir la cría en relación a terneros mantenidos al pie de la madre (Arias, 1996).

El ternero de destete a los 60 días de edad requiere de cuidados especiales en su alimentación. A los dos meses de vida el animal esta empezando a incorporar a la dieta algo de forraje, pero todavía tiene limitantes para utilizar el pasto por no tener totalmente desarrollada la capacidad ruminal y fermentativa (Durrieu, 1998). El ternero a esa edad no es aún rumiante, por lo que la calidad de la dieta debe ser tal, que no puede ser obtenida ni de las mejores pasturas. Deben entonces necesariamente ser suplementados (Inchausti, 2002).

El ternero recién destetado consumirá entre el 0.5 a 1.5% de su peso corporal en materia seca por lo tanto la ración debe ser de alta concentración de nutrientes. En general la dieta debe contener alrededor de un 15% de proteína cruda, 2.6 Mcal/kg EM base seca, y aproximadamente 68% de NDT (Olson, 2004).

Dado que el animal se encuentra en las etapas iniciales de crecimiento, el músculo es el principal componente de la ganancia de peso vivo, lo cual tiene dos consecuencias directas: mayores exigencias de proteína por kg de peso vivo producido y mejor eficiencia de conversión del alimento respecto a etapas posteriores de desarrollo (Di Marco, 1993).

El consumo de proteína metabolizable de terneros destetados precozmente se verá beneficiado si parte de la proteína de la dieta es de baja degradabilidad ruminal, de forma que parte de la misma no sea fermentada a nivel del rumen y se digiera directamente a nivel del intestino delgado (Di Marco, 1993). La menor capacidad de fermentación de esta categoría determina que la proteína microbiana como única fuente de proteína metabolizable pueda resultar insuficiente para cubrir las exigencias diarias (NRC, 1996). Suplementos proteicos incluyendo en su formulación subproductos industriales como harinas de origen vegetal (harina de soja 50% PDR%, 15% PNDR) o de origen animal (harina de pescado 20% PDR%, 50%PNDR) presentan estas características (Simeone, 1995).

El consumo de energía metabolizable deberá cubrir las necesidades diarias para mantenimiento y crecimiento. Los costos totales de mantenimiento, comprenden la energía necesaria para el funcionamiento del metabolismo basal, la termorregulación corporal y los gastos de actividad (NRC, 1996).

En el cuadro 1 se presentan las exigencias nutricionales de terneros de destete precoz para mantener una ganancia de 0.600 Kg/día.

Cuadro 1: Exigencias nutricionales diarias en terneros de destete precoz (70 kg) para mantener una ganancia de peso de 0.600 kg/día.

Nutriente	Unidad	Valor
Energía metabolizable	Mcal/día	5,99
Proteína	Gramos/día	216,50
Calcio	% (1)	0.64
Fósforo	% (1)	0.32

(1) Exigencias expresadas como concentración de nutrientes en la dieta base seca.

Fuente: Simeone y Beretta (2002).

En esta categoría las exigencias energéticas para crecimiento estarán en función de la tasa de ganancia de peso vivo establecidas como objetivos. Si bien la energía necesaria por kg de peso vivo producido es menor en esta etapa de la vida si se la compara con etapas más avanzadas, cuando el animal comienza a depositar grasa (NRC, 1996), el menor consumo potencial registrado en los terneros de destete precoz determina que la concentración energética de la dieta deba elevarse (Olson, 2004).

2.2.2. Acostumbramiento a la nueva dieta. Etapa a corral.

Un factor importante, a tener en cuenta antes de destetar, lo constituye la edad de los animales que van a ser sometidos a esta técnica. Los mismos deben tener un peso mínimo de 60-70 kg y edad mínima de 60-90 días y lo ideal es que no tengan más de 75-90 días para asegurarse un lote parejo que facilite un consumo uniforme del suplemento (Durrieu et al., 1998). Si a pesar de tener edad uniforme existiese diferencia de peso y tamaño mayores al 20 % o 30 kg, estos autores sugieren separarlos en lotes para facilitar su manejo y el aprendizaje de los más chicos.

Los corrales donde se les enseñará a consumir la ración a los terneros no deben ser demasiado grandes, lo ideal es trabajar con una superficie de 7-10 metros cuadrados por animal. No se deben utilizar superficies menores a los 2 metros cuadrados o superiores a los 30 m², así como no se debe superar los 250 terneros por corral (Bavera, 1996).

Los comederos deben tener un mínimo 30-40 cm lineales de frente de ataque por ternero para permitir que todos accedan simultáneamente a estos, especialmente en la etapa inicial. (Inchausti, 2002).

Es fundamental que tengan agua disponible permanente otorgándose un metro lineal de bebedero cada 100 terneros (Bavera, 1996).

Se debe permitir el acceso a sombra, en caso de no poseer sombra natural esta puede ser reemplazada por mantas de media sombra de aproximadamente 0.75 metros cuadrados por ternero (Bavera 1996, Inchausti 2002).

En cuanto a la alimentación en la etapa de corral hay discrepancias entre diversos autores. En el primer día de encierro Simeone y Beretta (2002) recomiendan la permanencia de los terneros en el corral con sombra y agua sin ningún tipo de alimento; en cambio Inchausti (2002) considera contraproducente “hambrear” a los terneros por uno o dos días con el objetivo de facilitar luego la ingesta de ración, ya que si se procede de esta forma, se corre el riesgo de que una proporción importante de terneros sufran deficiencias nutricionales.

Simeone y Beretta (2002) recomiendan dar el alimento a partir del segundo día en una única dosis, consistente en 0.5 kg de heno de calidad por ternero y 0.200 kg de ración comercial para destete precoz (18 % PC), la cual se aumentará en 0.200 kg cada dos días hasta lograr niveles de suplementación del 1 % del peso vivo por ternero, manteniéndose constante el nivel de heno de calidad. Autores argentinos en cambio recomiendan el suministro de suplemento desde el primer día del destete. Para aprender a comer, se les empieza dando 1 kilo de heno de alfalfa de muy buena calidad, sobre el que se pone 1 kilo de alimento balanceado peleteado especialmente formulado para destete precoz (18% PC). Es importante que el balanceado sea peleteado: facilita la aprehensión, mayor consumo, balance adecuado de los nutrientes ofrecidos, reducción del polvo durante el manejo y suministro, y tiene un efecto físico que acelera el desarrollo del rumen. Los mismos recomiendan el suministro en dos comidas diarias (INTA, 1996).

No se puede empezar el periodo de destete con silos u otros alimentos fermentados (Lardy, 2003).

La urea y otras fuentes de nitrógeno no proteico no son bien utilizadas por terneros de destete precoz. En terneros destetados en corrales, la suplementación energética proteica, debe ser mezclada con un 10 a 20% de alimento fibroso y además se les debe brindar vitamina A, calcio y fósforo para completar una buena ración. El agregado de un antibiótico reducirá problemas de sanidad y aumentará las ganancias. Este autor sugiere en caso del destete a corral, dar 2.25 kg/ternero de heno con fibras largas aparte del alimento balanceado (Guyer, 1997).

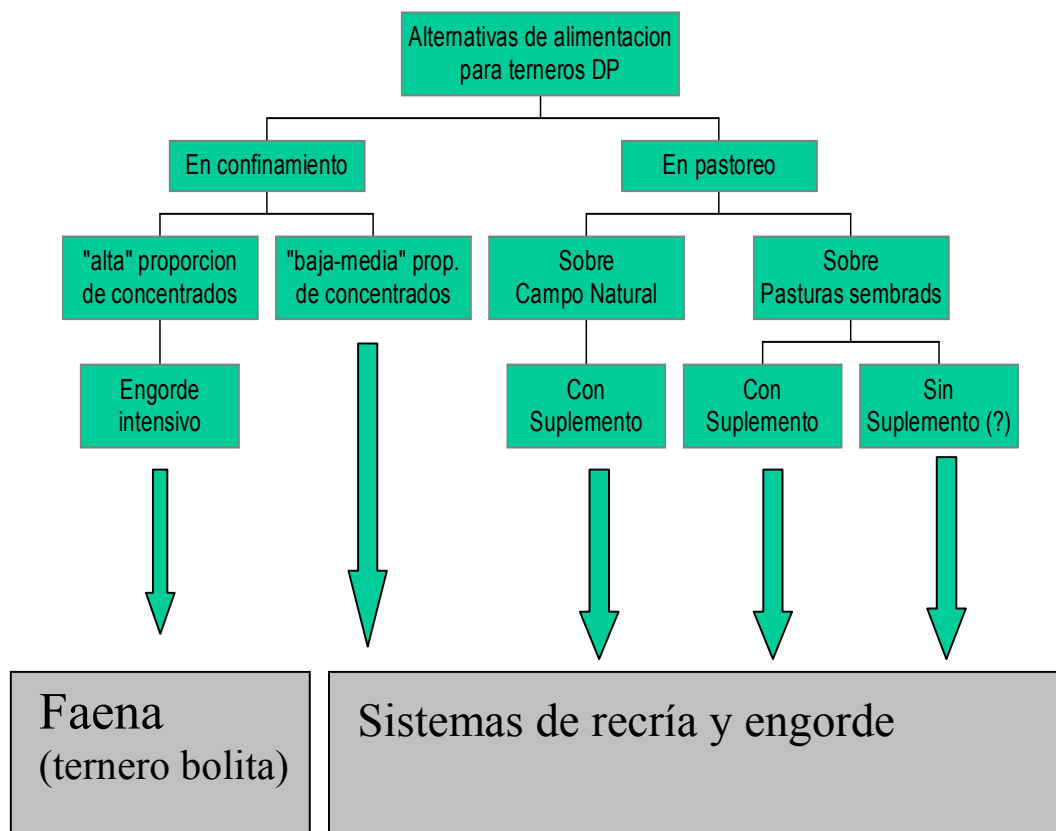
Al tercer día todos los terneros deben estar consumiendo la ración. Es importante la observación constante para detectar los individuos con problemas, así como terneros dominantes que no dejan comer a los demás si no hay suficientes comederos (Gingins, 1983).

En cuanto a la duración del período de acostumbramiento hay avenencia entre los autores, siendo menor a diez días y pudiendo llegar hasta veinte días. A partir del décimo día están en condiciones de recibir la suplementación en el potrero en que se van a criar. Es importante tener en cuenta que la población microbiana ruminal requiere de hasta 14 días para adaptarse completamente a la nueva dieta (Olson, 2004).

2.2.3. Acostumbramiento a la nueva dieta

Simeone y Beretta (2002) clasifican los sistemas de alimentación post-destete según la base forrajera utilizada y la incorporación del suplemento; tal como se describe en la figura 1:

SISTEMAS DE MANEJO PARA REALIZAR DP.



Suplementando sobre campo natural con ración comercial (PC>18%) a razón de 1% del peso vivo, Simeone (1997) obtuvo ganancias medias diarias en verano de 0.482 kg/día, con terneros destetados con 75 kg de peso vivo y manejados a una carga de 3-4 terneros/ha. En el caso de manejos sobre pasturas mejoradas (*Lotus corniculatus*), Simeone y Beretta (2002) obtuvieron ganancias medias diarias similares a la de los terneros al pie de la madre a los 60 días post-destete (0.590 kg/día), manejando una asignación de forraje del 8% y un 1% de suplementación energética-proteica (EM= 2.7 Mcal/kg; PC: 16%). En cambio con igual asignación de forraje sobre esta pastura pero sin acceso al suplemento los resultados obtenidos por estos autores fueron inferiores (0.243 kg/día); también a los 60 días post-destete.

En Argentina, Fernández Garrasino (2005) comparó la técnica del destete precoz en animales de 4 meses de edad vs la utilización de la técnica de creep feeding en terneros de 2 meses de edad al pie de la madre hasta los 4 meses, momento en que seguían igual manejo que el tratamiento anterior. Ambos tratamientos fueron suplementados con ración comercial (PC: 18%; EM: 2.59 Mcal/kg) a razón de 1 kg diario fijo, salvo en el creep feeding donde solamente en el primer mes se usó 0.400 kg diarios de suplemento por animal, para luego pasar a la dosis mayor. La pastura consistía en una mezcla de trébol rojo, cebadilla y pasto ovillo. Partiendo de un peso vivo al inicio del experimento de 85 kg, se lograron ganancias medias diarias de 0.790 kg/animal en el caso de creep feeding más destete precoz y de 0.680 kg/animal/día en el caso del destete precoz, logrando pesos finales en un periodo de 120 días de 207 kg y 180 kg respectivamente (diferencias todas significativas $P < 0.05$).

2.2.4. Factores que afectan el crecimiento del ternero

El desempeño del ternero de destete precoz varía dependiendo del ambiente, las pasturas, los suplementos disponibles y las razas o cruza (Arias, 1996).

2.2.4.1. Período pre-destete precoz

Según Arias (1996) el año de nacimiento influyó significativamente en la ganancia de peso de terneros mantenidos al pie de la madre y en las ganancias logradas por los terneros destetados precozmente. Cuando los recursos alimenticios son escasos ya sea en calidad o cantidad, la producción de leche se reduce, y la performance del ternero al pie de la madre puede verse enormemente reducida, tanto por la restricción en la cantidad de leche como por la restricción de pasturas. En esta situación el destete precoz es una buena alternativa (Wahlberg, 1999).

El período fetal es muy importante, y se debe evitar el estrés ya que no solo puede provocar terneros livianos y débiles, sino que también puede reducir la cantidad y calidad del calostro producido por la madre (Guyer, 1996). A mayor consumo de leche durante la etapa de cría, mayor será el peso del ternero al momento del destete, demostrándose la habilidad materna (Arias, 1998); y a la vez cuanto más temprano se destetan los terneros menor será la relación entre la leche total consumida y su peso vivo (Arias, 1996).

El sexo influye significativamente en las ganancias totales de los terneros que permanecen al pie de la madre. Arias (1996), no encontró diferencias significativas en las ganancias de peso entre ambos sexos, aunque estos resultados difieren de otros obtenidos por Arias (1996), en donde sí se encontraron diferencias significativas (0.545 kg/día en machos y 0.487 kg/día en hembras). Resultados similares obtuvo Arias (1996) en donde se obtuvieron tasas de ganancia diarias para los machos de 1.620 a 1.710 kg y para las hembras de 1.240 kg.

Comparando los pesos de terneros a los 65 días de edad hijos de vacas con diferentes planos alimenticios durante la gestación; Purvis et al. (1994), encontraron que los terneros hijos de vacas mal alimentadas durante la gestación fueron más livianos a los 65 días de edad que los de las vacas alimentadas normalmente, sin importar que fueran luego destetados normalmente o precozmente (38 kg vs. 40 kg). La ganancia de peso desde el nacimiento hasta el momento de realizar el destete precoz fueron diferentes, siendo mayores la de los terneros pertenecientes a las vacas alimentadas normalmente y destete convencional (56.7 kg), un poco menor la de los terneros destetados precozmente e hijos de madres con alimentación normal (51.3 kg), y por último la de aquellos destetados precozmente e hijos de madres con alimentación restringida durante la gestación (46.8 kg). Los autores explican este efecto por una mejor alimentación de las madres y por ende una mayor producción de leche.

Cerdótes et al. (2004) realizaron trabajos donde compararon la influencia del plano alimenticio predestete de las madres (suplementadas versus no suplementadas durante la lactación) en el peso de terneros destetados precozmente a los 63 días de edad. En los terneros cuyas vacas fueron suplementadas, observaron una mayor ganancia diaria de peso en comparación con

terneros hijos de madres sin suplementar, no diferenciándose las ganancias a partir de los 5 meses de edad.

Cerdótes et al. (2004) encontraron diferencias significativas en el peso a los 63 días de edad de los terneros al pie de la madre hijos de vacas primíparas y viejas (12 años de edad), siendo menor que el peso de los hijos de vacas multíparas, de edad media y adulta; evidenciándose que el factor edad de la madre es muy importante. En terneros destetados precozmente las diferencias no fueron significativas, coincidentemente con lo comprobado por Arias et al. (1990).

2.2.4.2. Período pos destete precoz

El ternero recién destetado posee un bajo consumo, por lo que el alimento ofrecido debe ser muy palatable y altamente nutritivo. En un periodo menor a 14 días, el consumo debe de alcanzar los 1.8-2.0 kg por animal por día (Wahlberg, 1999).

En el momento inmediato al destete es imprescindible ofrecerles heno de buena calidad y con fibras largas ya que estimulan las papilas ruminales, motilidad del rumen y favorecen la rumia. Estos factores son vitales para alcanzar una buena transición desde un rumen inmaduro a uno totalmente funcional. También es importante introducir rápidamente el concentrado en la dieta porque en este momento es cuando menos consumen y están más predispuestos a las enfermedades (Olson, 2004).

Si el heno es la fuente de fibra, este debe ser dado en forma limitada y se debe de controlar que se consuma el alimento balanceado (Wahlberg, 1999). Se debería de evitar los alimentos húmedos ya que no son conocidos por los terneros y por ende resulta en un menor consumo que no cubre los altos requerimientos nutritivos del ternero (Olson, 2004).

Luego de alcanzado un consumo aproximado de 1,5% del peso vivo por día pueden ser trasladados a la pastura (Wahlberg, 1999). El consumo de un ternero de destete precoz que pesa alrededor de 90 kg no excede los 2.6% PV de materia seca por día. Al recomendarse una suplementación del 1% del peso vivo, el consumo de materia seca proveniente de la pastura no será mayor a 1.8 kg (Arthington y Kalmbacher, 2003).

2.2.4.3. Particularidades asociadas al destete precoz de invierno

Las diferencias de la aplicación de esta técnica en invierno con respecto a verano están asociadas básicamente a la calidad de las pasturas. Resultados de un año mostraron que durante el período julio-agosto, terneros destetados precozmente y suplementados sobre pasturas de avena y trébol blanco con una asignación fija de forraje de 8 % de materia seca, presentaron una ganancia de peso superior a la de terneros que permanecieron al pie de la madre sobre campo natural (0.72 kg/día vs 0.030 kg/día, ($P < 0.01$)). Estos autores atribuyen estas respuestas a la excelente calidad de la pastura (PC=21.3%, EM= 2.53 Mcal/kg MS) sumado a la suplementación energética proteica (PC=16%; EM= 2.95 Mcal kg), por un lado y a la baja disponibilidad del campo natural (2.6 cm de altura) por otro, y destacan la tendencia de respuesta diferente de la registrada durante el verano (0.553 kg/día sobre praderas más suplemento vs. 0.590 kg/día al pie de la madre sobre campo natural, sin diferencias significativas entre ambos resultados, $P < 0.05$)(Simeone y Beretta, 2002).

En terneros de destete precoz (70 días de edad) pastoreando *Lolium multiflorum* a una carga de 10 terneros por hectárea en inviernos secos (2000 y 2001), el forraje ofrecido generalmente excedió lo que los terneros podían consumir. Se esperan resultados óptimos a cargas del entorno de 25 a 31 terneros por hectárea. Este *Lolium multiflorum* se comporta como un excelente alimento ya que posee 35% de proteína y una digestibilidad del 81%, y además se lo complementa diariamente con grano a razón del 1% del peso vivo. Esto dio como resultado que los terneros destetados precozmente tuvieran mayores tasas de ganancia que los que permanecieron con sus madres durante el periodo de pastoreo (0.850 vs. 0.600 kg/a/d) (Arthington y Kalmbacher, 2003).

Terneros destetados precozmente en invierno que pastorearon *Lolium multiflorum* de excelente calidad y fueron suplementados, al llegar el período estival su performance es menor (0.850 kg/a/d a 0.540 kg/a/d) y es por esto que en la fecha de destete convencional, los pesos de los terneros destetados precozmente y convencionalmente son muy similares, siendo un poco más pesados estos últimos (Arthington y Kalmbacher, 2003). Cualquier diferencia en la performance a los 205 días de edad (destete convencional) debidas al destete precoz, son eliminadas al año de edad (Guyer, 1996).

2.3. MANEJO NUTRICIONAL DE TERNEROS DESTETADOS PRECOZMENTE

2.3.1. Principales sistemas de alimentación evaluados

En Estados Unidos se obtuvieron tasas de ganancia desde el momento del destete precoz hasta el momento del destete convencional, mayores en aquellos terneros que permanecieron al pie de la madre, seguidos de los destetados precozmente hijos de madres en buen plano alimenticio y por último los destetados precozmente hijos de madres con restricciones alimenticias. El peso final por lo tanto siguió las mismas tendencias (216, 189, 186 kg). Los terneros destetados precozmente en verano (65 días de edad) fueron suplementados sobre pastura natural. Se les suministro 1.125 kg/d/a de un suplemento que posee 25% de proteína. (Purvis et al., 1996).

En Oklahoma, terneros destetados precozmente con 65 días de edad, pastoreando campo natural y suplementados con alimentos con alto contenido proteico, pesaron 27 kg menos que los destetados en forma convencional a los 8 meses. Esto enfatiza la importancia de alimentarlos correctamente para obtener rápidamente buenas ganancias de peso en terneros de destete precoz (Wahlberg, 1999).

En un experimento realizado en Argentina, en el departamento de Concepción, Arias et al. (1995, 1996, 1997), mostraron que las ganancias de los terneros destetados precozmente fueron significativamente menores en todos los periodos considerados, pesando en promedio 18,8 kg menos a los 90 días del destete que los terneros que permanecieron al pie de la madre. La ganancia diaria promedio para todo el periodo fue de 0,531 kg/a/d. Estos terneros eran suplementados con un concentrado comercial (PC: 18 %; 2.8 Mcal kg /MS) más un balanceado a base de semilla de arroz (15 % PC; 2.7 Mcal kg /MS).

Sobre pasturas para climas templados consociadas y suplementación con concentrados, Monje y Hofer (1984) obtuvo ganancias diarias por animal y por día de 0,576 kg. Casanova (1994) en cambio reportó ganancias de 0,300 y 0,400 kg/a/d durante el primer mes posdestete, mientras que resultaron mayores los 0,600 y 0,700 kg/a/d reportados por este mismo autor a partir del segundo mes con una suplementación a razón del 1.1 a 1.2% del PV, a base de balanceados comerciales. Sanpedro et al. (1994) informan ganancias promedio de 0,520 kg/a/d, en terneros suplementados con producto comercial (18% proteína cruda) a niveles de suplementación de 1,5% del peso vivo sobre campo natural. A modo de comparación, terneros testigos al pie de la madre en ensayos de destete precoz durante verano en el Noreste de Corrientes, según Arias et al. (1996, 1997), tuvieron ganancias de 0,782 kg/a/d, 0,630 kg/a/d y 0,754 kg/a/d respectivamente.

En un experimento realizado en la EEMAC (Paysandú) Simeone y Beretta (2002) obtuvieron ganancias diarias de terneros al pie de la madre similares a terneros destetados precozmente (0,590 kg/a/d vs. 0,553 kg/a/d, respectivamente) sobre una pradera de *Lotus corniculatus*,

manejados al 8% de asignación de forraje y suplementados al 1% del peso vivo con un concentrado comercial (EM: 2,70 Mcal/kg y PC = 16%).

En un experimento realizado con terneros de parición otoñal, y destetados precozmente en invierno, se vio que las ganancias de estos eran sensiblemente menores que las de aquellos que permanecieron al pie de la madre (0.650 vs 0.900 kg). Igualmente hay que aclarar que las madres de los terneros no destetados fueron alimentadas con henos de alta calidad (12% PB y 56% NDT, Barnes et al., 1996).

La calidad de la pastura debe ser excelente. Los terneros no obtendrán ganancias satisfactorias en pasturas de baja calidad. En experimentos realizados en Carolina de Norte (EEUU), los peores resultados se dieron en una pastura compuesta por festuca y tréboles (Wahlberg, 1999), y los mejores sobre *Pennisetum glaucum* (Wahlberg, 1999). En este último experimento a un grupo de terneros se les restringió la suplementación con grano al 1% del peso vivo dando como resultado una ganancia diaria de entre 0.450 y 0.810 kg. En cambio a otro grupo se le dio libre acceso al grano y los resultados oscilaron entre 0.675 y 1.0 kg de ganancia diaria. Las pasturas utilizadas, en lo que se refiere a ganancia de peso diaria, dieron lo siguiente en orden de ascendencia: *festuca arundinacea*, *Trifolium*, *Poa annua* y *Dactylis glomerata* con *Trifolium repens*, *Trifolium* – *festuca arundinacea* mezclados en igual proporción, y *pennisetum glaucum*. Los terneros fueron destetados en verano a una carga de diez animales por hectárea (Wahlberg, 1999).

A continuación se presenta un cuadro con los principales resultados obtenidos en diferentes experimentos con terneros de destete precoz.

Cuadro 2: Resumen de algunos experimentos realizados con terneros de destete precoz con alimentación base pasturas.

Epoca de parto	Edad destete (días)	Peso destete (kg)	Alimentación post destete		GMD kg/d	EC	Autor
			Pastura	Suplementación (nivel y tipo)			
Primav	65	96.7	Nativa	1.125 kg pellet (25% PC)	0.87	1.3	Purvis et al. (1993)
Primav	60-100	87.5	<i>Digitaria decumbens</i>	Comercial (15-18% PC; 2.7 Mcal/kg EM)	0.557	2.42	Arias et al. (1996)
Primav	34-76	S/d	Pasturas mejoradas 0.225 kg/a/d	Comercial (15% PC)	0.337	S/d	Guyer (1996)
Primav	78	60	<i>Lotus corniculatus</i> (8% AF)	Comercial al 1 % PV (16% PC; 2,70 Mcal/kg EM)	0,553	1,86	Simeon e et al. (1997)
Otoño	60	72	Avena y <i>Trifolium repens</i> (8% AF)	Comercial al 1% PV (16,6 PC; 2,95 Mcal/kg EM)	0,720	-	Simeon e et al. 2000

Cuadro 3: Resumen de algunos experimentos realizados con terneros de destete a los 180 días con alimentación base corral

Edad destete	Peso destete	Alimentación post destete		GMD	EC	Autor
180 días	157 kg de Peso Vivo	Maíz molido	4.3 (Kg cons)	1.17 5	3.6	Monje et. al. (2002)
		Sorgo molido	5.8 (Kg cons)	1.00 7	5.7	Monje et. al. (2002)
		Mezcla maíz y sorgo (70: 30)	4.9 (Kg cons)	1.28 4	3.7	Monje et. al. (2002)
		Sorgo húmedo molido	4.7 (Kg cons)	0.98 5	4.8	Monje et. al. (2002)

EC: eficiencia de conversión (KG de suplemento necesarios para producir 1 kg de peso vivo); EM: energía metabólica (kcal); PC: proteína cruda; AF: asignación de forraje.

La cantidad de suplemento requerido por cada kg de aumento en el peso vivo depende del sistema utilizado, siendo desde 0.9 a 3.15 kg, sobre pastura o en corrales, respectivamente (Guyer, 1996).

Se observa que la mayoría de la información generada relacionada al destete precoz se ha concentrado en rodeos con parición de primavera. Para pariciones otoñales y destetes de invierno las diferencias generadas sobre todo en la calidad de la pastura entre verano e invierno restringen la extrapolación de la información generada en destetes de verano (Simeone y Beretta, 2002).

En general los autores citados adoptan un manejo de terneros de destete precoz con parición primaveral en donde la oferta de pastura no es limitante, y el uso de suplementos energéticos-proteicos esta presente, en valores que rondan el 1% del peso vivo de oferta (Simeone y Beretta, 2002) destacando la calidad de las pasturas invernales sugieren manejos diferenciales en esta época para terneros de destete precoz, inclusive apostando a prescindir del uso de suplementos.

2.4. RESPUESTA A LA SUPLEMENTACION SOBRE PASTURAS DE BUENA CALIDAD PARA DESTETE PRECOZ DE INVIERNO

Existen diferentes factores que afectan la respuesta animal a la suplementación: cantidad y tipo de pastura, características del suplemento, categoría animal, entre los más importantes (Simeone y Beretta, 2002).

Cuando se realiza una suplementación con grano en pastoreo existen dos aspectos a considerar. Uno de ellos está relacionado con el efecto del suplemento sobre la digestión del forraje y el otro efecto importante es el de la sustitución del forraje por el suplemento (Elizalde, 2003).

Cuando se suplementa un forraje de alta calidad y en condiciones no limitantes de disponibilidad, el consumo de pasto disminuye en mayor proporción que el aumento del consumo total de materia seca provocado por la suplementación. Este efecto se denomina sustitución. Normalmente los efectos de sustitución son mayores cuanto mayor es la calidad del forraje (Elizalde, 2003). Los valores de sustitución en pasturas de alta calidad varían en valores de entre 0.5 a 1.0 kg de forraje sustituido por kg de suplemento consumido (Wilkinson et al., 1972).

A continuación se revisan las características más relevantes en relación al escenario productivo en que se implementaría un destete precoz de invierno a vacas de parición otoñal.

2.4.1. Características de las pasturas sembradas invernales

Existen importantes diferencias entre las especies forrajeras invernales, en general las leguminosas (*Trifolium Repens*) tienen menor contenido de pared celular estimada a través de la fibra detergente neutro (FDN) que las gramíneas (*Lolium multiflorum*, *Avena*). El contenido proteico es muy variable en el caso de las gramíneas templadas y verdes. Las leguminosas en cambio, son menos variables a través del año o épocas de crecimiento y con mayores contenidos que las gramíneas (Elizalde et al., 1999).

La composición del forraje está afectada no solo por la especie forrajera y la parte de la planta considerada, sino también por el estado fisiológico al momento del pastoreo o corte, la tasa de crecimiento, horas del día así como diferentes prácticas de manejo tales como la fertilización (Elizalde et al., 1999). Existen variaciones importantes en proteínas y carbohidratos solubles a través del día y estos cambios pueden ser diferentes entre periodos del año (Van Vuren et al., 1986). Las variaciones operadas en la calidad de forraje son una limitación a la utilización de los mismos porque en muchos casos son difíciles de predecir. Por otra parte las especies forrajeras que se incluyen en las pasturas, por ejemplo en el caso de la Argentina (*Medicago sativa*, *Festuca arundinacea*, *Bromus auleticus*, etc.), han demostrado tener importantes variaciones en la calidad para una misma estación de crecimiento en diferentes años (Hoffman et al. 1996, Elizalde et al. 1999).

El otro factor importante que caracteriza a las pasturas implantadas, es la caída de la producción a través de los años de aprovechamiento Carámbula (1979).

En las pasturas de mezclas de gramíneas / leguminosas que normalmente se hacen en el Uruguay, el modelo de crecimiento anual y estacional esta dado principalmente por el componente leguminosa Carámbula (1979).

En el litoral uruguayo, una pradera mezcla de *Festuca arundinacea*, *Trifolium repens* y *Lotus corniculatus* presenta una producción promedio estacional como la siguiente:

Cuadro 4: Rendimiento promedio de pradera mezcla en las diferentes estaciones (toneladas de materia seca/hectárea).

Año	Tot. Anual	Otoño	invierno	primavera	verano
1	6,0	0	0,9	3,3	1,8
2	9,0	2,0	1,8	3,8	1,4
3	6,0	1,2	1,0	3,0	0,8
4	5,5	1,0	0,8	3,0	0,7

Fuente: Carambula (1979)

A medida que aumenta la edad se reduce sustancialmente la producción de otoño/invierno y el forraje tiende a concentrarse en primavera. La producción en esta estación es la que en valores absolutos cambia menos entre años. La variación en el tiempo de estas praderas, con un máximo en el 2° año y de crecimiento posterior asociado a perdida de las leguminosas ha sido descrita por (García, 1982). Según reporta este autor, la variación de estas mezclas sigue la curva de variación de *Trifolium Repens* y *Lotus corniculatus*.

Las importantes variaciones en los rendimientos de forraje, también están asociadas con cambios en la calidad. El parámetro más importante es la digestibilidad. En términos generales los mayores niveles de digestibilidad se dan en invierno y los menores en verano, pero la relación gramínea /leguminosa y el manejo afectaran este factor (Risso, 1997). Al avanzar el ciclo de las plantas estas se vuelven menos digeribles, la velocidad de pasaje por el tracto digestivo se realiza con mayor lentitud, lo cual lleva a que el animal coma menos diariamente. La pastura madura no solo posee menor digestibilidad, si no que además tiene bajo contenido de nitrógeno lo cual provoca una disminución de microorganismos en el rumen, lo que condice también a una reducción en la velocidad de digestión y por lo tanto a un menor consumo (Carambula, 1979) .

Para documentar la composición química de las cuatro leguminosas perennes de mayor uso en la región en el cuadro se presenta una comparación con el *Lolium multiflorum* perenne, gramínea que normalmente es considerada de gran calidad, ello permite destacar el alto valor nutritivo de las leguminosas mencionadas.

Cuadro 5: Composición química de algunas leguminosas (% en MS)

	Altura (cm)	P. C.	Lignina
<i>T. Repens.</i>	10	24.4	2.2
<i>T. Pratense.</i>	15	21.9	3.8
<i>L. Corniculatus.</i>	15	26.7	11.6
<i>Lolium multiflorum.</i>	15	23.1	2.1

Fuente: Carámbula (1979)

H de C: hidratos de carbono; fermt: rápidamente degradados a nivel ruminal, fracción A; estruc: estructurales, de lenta degradación, fracción B; PC: proteína cruda.

En el *Trifolium repens* el descenso de digestibilidad de la materia seca con el avance del estado de desarrollo es progresivo y siempre dentro de porcentajes altos ya que el forraje disponible esta formado básicamente por hojas, en el *Lotus Corniculatus* si bien se registra un descenso al pasar el ciclo, la producción de tallos nuevos y hojas impide que halla decrecimiento tan rápido como en el *Trifolium pratense* y *Medicago sativa*, por lo que su valor nutritivo se mantiene alto por mas tiempo (Carambula, 1979).

La absorción de energía por parte de los animales se ve favorecida por el mayor consumo dado por una digestibilidad mas elevada, especialmente cuando la dieta incluye determinada proporción de leguminosa. Cuando dominan las gramíneas el consumo es de 2.4 a 2.6% del peso vivo mientras que con leguminosas este puede alcanzar un 3.0% (Carambula, 1979).

2.4.2. Factores que afectan la respuesta a la suplementación

2.4.2.1. Efecto de la cantidad de forraje

Pasturas de alta calidad son requeridas si estas van a aportar la mayor proporción de nutrientes requeridos por el ternero para un rápido crecimiento. Como el consumo del suplemento suele ser alto cuando se brinda a voluntad, dándose una sustitución de la pastura por suplemento, se debe limitar la suplementación si se pretende que la pastura haga un aporte significativo al crecimiento del ternero (Guyer, 1996).

Terneros destetados precozmente manejados sobre pasturas de trigo forrajero presentaron ganancias de peso significativamente menores que aquellos que permanecieron al pie de las madres (50 kg menos) indicando una limitación en el consumo asociada a la alta carga manejada (24 terneros/ha). Al hacerse el forraje limitante los pastoreos resultaron muy intensos, siendo escaso el remanente de pasturas (Barnes et al., 1996).

2.4.2.2. Nivel de suplementación

Vendramini (2004) reporta que los estudios realizados al sur de Florida (EEUU), demuestran que, terneros de destete precoz pastoreando *Lolium multiflorum* a partir de octubre (equivalente a abril en Uruguay), a una carga de 10 a 13 terneros por hectárea y suplementados con concentrado comercial (14% PB y 72% NDT) a razón de 1% del peso vivo, mantuvieron una ganancia de peso diaria de al menos 0.765 kg.

Al Norte de Florida (EEUU), y sobre una pastura compuesta por *Lolium multiflorum* y centeno con el fin de obtener una distribución del forraje más homogénea a lo largo del invierno, se probaron tres niveles de suplementación: 1; 1,5; y 2% del peso vivo diariamente ofrecidos a terneros de destete precoz. Las ganancias diarias obtenidas fueron de 0.72; 0.765; y 0.900 kg para los tres niveles de suplementación, respectivamente. En los niveles altos de suplementación se evidenció una sustitución de la pastura por concentrado, por lo que los suplementados a un 2% dejaron mayor residuo de pastura lo que permitió aumentar la carga de 10 a 14.8 animales por hectárea (Vendramini, 2004). Este mismo autor obtuvo para terneros de destete precoz pastoreando bermudagrass en verano a una carga de 30 animales por hectárea y suplementados al 1; 1,5 y 2% del peso vivo, ganancias diarias de 0.54; 0.675 y 0.720 kg, respectivamente. Comparando ambos trabajos se observa que en pasturas de mayor calidad (*Lolium multiflorum*) los niveles de sustitución son mayores que en pasturas de menor calidad. Probablemente los valores obtenidos en el nivel mayor de suplementación representen el potencial de ganancia de los terneros de destete precoz en este manejo.

Simeone y Beretta (2002) sobre una pradera de tercer año de *Lotus Corniculatus* y una asignación fija de materia seca de forraje de 8% del peso vivo en el periodo diciembre - enero - febrero, evaluaron cuatro niveles de oferta diaria de suplemento comercial (EM = 2.7 Mcal/kg y PC = 19%): 0; 0.5; 1 y 1.5 % del peso vivo; obteniendo ganancias diarias de 0.201; 0.390; 0.517 y 0.580 kg/día respectivamente. Estos autores sugieren niveles de suplementación del 1% como el más adecuado ya que niveles superiores no se tradujeron en mayores incrementos de peso vivo; reduciéndose la eficiencia de conversión del concentrado y aumentando el rechazo del suplemento desde 7 % al 24 % del total ofrecido para niveles de suplementación de 0.5 a 1.5 %, respectivamente.

Sobre pasturas de *Trifolium Repens* y *Avena* con una asignación fija de forraje del 8 %, Simeone et al. (2000) no observaron variaciones significativas en las ganancias de peso vivo ante variaciones en el nivel de suplementación desde 1 a 1.5 % de peso vivo. Según sugieren los autores probablemente estos niveles de oferta de concentrado resultaron excesivos dada la buena calidad de la pastura utilizada.

2.4.2.3. Tipo de suplemento

Distintos tipos de concentrados son utilizados en la suplementación de terneros destetados precozmente, básicamente formulaciones comerciales, variando en el tenor energético y proteico (Simeone y Beretta, 2002).

En términos de consumo diario de ración y ganancia de peso vivo 60 días post-destete, Álvarez et al. (1999) no registraron diferencias importantes asociadas a la forma de presentación de la ración, paleteado vs polvo siendo este resultado independiente del nivel de concentrado ofrecido.

2.5. HIPOTÉISIS

La ganancia media diaria de terneros de parición de otoño, destetados precozmente a inicio de invierno y manejados sobre pasturas mejoradas de gramíneas y leguminosas durante los 60 días post-destete varía en función de la asignación de forraje y del nivel de suplementación.

Existe respuesta a la suplementación energético proteica en terneros pastoreando con una AF de 4%, esperándose que la misma disminuya a medida que se incrementa el nivel de suministro de suplemento desde 0 a 1 % del peso vivo.

Es posible sustituir total o parcialmente la suplementación al incrementar la oferta de forraje. Terneros manejados al 8% de asignación de forraje sin suplementación presentan mayor ganancia media diaria que aquellos manejados al 4% de asignación.

Es probable que terneros manejados a un nivel de asignación de forraje de 4 % y con un nivel de suplementación de 0,5 % del peso vivo logren mayores ganancias diarias que animales manejados al 8 % de asignación de forraje sin suplementación.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. AREA EXPERIMENTAL

3.1.1. Ubicación geográfica y duración

El presente trabajo se realizó en la Unidad de Producción Intensiva de Carne (UPIC) de la Estación Experimental Mario A. Cassinoni (EEMAC) de la Facultad de Agronomía, situada en el departamento de Paysandú, más precisamente sobre Ruta nacional número 3 Gral. José Artigas, kilómetro 363 (32° 20,9' latitud S, 58° 2,2' longitud W). El mismo tuvo una duración de 60 días a partir del 25 de julio de 2004.

3.1.2. Clima

Corresponde a un clima Mesotermal húmedo, donde la precipitación media anual es de 1877 mm con una variación de 800 a 1929 mm. La distribución de la precipitación durante un año se sitúa en torno al 19% en invierno, 24% en primavera, 31% en verano y 26% en otoño (Anexo I a, b y c: Clima).

3.1.3. Suelo

El área experimental se ubica sobre suelos de la Formación Fray Bentos perteneciendo a la Unidad San Manuel, donde dominan Brunosoles eútricos típicos de textura limo-arcillosa, con nítido contraste entre horizontes y drenaje moderado. Asociados se encuentran Brunosoles Eutricos lúvicos y Solonetz solodizados. Presenta relieve de lomadas suaves, pendientes moderadas y como material generador sedimentos limosos consolidados (URUGUAY. MAP, 1979).

3.2. PASTURAS

Fue utilizada una pradera de segundo año, sembrada con *Lotus corniculatus* cv “LE San Gabriel”, *Festuca arundinacea*, *Trifolium Repens* cv “LE Zapicán”, constatándose la presencia de especies espontáneas como *Lolium multiflorum*. La siembra fue realizada en directa en el mes de marzo del 2003, previa aplicación de herbicida Glifosato sobre una pradera engramillada de cuarto año. La *Festuca arundinacea* fue sembrada en línea, en tanto las variedades restantes al voleo. Se aplicaron 100 kg de fertilizante binario 25/33/0 a la siembra, siendo refertilizada en otoño del 2004 con 80 kg del mismo fertilizante.

3.3. ANIMALES

Fueron utilizados 32 terneros de raza Hereford, 16 machos y 16 hembras, hijos de vacas multíparas, nacidos en el período abril-mayo del 2004, destetados precozmente a inicios del período de inseminación (22/6/2004), a los 66 días $\pm$ 9 días de edad y con un peso promedio de 77,3 kg $\pm$ 11,3 kg.

Los criterios usados para seleccionar a los animales a destetar fueron dos: los que al inicio del período de inseminación tenían por lo menos 60 días de edad y aquellos que, aun no alcanzando esta edad, presentaban por lo menos 70 kg de peso vivo.

3.4. TRATAMIENTOS

Fueron evaluadas dos asignaciones de forraje (AF), 8 y 4 kg de materia seca cada 100 kg de peso vivo (PV) y tres niveles de suplementación (S) con ración de destete precoz, dentro de la asignación de forraje 4% (0, 0.5 ó 1.0 kg de MS/ 100 kg de PV), dando lugar a los siguientes tratamientos:

1. Pastoreo con asignación de forraje del 8 % (8 kg de MS/100 kg de peso vivo) sin acceso a suplemento (AF 8 - S 0).
2. Pastoreo con una asignación de forraje del 4 %, sin acceso a suplemento (AF 4 - S 0).
3. Pastoreo con una asignación de forraje del 4 %, mas suplementación con ración de destete precoz a razón de 0.5 kg de MS/ 100 kg de PV (AF 4 - S 0.5).
4. Pastoreo con una asignación de forraje del 4 %, mas suplementación con ración de destete precoz a razón de 1.0 kg de MS/ 100 kg de PV (AF 4 - S 1.0).

Los animales fueron asignados al azar a los tratamientos, previa estratificación por sexo y peso vivo.

El suplemento utilizado en los distintos tratamientos fue una ración comercial de destete precoz, cuya composición reportada por la empresa elaboradora se presenta en el cuadro 6.

Cuadro 6: Composición química de ración de destete precoz CALPA

	Porcentaje (materia seca)
Mínimo de proteína	19
Mínimo de extracto al éter	2.5
Máximo de humedad	13.5
Máximo de fibra cruda	9
Máximo de minerales total	9
Máximo de cenizas insolubles Hcl	2
Máximo De cloruro de sodio	1.5
Calcio *	1
Máximo y mínimo de calcio	1.4 – 0.8
Fósforo *	0.8
Máximo y mínimo de fósforo	1.2 – 0.7
Máximo de cornezuelo	0.03
Urea	0

* Valor de formulación

Fuente: Calpa ¹

3.5. PERIODO PRE EXPERIMENTAL

3.5.1. Acostumbramiento post-destete

Durante los diez días inmediatos al destete precoz los terneros fueron acostumbrados gradualmente al consumo de concentrado conforme manejo descrito por Simeone y Beretta (2002). Durante el primer día los animales permanecieron encerrados sin acceso a alimento y sin restricción de agua. A partir del segundo día se incorporó el concentrado a razón de 0.2 kg/animal, aumentando progresivamente la oferta del mismo (200 gramos cada dos días) hasta llegar a un consumo del 1% de peso vivo promedio. Dicho suplemento fue ofrecido mezclado con fardo de alta calidad a razón de 500gr en forma constante durante los diez días.

3.5.2. Adaptación a campo a las instalaciones experimentales

A partir del 2/7/04 los animales fueron llevados al área experimental de pasturas, con el objetivo de acostumbrarlos a la rutina de manejo del pastoreo y al consumo de suplemento en comederos individuales ubicados próximos a las parcelas de pastoreo. Este período se extendió hasta el 25/07/04, debido a que hubo dificultades en el acostumbramiento al consumo de suplemento en las instalaciones previstas, registrándose rechazos de concentrado muy elevados, del orden de 57,3% (coeficiente de variación: 29.73%) y de 66,3% (coeficiente de variación: 19.53%) del ofrecido promedio en los tratamientos con niveles de suplementación de 0,5% y 1%, respectivamente. En función de esta respuesta, y considerando que no había problemas de rechazo de ración durante el acostumbramiento post-destete, se evaluó la alternativa de la suplementación grupal, en un único comedero por tratamiento, dentro de la parcela, de forma de

¹ Simeone, A. 2003. Com. personal

no restringir el tiempo de acceso de los animales al suplemento. A estos efectos se manejo un frente de ataque al comedero de 30cm por animal con acceso por ambos lados al mismo, de forma de evitar la competencia entre animales. Dado que los animales mostraban preferencia por la pastura se los suplementaba sobre la parcela pastoreada el día anterior, notándose de esta forma cerca de un 100% de consumo del suplemento en un tiempo aproximado de 30 minutos, observándose igualmente visitas al comedero a lo largo del día. Dado lo percibido se desistió de la suplementación individual, por lo que se adoptó esta nueva modalidad.

Las instalaciones para suplementación individual venían siendo utilizadas sin problema por animales de mayor edad y peso vivo. Es probable que aspectos de comportamiento animal o estrés, asociado al manejo en los bretes para la suplementación individual en una categoría tan joven, estuvieran involucrados en esta respuesta.

3.6. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

Cada tratamiento fue manejado en parcelas independientes, construidas mediante el uso de tres líneas de hilo electrificado a diferentes alturas (30cm, 60cm y 85cm) con estacas plásticas. Fue realizado pastoreo rotativo en franjas diarias, retornando únicamente sobre el área pastoreada en la última semana del experimento, luego de 60 días de descanso. La asignación de forraje fue ajustada semanalmente, variando el área de la parcela en función de las variaciones en la disponibilidad de pasturas y peso vivo del animal.

Los animales fueron suplementados en comederos grupales por la mañana (8:00 hs) ubicados dentro de cada parcela, según tratamiento correspondiente, y previo al cambio de franja. La oferta de suplemento (kg de materia seca/ animal) fue ajustada cada quince días en función de la variación del peso vivo promedio del tratamiento. El contenido de materia seca de la ración fue determinado cada quince días. En caso de registrarse rechazo este era retirado, identificado y pesado.

Luego de suministrado el suplemento en los comederos dentro de la franja correspondiente al día anterior se esperaba un tiempo razonable que permitiera el consumo del mismo (30 minutos), para en este momento ingresarlos a la nueva parcela. Los comederos eran también trasladados a la nueva parcela, de manera de tener constante acceso al mismo

Una vez al día, en horas cercanas al mediodía los animales tenían acceso a bebederos con agua, salvo en el mes de septiembre donde debido a las altas temperaturas se les ofreció por la mañana y al mediodía.

3.7. REGISTROS Y MEDICIONES

3.7.1. Animales

3.7.1.1. Peso vivo

El peso vivo inicial del experimento se determinó el día 25 de julio y luego de esta fecha se continuó registrando el peso vivo cada 14 días por la mañana antes del ingreso a la nueva parcela, hasta la última pesada el 19 de setiembre (Anexo II).

3.7.1.2. Consumo de suplemento

El consumo de suplemento fue determinado como la diferencia entre los kg totales ofrecidos por tratamiento y los kg rechazados, expresado como porcentaje del peso vivo (Anexo II).

3.7.1.3. Consumo de forraje

El consumo de forraje fue estimado a partir del forraje desaparecido, dos veces por semana en cada tratamiento, como la diferencia entre el forraje ofrecido y el forraje residual por parcela, ambos determinados utilizando la técnica de doble muestreo (Moliterno, 1992). Fueron marcados y cortados dos escalas de tres puntos cada una siendo 1 la de menor densidad y altura de forraje y 3 la mayor, muestreando 100 puntos dentro de cada tratamiento. Los cortes fueron realizados manualmente con tijeras de aro, cortando al ras del suelo; con la frecuencia de aparición de las distintas escalas. Las muestras fueron identificadas, para luego ser secadas en estufa a 60° C durante 48 horas, determinándose así por diferencia entre peso fresco y seco la materia seca de cada muestra. Con este dato y las frecuencias obtenidas se determina la cantidad de biomasa de forraje.

3.7.2. Pasturas

3.7.2.1. Biomasa de forraje ofrecido

Esta fue estimada semanalmente en el área a ser usada en los próximos siete días, con el fin de ajustar el tamaño de las parcelas diarias. Se utilizó para esto la técnica de doble muestreo descripta anteriormente (3.7.1.3). Para determinar las frecuencias de las distintas escalas se registraron 300 observaciones en el caso de ajuste de tamaño de parcela.

3.7.2.2 Biomasa de forraje rechazado

Esta fue estimada únicamente para determinar consumo de forraje al día siguiente de estimado el ofrecido.

3.7.2.3. Calidad de la pastura

Cada quince días se realizó un muestreo de la pastura al azar, mediante cortes al ras del suelo de diez cuadros (50cm*20cm) en el área a ser usada en la semana posterior.

La composición botánica fue caracterizada, en cinco de las diez muestras, mediante separación manual en fresco de las fracciones leguminosas, gramíneas, malezas y restos secos, las que fueron secadas en estufa de aire forzado a 60° C, hasta peso constante, para determinar el aporte de MS de cada fracción. Las restantes cinco muestras fueron secadas de la misma forma y conservadas para posterior análisis químico (materia orgánica, proteína, fibra detergente ácido, etc.). Luego del secado las muestras fueron molidas y se acondicionaron sub-muestras en bolsas de nylon (identificadas con su respectiva fecha de corte). Los análisis fueron realizados por el laboratorio de Nutrición Animal de la Facultad de Agronomía, conforme las técnicas descriptas para proteína cruda (técnica analítica AOAC) y para fibra (Van Soest, 1994).

3.8. SANIDAD ANIMAL

El manejo sanitario fue realizado según protocolo de rutina establecido en la EEMAC, y conforme se describe en el Cuadro 7.

Cuadro 7. Cronograma de manejo sanitario aplicado a los animales experimentales

Fecha	Tratamiento	Producto (o droga)	Dosis
22/06/04	Antiparasitario	Ivermectina	1cc/50Kg PV
22/06/04	Leptospirosis		
22/06/04	Queratoconjuntivitis	Queratopiri	
02/07/04	Mancha y Gangrena	Clostrisan	
02/07/04	Carbunclo	Clostrisan	
02/07/04	Fasciola Hepática	Closantel	1cc/30Kg PV
02/07/04	Leptospirosis		
30/07/04	Antiparasitario	Ivermectina	1cc/50Kg PV
29/08/04	Antiparasitario	Ivermectina	1cc/50Kg PV
*	Antibiótico	Oxitetraciclina LA	1cc/10Kg PV

*Antibiótico suministrado a un ternero por presencia de absceso, tres veces, cada dos días.

3.9. ANALISIS ESTADISTICO

Se analizaron las variables evolución de peso vivo, ganancia diaria de peso vivo, consumo diario de suplemento y forraje.

El experimento fue analizado según un diseño de parcelas al azar con medidas repetidas en el tiempo.

El efecto de los tratamientos sobre el peso vivo, se ajustó según un modelo lineal de heterogeneidad de pendiente para medidas repetidas en el tiempo, estimándose la ganancia diaria a partir de las pendientes calculadas. El modelo general utilizado fue:

$$Y_{ijk} = \beta_0 + S_i + \varepsilon_{ij} + \beta_1 D_k + \beta_{1i} S_i D_k + \beta_2 P_{V_{inicial}} + \varepsilon_{ijk}$$

Siendo:

Y_{ijk} = peso vivo del j-ésimo animal, perteneciente al i-ésimo tratamiento, en el día k.

β_0 = intercepto.

S_i = tratamiento (i = AF 8, AF 4 – 0S, AF 4 - 0.5S, AF 4 – 1S).

ε_{ij} = error experimental (entre repeticiones).

β_1 = coeficiente de regresión asociado a la medición repetida (D_k).

$\beta_{1i} S_i$ = coeficiente de regresión asociado a la medida repetida para cada tratamiento (ganancia diaria por tratamiento).

β_2 = coeficiente de regresión asociado a la covariable $P_{V_{inicial}}$.

ε_{ijk} = error de la medida repetida (dentro de grupos, entre mediciones).

Se utilizó el procedimiento Mixed del paquete estadístico SAS, considerando la auto correlación entre las medidas repetidas en el tiempo. Los coeficientes de regresión respecto a los días (ganancias diarias) de los diferentes tratamientos, fueron comparadas por Tukey, testándose los efectos lineal y cuadrático de la respuesta a la suplementación al 4%.

4. RESULTADOS

4.1. PASTURAS

4.1.1. Disponibilidad de forraje

En el cuadro 8 se presenta la disponibilidad y composición de la pastura en el periodo julio - agosto

Cuadro 8: Disponibilidad de forraje (kg materia seca/ha), composición botánica y química de la pastura experimental en la primer y segunda mitad del experimento.

Parámetro	Primera mitad experimento 25/7/2004 a 22/8/2004)	Segunda mitad experimento (22/8/2004 a 19/9/2004)	Media del experimento (25/7/2004 a 19/9/2004)
Análisis químico (*)			
MS %	86.85	81.32	84.08
C%	14.18	12.58	13.38
PC%	18.90	25.30	22.1
FDN cc	35.39	37.62	36.5
FDA	18.58	21.31	19.94
LDA	1.66	2.87	2.26
Disponibilidad media (kg MS/ha)	2549.21	3962.26	3256.74
Composición Botánica (%)			
Leguminosas	4.2	14	9.1
Gramíneas	51.6	42	46.8
Malezas	22.3	36.9	29.6
Restos secos	21.8	6.9	14.35

* Todos los valores son calculados en base seca. MS: materia seca a 105°C; C: cenizas totales; FDNcc: fibra detergente neutro corregida por cenizas; FDA: fibra detergente ácido corregida por cenizas; LDA: lignina detergente ácido; PC: proteína cruda.

Tomando en cuenta los días de septiembre en los que transcurrió la etapa experimental final la disponibilidad promedio del período experimental asciende a 3256 ± 134 kg/ha a la entrada de las parcelas, disponibilidad que no difirió entre tratamientos ($P>0,05$).

La biomasa de forraje disponible a la entrada a las parcelas varió conforme avanzó el periodo experimental ($P< 0.0001$), debido a la acumulación de forraje en las parcelas sin pastorear previamente (gráfico 1) (anexo III a).

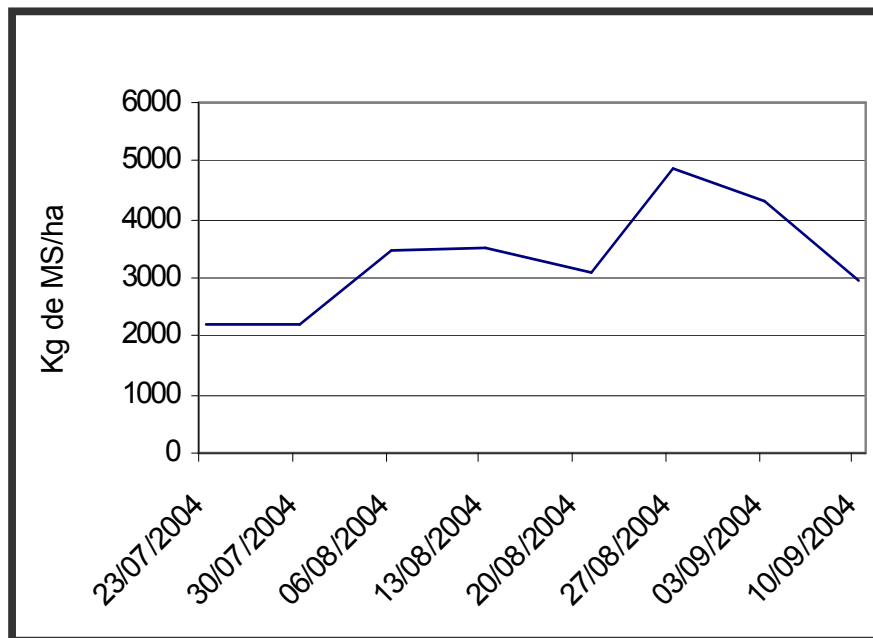
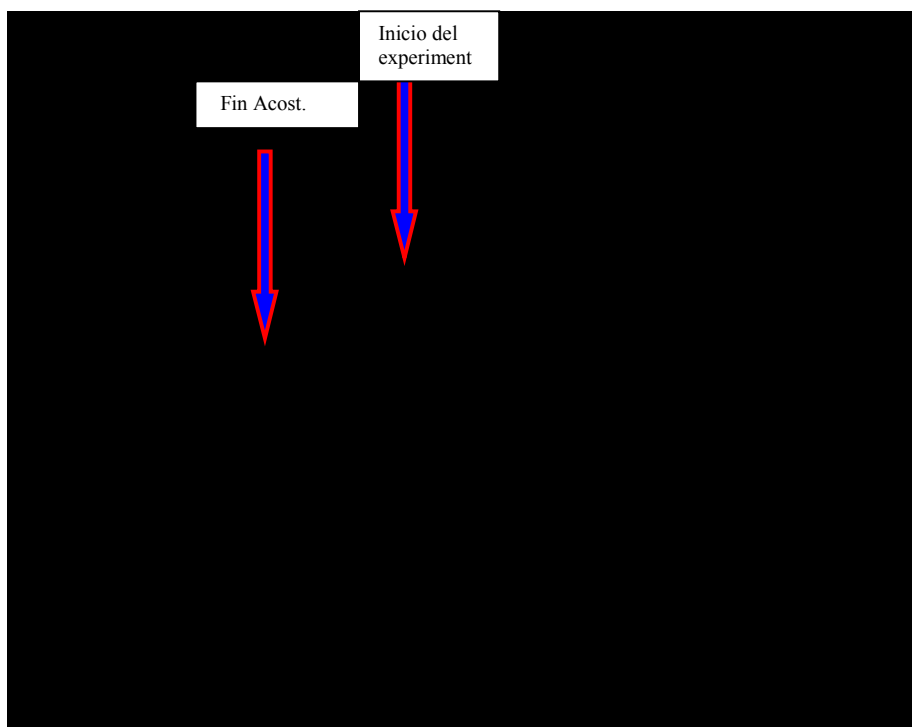


Gráfico 1: Evolución de la biomasa de pastura (kg de materia seca/hectárea) previo al pastoreo en cada parcela, durante el período experimental.

4.2 GANANCIA MEDIA DIARIA

4.2.1 Peso vivo

Gráfica 2: Evolución del peso vivo promedio para cada tratamiento durante el período experimental.



El peso vivo fue afectado significativamente por el manejo de la alimentación posdestete ($P < 0.0001$) así como el peso vivo al inicio del experimento ($P < 0.0001$), pero no se registraron diferencias asociadas al sexo ($P = 0.5000$) (Anexo III b).

AF: asignación de forraje (kg de materia seca cada 100 kg de peso vivo).

Supl: nivel de suplementación expresado como porcentaje del peso vivo

4.2.2. Ganancia media diaria para el período experimental

En el cuadro 9 se presentan las medias ajustadas de GMD para cada tratamiento.

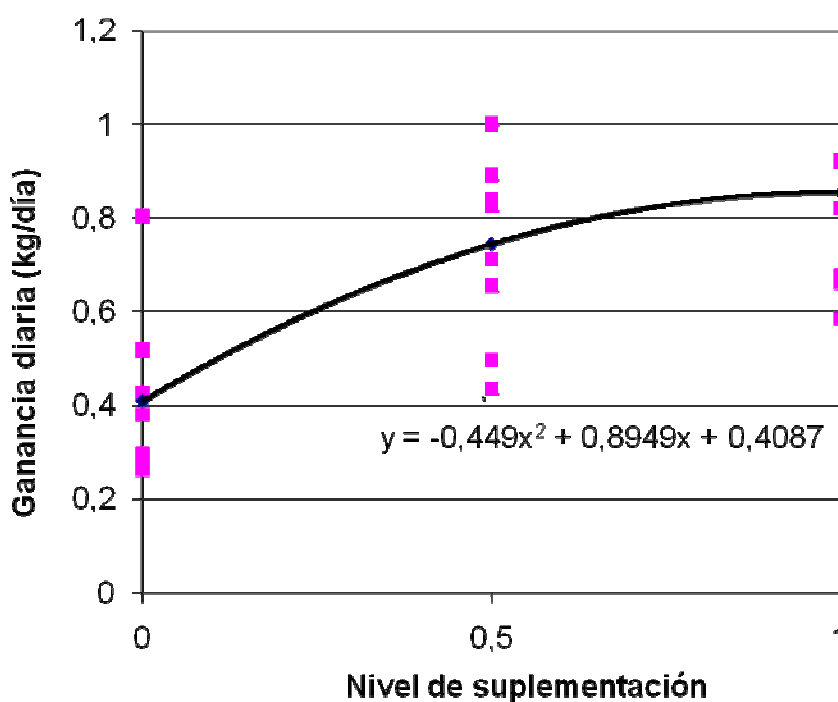
Cuadro 9: Ganancia media diaria de peso vivo según asignación de forraje y nivel de suplemento en terneros destetados precozmente en invierno

<u>Tratamiento</u>	Asignación de forraje (%PV)	Nivel de suplemento (%PV)	GMD (kg/día)*	Respuesta a la ración (kg/día)
1	8	0	0.631 c	---
2	4	0	0.409 d	---
3	4	0.5	0.744 b	0.335 a
4	4	1.0	0.854 a	0.445 b
<u>Cont. Ortogonales</u>				Prob.
(2+3+4) vs. 1			0.037	0.38
(3+4) vs. 2			0.390	>0.0001
4 vs. 3			-0.1107	>0.005

GMD: ganancia media diaria; % PV: porcentaje del peso vivo; Kg/día: kilogramos por día; * : medias con diferente letra presentan diferencias estadísticamente significativas ($P < 0.0001$).

La GMD de los animales que pastoreaban al 4% de asignación de forraje se ajustó a un modelo de respuesta cuadrático ($P = 0,0211$; Figura 3).

Figura 3: Respuesta (Kg/día) al nivel de suplementación con concentrado energético proteico (kg / 100 kg de peso vivo) en terneros destetados precozmente en invierno y pastoreando praderas mezcla al 4% de asignación de forraje



4.3. UTILIZACION DEL FORRAJE

4.3.1. Forraje residual y porcentaje de utilización

El forraje residual (kg/ha) difirió entre tratamientos ($P=0.013$) y entre semanas ($P<.0001$) pero no hubo interacción significativa entre ambos factores ($P=0.59$). Igual resultado se observó en los porcentajes de utilización, difiriendo entre tratamientos ($P<.0001$) y semanas ($P<.0001$), pero no siendo así en la interacción de estos factores ($P= 0.35$) (Cuadro 10).

Cuadro 10: Forraje residual luego del pastoreo de las parcelas (kg de materia seca por hectárea) y porcentajes de utilización por tratamiento, promedio en el período experimental.

	Forraje residual (kg MS/ha)	Utilización del forraje (%)
8% AF sin supl.	1928.5 a	41.2 b
4% AF sin supl.	1491.1 b	52.0 a
4% AF 0.5% supl.	1580.8 ab	51.0 a
4% AF 1% supl.	1737.1 ab	48.4 a

*Medias con letras diferentes dentro de una misma columna difieren estadísticamente ($P < 0.0001$).

La tendencia mostrada por los valores de forraje residual se ajusta a un modelo lineal de respuesta ($P = 0.098$), donde la media de los tratamientos sin suplementar es de 1480 kg ($P = 0.01$). Del modelo se desprende que por cada aumento en 1% del nivel de suplementación en función del peso vivo los kg de MS residual disminuye en dos veces y media ($P < 0.09$), comparando con el tratamiento sin suplementar, dentro del 4 % de asignación de forraje.

En cuanto a los valores de porcentaje de utilización estos se ajustarían a un modelo lineal de respuesta ($P = 0.16$), siendo el promedio de los valores sin suplementar de 52.3 % ($P = 0.0075$) y disminuyendo 3.7 % el valor de utilización por cada 1 % de suplemento consumido ($P = 0.16$) (Anexo III c).

4.4. CONSUMO DE FORRAJE Y GRANO

El consumo de MS de forraje fue significativamente afectado por los tratamientos ($P < 0.0001$), la semana ($P < 0.0001$) y la interacción entre ambos factores ($P = 0.06$). En el cuadro se observan las medias ajustadas.

El consumo total de materia seca (forraje + suplemento) fue significativamente afectado por los tratamientos, la semana y los días dentro de la semana ($P < 0.0001$) (Anexo III d).

Cuadro 11: Consumo de forraje, de suplemento y consumo total expresados en kg y como porcentaje del peso vivo; en promedio del período experimental.

Tratamiento	Consumo de MS de forraje (kg/animal/día)*	Kg suplemento consumido	Consumo total (forraje + suplemento)*
8% AF sin supl.	3.5 (3.50%) a	0	3.5 (3.50) a
4% AF sin supl.	1.8 (2.07%) b	0	1.8 (2.07) c
4% AF 0.5% supl.	1.9 (1.99 %) b	0.6 a	2.5 (2.49) bc
4% AF 1% supl.	2.1 (1.95 %) b	1.0 b	3.2 (2.95) b

* Valores entre paréntesis corresponden a consumos promedios expresados como porcentajes del peso vivo.

Media seguidas de letras diferentes dentro de una misma columna difieren ($P < .0001$).

5. DISCUSIÓN

5.1. CARACTERISTICAS DE LA PASTURA

Las especies forrajeras que se incluyen en las pasturas han demostrado tener importantes variaciones en la calidad para una misma estación de crecimiento en diferentes años (Hoffman et al. 1993, Elizalde et al. 1999).

Según Carambula (1979) una pastura mezcla de *Lolium multiflorum* y *Trifolium repens* en invierno en promedio tiene 23.1 % de proteína cruda, por lo que la pastura sobre la que se realizó el experimento estaría dentro de los valores promedios, aún teniendo en cuenta el alto porcentaje de malezas y restos secos (cerca al 40%), que deprimirían este valor. El contenido proteico es muy variable en el caso de las gramíneas templadas, siendo mayor su valor en estadios tempranos de crecimiento (Carambula, 1979). Tanto las gramíneas como las leguminosas presentes en la pasturas (a pesar de la baja contribución de estas últimas: 8%), se encuentran en dicho estadio.

Las importantes variaciones en los rendimientos de forraje, están asociadas con cambios en la calidad. El parámetro más importante es la digestibilidad. En términos generales los mayores niveles de digestibilidad se dan en invierno y los menores en verano, pero la relación gramínea /leguminosa y el manejo afectan este factor (Risso et al., 1998).

5.2. EFECTO DE LA ASIGNACION DE FORRAJE POST DESTETE SOBRE LA PERFORMANCE ANIMAL

Los animales que pastoreaban al 8 % de asignación de forraje sin suplementación mostraron una GMD significativamente superior ($P < 0.01$) a la de los animales pastoreando al 4% de asignación de forraje sin acceso al suplemento.

Roy (1972) establece que el consumo máximo de materia seca se incrementa desde 2.2 kg cada 100 kg de peso vivo, para un ternero de 50 kg hasta 3.0 kg cada 100 kg de peso vivo para uno de 120 kg (siendo el último el valor aceptado como máximo consumo de materia seca para adultos no lactantes rumiantes). Utilizando las ecuaciones de predicción de consumo en pastoreo de AFRC (1993) se determinó un consumo potencial de 3.8 % del peso vivo para terneros de 70 kg de peso vivo en pasturas similares a las descriptas.

Bakker et al. (1998) en un experimento donde se registró el consumo potencial de terneros encontró valores máximos de consumo cercanos al 3.5% del peso vivo. Resultados similares registró (Pordomingo, 1999).

La absorción de energía por parte de los animales se ve favorecida por el mayor consumo dado por una digestibilidad mas elevada, especialmente cuando la dieta incluye determinada

proporción de leguminosa. Según Carambula (1979) cuando dominan las gramíneas el consumo es de 2.4 a 2.6% del peso vivo mientras que con leguminosas este puede alcanzar un 3.0%.

Para el tratamiento de 8 % de asignación de forraje y 0 % de suplementación se obtuvo una ganancia de 0.631 g/día. Terneros de destete precoz de 100 kg de peso vivo promedio requieren 238 g PC y 8.2 Mcal EM para lograr estas ganancias. En este caso el aporte del suplemento es cero ya que no se suministra por lo que estos requerimientos son aportados por las pasturas, necesitando un consumo de 3.38 kg MS para cubrir los requerimientos energéticos, dado que en el caso de la proteína las exigencias se cubren con un consumo menor (AFRC, 1993).

Para el tratamiento con la menor asignación de forraje sin acceso al suplemento se obtuvo una ganancia de 0.409 kg/día. Se requieren 184 g PC y 6.9 Mcal EM para lograr estas ganancias con terneros de 100 kg de peso vivo promedio, necesitando un consumo de pasturas de 2.80 Kg. de MS para cubrir los requerimientos energéticos, dado que en el caso de la proteína las exigencias se cubren con un consumo menor (AFRC, 1993).

En el caso del tratamiento con el menor nivel de suplementación (0.5% PV) se obtuvieron ganancias diarias de 0.744 kg. Terneros de 100 kg requieren 264 g PC y 9 Mcal EM para lograr estas ganancias. El suplemento aporta 95g de PC y 1.21 Mcal de EM por lo que la pastura aportaría 169 g de PC y 7.79 Mcal de EM, siendo el consumo mínimo para cubrir estos requerimientos de 3.22 kg de MS (AFRC, 1993).

En el caso del tratamiento 4% AF y mayor nivel de suplementación (1% PV) se obtuvieron ganancias diarias de 0.854 kg por lo cual se requieren para las mismas en terneros de 100 kg de PV, 289 g PC y 9.7 Mcal de EM, el suplemento aporta 190 g de PC y 2.43 Mcal de EM por lo que la pastura aporta los restantes 99 g de PC y 7.27 Mcal de EM, siendo el consumo mínimo de la misma de 3.01 kg. de MS para cubrir los requerimientos de EM dado que este es el factor de mayor exigencia (AFRC, 1993).

Al ser el forraje disponible igual para los diferentes tratamientos ($P < .0001$), y no habiendo restricciones en el consumo (dado que el consumo potencial según AFRC (1993) sería de 3.86 %); las mayores ganancias de los animales al 8% de asignación de forraje estaría dada por una mayor selectividad por parte del animal, que consumirá aquellas fracciones y componentes de las pasturas más nutritivos (Hodgson, 1990).

Se pueden calcular las eficiencias de conversión tomando en cuenta el consumo total de los diferentes tratamientos, arribando a los valores del cuadro 12.

Cuadro 12: Eficiencias de conversión a partir del consumo total (pasturas más suplemento) según tratamiento.

TRATAMIENTO	EFICIENCIA DE CONVERSION	GMD
8% AF sin supl.	5.54	0.631
4% AF sin supl.	4.40	0.409
4% AF 0.5% supl.	3.36	0.744
4% AF 1% supl.	3.74	0.854

Las mayores eficiencias de conversión estarían dadas en los tratamientos suplementados por una baja asignación de forraje, lo cual estaría explicado por el aporte de nutrientes del suplemento que posee una mayor concentración energética por kg de MS, resultando mayores ganancias con menores consumos relativos.

Con un 8 % de AF se logran consumos máximos del 3,5 %, lo que podemos tomar como el consumo potencial de esta categoría en estas condiciones. Existe una relación inversa entre el porcentaje de utilización de la pastura y la ganancia de PV (Ustarroz y De Leon, 1997). Cuando nos acercamos al consumo potencial se registra una menor respuesta animal por cada unidad de incremento en la oferta de forraje que determinan valores de eficiencia de conversión menores.

La ganancia media diaria obtenidas en invierno al 8% de asignación de forraje son mayores a las registradas por terneros de destete precoz manejados al 4 % de asignación de forraje sin suplementación pero en verano (cuadro 13).

Según Simeone et al. (1998), una asignación de forraje de 8% no debería ser una limitante para el consumo tanto en verano como en invierno, por lo cual existirían otros factores, entre ellos la pérdida de calidad que sufren la pasturas mejoradas durante el verano y aspectos asociados a la propia estructura de la pastura, altura y densidad; así como la propia restricción del ternero destetado precozmente para realizar altos consumos que estaría condicionando una ingestión suficiente de energía y proteína para mantener altas ganancias en verano. En esa época, se ha reportado valores de proteína cruda y FDA de 11.39% y 40.86%, respectivamente (Simeone et. al., 1998). Suponiendo que los terneros hayan tenido un consumo de materia seca cercano al máximo (3 % del peso vivo), estos habrían consumido 4.5 Mcal de EM (2.01 Mcal EM/kg. MS) y 256 gramos de proteína cruda. Según AFRC (1993) las exigencias energéticas y proteicas para animales de 75 kg con ganancias medias diarias de 0.300 kg son de 4.6 Mcal de energía metabolizable y 143 gramos de proteína cruda, por animal / día. Esto explicaría por qué las ganancias de verano se acercan a este valor y son inferiores a las de invierno (Cuadro 13).

Cuadro 13: Ganancias medias diarias comparativas de terneros destetados precozmente en verano e invierno manejados solamente en base a pasturas (asignación 8%)

	Ganancia media diaria (Kg. / animal)
Verano	0.243 b (*)
Invierno	0.631 a

(*) Pradera de Lotus Corniculatus Simeone et al.(1997).

5.3. RESPUESTA A LA SUPLEMENTACIÓN

5.3.1. Ganancia diaria, consumo y eficiencia de conversión

Las diferencias en ganancia diaria de peso vivo entre los tratamientos al 4 % AF racionados y de estos con el testigo sin suplementar 4 % AF estarían explicadas fundamentalmente por el efecto del suplemento ya que estas pastoreaban la misma pastura. El consumo de suplemento le permite a los terneros aumentar el consumo total de nutrientes y así obtener mayores ganancias (Orcasberro, 1997). Coincidente con la forma de respuesta encontrada por el presente trabajo ante aumentos en el nivel de suplementación, Simeone y Beretta (2002) también registraron una respuesta cuadrática, la cual indica aumentos decrecientes en la respuesta animal por cada unidad de incremento en la oferta de suplemento. Según Ferrel (1985) la menor respuesta estaría dada por un cambio en la partición de los nutrientes hacia la formación de los diferentes tejidos del animal resultando en una mayor deposición de tejido adiposo a medida que se aumentan los niveles de suplementación y las ganancias son mayores; con un mayor costo energético por kg de tejido formado.

El consumo total de materia seca, no difirió estadísticamente entre los tratamientos suplementados al 0,5 o 1% del peso vivo (2.5 kg vs 3.2 kg), sin embargo la ganancia diaria fue mayor en los últimos. Las diferencias observadas en las medias de consumo total estuvieron dadas por el mayor consumo de concentrado ya que no fueron registradas diferencias en el consumo de forraje entre tratamientos suplementados ni entre estos y el testigo, indicando que el consumo de concentrado se adiciona a la dieta base. Este tipo de respuesta, ha sido reportado por Ustarroz y De León (1999) con novillos; en condiciones de forraje muy restrictivo para el consumo cuando el animal obtiene de la pastura una cantidad reducida de nutrientes y la suplementación permite incrementar las ganancias de peso individual. Los valores de utilización de la pastura similares en los tratamientos suplementados y el hecho de obtener ganancias de peso diferentes demuestran lo anterior, en donde la tasa de sustitución de pastura por suplemento sería cercana a cero y el fenómeno dominante es adición.

La restricción de forraje dada en los tratamientos al 4 % de asignación de forraje determinó consumos de forraje cercanos al 2 % del peso vivo, valor distante del consumo potencial determinado experimentalmente (Carámbula, 1998), y predicho por AFRC (1993) de 3.86% lo cual explica el menor valor de las ganancias. Se observa una tendencia a la disminución del

consumo de materia seca a medida que aumenta la suplementación (sustitución de pastura por suplemento), aunque no presenta diferencias significativas ($P=0.84$).

Dado que no existieron rechazos de suplemento, el consumo del mismo se correspondió siempre con el total ofrecido, para todos los tratamientos. Teniendo en cuenta estos datos y las ganancias medias diarias podemos calcular las eficiencias de conversión del suplemento para cada tratamiento (Cuadro 14).

Cuadro 14: Respuesta al consumo de ración, eficiencias de conversión del concentrado y consumo de forraje según nivel de suplementación en terneros pastoreando al 4% de asignación de forraje.

Asignación de forraje (%PV)	Nivel de suplemento (%PV)	GMD (kg/día)	Respuesta a la ración (kg/día)	Eficiencia de conversión (kg/kg)	Consumo de forraje (%PV)
4	0	0.409 d	---	---	2.08 b
4	0.5	0.744 b	0.335	0.64:1	1.99 b
4	1.0	0.854 a	0.445	2.5:1	1.96 b

Simeone (1997b) obtuvieron eficiencias de conversión del suplemento de 2.2:1 y 2.8:1 para suplementaciones de 0.5 y 1 % del peso vivo respectivamente, en terneros destetados precozmente en verano y para una asignación de forraje del 8% sobre praderas. Purvis et al. (1993) en cambio, obtuvieron valores de eficiencia de 1.3 kg de suplemento por kg de ganancia de peso vivo, para partos de primavera. En el caso de partos otoñales la información es escasa. La alta eficiencia de conversión obtenida en este experimento estaría dada por las altas ganancias (ya que el consumo de suplemento no es diferente al de otros experimentos); resultado de un mayor aporte de nutrientes por parte de la pastura invernal.

Los valores de eficiencia de conversión del suplemento se consideran buenos confirmando lo expresado por Monje et al. (1991) quienes destacan la mayor eficiencia de esta categoría en comparación con animales de mayor peso. Risso et al. (1997) trabajando con novillos de 215 kg de peso vivo (1.5 % de Asignación de forraje y suplementación cercana al 1 %) obtuvieron eficiencias de conversión de 5.3 y 3.8 kg de grano por kg de peso vivo cuando el suplemento fue sorgo y cebada respectivamente.

El consumo de forraje no tuvo diferencias significativas entre los tratamientos al 4% de AF por lo que las mayores eficiencias de conversión estarían correlacionadas con fenómenos de adición del suplemento y la pastura. Según Risso et al. (1991), en la medida que se restringe la oferta de pastura y se emplean niveles de suplemento moderados, generalmente menores al 1%

del peso vivo, se puede esperar un aumento del consumo total de nutrientes sin sustituciones importantes de forraje.

Normalmente los efectos de sustitución son mayores cuanto mayor es la calidad del forraje (Elizalde, 2003). Los valores de sustitución en pasturas de alta calidad varían entre 0.5 a 1 kg de forraje sustituido por kg de suplemento consumido (Wilkinson et al., 1972)

La respuesta a la suplementación fue máxima en valores de 0.5% de PV con incrementos de ganancia de peso de 0.335 kg/animal/día. Teniendo en cuenta la función cuadrática de respuesta de las ganancias podemos calcular el nivel de suplementación que maximiza la función, resultando en 1% de suplementación del peso vivo. Simeone et al. (1997) obtuvo la mayor respuesta a la suplementación en 1.5% de peso vivo para destetes de verano, con valores de asignación de forraje del 8 %.

El factor sexo no fue fuente significativa de variación ($P>0.05$) en la GMD. En un experimento realizado por Preston y Willis (1974) se demostró que en destetes realizados a 180 días de edad el peso final de los machos fue superior al de las hembras, presumiblemente por una mayor incidencia de las hormonas sexuales, lo cual no se dio en el caso de destetes a los 90 días de edad.

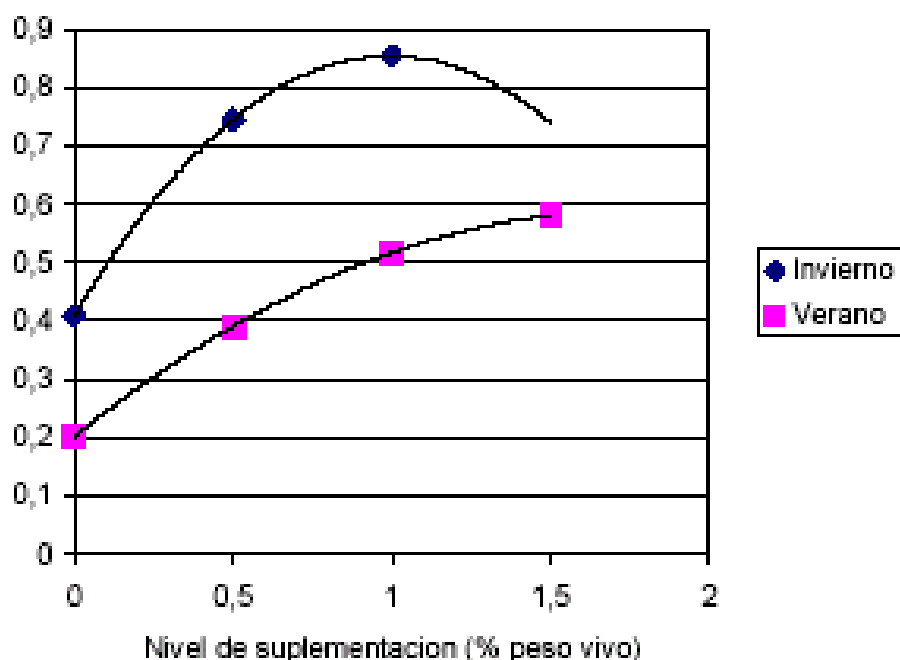
El peso vivo al inicio del experimento presentó diferencias significativas ($P<0.001$) para las variables de respuesta analizadas. Según varios autores no es recomendable destetar terneros con menos de 70 kg de peso vivo. Moore (1984) sugiere que el peso vivo es más importante que la edad para el destete temprano.

5.3.2. Destete precoz de invierno versus verano

Las GMD de terneros de destete precoz pastoreando al 8 % de AF sin suplementación en verano (0,201 kg/día), Simeone y Beretta (2002) representan un 32% de las obtenidas en invierno en este trabajo (0.631 kg/día), pastoreando igual mezcla forrajera, evidenciando las diferencias en calidad de forraje y características del tapiz entre estaciones.

Las respuestas al nivel de suplementación en el periodo estival se ajustaron también a un modelo cuadrático, con incrementos decrecientes de las GMD al aumentar los niveles de suplemento; registrándose el valor máximo de ganancia de 0.580 kg/día con 1.5% del mismo suplemento comercial y una AF de 8 %. En la siguiente figura se muestra una comparación de las curvas de respuesta a la suplementación para terneros destetados precozmente en invierno y verano.

Figura 4: curvas de respuesta a la suplementación para terneros destetados precozmente en invierno (4% de asignación de forraje) y verano (8% de asignación de forraje).



Las máximas eficiencias de conversión fueron coincidentes en ambas estaciones en valores de 0,5% de suplementación, registrándose incrementos de ganancia de 0,335 kg/día en invierno y 0,189 kg/día en verano, respecto al testigo sin suplementar, lo que representa eficiencias de conversión del concentrado de 0,64:1 y 2,6:1, respectivamente; valores notoriamente superiores en invierno.

Según Carambula (1998) en los meses de abril a setiembre el valor nutritivo de la pasturas es alto, decayendo entrada la primavera por floración de las especies, en tanto la digestibilidad se mantiene baja en verano y principios de otoño (65% vs 78% en invierno) estos factores podrían estar explicando parte de los resultados anteriores.

5. 4. DISCUSION GENERAL

Existe escasa información para destetes precoces en invierno en la región, lo que hace que la base de comparación sea principalmente con resultados de otros países y de verano.

La calidad de la pastura invernal, su alto valor de digestibilidad en estadios tempranos, así como la alta tasa de crecimiento dada por las especies invernales implantadas (*Lolium*

multiflorum y *Trifolium repens* principalmente) permiten alternativas varias de manejo nutricional de terneros destetados precozmente. La posibilidad de criarlos solamente en base a praderas sin incurrir en el uso de suplementos logrando buenas ganancias (0.631 kg/a/d) aparece como una opción tentadora sobre todo para aquellos productores reacios a realizar manejos intensivos. En el caso de suplementar los animales se logran muy buenos resultados en ganancia diarias (0.744 kg/a/d) con bajos niveles de supl, y con la ventaja adicional de reducir el aporte de pasturas a la mitad de la asignación recomendada para realizar esta técnica. En este caso el uso de la suplementación ofrece la posibilidad de reservar un recurso escaso en esta época del año, como lo es la pastura, pudiendo brindarle otros usos alternativos.

Se podría pensar a su vez en disminuir la edad de faena de los animales, logrando mayores ganancias de peso (0.854 kg/a/d) en etapas tempranas de desarrollo con igual uso del recurso forrajero y un nivel de suplementación un poco superior, del 1 % del peso vivo.

Al suplementar no se registraron fenómenos de sustitución del forraje, dadas por una alta calidad de la pastura en invierno en comparación con otras estaciones, lo cual permite se den fenómenos de adición del suplemento, apoyado este dato en utilizaciones de la pastura sin diferencias significativas entre los tratamientos al 4 % de asignación de forraje. Esto resulta en eficiencias de conversión de suplemento a producto animal altísimas.

La respuesta al agregado de suplemento es cuadrática, presentando los valores máximos de ganancia en niveles de suplementación del 1% del peso vivo, pero las mayores eficiencias de conversión en niveles de 0.5% de suplementación.

El hecho de obtener mayores ganancias en invierno permite mantener estas o superarlas en la primavera, sin el aporte de suplemento; logrando animales más pesados al año de edad que con un destete convencional.

Por la aplicación de la técnica se espera un 30% de aumento de preñez en un rodeo con 60% de preñez anual promedio. Si suponemos un porcentaje de parición igual al de preñez (es decir no se registran abortos, pérdidas neonatales y demás), estaríamos en 30 terneros mas cada 100 vacas entoradas. Estos 30 terneros a peso de venta (150kg) representan unos 4500 dólares. El costo del destete precoz es de 22.65 dólares por ternero lo que representa una inversión de 1360 dólares para los 60 terneros de la parición anterior. Es decir que con el costo de 9 terneros produjimos 30 terneros en la siguiente parición.

Aparece como interrogante la posibilidad de producir terneros fuera de época, o sea la desestacionalización de los partos, con la oportunidad de brindar al mercado un producto en una época en que es escaso. También se podría pensar en apoyarse aún mas en la calidad de la pastura invernal, usando suplementos energéticos como ser maíz en lugar de suplementos comerciales proteicos, disminuyendo los costos financieros asociados a la realización del destete precoz.

Esta práctica se muestra como muy recomendable para aplicarla en forma sistemática para vacas en baja condición corporal (menor a 3.5), vacas de primera parición o aquellas vacas que queremos destinar a la invernada.

Además de las ventajas en la mejora de los indicadores reproductivos, presenta otras adicionales, como ser el acostumbramiento de los animales a una dieta con concentrados, lo que puede tomar valor agregado a la hora de ofrecer el producto al mercado.

6. CONCLUSIONES

La estrategia de manejo nutricional post destete, en terneros de parición de otoño destetados precozmente a los 66 días ($\pm$ 9 días) días de edad, afecta la ganancia diaria a campo, durante los 60-90 días postdestete.

Terneros manejados sobre pasturas mejoradas mezcla de gramíneas y leguminosas, muestran respuesta positiva en ganancia diaria al aumentar la asignación de forraje de 4 para 8 kg de MS/ 100 kg de peso vivo. Igualmente esta respuesta es menor a la observada cuando terneros pastoreando al 4% son suplementados con ración energético – proteica.

La respuesta al nivel de suplementación en un rango de 0 a 1%, es de tipo cuadrática, registrándose las máximas ganancias en 1% de suplementación.

7. RESUMEN

El experimento fue realizado en la Unidad de Producción Intensiva de Carne (UPIC) de la Estación Experimental "Dr. Mario A. Cassinoni" (EEMAC), de la Facultad de Agronomía en Paysandú, Uruguay; con el objetivo de estudiar el efecto del nivel de suplementación y la asignación de forraje sobre la ganancia de peso vivo de terneros de parición otoñal destetados precozmente. Treinta y dos terneros de raza Hereford fueron divididos en cuatro lotes homogéneos en cuanto a sexo y peso vivo; asignándolos al azar a los tratamientos. Fueron evaluados dos niveles de oferta de suplemento energético proteico (PC: 19%, ED: 3.25 Mcal/kg MS) : 0.5 y 1 % de peso vivo con una asignación de forraje de 4%, y dos asignaciones de forraje sin acceso al suplemento (4 y 8%). Dicha asignación de forraje se realizó sobre una pradera mezcla de *Festuca arundinacea*, *Lotus corniculatus* y *Trifolium repens* de segundo año. Los terneros fueron destetados el 22/6/04 a los 66 días (± 9 días) de edad y con un peso promedio de 77,28 kg ($\pm 11,26$ kg). La suplementación tuvo una duración de 60 días. La respuesta animal evaluada en términos de evolución del peso vivo, ganancia media diaria, consumo diario de suplemento y forraje fueron analizadas usando un modelo general de tipo $Y_{ijk} = \mu + \tau_i + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \varepsilon_{ijk}$, siendo las covariables los factores de estratificación peso vivo inicial y edad del ternero. Las medias de mínimos cuadrados fueron comparadas mediante contrastes ortogonales pre-planificados. La respuesta lineal al nivel de suplementación fue evaluada dentro de la AF 4%, mediante análisis de regresión.

Palabras clave: Suplementación; Manejo del pastoreo; Destete precoz; Ternero

8. SUMMARY

The study was performed in the Beef Intensive Production Unit (UPIC) of the Experiment Center "Dr Mario A. Cassinoni" (EEMAC), of the Faculty of Agronomy at Paysandú city, Uruguay; the purpose was to investigate the rate supplementation effect and the grazing's management in the weight gain of early weaned autumn-born calf. Thirty two Hereford's calves were divided in four homogeneity groups based on sex and weight, and were aleatory assigned to each treatment. Were evaluated two offer rates of energetic protein supplement (PC: 19%, ED: 3,25Mcal/kg MS): 0,5 and 1% in the weight with a grazing's management of 4%, and two grazing's management excluding supplement (4 and 8%). This grazing's management was performed on a grasslands mixture of *Festuca arundinacea*, *Lotus corniculatus* and *Trifolium repens* of second year. The calves were weaned on 22-6-2004 with 66 days (± 9 days) of age with an average weight of 77,28 kg ($\pm 11,26$ kg). The supplementation had a duration of 60 days. The animal reply evaluated in evolution in the weight, gain middle daily, daily grazing's and supplements consumption were performed using a general model type $Y_{ijk} = \mu + \tau_i + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + E_{ijk}$, and the co-variables are the factors of stratify initial weight and calves age. The measure of least squares were compare by orthogonal contrast pre-planned. The lineal reply in supplementation level was evaluated inside the grazing's management of 4%, through regression test.

Key words: Supplementation; Grazing's management; Early weaned; Calf.

8. BIBLIOGRAFÍA

1. ALVAREZ JONES, G.; RUIZ, C.; URRUTIA, M. 1999. Efecto del destete precoz sobre la performance reproductiva de vacas cruza de parición otoñal y el desempeño de sus terneros. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 48 p.
2. ARIAS, A.; SLOBODZIAN, A.; REVIDATTI, M.; CAPELLARI, M. 1990. Factores genéticos y ambientales que influyen la ganancia de peso de terneros destetados precozmente en el Noroeste de Corrientes. s.n.t. s.p.
3. _____. 1994. Destete precoz en vientres cruza Cebú en el Norte de Corrientes. In: Jornadas Técnicas de Destete Precoz (1994, Corrientes). Efecto sobre la preñez y la evolución del peso en madres y crías. Corrientes, INTA. pp. 55-66 (Serie Técnica no. 7).
4. _____. 1996. El destete precoz y los sistemas de producción (en línea). In: Jornadas Técnicas de Destete Precoz (2ª., 1996, Corrientes). Anales. Corrientes, INTA. s.p. Consultado 20 oct. 2006. Disponible en <http://www.unne.edu.ar>
5. ARTHINGTON, D.; KALMBACHER, R. 2003. Effects of early weaning on the performance of three-year-old, first-calf beef heifers and calves reared in the subtropics. *Journal of Animal Science*. 81: 1136-1141.
6. BAKKER, M.; ALVARADO, P.; GONDA, L. 2003. Consumo de materia seca en terneros en pastoreo a baja y alta asignación de forraje estimado mediante diferentes pares de alcanos. In: Congreso Argentino de Producción Animal (26º., 2003, Mendoza). Trabajos presentados. *Revista Argentina de Producción Animal*. 23 (1): 69-70.
7. BARNES, C.K.; SELK, G.F.; LUSBY, K.S. 1996. Early weaning fall-born beef calves for improved rebreeding or decreased winter feed. *Journal of Animal Science*. 81: 85-87.

8. BAVERA, G. 1996. Destete precoz. (en línea). Córdoba, Republica Argentina, Universidad Nacional de Río Cuarto. Facultad de Agronomía y Veterinaria. Departamento de Producción Animal. s.p. Consultado 20 ene. 2006. Disponible en <http://www.produccionbovina.com>.
9. BEJEREZ, A.; BOTELLO, A.; FONSECA, F. 1997. Efecto del destete precoz sobre el comportamiento reproductivo en vacas Hereford pastoreando campo natural. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 66 p.
10. CARAMBULA, M. 1979. Producción y manejo de pasturas sembradas. Montevideo, Hemisferio Sur. 464 p.
11. CASANOVA, D. 1994. El destete temporario y el precoz. In: Jornadas Internacionales de Ganadería (1994, Resistencia). Memorias. Corrientes, INTA. pp. 61-68.
12. CERDOTES, L.; RESTLE, J.; ALVES, D.; SANTANA, P.; REGIS, L.; CERVO, F. 2004. Desempenho de bezerros de corte filhos de vacas submetidas a diferentes manejos alimentares, desmamados aos 42 ou 63 días de idade. Revista Brasileira Zootecnia. 3: 597-609.
13. CRACK, J. 2001. Introducción al destete precoz de terneros. (en línea). s.n.t. s.p. Consultado 20 ene. 2006. Disponible en <http://www.nutri-net.com.ar>.
14. CHURCH, C. 1988. El rumiante; fisiología digestiva y nutrición. Zaragoza, Acribia. 641 p.
15. DE LEÓN, M.; SILVERA, E.; TORRES NEGREIRA, S. 1998. Efecto del nivel de suplementación en pastura sobre la ganancia de peso de terneros destetados precozmente. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 65 p.
16. DI MARCO, O. 1993. Crecimiento y respuesta animal. Buenos Aires, Asociación Argentina de Producción Animal. 129 p.

17. DURRIEU, M. 1998. Intensificación en producción animal; monografía final. (en línea). s.l., Cátedra de Nutrición y Alimentación Animal. s.p. Consultado 20 ene. 2006. Disponible en <http://www.nutrihelp.com.ar>

18. ELIZALDE, J. C. 2000. Suplementación con granos en la producción de carne de animales en pastoreo. In: Reunión Latinoamericana de Producción Animal (26º., 2000, Montevideo). Efecto del nivel de suplementación energética sobre la respuesta animal de novillos en pastoreo de verdeos invernales. Balcarce, INTA. pp. 67- 93. (Serie Técnica no. 13).

19. _____. 2003. Suplementación en condiciones de pastoreo. In: Jornada de Actualización Ganadera (1ª., 2003, Balcarce). Trabajos presentados. Balcarce, INTA. pp. 17-29.

20. FERNANDEZ GARRASINO, C. 2005. Técnicas para aumentar la eficiencia en rodeos de cría: alternativas de suplementación de terneros. Separata Rural. 3: s.p.

21. FERREL, C; JENKINS, G. 1984. Energy utilization by nature no pregnant, non lactating cows of different types. Journal of Animal Science. 58: 224-234.

22. GARCÍA, J. 1982. Persistencia de pasturas mejoradas. In: Reunión Técnica sobre Persistencia de Pasturas Mejoradas (1982, Colonia). Trabajos presentados. Montevideo, IICA. s.p.

23. GINGINS, M.; STRIZLER, N. 1983. Efecto del tamaño del animal sobre la masticación de los granos. Revista Argentina de Producción Animal. 10: 115-119.

24. _____. s.f. Destete precoz de terneros. (en línea). s.n.t. Consultado 20 ene. 2006. s.p. Disponible en <http://www.agroconnection.com>

25. GODOY, S. M.; HOFER, C. C.; GARCIARENA, D. A. 1984. Destete precoz de terneros en pastizal natural. In: Efecto de la suplementación con fuentes nitrogenadas de degradabilidad diferencial. Concepción del Uruguay, INTA. 8 p. (Serie Técnica no. 1).

26. GUYER, P; HUDSON, D. 1997. Management of the weanling calf. University of Nebraska. Neb Guide publication. s.p.
27. HARVEY, R. W.; BURNS, J. C. 1988. Forage species, concentrate feeding level and cow management system in combination with early weaning. *Journal of Animal Science*. 66: 2722-2727.
28. HODGSON, J. 1990. Grazing management; science into practice. New York, Longman Scientific and Technical. 203 p.
29. HOFER, C.; MONJE, R. 1984. Comportamiento durante el periodo de recría de terneros del precoz. INIA. Producción Animal. Información técnica no. 1. 22 p.
30. HOFFMAN, D.; STEVENSON, J.; MILTON, J. 1996. Restricting calf presence without suckling compared with weaning prolongs postpartum anovulation in beef cows. *Journal of Animal Science*. 74: 190-198.
31. INCHAUSTI, C. 2002. Destete precoz; una herramienta para tener en cuenta. (en línea). s.n.t. s.p. Consultado 20 ene. 2006. Disponible en <http://www.balanceadoscrecer.com>.
32. INTA. 1996. El destete precoz. In: Jornada Técnica (1996, lugar de realización). Trabajos presentados. Corrientes, INTA. Montevideo. pp. 1-17.
33. LARDY, G. 2003. Early weaning beef calves. (en línea). s.l., Extension Beef Cattle NDSU Animal. Drought Strategies. s.p. Consultado 20 ene. 2006. Disponible en <http://www.ag.ndsu.edu>
34. MALAQUIN, I.; FOGLINO, D.; LARGINOTTI, J.J. 1985. Destete precoz; una herramienta para mejorar la eficiencia del rodeo de cría. Montevideo, Comisión Honoraria del Plan Agropecuario. 16 p.
35. MOLITERNO, E. 1986. Medición de pasturas. Paysandú, Facultad de Agronomía. 9 p.

36. MONJE, A. R.; HOFER, C. C. 1984. Comportamiento durante el período de recría de terneros destetados precozmente. In: Efecto del nivel nutricional previo, determinado por la edad al destete y sistema de alimentación. Concepción del Uruguay, INTA. pp.108 -112 (Serie Técnica no. 1).
37. MONJE, A.; GALLI, I.; GARCIARENA, A.; PICALLO, A.; GALLINGER, M. 2002. Edad de ingreso de terneros al engorde intensivo para consumo. In: Congreso Argentino de Producción Animal (25°, 2002, Buenos Aires). Trabajos presentados. Revista Argentina de Producción Animal. 22 (1): 312-313.
38. MOORE, C. 1984. El destete temprano y su efecto en la reproducción del ganado bovino tropical. Revista Mundial de Zootecnia. 49: 39-51.
39. MYERS, S.; FAULKNER, D.; NASH, G. 1999a. Performance and carcass traits of early weaned steers receiving either a pasture growing period or a finishing diet at weaning. Journal of Animal Science. 77: 311-322.
40. _____; _____; IRELAND; F. 1999b. Production systems comparing early weaning to normal weaning with or without creep feeding for beef steers. Journal of Animal Science. 77: 300-310.
41. NATIONAL RESEARCH COUNCIL. 1996. Nutrients requirements of beef cattle. Washington, D.C., National Academy Press. 158 p.
42. OLSON, K. 2004. Limit-feeding concentrate diets to beef cows. (en línea). s.l., University of Missouri. s.p. Consultado 15 ene. 2006. Disponible en <http://www.agebb.missouri.edu>.
43. ORCASBERRO, R. 1991. Estado corporal, control del amamantamiento y performance reproductiva de rodeos de cría. In: Carámbula, M.; Vaz Martins, D.; Indarte, E. eds.. Pasturas y producción animal en áreas de ganadería extensiva. Tacuarembó, INIA. pp.158-169 (Serie Técnica no 13).
44. PRESTON, T.; WILLIS, M. 1974. Intensive beef production. Oxford, Pergamon. 567 p.

45. PURVIS T.; FLOYD, C.; LUSBY, K; WETTEMANN, R. 1996. Effects of early weaning and body conditions score at calving on performance of spring calving cows. Cary, NC, SAS Institute. s.p.
46. RISSO, D. 1997. Pasturas y producción animal en áreas de ganadería intensiva. Montevideo, INIA. 166 p. (Serie Técnica no. 15).
47. ROVIRA, J. 1996. Manejo nutritivo de los rodeos de cría en pastoreo. Montevideo, Hemisferio Sur. 288 p.
48. SAMPEDRO, D. 1993. Efecto del destete precoz sobre la tasa de preñez y la ganancia de peso de los terneros. In: Jornada de Difusión Técnica. (1993, Concepción del Uruguay). Trabajos presentados. Mercedes, Corrientes, INTA. pp. 39 - 41.
49. SIMEONE, A. 1995. Destete precoz: una alternativa tecnológica para incrementar la productividad del rodeo de cría. Cangüe. no. 2: 22-27.
50. _____.; LOBATO, J. 1996. Efeitos de latação animal em campo nativo e do controle de amamentacao em primiparas. Revista de Sociedade Brasileira de Zootecnia. 25: 1216-1227.
51. _____.; BERETTA, V. 2002. Destete precoz en ganado de carne. Montevideo, Hemisferio Sur. 118 p.
52. VAN SOEST, P. 1994. Nutritional ecology of the ruminant. Ithaca, Comstock. 476 p.
53. VENDRAMINI J.; ATHINGLA, J. 2004. Feeding early weaned calves. s.n.t. s.p.
54. VERDE, L. 1973. La aplicación racional del crecimiento compensatorio. Balcarce, INTA. 5 p. (Resultado de investigación no. 53).

55. VIZCARRA, J. 1989. Algunas estrategias para el manejo del rodeo de cría. In: Estrategias de suplementación de pasturas en sistemas intensivos. Colonia, CIAAB. 15 p.
56. WAHLBERG, M. 1999. Management of early-weaned calves. (en línea). s.l., Extension Animal. s.p. Consultado 5 ene. 2006. Disponible en <http://www.ext.vt.edu>.
57. WILKINSON, J.; TAYLER, J.; GONZALEZ, V. 1972. Beef production from grassland. Zaragoza, Acribia. 118 p.

10. ANEXOS

ANEXO 1:

CLIMA DURANTE EL PERIODO EXPERIMENTAL

		Julio	Agosto	Septiembre
Lluvia (mm)		S/d	15,2	53,6
T° Suelo (° C)	Mínima	S/d	8,83	11,10
	Promedio	S/d	13,57	16,50
	Máxima	S/d	18,44	22,07
	Mínima	S/d	- 0,95	- 1,37
Temperatura (° C)				
	Promedio	S/d	13,89	15,74
	Máxima	S/d	28,30	34,87
	Mínima	S/d	38,14	29,07
Humedad Relativa (%)				
	Promedio	S/d	75,23	72,94
	Máximo	S/d	100,00	100,00

ANEXO 2:

PESADAS Y CONSUMO DE SUPLEMENTO DESDE 25/07/2004 A 19/09/2004

Tratamiento No. 1 4% AF, suplemento 0.5% PV

Columna2	1ª pesada	2ª pesada	Columna3
No ternero	22/06/2004	02/07/2004	ganancia diaria
401	93	96	0,27
410	77	79,5	0,23
414	63,5	63,5	0,00
422	53	53,5	0,05
431	88	86,5	-0,14
432	79	79,5	0,05
440	77,5	78	0,05
445	67	66,5	-0,05

Promedio	74,8	75,4	0,06
----------	------	------	------

Columna4	3ª pesada	Columna5	Columna6	4ª pesada
dosis racion	16/07/2004	ganancia diaria	dosis racion	25/07/2004
0,53	104,5	0,61	0,58	108
0,44	79	-0,04	0,44	81,5
0,35	67,5	0,29	0,38	73,5
0,30	57,5	0,29	0,32	64,5
0,48	88	0,11	0,49	93
0,44	89,5	0,71	0,50	96
0,43	81,5	0,25	0,45	90
0,37	70	0,25	0,39	75

79,7	0,31
------	------

85,19

Columna7	Columna8	5ª pesada	Columna9	Columna10
ganancia diaria	dosis racion	08/08/2004	ganancia diaria	dosis racion
0,389	0,60	123	1,071	0,68
0,278	0,45	85,5	0,286	0,48
0,667	0,41	84	0,750	0,47
0,778	0,36	71	0,464	0,39
0,556	0,52	99,5	0,464	0,55
0,722	0,53	109	0,929	0,61
0,944	0,50	100,5	0,750	0,56
0,556	0,42	84,5	0,679	0,47
0,611	0,473	94,63	0,674	0,526

6ª pesada	Columna11	Columna12	7ª pesada	Columna13
22/08/2004	ganancia diaria	dosis racion	05/09/2004	ganancia diaria
134,5	0,821	0,75	153	1,321
94,5	0,643	0,53	99	0,321
93,5	0,679	0,52	108	1,036
78	0,500	0,43	89	0,786
108,5	0,643	0,60	125,5	1,214
121	0,857	0,67	132,5	0,821
112,5	0,857	0,63		
94,5	0,714	0,53	106	0,821
104,63	0,714	0,581	116,14	1,00

Columna14	8ª pesada	Columna15	Columna16
dosis racion	19/09/2004	ganancia diaria	dosis racion
0,85	171	1,286	0,950
0,55	109	0,714	0,606
0,60	113	0,357	0,628
0,49	94,5	0,393	0,525
0,70	135,5	0,714	0,753
0,74	149	1,179	0,828
0,59	110,5	0,321	0,614
0,64	126,07	0,71	0,69

Tratamiento No. 2 4% AF, suplemento 1.0% PV

	1ª pesada	2ª pesada	
No ternero	22/06/2004	02/07/2004	ganancia diaria
408	97,5	97,5	0,00
415	74,5	78,5	0,36
409	47	45,5	-0,14
436	91,5	89,5	-0,18
437	77	77,5	0,05
441	86,5	82	-0,41
442	66,5	64,5	-0,18
447	79,5	79	-0,05

Promedio	77,5	76,8	-0,07
----------	------	------	-------

	3ª pesada		4ª pesada	
dosis racion	16/07/2004	ganancia diaria	dosis racion	25/07/2004
1,08	98	0,04	1,09	105
0,87	87,5	0,64	0,97	98
0,51	49,5	0,29	0,55	55,5
0,99	93,5	0,29	1,04	102,5
0,86	73	-0,32	0,81	76,5
0,91	86	0,29	0,96	95
0,72	68	0,25	0,76	73
0,88	83	0,29	0,92	94

79,8	0,219
------	-------

87,438

5ª pesada

ganancia diaria	dosis racion	08/08/2004	ganancia diaria	dosis racion
0,778	1,17	119	1,000	1,32
1,167	1,09	109,5	0,821	1,22
0,667	0,62	65	0,679	0,72
1,000	1,14	109,5	0,500	1,22
0,389	0,85	83,5	0,500	0,93
1,000	1,06	109,5	1,036	1,22
0,556	0,81	84,5	0,821	0,94
1,222	1,04	111	1,214	1,23
0,913	0,989	98,938	0,867	1,124

6ª pesada

7ª pesada

22/08/2004	ganancia diaria	dosis racion	05/09/2004	ganancia diaria
130	0,786	1,44	149	1,357
127	1,250	1,41	138	0,786
73,5	0,607	0,82	86,5	0,929
118	0,607	1,31	134,5	1,179
93,5	0,714	1,04	107,5	1,000
123,5	1,000	1,37	137,5	1,000
91	0,464	1,01	104	0,929
116	0,357	1,29	132	1,143

109,063	0,724	1,237	123,625	1,046
---------	-------	-------	---------	-------

8ª pesada

Dosis racion	19/09/2004	ganancia diaria	dosis racion
1,66	162	0,929	1,800
1,53	156,5	1,321	1,739
0,96	97	0,750	1,078
1,49	143	0,607	1,589
1,19	116,5	0,643	1,294
1,53	146	0,607	1,622
1,16	115	0,786	1,278
1,47	146	1,000	1,622
1,374	135,25	0,857	1,503

Tratamiento No. 3 8% AF, suplemento 0% PV

	1ª pesada	2ª pesada	
No ternero	22/06/2004	02/07/2004	ganancia diaria
418	79	72	-0,64
421	77	71,5	-0,50
424	90	91	0,09
425	77	77	0,00
434	72,5	74,5	0,18
443	65,5	67	0,14
449	85	84	-0,09
450	84,5	84	-0,05

Promedio	78,8	77,6	-0,11
----------	------	------	-------

3ª pesada		4ª pesada		5ª pesada
16/07/2004	ganancia diaria	25/07/2004	ganancia diaria	08/08/2004
76	0,29	81	0,556	87
76	0,32	80,5	0,500	85
96,5	0,39	106	1,056	115
84	0,50	83,5	-0,056	91
77,5	0,21	82,5	0,556	89
67,5	0,04	70,5	0,333	77
86,5	0,18	93	0,722	97
86,5	0,18	85,5	-0,111	90,5
81,3	0,26	85,313	0,444	91,438

6ª pesada		7ª pesada		
ganancia diaria	22/08/2004	ganancia diaria	05/09/2004	ganancia diaria
0,429	97,5	0,750	109,5	0,857
0,321	94	0,643	100,5	0,464
0,643	125	0,714	141	1,143
0,536	102,5	0,821	111,5	0,643
0,464	100	0,786	114	1,000
0,464	88	0,786	97	0,643
0,286	107	0,714	116	0,643
0,357	98,5	0,571	106	0,536

0,438	101,563	0,723	111,938	0,741
-------	---------	-------	---------	-------

8ª pesada

19/09/2004	ganancia diaria
121	0,821
110,5	0,714
152	0,786
117,5	0,429
113	-0,071
107	0,714
128	0,857
115	0,643

120,5	0,612
-------	-------

Tratamiento No. 4 4% AF, suplemento 0% PV

	1ª pesada	2ª pesada	
No ternero	22/06/2004	02/07/2004	ganancia diaria
433	62	64	0,18
428	66	65	-0,09
453	81	80,5	-0,05
439	81	76,5	-0,41
438	73	70	-0,27
404	79	79,5	0,05
454	81,5	81,5	0,00
419	96	93,5	-0,23

Promedio	77,44	76,31	-0,10
-----------------	-------	-------	-------

3ª pesada		4ª pesada		5ª pesada
16/07/2004	ganancia diaria	25/07/2004	ganancia diaria	08/08/2004
65	0,07	68,5	0,389	71,5
68,5	0,25	70,5	0,222	74,5
82,5	0,14	84	0,167	85,5
80	0,25	84,5	0,500	87,5
75	0,36	79,5	0,500	83,5
81,5	0,14	87,5	0,667	90
79,5	-0,14	78	-0,167	83
94	0,04	99,5	0,611	102,5

78,3	0,14	81,5	0,361	84,75
------	------	------	-------	-------

	6ª pesada		7ª pesada	
ganancia diaria	22/08/2004	ganancia diaria	05/09/2004	ganancia diaria
0,214	77,5	0,429	84,5	0,500
0,286	82,5	0,571	95,5	0,929
0,107	91	0,393	101	0,714
0,214	95	0,536	102,5	0,536
0,286	91,5	0,571	103	0,821
0,179	98	0,571	105,5	0,536
0,357	86	0,214	94	0,571
0,214	110	0,536	120	0,714

0,232	91,4375	0,478	100,75	0,665
-------	---------	-------	--------	-------

8ª pesada

19/09/2004	ganancia diaria
83	-0,107
100,5	0,357
99,5	-0,107
107	0,321
110	0,500
113	0,536
94	0,000
126	0,429

104,125	0,241
---------	-------

ANEXO 3:

A) ANAVA DE DISPONIBILIDAD DE FORRAJE

ANALISIS CONSUMO

Effect=TRAT Method=Tukey(P<0.05) Set=1

Obs	TRAT	SEMANA	Estimate	Standard Error	Letter Group
1	4	-	3476.95	133.83	A
2	1	-	3392.22	133.83	A
3	3	-	3327.57	133.83	A
4	2	-	3272.13	133.83	A

Effect=SEMANA Method=Tukey-Kramer(P<0.05) Set=2

Obs	TRAT	SEMANA	Estimate	Standard Error	Letter Group
5	-	6	4205.98	169.28	A
6	-	8	3971.77	169.28	A
7	-	5	3935.09	169.28	A
8	-	7	3889.28	239.40	AB
9	-	3	3030.75	169.28	BC
10	-	4	2893.21	169.28	BC
11	-	2	2673.18	169.28	C
12	-	1	2338.48	239.40	C

B) ANAVA DE PESOS VIVOS

Label	Estimate	Standard Error	DF	t Value	Pr > t
DIAS	0.6596	0.01907	120	34.59	<.0001
DIAS AF_NS 4_0.5	0.7439	0.04007	120	18.57	<.0001
DIAS AF_NS 4_1.0	0.8546	0.03748	120	22.80	<.0001
DIAS AF_NS 4_0	0.4087	0.03748	120	10.90	<.0001
DIAS AF_NS 8_0	0.6312	0.03748	120	16.84	<.0001
DIAS AF_NS 4- 8	0.03782	0.04353	120	0.87	0.3868
DIAS 0- 0.5 EN 4	-0.3352	0.05486	120	-6.11	<.0001
DIAS 0-1 EN 4	-0.4459	0.05300	120	-8.41	<.0001
DIAS 0.5- 1 EN 4	-0.1107	0.05486	120	-2.02	0.0459
DIAS 4_0.5-8	0.1127	0.05486	120	2.05	0.0422
DIAS 4_1- 8		0.05300	120	4.21	<.0001
DIAS 4_0- 8		0.05300	120	-4.20	<.0001

Contrasts

Label	Num DF	Den DF	F Value	Pr > F
NS LIN EN 4	1	120	70.77	<.0001
NS CUA EN 4	1	120	5.46	0.0211

C) ANAVA DE PORCENTAJE DE UTILIZACION DE FORRJE:

Effect=TRAT Method=Tukey-Kramer(P<0.05) Set=1
Standard Letter

Obs	TRAT	SEMANA	Estimate	Standard Error	Letter Group
1	2	-	52.0937	1.2100	A
2	3	-	51.0719	1.2976	A
3	4	-	48.4000	1.2100	A
4	1	-	41.1844	1.2976	B

Effect=SEMANA Method=Tukey-Kramer(P<0.05) Set=2

Standard Letter

Obs	TRAT	SEMANA	Estimate	Standard Error	Letter Group
5	-	5	72.6500	1.5305	A
6	-	6	55.2125	1.5305	B
7	-	8	53.6375	1.5305	B
8	-	4	53.3125	1.5305	B
9	-	7	49.2500	2.1645	BC
10	-	1	43.1250	2.1645	CD
11	-	2	35.4625	1.5305	D
12	-	3	22.8500	2.1645	E

D) ANAVA CONSUMO DE FORRAJE:

Effect=TRAT Method=Tukey-Kramer(P<0.05) Set=1

Obs	TRAT	SEMANA	Estimate	Standard Error	Letter Group
1	1	-	3.5356	0.1331	A
2	2	-	2.0819	0.1241	B
3	3	-	1.9938	0.1331	B
4	4	-	1.9575	0.1241	B

Effect=SEMANA Method=Tukey-Kramer(P<0.05) Set=2

Obs	TRAT	SEMANA	Estimate	Standard Error	Letter Group
5	-	5	4.5100	0.1570	A
6	-	6	2.6200	0.1570	B
7	-	4	2.5500	0.1570	BC
8	-	8	2.3763	0.1570	BC
9	-	1	2.1750	0.2220	BC
10	-	7	2.0725	0.2220	BCD
11	-	2	1.8238	0.1570	CD
12	-	3	1.0100	0.2220	D

ANEXO: Estructura de costos asociados a la realización del destete precoz:

	Costo unit. U\$S	unidad	observaciones	Costo U\$S/ternero
Alimentos				
Pradera	200	U\$S/ha	10 terneros/ha	1.6
Ración	0.25	U\$S/kg.base fresca	0.520 kg/a/dia	12
Fardos	6.25	U\$S/fardo	alfalfa	0.87
Tot. alimentos				14.45
Sanidad				
Ivermectina	0.26	U\$S/cm3	2 dosis de 4cm3	1.04
Vacuna querato	0.72	Dosis	1 única dosis de vacuna	0.72
Colirio	8.00	U\$S/cm3	1 frasco que cura 100 ter. En 3 veces en el periodo	0.24
Leptospirosis	1.20	dosis	Única dosis de vacuna	1.20
Vac mancha	0.22	dosis	Única dosis durante el destete	0.22
Vac carbunco	0.09	dosis	Única dosis durante el destete	0.09
Otros			Antibióticos, otros imprevistos	0.35 3.51
Total sanidad				3.86
M. O.				
Personal	6.25	U\$S/dia	Media jornada (1 hombre / 250 terneros	0.025
Tot M.O.				0.025
Infraestructura				
Comederos	1	U\$S/metro	0.3 mts/ternero	0.30
Caravanas	0.5	U\$S/caravana	1 cada 5 terneros	0.10
Malla sombra	0.56	U\$S/m²	1 m²/ terneros. Uso en 2 destetes	0.28
Tot. Infra				1
Costo financiero	10	% anual		3.32
COSTO TOTAL D.P.				22.65