

**UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA**  
**FACULTAD DE AGRONOMÍA**

**EFFECTO DEL NIVEL DE SUPLEMENTACIÓN EN PASTURAS SOBRE LA  
GANANCIA DE PESO DE TERNEROS DESTETADOS PRECOZMENTE**

**por:**

**Marcelo, DE LEÓN BONO**

**Eduardo, SILVERA ETCHEMENDY**

**Santiago, TORRES NEGREIRA MAISTERRA**

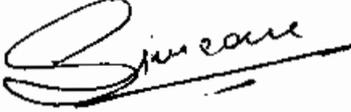
TESIS presentada como uno de los requisitos  
para obtener el título de Ingeniero Agrónomo.  
(Orientación Agrícola-Ganadero).

**MONTEVIDEO**

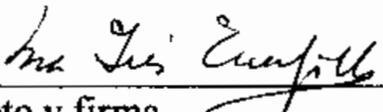
**URUGUAY**

**1998**

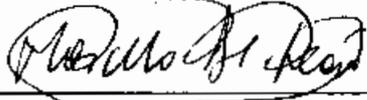
Tesis aprobada por:

Director: Ing. Agr. Álvaro Simeone   
Nombre completo y firma

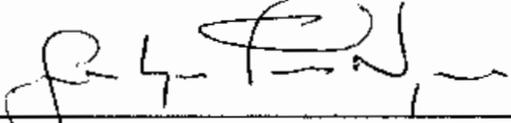
Ing. Agr. Virginia Beretta   
Nombre completo y firma

Ing. Agr. Ana Inés Trujillo   
Nombre completo y firma

Fecha: 14 de diciembre de 1998

Autor: Marcelo De León   
Nombre completo y firma

Eduardo Silvera   
Nombre completo y firma

Santiago Torres Negreira   
Nombre completo y firma

## **AGRADECIMIENTOS**

Al Director Alvaro Simeone por su apoyo incondicional en la realización de este trabajo.

Al Ing. Agr. Gustavo Widmaier y Sr. Enrique Cairús por su invalorable colaboración durante nuestra estadía en la E.E.M.A.C.

A la Ing. Agr. Virginia Beretta por su colaboración en el procesamiento estadístico de los datos.

A los funcionarios del departamento de biblioteca de la Facultad de Agronomía por su ayuda en la búsqueda del material bibliográfico.

## LISTA DE CUADROS E ILUSTRACIONES

CUADRO N°	Página
1. Necesidades nutritivas diarias de un ternero de 91 Kg con distintos niveles de ganancia	8
2. Efecto del destete precoz sobre el desarrollo de los terneros	9
3. Ganancia diaria de terneros destetados precozmente con distintos tipos de alimentos.	15
4. Resumen de trabajos realizados con terneros destetados precozmente con distintos niveles y tipos de suplementación.	17
5. Composición de la ración en base fresca.	22
6. Alimentación en el período de acostumbramiento.	25
7. Evolución de pesos corregidos	30
8. Efecto del nivel de suplementación, peso vivo inicial, edad, sexo sobre el peso vivo final.	31
9. Efecto del nivel de suplementación, peso vivo inicial, edad, sexo sobre la ganancia media diaria.	32
10. Efecto del nivel de suplementación, peso vivo inicial, sexo sobre la ganancia media diaria para los dos períodos.	38

<b>GRÁFICAS N°</b>	<b>Página</b>
1. Evolución de peso durante el período experimental (medias ajustadas).	29
2. Ganancias medias diarias según el nivel de suplementación.	33
3. Disponibilidad y altura de la pastura para cada fecha de corte.	34
4. Consumo promedio de ración para cada tratamiento.	40
5. Variaciones en el consumo entre animales.	41
6. Regresión consumo vs ganancia.	42

## **TABLA DE CONTENIDO**

	<b>Página</b>
PÁGINA DE APROBACIÓN	II
AGRADECIMIENTOS	III
LISTA DE CUADROS E ILUSTRACIONES	IV
1. INTRODUCCIÓN	1
2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	3
2.1. INTRODUCCIÓN	3
2.2. LA TÉCNICA DEL DESTETE PRECOZ	4
2.2.1. Descripción de la técnica	4
2.2.2. Exigencias nutricionales de terneros destetados precozmente.	5
2.2.3. Alternativas de manejo nutricional de terneros destetados precozmente.	9
2.3. SUPLEMENTACIÓN DE TERNEROS DESTETADOS PRECOZMENTE.	12
2.3.1. Cantidad y calidad de forraje.	12
2.3.2. Tipo de suplemento.	14
2.3.3. Cantidad de suplemento.	16
2.4. HIPÓTESIS	19
3. MATERIALES Y MÉTODOS	20
3.1. LOCALIZACIÓN	20
3.2. CLIMA	20
3.3. SUELO	20
3.4. ANIMALES	21
3.5. TRATAMIENTOS	22
3.6. MANEJO DE LA ALIMENTACIÓN	22
3.7. ÁREA EXPERIMENTAL.	23
3.8. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL.	24
3.9. REGISTROS Y MEDICIONES.	25
3.9.1. Animales	25
3.9.2. Pastura	26
3.10. CONDICIONES CLIMÁTICAS.	26
3.11. ANÁLISIS ESTADÍSTICO.	27

4.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.	29
4.1.	EVOLUCIÓN DEL PESO VIVO	29
4.2.	GANANCIA MEDIA DIARIA	32
4.2.1.	Ganancia media diaria para todo el período.	32
4.2.2.	Ganancia media diaria para la primera y segunda mitad del experimento.	38
4.3.	CONSUMO DE CONCENTRADO	39
5.	CONCLUSIONES	43
6.	RESUMEN	44
7.	BIBLIOGRAFÍA	45
8.	APÉNDICES	51

## 1. INTRODUCCION

Existe en nuestro país un gran problema a nivel de los rodeos de cría que repercute notoriamente en la producción nacional, debido fundamentalmente a los bajos porcentajes de concepción como consecuencia de una cantidad de factores que afectan a los vientres de cría; una de las limitantes que presentan nuestros rodeos es el bajo nivel nutricional a que se ven sometidos, estando esto íntimamente relacionado con los parámetros reproductivos.

Se debe también considerar que en los sistemas ganaderos la cría ha sido tradicionalmente considerada como una actividad de tipo marginal, desarrollándose exclusivamente sobre campo natural y preferentemente en los de peor calidad, lo que hace a los bajos y variables indicadores reproductivos que se obtienen.

La mayor fuente de pérdida de eficiencia reproductiva, es la variable proporción de vacas que no quedan preñadas al final del entore.

Es bien sabido que uno de los problemas por el cual las vacas no quedan preñadas es debido a que no manifiestan celo durante la estación de cría, o que si lo hacen recién es sobre el final de dicha estación.

Uno de los factores que retardan la actividad sexual post-parto es el amamantamiento y en nuestras condiciones los terneros permanecen al pie de la madre durante períodos muy prolongados de tiempo (seis meses o más).

El amamantamiento de terneros retarda notoriamente el reinicio de la actividad sexual ovárica cíclica en vacas, tanto lecheras como de carne al retardar la reiniciación del pulsar de LH (Carruthers et al. 1980; Edwards 1985, citado por Bonifacio 1988).

Esto ha llevado a varios investigadores a crear técnicas que permitan suprimir el efecto inhibitorio del amamantamiento.

El destete temporario y el amamantamiento restringido son técnicas de bajo costo y aplicables en cualquier predio ganadero y permiten mejorar sustancialmente los indicadores reproductivos. El destete precoz es otra alternativa que tiene la ventaja adicional, además de mejorar la fertilidad del rodeo, de permitir un aumento de la carga del establecimiento y mejorar la eficiencia biológica global del sistema. No obstante, tiene el inconveniente que el ternero destetado a los sesenta días de edad requiere una alimentación a base de concentrados de calidad que son caros. La aplicación de la técnica a nivel comercial está supeditada a que se disponga de coeficientes técnicos de relación insumo/producto para que la cría del ternero sea física y económicamente viable en las condiciones locales.

En el presente trabajo tiene como objetivo evaluar el efecto del nivel de suplementación energético-proteico sobre la ganancia de peso de terneros Hereford destetados precozmente pastoreando una pradera de *Lotus corniculatus*.

## **2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA**

### **2.1. INTRODUCCIÓN**

La eficiencia total de la producción de carne en Uruguay tiene una relación directa con la eficiencia reproductiva de los rodeos de cría. En Uruguay la cría vacuna desarrollada básicamente sobre campo natural, está caracterizada por una baja eficiencia, puesta en evidencia por el bajo porcentaje de procreo registrado anualmente (65 %).

Los factores más importantes que limitan la performance reproductiva son nutrición y lactación (Vizcarra, 1989).

Dentro de las alternativas evaluadas en el país para mejorar ésta eficiencia, el manejo del estado corporal y el destete temporario son técnicas que han demostrado tener un alto impacto en el resultado físico y económico de sistemas criadores. El destete precoz de los terneros a los sesenta días de edad es otra opción que tiene la ventaja además de aumentar la fertilidad de la vaca, de permitir un aumento de la carga y de mejorar la eficiencia biológica global del sistema.

La posibilidad de aplicación efectiva de ésta práctica en establecimientos comerciales está supeditada a la capacidad real del productor de solucionar el problema planteado por la alimentación del ternero destetado precozmente, el cual debe estar suplementado con algún tipo de concentrado a fin de satisfacer sus requerimientos nutricionales (Monje et al. 1994; Simeone, 1995b).

## **2.2. LA TÉCNICA DEL DESTETE PRECOZ**

### **2.2.1. Descripción de la técnica.**

Prolongar el amamantamiento más allá de la edad en que el ternero puede comportarse como rumiante, es una práctica muy común entre productores resultando una de las propuestas más ineficientes de utilización de los recursos de una empresa criadora (Geymonat, 1985).

Desde el punto de vista del manejo del rodeo luego de los 80-100 días de edad el ternero comienza a competir con la vaca por el forraje disponible. Por lo tanto el objetivo del destete precoz debe apuntar a obtener niveles de ganancia post-destete similares a las que se obtienen al pie de la madre (Monje et al. 1993).

El desarrollo del ternero sería difícil de igualar con métodos artificiales de cría. Sin embargo el rumen del ternero, dónde se inicia la digestión del material fibroso, empieza a desarrollarse en una fase muy temprana de su vida. Se ha demostrado que los terneros empiezan a comer forraje a partir del séptimo día más o menos, y pueden subsistir enteramente en pasturas de buena calidad desde las ocho semanas de edad (Pounden y Hibbs, citados por Moore, 1984).

Según Porter y Kester (1954) los terneros pueden ser destetados a los dos meses o con pesos de 55 Kg y crecer normalmente cuando pastorean una buena pradera.

Van Velzen (1967) en La Estanzuela concluye que con un manejo adecuado se pueden destetar terneros sobre buenas pasturas a partir de las 8-10 semanas de edad y obtenerse ganancias de 0.500 Kg/día.

En varios trabajos realizados en distintas condiciones de alimentación y manejo (Leal et al. 1978; Lusby et al.1981) se concluye que no existirían grandes problemas de destetar terneros de carne entre 35 y 90 días de edad.

Monje et al. (1993) recomiendan destetar en forma definitiva aquellos terneros con un peso mayor a 70 Kg.

Poli et al. (1976) destetaron con éxito terneros Hereford en el sur de Brasil con 12 semanas de edad en pasturas naturales y sin suplementos. Estos autores observaron que los terneros destetados de menos de 90 Kg de peso resultaban más gravemente afectados por el destete y crecían a ritmo muy inferior al de los terneros con un peso superior a los 90 Kg, lo que coincide con la observación de Bell citado por Moore, (1984) que sugirió que el peso vivo era más importante que la edad para el destete temprano.

### **2.2.2. Exigencias nutricionales de terneros destetados precozmente.**

La dificultad de criar terneros destetados precozmente se basa en obtener una ingestión suficiente de nutrientes digestibles para satisfacer las necesidades diarias de mantenimiento y crecimiento (Simeone, 1995b).

#### **Materia Seca**

Un ternero que pese 100 Kg es capaz de ingerir 3 Kg de MS lo que supone un 3 % de su peso corporal (Leibholz, citado por Moore, 1984).

Esto coincide con lo afirmado por Roy (1972) que establece que el consumo máximo de MS se incrementa desde 2.2 Kg/100 Kg de PV, para un ternero de 50 Kg,

hasta 3.0 Kg/100 Kg de PV para uno de 120 Kg (siendo el último el valor aceptado como máximo consumo de MS para adultos no lactantes rumiantes).

### **Energía**

La energía es necesaria para mantener la temperatura corporal, para soportar las funciones orgánicas de los terneros y para la actividad de pastoreo. Estas fracciones se conocen como las necesidades de mantenimiento. La energía consumida por encima de estas necesidades básicas, es utilizada por los animales para el crecimiento, deposición de músculo y grasa, que en conjunto recibe el nombre de aumento de peso (Thickett, 1989).

→ Jacobson (1969 citado por Moore, 1984) llegó a la conclusión que un ternero no rumiante de 50 Kg de peso, necesitaría 47 Kcal de energía digestible por 1 Kg de peso corporal para el mantenimiento, y 3.3 Kcal por gramo de incremento de peso corporal.

→ En el caso de un ternero rumiante de 100 Kg de PV con una ganancia de 0.5<sup>00</sup> Kg por día, Roy et al. (1963 citado por Moore, 1984) estimaron sus requerimientos en 7724 Kcal/día de energía digestible.

### **Proteína**

Las proteínas son necesarias para el ternero para mantener los procesos biológicos diarios, también son parte integrante del crecimiento muscular predominantemente en la deposición del músculo magro (Thickett, 1989).

Con relación al aporte proteico, el punto crítico se presenta cuando se suprime la proteína láctea de la alimentación. Desde ese momento los terneros dependen del concentrado para el aporte proteico y durante las siguientes 4 o 5 semanas el aporte de

PDR y PNDR\* aumenta lentamente a medida que se eleva el consumo de ración (Thickett, 1989).

Para un ternero de 90 Kg con una ganancia de 0.600 Kg/día, los requerimientos de proteína cruda y nutrientes digestibles totales son de 16 % y 70 % respectivamente (NRC 1989).

Según Thickett et al. (1989) durante las dos semanas anteriores al destete y durante las tres o cuatro semanas siguientes, un crecimiento de 0,7<sup>00</sup> a 0,8<sup>00</sup> Kg/día de los terneros destetados precozmente solo puede conseguirse si los animales consumen a voluntad una ración de alto contenido en proteína. Dicha ración debería tener 18 % de proteína bruta siendo la tercera parte de la misma no degradable.

Burns y Sneath (1989) encontraron que terneros de 4 a 12 semanas deberían ser alimentados con una ración que contenga por lo menos 16 % de proteína cruda.

Niveles más bajos son sugeridos por Roy (1972), en dónde para sistemas de alimentación con concentrados ad libitum la mezcla debería contener 14 % de proteína cruda después de las 8 semanas de edad.

Una vez que el consumo alcanza los 3 Kg diarios el aporte de proteína microbiana será suficiente para permitir reducir al 16 % el contenido de proteína de la ración. Las reducciones posteriores hasta el 14 % y en su caso hasta el 12 % de proteína bruta dependerán del nivel de alimentación que se mantiene así como del aporte proteico de los demás alimentos (Thickett et al. 1989).

---

\* PDR: proteína degradable en rumen.

PNDR: proteína no degradable en rumen.

## Fibra

En cuanto a la fibra cruda el mismo autor señala que sus principales funciones son: colaborar en el desarrollo del rumen por lo que aumenta su capacidad de absorción y en el mantenimiento de un pH óptimo además de estimular las glándulas salivales, mientras que participa hasta cierto punto para cubrir las necesidades energéticas.

Estos efectos benéficos permiten que se puedan usar dietas con mucha fibra a una corta edad (Burns et al. 1989). Sin embargo, la ración no debe contener más del 7% de fibra cruda (Simeone, com. pers.)

## Minerales

Dentro de los minerales tanto el Ca como el P son necesarios para la formación del esqueleto de los terneros que presenta un alto contenido de ellos (Thickett, 1989).

Roy (1972) determinó los requerimientos de P, Mg y Na para terneros entre 70 y 100 Kg de PV. Los valores encontrados fueron de 5 g de P/Kg MS consumida, de 15-51 mg de Mg/Kg de PV y entre 2,3-3,4 g de Na/día.

En el cuadro 1 se presenta una cuantificación de las necesidades nutritivas para un ternero de 91 Kg de PV con distintos niveles de ganancia diaria:

Cuadro 1: Necesidades nutritivas diarias de un ternero de 91 Kg con distintos niveles de ganancia

Peso (Kg)	GMD (Kg/día)	Consumo MS (Kg)	P.C. (g)	E.M. (Mcal)	E.N.m. (Mcal)	E.N.g. (Mcal)	Ca (g)	P (g)
91	0.400	2.26	363	5.98	2.53	0.89	15	7.2
	0.500	2.46	395	6.49	2.53	1.11	15	7.7
	0.600	2.65	422	7.00	2.53	1.32	16	8.2

Fuente: Extraído de National Research Council (1989).

### 2.2.3 Alternativas de manejo nutricional de terneros destetados precozmente.

Existe escasa información a nivel nacional que compare la performance de sistemas de cría de terneros destetados precozmente con los que permanecen al pie de la madre. En el cuadro 2 se presenta un resumen de trabajos realizados en el sur de Brasil, Argentina y Uruguay bajo condiciones ambientales similares en las cuales aparece cuantificada dicha comparación.

Cuadro 2: Efecto del destete precoz sobre el desarrollo de los terneros.

Lugar	Raza	Edad al destete (días)	Peso al destete (Kg)	Ganancias post-destete (Kg/día)	Alimentación	Autor
Paysandú, Uruguay	He	78	>56	0.243	Pradera	Simeone, 1996
	He	78	>56	0.553	pradera + ración	
	He	141	>56	0.590	testigo	
Soriano, Uruguay	He	68	70	0.650	pradera + ración	A.R.S. 1996
	He	68	70	0.650	testigo	
Soriano, Uruguay	He	s/inf	74	0.482	CN + ración	Simeone, 1997
	He	s/inf	67	0.817	testigo	
Colonia, Uruguay	He	60	83	0.500	pradera	Vizcarra, 1987
	He	60	83	0.570	pradera + ración	
	He	181	145	0.440	testigo	
RS, Brasil	s/inf	90	s/inf.	0.302	CN	Cachapuz, 1984 <sup>(4)</sup>
	s/inf	200	s/inf.	0.467	testigo	
SC, Brasil	s/inf	90	107	0.505	silo + maíz + af. trigo	Fiedrich et. al., 1988 <sup>(4)</sup>
	s/inf	156	147	0.429	testigo	
Mercedes, Argentina	Cr	90-105	105±15	0.520	CN + ración	Sampedro, 1993
	Cr	90-105	105±15	0.870	testigo	
RS, Brasil	s/inf	90	131	0.566	pradera	Simeone, 1995a
	s/inf	180	166	0.775	testigo	
Colonia, Uruguay	He	60	73	-0.050 <sup>(1)</sup>	CN	Vizcarra, 1989
	He	60	73	0.222 <sup>(1)</sup>	pradera	
	He	180	146	0.614 <sup>(1)</sup>	testigo	
Colonia, Uruguay	He	60	73	0.197 <sup>(1)</sup>	CN	Vizcarra, 1989
	He	60	73	0.465 <sup>(1)</sup>	pradera	
	He	180	146	0.665 <sup>(1)</sup>	testigo	
Río Cuarto, Argentina	s/inf	75	102	0.669 <sup>(2)</sup>	pradera + ración	Domínguez et. al., 1997
	s/inf	180	147	0.537 <sup>(2)</sup>	testigo	
Córdoba, Argentina	Aa	90	91	0.586 <sup>(3)</sup>	pradera + ración	Montesano et. al., 1997
	Aa	180	155	0.684 <sup>(3)</sup>	testigo	
Pergamino, Argentina	He	55-60	66	0.765	pradera + ración	Josifovich et. al., 1986
	He	240	199	0.685	testigo	

He- Hereford

Aa- Aberdeen Angus

Cr- Cruza

s/inf- sin información

(1)- Periodo de evaluación de la ganancia de peso entre los 80 a 100 días de edad.

(2)- Ganancia media entre los 75 a 180 días de edad.

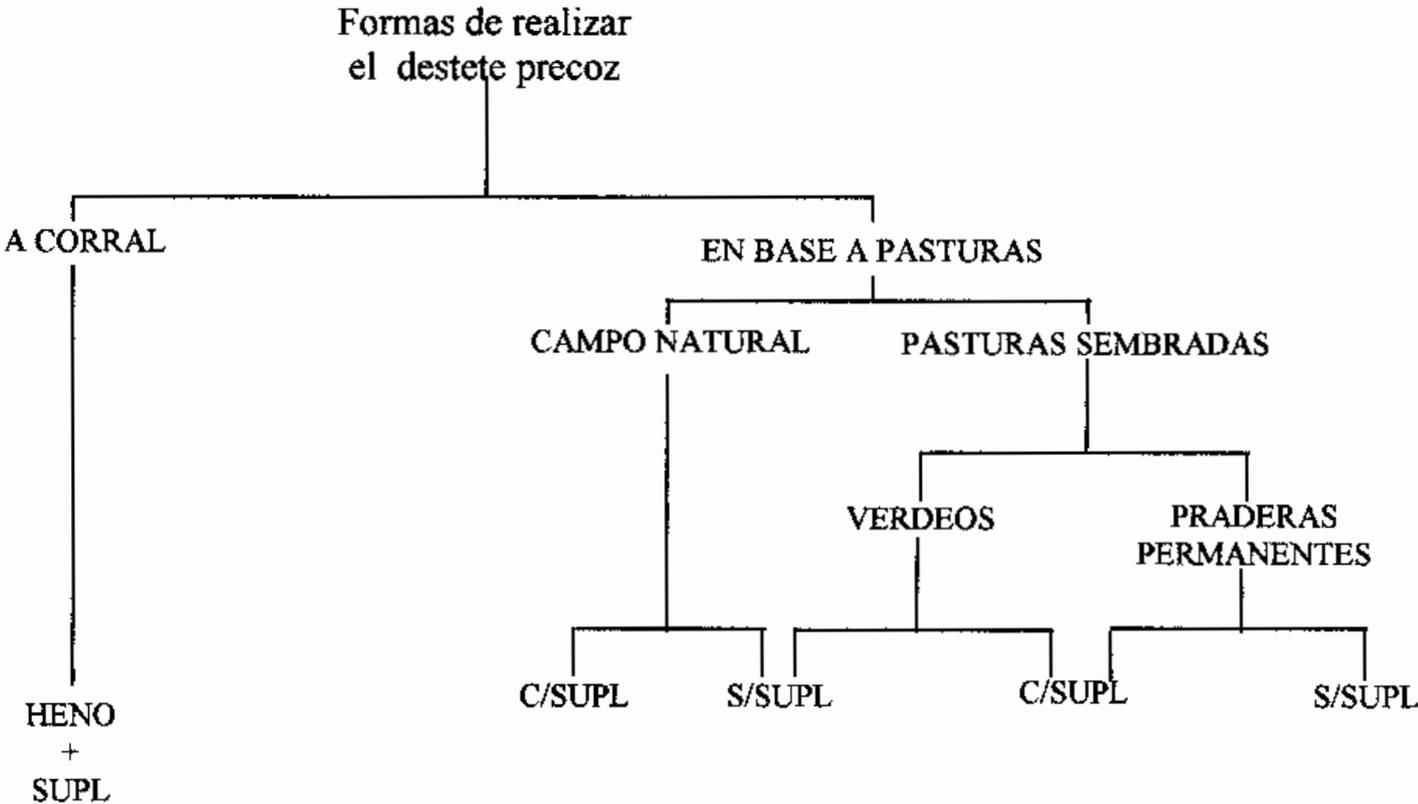
(3)- Ganancia media entre los 90 a 180 días de edad.

(4) Citado por Simeone 1995b

Como puede observarse, existe una variada gama de sistemas de manejo que van desde aquellos que se basan en la utilización del campo natural como único alimento (Vizcarra, 1989) hasta sistemas de confinamiento absoluto (Friedrich, 1988).

Si bien la anticipación en la fecha de destete ha demostrado ser efectiva en lograr un aumento en la tasa reproductiva en las vacas, como ya se mencionó anteriormente, la viabilidad de esta práctica debe tener en cuenta sus posibles efectos sobre el desarrollo de los terneros (Monje et al. 1993; Simeone, 1995b).

Si bien en Uruguay son escasos los trabajos que evalúan diferentes sistemas de crianza de terneros destetados precozmente, se puede inferir que más allá de algunos aspectos particulares en cuanto al manejo inicial de los terneros, los sistemas de alimentación post-destete podrían agruparse de la siguiente manera:



Fuente: Simeone. 1995b

La decisión por uno u otro método debe tener en cuenta que para lograr un verdadero impacto en el resultado de la empresa, la elección del sistema de alimentación debería apuntar a que los terneros destetados precozmente tengan, por lo menos, ganancias post-destete similares a las que se obtendrían si permanecieran al pie de la madre, o en su defecto garantizar que los animales no resientan su desarrollo futuro (Monje et al. 1993; Simeone, 1995b).

Moore (1984) sostiene que en una situación tradicional de producción de ganado de carne, la cría de terneros destetados precozmente en confinamiento no resultaría práctica ni económica. En cambio la posibilidad de criar a terneros jóvenes en pastos a una edad en que la separación de la madre puede tener aún efectos para la reproducción parece constituir una alternativa viable.

A nivel nacional la crianza a corral no parece ser la más recomendada dado el precio de las raciones disponibles para terneros, lo que ubica a este aspecto en la práctica como el principal costo de la misma (Simeone, 1995).

Toda la información presentada parece indicar que para el Uruguay el sistema de crianza para los terneros destetados precozmente que mejor se adaptaría sería aquel que combine el suministro de concentrado con pasturas mejoradas. Sin embargo ésta no es la situación generalizada del país, en donde la cría se realiza básicamente sobre campo natural existiendo un bajo porcentaje de área mejorada (10.8%).

## **2.3. SUPLEMENTACIÓN DE TERNEROS DESTETADOS PRECOZMENTE.**

### **2.3.1. Cantidad y calidad de forraje.**

Los resultados nacionales y extranjeros presentados en el cuadro 2, son coincidentes en cuanto a que los terneros criados en campo natural a pesar del suministro de ración tuvieron ganancias significativamente menores a los que permanecieron al pie de la madre (0.501 Kg/día vs. 0.844 Kg/día).

Vizcarra (1989) atribuye la baja ganancia de peso de los terneros destetados a campo natural probablemente a la baja digestibilidad (42%) y tenor proteico (9%) de la pastura.

Sin embargo, los trabajos realizados sobre pradera más concentrado (Vizcarra 1989, Simeone 1996, Domínguez et al. 1997, Montesano et al. 1997) muestran ganancias similares e incluso superiores de los terneros destetados precozmente respecto a los que permanecieron al pie de la madre (0.606 Kg/día vs. 0.580 Kg/día).

En una situación intermedia se encuentran aquellos terneros que son alimentados únicamente en base a ~~pastura~~. No obstante, según Moore (1984), los rumiantes a partir de las ocho semanas pueden depender exclusivamente de pasto, por lo que la alimentación de los terneros destetados precozmente puede ser en pasturas de óptima calidad.

Lusby et al. (1981) ~~trabajó con~~ terneros Angus×Hereford destetados a las 6-8 semanas alimentados en base a ~~pastura~~ concentrado, los cuales fueron comparados con los que permanecieron al pie de la madre. Las ganancias que se obtuvieron fueron de 0,755 Kg/día y 0,638 Kg/día respectivamente.

Bonatti et al. (1996) trabajando sobre una pastura de Buffel grass (*Pennisetum ciliare*) y suministrándole concentrado a terneros destetados con un peso de 80 Kg obtuvieron ganancias de 0,500 Kg/día mientras que los de destete convencional mantenidos sobre la misma pastura ganaron 0,538 Kg/día no siendo significativas estas diferencias ( $P>0,05$ ).

Así mismo Davies y Dignan evaluando terneros destetados a los 90 días obtuvieron ganancias diarias de 0,900 Kg/día y 0,660 Kg/día sobre pastura de trébol y raygrás con y sin concentrado respectivamente (citado por Simeone 1995b).

Aroeira et al. (1987) trabajando con terneros Cebú destetados a los 3, 5 y 7 meses sobre campo natural encontraron diferencias significativas en las ganancias diarias a favor de los destetados a los 7 meses respecto a los destetados a los 3 meses. Estas diferencias se asocian a la muerte de terneros destetados a los tres meses debido a una baja calidad y cantidad de la pastura. Los autores concluyen que si el destete se realiza en una época donde los pastos son mejores o si se dispone de pasturas especialmente sembradas para esta categoría el destete de terneros Cebú a los 3 meses de edad únicamente a pasto podrá ser viable.

En un ensayo realizado en Nueva Zelanda, terneros destetados tempranamente crecían muy mal en las pasturas de verano, ganando solamente 0.200 Kg/día. El lote alimentado con concentrado, con acceso a avena molida y harina de hueso ganó 0.900 Kg/día, obteniendo una diferencia total de 90 Kg/animal (Bailey et al. 1972 citado por Josifovich, 1986). Esto se explica por la incapacidad del ternero de consumir la suficiente cantidad de pasto para satisfacer sus requerimientos y por la baja calidad del forraje en la época del destete, a pesar de que puede digerir eficazmente forraje después de los 3 meses de vida (Preston y Willis, citado por Josifovich et al. 1986).

Hofer et al. (1991b) estudiaron en forma conjunta la respuesta al nivel de disponibilidad de pastizal (mediana y alta) y a dos suplementos energéticos (sorgo granífero y salvado de arroz) durante el invierno. En cuanto a los concentrados: con sorgo granífero las ganancias diarias fueron similares en las dos disponibilidades (0,287 y 0,346 Kg/animal/día para mediana y alta disponibilidad respectivamente), mientras que con salvado de arroz se logró un aumento de peso adicional al incrementarse la cantidad de forraje disponible (0,231 y 0,571 Kg/animal/día para mediana y alta disponibilidad respectivamente). Esto podría estar explicado por un mayor contenido de proteína cruda del salvado de arroz respecto al sorgo (14.3 % vs. 8.8 %, respectivamente).

### **2.3.2. Tipo de suplemento.**

El pasaje de la dieta líquida a sólida, debe ser rápido. Para que esto ocurra los terneros tienen que tener acceso a una ración peleteada. Esta forma de presentación es de importancia capital para un rápido consumo de nutrientes. La ración peleteada debe estar mezclada en los comederos con fardo molido (de la mejor calidad disponible) al 50 % en volumen (Monje et al. 1993).

El alimento ofrecido a los terneros deberá mantener características esenciales: la de ser apetitosa, para que su bajo consumo inicial compense la disminución de aporte de nutrientes por parte de la leche y la de ser equilibrada en vitaminas para aportarlas en cantidades suficientes (Craplet, citado por Bonifacio, 1989).

Jarrige (1981) afirma que desde el destete hasta los tres meses, los concentrados aportan la mayor parte de la energía debido a la limitada capacidad de ingestión de los terneros con respecto a sus necesidades y que en el período inmediato posterior (3 a 6

meses) el forraje puede representar una parte importante de lo consumido, especialmente si éste tiene una densidad energética y apetecibilidad elevada.

Algunos alimentos y sistemas de suplementación han sido reportados en otras regiones, buscando explotar los recursos allí disponibles.

Hofer, et al. (1991a) evaluaron la factibilidad del destanizado de sorgo granífero, con el objetivo de mejorarle el valor nutritivo para poder usarlo como alimento de terneros destetados precozmente. Estos obtuvieron resultados satisfactorios en cuanto a incrementos en la digestibilidad de hasta un 5 %.

Monje, et al. (1991) en dos trabajos evaluaron la ganancia diaria de terneros destetados precozmente, alimentados con dos henos y dos tipos de concentrados (cuadro 3).

Cuadro 3: Ganancia diaria de terneros destetados precozmente con distintos tipos de alimentos.

Trabajo	Tratamientos	Edad de destete (días)	Peso inicial (Kg)	Ganancias (Kg/día)
1	15 % heno αα 75 % maíz 10 % pellets girasol	60	81	0.490 a.
	15 % heno αα 85 % salvado arroz	60	81	0.552 a.
2	60 % heno Ammi majus 40 % maíz	60	80	0.557 a.
	60 % heno αα 40 % maíz	60	80	0.752 b.

-Comparación de medias dentro de trabajos.

-Iguales letras entre tratamientos indican que no hay diferencias significativas al 5%.

Otro trabajo que evaluó diferentes niveles de suplementación proteica con una mezcla de grano en terneros destetados a las seis semanas de edad, consumiendo mayormente forrajes frescos, no se obtuvieron diferencias de peso entre los concentrados que tenían 14,5 % y 25 % de proteína cruda (Hibbs, Pounden y Conrad, citado por Moore, 1984).

Hammes et al. citado por Moore, (1984) alimentaron terneros destetados a los cuatro meses con maíz ensilado más 0,68 Kg de harina de semilla de algodón y lograron aumentos diarios de peso de 0,680 Kg por animal; añadiendo 1,36 Kg de maíz molido descascarado al suplemento de harina de semilla de algodón, se consiguió una mejora muy escasa del aumento de peso.

### **2.3.3. Cantidad de suplemento.**

Con el uso de concentrado se pueden obtener niveles de ganancias post-destete similares a los que se obtiene al pie de la madre (Monje et al. 1993). En el cuadro 4 se presenta un resumen de los principales resultados de aquellos trabajos que evaluaron diferentes niveles, duración y tipo de suplementación.

Cuadro 4: Resumen de trabajos realizados con terneros destetados precozmente con distintos niveles y tipos de suplementación.

Nº de terneros	Raza	Edad al destete (días)	Peso al destete (kg)	Período de suplementación (días)	Tipo de concentrado	Consumo promedio (Kg/día)	Ganancia promedio (Kg/día)	Pastura	Autor
60	s/inf.	s/inf.	s/inf.	133	0-38: 18%PC 38-133:14%PC	1.450	0.708	Festuca y Lotus	Tamburini, 1994
64 <sup>(1)</sup> 32 <sup>(2)</sup>	s/inf. s/inf.	s/inf.	56 76	117 87	s/inf. s/inf.	2-2.5	0.720 0.630	s/inf.	Tamburini, 1996
31	He	s/inf.	93	74	15% PC 3.1 mcal/kg	1.120	0.830	Lotus	Orcasberro, 1995
s/inf.	Cr	90-105	105±15	90	18% PC 10% FC	1.800	0.520	Campo natural	Sampedro, 1993
10	He	50-60	66	90	20% maíz 35% sorgo 10%avena 20% har. giras. 15% Af.rechillo	0.825 <sup>(3)</sup> 1 <sup>(4)</sup> 2.400 <sup>(5)</sup>	0.753 0.595 0.682	Alfalfa, trébol blanco festuca y cebadilla	Josifovich, 1986
12	s/inf.	107	95	112	14% PC 8.4% FC	2	0.491	s/inf.	Poli, 1978
s/inf.	s/inf.	60	73	120	Af. de trigo (10.2% PC)	25% req. 50% req.	0.315 0.325	Campo natural o pradera	Vizcarra, 1989
s/inf.	s/inf.	60	85	42	65% maíz 30% heno de alf 4% exp. de lino 0.5% mineral	3.012	0.595	Corral absoluto	Monje, Hofer y Galli, 1991
20	s/inf.	75	102	40	Balanceado 18% PC	1	0.683	Alfalfa	Domínguez et.al., 1997
60	Aa	90	96	40	Balanceado 18% PC	1	0.758	Alfalfa	Montesano, 1997
s/inf.	He	78	>56	60	16% PC 3.45 Mcal/Kg	1.1	0.553	Lotus	Simeone, 1996
12	He	s/inf.	75	100	s/inf.	1.024	0.515	Campo natural	A.R.S. 1997
s/inf.	s/inf.	60	87	42	40% maíz 60% fardo alf.	4.3	0.752	Corral absoluto	Monje, Hofer y Galli, 1993
s/inf.	s/inf.	60	78	44	80% peleteado 20% fardo alf.	2.9	0.605	Corral absoluto	Monje, Hofer y Galli, 1993
145	Cr	58-82	80	40	Balanceado 24% PC	0.83-1.1	0.580	Alfalfa, Agropiro	Monje, Hofer y Galli, 1993

- (1) Sobre vacas primíparas
- (2) Sobre vacas multiparas
- (3) Período de suplementación 0-30 días
- (4) Período de suplementación 30-60 días
- (5) Período de suplementación 60-90 días
- s/inf: sin información
- PC: Proteína cruda
- FC: Fibra cruda
- He: Hereford
- Aa: Aberdeen Angus
- Cr: Cruza

En los trabajos presentados en el cuadro 4 se observan ganancias promedio de 0.611 Kg/día las cuales son similares a aquellas obtenidas por los terneros que permanecieron al pie de la madre ganando 0.633 Kg/día (cuadro 2).

Esto coincide con lo expresado por Simeone (1996), en donde la aplicación del destete precoz en base a pradera y concentrado, no afecta el peso de los terneros en relación a aquellos que permanecen al pie de la madre.

Si bien no existe en el Uruguay trabajos que evalúen diferentes períodos de suplementación, según Simeone (1996) el suministro de concentrados durante un período de tiempo reducido (45-60 días), aparece como la alternativa más viable para las condiciones de producción nacional.

Son varios los experimentos en donde se relaciona el consumo de concentrado y su respectiva ganancia, pero ninguno de éstos permite concluir cual es el nivel óptimo de suplementación. En aquellos casos en donde la base de la alimentación es campo natural o pradera los niveles oscilan entre 1-2 % del peso vivo siendo un poco más elevado cuando se trata de confinamiento.

Vizcarra (1989), atribuye la alta ganancia de terneros suplementados al nivel proteico suministrado por la ración y al aumento de consumo de forraje estimulado por una mayor tasa de pasaje de la ración.

La utilización de diferentes combinaciones de alimentos en la ración es una estrategia de gran utilidad para lograr diferentes tenores proteicos y reducir el costo de la misma (Josifovich et al. 1986). Como ya se mencionó según Thicket et al. (1989), una vez que el aporte de la proteína microbiana se hace importante, no habría inconveniente en reducir los niveles de proteína de la ración hasta un 12 % dependiendo del nivel de alimentación, así como del aporte proteico de los demás alimentos.

## 2.4. HIPÓTESIS

A partir de los antecedentes presentados, tomando en cuenta además el aspecto económico y biológico en la producción comercial de la región, el sistema de alimentación en base a pasturas mejoradas suplementando con un concentrado energético proteico, es el que mejor se adecuaría para realizar el destete precoz. Esta alternativa alimenticia permitiría lograr ganancias de peso post-destete similares a las obtenidas a nivel nacional con los terneros que permanecen al pie de las madres.

Por lo tanto en el presente trabajo evalúa diferentes niveles de suplementación en terneros pastoreando una pradera de *Lotus corniculatus*.

Se esperaría una ganancia diaria superior en aquellos terneros que reciban mayores niveles de suplementación.

### **3. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1. LOCALIZACIÓN.**

El experimento fue realizado en la Estación Experimental Mario A. Cassinoni, perteneciente a la Facultad de Agronomía. La misma se encuentra en el departamento de Paysandú, sobre ruta 3 Km 363, a una latitud de 32° 20.9' S, una longitud de 58° 2.2' W y una elevación sobre el nivel del mar de 61 m.

#### **3.2. CLIMA.**

El clima de la región, según la clasificación de Kôeppen, corresponde a un clima mesotermal húmedo, del tipo Cfa. La precipitación media anual es de 1877 mm con una variación de 1929 a 800 mm. La distribución de esta precipitación durante un año se sitúa en torno al 19 % en invierno, 24% en primavera, 31% en verano y 26% en otoño.

#### **3.3. SUELO.**

El suelo del área en que fue realizado el experimento pertenece a la unidad San Manuel, clasificado como Brunosol Éútrico típico de textura limo-arcillosa. Presenta un relieve de lomadas suaves, pendientes moderadas y como material generador sedimentos

limosos consolidados. Esta unidad está formada por suelos moderadamente drenados con nítido contraste entre horizontes. Químicamente son suelos ácidos en el horizonte superficial, disminuyendo gradualmente esta acidez a medida que se avanza en el perfil, hasta pH 7.8-8.0 en el último horizonte. En relación al contenido de aluminio intercambiable son suelos libres de acidez nociva. Presenta tenores altos de materia orgánica, con valores superiores a 5% en el horizonte superficial. La fertilidad natural es alta, presenta riesgo de sequía medio-alto y un riesgo de erosión medio si se realiza agricultura. La vegetación natural predominante es de pradera invernal de tapiz denso y algo abierto.

### **3.4. ANIMALES.**

Fueron utilizados sesenta terneros Hereford con 75 días de edad y 74 Kg de peso, al nacer fueron identificados con una caravana cuyo número indicaba el orden de nacimiento de los mismos. Estos fueron divididos en cuatro lotes homogéneos, a partir de los siguientes criterios según su orden de importancia (ver Apéndice 1):

- sexo
- peso del ternero
- edad del ternero
- condición corporal de la madre
- peso vivo de la madre.

También se caravanearon en la oreja derecha con distintos colores (amarillo, blanco, verde y rojo) de acuerdo al lote que integraran.

### 3.5. TRATAMIENTOS

Fueron analizados cuatro niveles de suplementación, los cuales se detallan a continuación: 0, 0.5, 1, 1.5% del peso vivo, siendo designados como T0; T0.5; T1.0; T1.5 respectivamente. Los animales pastoreaban una pastura de *Lotus corniculatus* con una asignación de forraje del 8% del PV.

Fue utilizada una ración comercial molida, cuya composición se muestra en el cuadro 5.

Cuadro 5: Composición de la ración en base fresca

Proteína cruda min.	19 %
Extrato Etéreo	2.5%
Fibra	7 %
Energía digestible*	3.25 Mcal/Kg
Minerales totales	5 %
Calcio	0.8 – 1.4 %
Fósforo	0.7 – 1.2 %

\* valor estimado.

### 3.6. MANEJO DE LA ALIMENTACIÓN.

La rutina de alimentación consistía en juntar todos los terneros a primera hora de la mañana y encerrarlos en casillas individuales ubicadas en el mismo potrero. A continuación se les colocaba la cantidad de ración correspondiente al tratamiento en un

balde a cada ternero. Cuando los animales no consumían más, se juntaba la ración rechazada en bolsas individuales para luego pesarlas. En el resto del día, pastoreaban todos juntos en una misma franja, delimitada por un alambrado eléctrico con dos hilos.

Fue realizado pastoreo rotativo con asignación de franja semanal. El ajuste de oferta de forraje a un 8% fue realizado variando la franja en función de la disponibilidad de materia seca por hectárea, tasa de crecimiento y peso promedio de los terneros.

A modo de ejemplo, se presenta a continuación la fórmula de cálculo:

disponibilidad: 2894 Kg MS/Ha

tasa de crecimiento: 20,3 Kg MS/Ha/día

peso promedio 60 animales: 85,76 Kg

asignación de forraje: 8% del peso vivo

número de días en franja: 7 días

Asignación de forraje preestablecida :  $85.76 \times 0.08 \times 60 \times 7 = 2882$  Kg MS

Disponibilidad semanal:  $2894 + (20.3 \times 7) = 3036$  Kg MS/Ha

Superficie de la franja:  $2822/3036 = 0.95$  Ha

### 3.7. ÁREA EXPERIMENTAL.

Fue utilizado un potrero de 15 hectáreas cuya vegetación predominante era una pradera de *Lotus corniculatus* que estaba entrando en su tercer año de producción. Además se encontraban como especies asociadas: *Trifolium repens*, *Paspalum dilatatum* y *Paspalum notatum*. La pradera no fue pastoreada desde el mes de octubre hasta el ingreso de los terneros el veintiocho de diciembre. Durante el verano se dio un rápido crecimiento de las malezas lo que obligó al pasaje de rotativa en todo el potrero. Las

malezas presentes según su orden de importancia fueron: *Conyza bonariensis*, *Sorghum halepense*, *Cynodon dactylon*, *Cardus acanthoides* y *Digitaria sanguinalis*.

### **3.8. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL.**

Los terneros fueron destetados el 26/12/96 a los  $75.3 \pm 17.9$  días de edad, con un peso promedio de  $74.4 \pm 15.7$  Kg y se les realizó el siguiente tratamiento sanitario:

- \* tratamiento queratoconjuntivitis
- \* baño con piretroides
- \* ivermectina
- \* tratamiento contra clostridiosis
- \* test coproparasitario

Al día siguiente fueron pesados y se realizó el loteo descrito en 3.4.

Los animales fueron sometidos al siguiente manejo:

#### **A - Ayuno (26/12-27/12/96)**

Durante, este período, los animales permanecieron encerrados en un corral de 1182 m<sup>2</sup>, con un bebedero de: 4.2 m de largo y 0.6 m de ancho. No les fue suministrado ningún alimento, permaneciendo a la sombra.

#### **B - Período de acostumbramiento (28/12/96-2/1/97).**

Realizándose en el mismo corral, dónde se agregó un comedero de 18.5 m de largo y 0.4 m de ancho.

El esquema de alimentación se muestra en el siguiente cuadro:

Cuadro 6: Alimentación en el período de acostumbramiento.

<b>Día</b>	<b>Cantidad de fardos*</b>	<b>Ración g/animal/día</b>	<b>Número de comidas/día</b>
1	1	400	2
2	1	800	1
3	$\frac{3}{4}$	800	1
4	$\frac{1}{2}$	800	1
5	$\frac{1}{4}$	800	1
6	0	800	1

\* fardos de alfalfa de 25 Kg aproximadamente de buena calidad, siendo ofrecidos junto con la ración.

### **C - Período de suplementación (3/1/97-3/3/97).**

Durante estos sesenta días los terneros permanecieron en el potrero donde eran suplementados todas las mañanas. Los niveles de suplementación variaban de acuerdo a la evolución de peso de cada tratamiento.

## **3.9. REGISTROS Y MEDICIONES.**

### **3.9.1. Animales**

#### **A - Peso vivo.**

La primera pesada fue realizada el 27/12/96 sin ayuno previo. A partir de ésta fecha hasta el final del experimento, los terneros fueron pesados cada siete días con ayuno previo de doce horas. Los registros fueron realizados con una balanza eléctrica.

#### **B - Consumo de ración**

El mismo fue determinado individualmente para cada ternero a partir de la diferencia entre lo ofrecido y lo rechazado diariamente.

### **3.9.2. Pastura**

#### **A - Disponibilidad.**

Fueron realizadas estimaciones de forraje disponible cada siete días desde el inicio del experimento mediante las técnicas de doble muestreo y de jaulas móviles. La aplicación de una u otra técnica dependía del grado de homogeneidad de la pastura, cuando ésta se presentaba homogénea se medía mediante la primera y viceversa.

#### **B - Calidad**

Las muestras colectadas fueron secadas en estufa a 60°C durante cuarenta y ocho horas para la determinación de materia seca. Después del secado esas muestras fueron molidas y se acondicionaron sub-muestras en bolsas de nylon (identificadas con su respectiva fecha de corte) para realizar el análisis químico, el cual estuvo a cargo del laboratorio de Nutrición Animal del INIA La Estanzuela. En éste se determinó el contenido de proteína bruta y fibra detergente ácida (Apéndice 2).

#### **C - Altura**

En cada fecha de estimación de forraje disponible también fue registrada la altura media del forraje.

### **3.10. CONDICIONES CLIMÁTICAS.**

Los datos de precipitación, temperatura ambiente y evapotranspiración fueron proporcionados por la Dirección Nacional de Meteorología, Estación Paysandú (aeropuerto Chalkling), los mismos se presentan en el apéndice 3.

### 3.11. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

El experimento fue analizado según un diseño completamente al azar. Las variables de respuesta continua, con distribución normal fueron analizadas mediante el análisis de varianza (método de mínimos cuadrados) con número desigual de repeticiones, utilizando el programa SAS (SAS, 1988). Las diferencias entre las medias ajustadas fueron testadas por el test de diferencia mínima significativa.

El peso vivo al final del experimento (PVf) fue analizado según el siguiente modelo lineal general:

$$Y_{ijk} = \mu + T_i + S_j + b_1PVi + b_2E + e_{ijk}$$

$Y_{ijk}$  = Peso al final del experimento (PVf).

$\mu$  = intercepto

$T_i$  = efecto del  $i$ .ésimo tratamiento { $i = 0$  (testigo sin suplementar),  $i = 0.5$  (T0.5%),  
 $i = 1$  (T1%),  $i = 1.5$  (T1.5%)}

$S_j$  = efecto del  $j$ .ésimo sexo { $j = 1$  (macho),  $j = 2$  (hembra)}.

$b_1, b_2$  = coeficientes de regresión asociados a las covariables: peso vivo inicial (PVi), edad (E), respectivamente.

$e_{ijk}$  = residuo aleatorio asociado a la  $k$ .ésima observación del  $i$ .ésimo tratamiento y  $j$ .ésimo sexo.

El peso vivo en cada semana fue analizado según el siguiente modelo lineal general:

$$Y_{ijk} = \mu + T_i + S_j + b_1PVi + e_{ijk}$$

$Y_{ijk}$  = Peso vivo semanal

$\mu$  = intercepto

$T_i$  = efecto del  $i$ .ésimo tratamiento { $i = 0$  (testigo sin suplementar),  $i = 0.5$  (T0.5%),  
 $i = 1$  (T1%),  $i = 1.5$  (T1.5%)}

$S_j$  = efecto del  $j$ .ésimo sexo { $j = 1$  (macho),  $j = 2$  (hembra)}.

$b_1$  = coeficiente de regresión asociado a las covariable: peso vivo inicial (PVi).

$e_{ijk}$  = residuo aleatorio asociado a la k.ésima observación del i.ésimo tratamiento y j.ésimo sexo.

La ganancia media diaria (GMD) de peso de los terneros durante el experimento fue analizada según el siguiente modelo lineal general:

$$Y_{ijk} = \mu + T_i + S_j + b_1PVi + b_2E + e_{ijk}$$

$Y_{ijk}$  = ganancia media diaria desde el inicio hasta el final del experimento.

$\mu$  = intercepto

$T_i$  = efecto del i.ésimo tratamiento {i. = 0 (testigo sin suplementar), i. = 0.5 (T0.5%), i. = 1 (T1%), i. = 1.5 (T1.5%)}

$S_j$  = efecto del j.ésimo sexo {j = 1 (macho), j = 2 (hembra)}.

$b_1, b_2$  = coeficientes de regresión asociados a las covariables: peso vivo inicial (PVi), edad (E), respectivamente.

$e_{ijk}$  = residuo aleatorio asociado a la k.ésima observación del i.ésimo tratamiento y j.ésimo sexo.

La ganancia media diaria para la primera ( $GMD_1$ ) y segunda ( $GMD_2$ ) mitad del experimento fue analizada según el siguiente modelo lineal general:

$$Y_{ijk} = \mu + T_i + S_j + b_1PVi + e_{ijk}$$

$Y_{ijk}$  = ganancia media diaria de primera y segunda mitad del experimento.

$\mu$  = intercepto

$T_i$  = efecto del i.ésimo tratamiento {i. = 0 (testigo sin suplementar), i. = 0.5 (T0.5%), i. = 1 (T1%), i. = 1.5 (T1.5%)}

$S_j$  = efecto del j.ésimo sexo {j = 1 (macho), j = 2 (hembra)}.

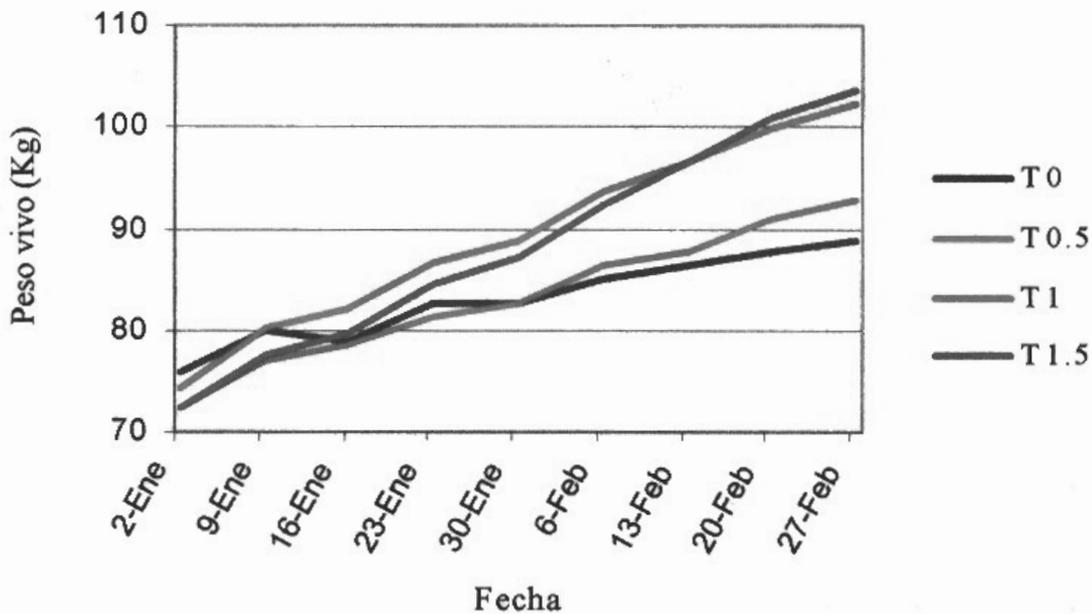
$b_1$  = coeficiente de regresión asociado a las covariable: peso vivo inicial (PVi).

$e_{ijk}$  = residuo aleatorio asociado a la k.ésima observación del i.ésimo tratamiento y j.ésimo sexo

## 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

### 4.1. EVOLUCIÓN DE PESO VIVO.

Los registros individuales de evolución de peso vivo durante el período experimental se muestran en el Apéndice 4. El análisis estadístico de la evolución de peso vivo semanal se presenta en el Apéndice 5. En la gráfica 1 se observa la evolución semanal del peso vivo corregido por sexo, peso vivo al inicio (PVi) y nivel de suplementación. Las medias ajustadas de peso semanal para cada tratamiento se presentan en el cuadro 7.



Gráfica 1: Evolución de peso durante el período experimental (medias ajustadas).

**Cuadro 7: Evolución de pesos corregidos**

	T0	T0.5	T1	T1.5
2-Ene	76.0 a	72.4 b	74.3 ab	72.4 b
9-Ene	79.9 a	76.9 b	80.1 a	77.6 ab
16-Ene	78.8 a	78.5 a	82.1 b	79.7 a
23-Ene	82.6 a	81.2 a	86.6 b	84.4 a
30-Ene	82.5 a	82.7 a	88.8 b	87.2 b
6-Feb	85.1 a	86.3 a	93.6 b	92.2 b
13-Feb	86.4 a	87.8 a	96.5 b	96.5 b
20-Feb	87.8 a	90.9 a	99.9 b	101.0 b
27-Feb	88.8 a	92.8 a	102.2 b	103.6 b

Medias de una misma fila seguidas de igual letra no difieren ( $P > 0.05$ ).

El nivel de suplementación comienza a ser fuente significativa de variación a las tres semanas de comenzado el período experimental (Apéndice 5). El peso vivo al inicio del experimento constituyó la principal fuente de variación durante el período.

A partir del 23/1, sí se observó efecto significativo de la suplementación ( $P < 0.01$ ), lo que llevó a un mayor peso de los animales que recibían 1 y 1.5% del PV.

La respuesta animal, medida a través del peso vivo final (PVf) en relación al nivel de suplementación ofrecido y consumido fue analizada utilizando modelos de regresión múltiple. Se incluyeron como covariables los factores de estratificación peso vivo inicial (PVi), edad del ternero (E) y sexo (S). Los análisis estadísticos se presentan en los Apéndices 6 y 7. El PVf varió en forma cuadrática con el nivel de suplementación ofrecido (No) ( $P < 0.01$ ), sin embargo el componente cuadrático no tuvo efecto significativo cuando se analizó como consumido (Nc) ( $P > 0.05$ ), de acuerdo al modelo que se muestra en el cuadro 8.

Cuadro 8: Efecto del nivel de suplementación (N), peso vivo inicial (PVi), edad (E), sexo (S) sobre el peso vivo final.

	PVfo	PVfc
- Intercepto	-8.0418	-7.9249
- Variables de clase		
Medias ajustadas		
machos	100.46 a	100.46 a
hembras	100.31 a	100.30 a
- Covariables (coeficientes de regresión)		
N	24.0457 **	22.2589 **
N <sup>2</sup>	-6.3057 *	-3.2304 NS
PVi	1.2093 **	1.2082 **
E	0.0812 NS	0.0815 NS
R <sup>2</sup>	0.9378	0.9377

PVfo y PVfc: Peso vivo final para nivel de suplementación ofrecido y consumido respectivamente. Medias de una misma columna seguidas de igual letra no difieren ( $P > 0.05$ ). NS: Sin efecto estadístico significativo. \*\*: Efecto estadístico significativo ( $P < 0.01$ ). \*: Efecto estadístico significativo ( $P < 0.05$ ).

Los valores de peso obtenidos para  terneros destetados precozmente y suplementados con el nivel 1 y 1.5 % (100.3 y 112.4 Kg respectivamente) aparecen como satisfactorios si se comparan con los antecedentes nacionales sobre el peso de los terneros Hereford a esa edad. Brasesco et al. (1988) registran ganancias pre-destete de 0.538 Kg/día lo que supondría para terneros Hereford un peso a los 135 días de 103.9 Kg (peso al nacer: 31.22 Kg).

## 4.2. GANANCIA MEDIA DIARIA

### 4.2.1. Ganancia media diaria para todo el período.

La ganancia media diaria (GMD) al igual que el PVf, varió en forma cuadrática con el nivel de suplementación ofrecido ( $P < 0.01$ ) y no con el consumido ( $P > 0.05$ ) de acuerdo al modelo que se muestra en el cuadro 9. Los análisis estadísticos se presentan en los Apéndices 8 y 9.

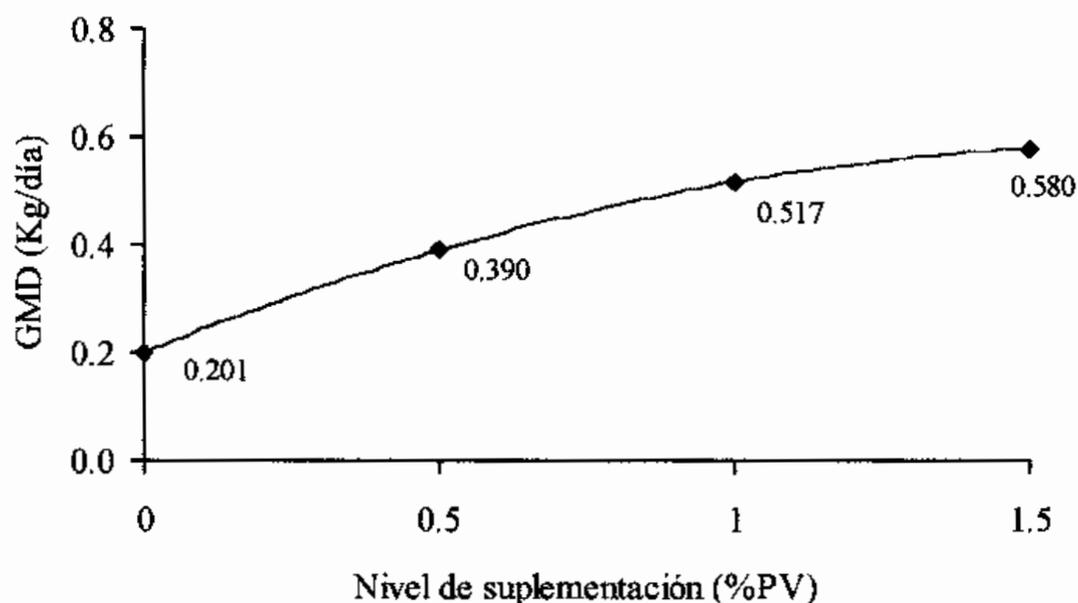
Cuadro 9: Efecto del nivel de suplementación (N), peso vivo inicial (PVi), edad (E), sexo (S) sobre la ganancia media diaria.

	GMDo	GMDc
- Intercepto	-0.13	-0.1281
- Variable de clase		
Medias ajustadas		
machos	0.437 a	0.437 a
hembras	0.435 a	0.435 a
- Covariables (coeficientes de regresión)		
N	0.4011 **	0.372 **
N <sup>2</sup>	-0.1056 *	-0.0552 NS
PVi	0.0035 **	0.0034 **
E	0.0014 NS	0.0014 NS
R <sup>2</sup>	0.742	0.7418

GMDo y GMDc: Ganancia media diaria para nivel de suplementación ofrecido y consumido respectivamente. Medias de una misma columna seguidas de igual letra no difieren ( $P > 0.05$ ). NS: Sin efecto estadístico significativo. \*\*: Efecto estadístico significativo ( $P < 0.01$ ). \*: Efecto estadístico significativo ( $P < 0.05$ ).

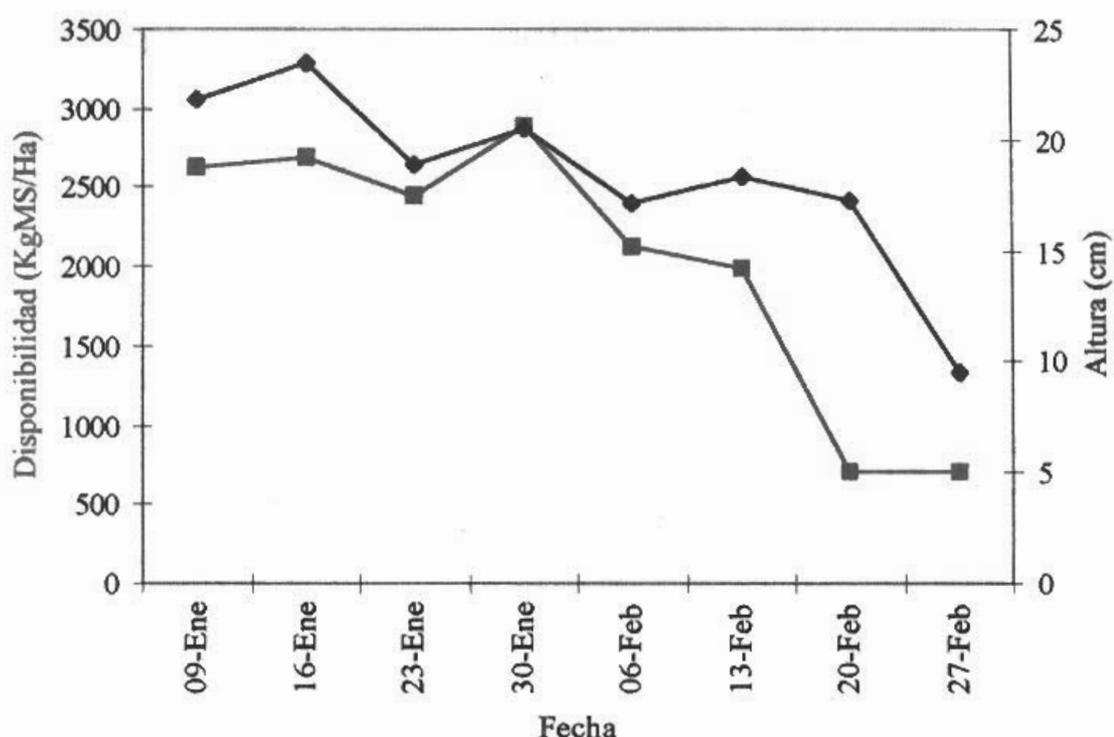
En la gráfica 2 se presentan las GMD corregidas para cada nivel de suplementación. Por cada unidad porcentual de incremento en el nivel de

suplementación, la GMD aumenta en forma decreciente, estableciéndose un máximo fuera del rango estudiado (1.9 % PV animal).



Gráfica 2: Ganancias medias diarias (GMD) según el nivel de suplementación.

La disponibilidad de forraje promedio y la altura de la pastura para cada fecha de corte se presentan en la gráfica 3. En términos promedio los animales pastorearon una pastura con 2442 (máximo: 2894; mínimo: 701) Kg de MS/Ha y una altura de 18.3 cm (máximo: 23.5; mínimo: 17.1) (Apéndice 10). Las ganancias de los terneros sin suplementar fue de 0.201 Kg/día. Estos valores coinciden con los encontrados por Vizcarra (1989) y Baccino et al. (1998) que trabajando con la misma categoría alimentada en base a praderas exclusivamente obtuvieron ganancias de 0.222 y 0.246 Kg/día respectivamente. No obstante, Simeone (1995a), utilizando una pastura de *Paspalum dilatatum* y *Trifolium repens* con una disponibilidad de 1640 Kg MS/Ha y 8.25\*% de proteína obtuvo ganancias de 0.566 Kg/día, pero con animales que al inicio del experimento pesaron 101.6 Kg.



Gráfica 3: Disponibilidad y altura de la pastura para cada fecha de corte.

Hodgson (1971), encontró que disponibilidades menores a 2300-2500 Kg MS/Ha deprimen el consumo y señala como valores críticos de altura del tapiz para mantener una performance animal cercana al máximo de su potencial, entorno a 9-10 cm para terneros destetados en un sistema de pastoreo continuo y 11-12 cm para uno rotativo. En el caso particular del presente experimento, la altura del tapiz lleva a una disminución en la calidad de la pastura, expresado a través de un menor porcentaje de proteína promedio (10.6 %) y un aumento en la cantidad de fibra promedio (40.6 % FDA). El enmalezamiento contribuyó también al descenso en la calidad determinada en el análisis. La asignación de forraje del 8 %, permitió a los terneros realizar una selección de la pastura, lo que mejoró el valor nutritivo de la dieta consumida.

- Según NRC (1976), las exigencias energéticas y proteicas para animales de 75 Kg con ganancias medias diarias de 0.300 Kg, son de 5.17 Mcal de EM/animal/día y 232 g de PC/animal/día. Suponiendo que los terneros en las condiciones del experimento hayan consumido el máximo de materia seca (2.8 %), habrían logrado consumir 4.26

Mcal de EM/animal/día y 223 g de PC/animal/día (estimado a partir de los análisis, con 40.6 % FDA y 10.6 % de PC). Esto confirma que la baja calidad de la pastura podría haber incidido limitando el logro de mayores ganancias.

Para todos los tratamientos con suplementación se obtuvieron ganancias medias diarias mayores respecto al testigo sin suplementar. Las GMD para T0.5; T1 y T1.5 fueron: 0.390; 0.517 y 0.580 Kg/día respectivamente, encontrándose diferencias significativas entre ellos ( $P < 0.01$ ).

En otros trabajos nacionales fueron obtenidos resultados similares. Baccino et al. (1998) utilizando una ración comercial con 16 % de PC a razón de 1,3 % del PV logró ganancias de 0,565 Kg/día. La A.R.S. (1996) obtuvo ganancias de 0,651 Kg/día con una ración especialmente formulada para ésta categoría. En ensayos realizados en la región por Josifovich (1986), Montesano et al. (1997), Domínguez et al. (1997) se obtuvieron ganancias de 0,765; 0,586; 0,669 Kg/día respectivamente sobre pradera y ración.

Para interpretar las ganancias obtenidas se realizó el balance de nutrientes para los tres niveles de suplementación. Según NRC (1989), un ternero de 90 Kg de PV con una ganancia diaria de 0.400 Kg/día necesita 363 g de PC y 5.98 Mcal de EM. La selección que ejerce el animal sobre la pastura le permite mejorar la calidad de la dieta consumida (14% PC y 35% FDA, extraído de la serie técnica N° 44, INIA 1994). Dado el aporte de la ración, de 68 g de PC y 0.96 Mcal de EM el animal necesitaría consumir 2.22 Kg de MS de la pastura para obtener ésta ganancia. Para el caso de una ganancia diaria de 0.500 Kg/día se requieren 395 g de PC y 6.49 Mcal de EM. La ración aporta 127 g de PC y 1.79 Mcal de EM, por lo que se necesita un consumo de pastura de 2.08 Kg de MS. Los requerimientos para una ganancia de 0.600 Kg/día son de 422 g de PC y 7 Mcal de EM. El aporte de la ración es de 184 g de PC y 2.59 Mcal de EM, el consumo de pastura debería ser de 1.95 Kg de MS.

Las diferencias entre los tratamientos racionados y de éstos con el testigo sin suplementar ( $P < 0.01$ ), estarían explicadas fundamentalmente por el efecto del suplemento, ya que pastoreaban la misma pastura. Según Orcasberro (1997), el consumo de suplemento le permitiría a los terneros aumentar el consumo total de nutrientes y así obtener mayores ganancias. De ésta forma es posible calcular la eficiencia de conversión del suplemento, arribando a 2.11; 2.36; 2.84 Kg de suplemento consumido por Kg de PV extra de ganancia para los tratamientos T0.5; T1 y T1.5 respectivamente. Realizando el mismo cálculo, Baccino et al. (1998) trabajando con un nivel de suplementación del 1.3%, obtuvo una eficiencia de 4.07. Para Orcasberro (1997), la disminución en la eficiencia de uso del suplemento puede explicarse por sustitución de forraje por concentrado y/o por una interacción negativa en el rumen entre los componentes de la ración. Es bien conocida la disminución en la digestión de la fibra de los forrajes cuando se suministran cantidades elevadas de concentrado con alto contenido de almidón. En cambio, cuando la eficiencia es calculada como Kg de MS total (pastura y concentrado) consumida para ganar 1Kg de PV los valores son de 6.62; 5.32 y 5.03 para T0.5; T1 y T1.5 respectivamente. Estos resultados son similares a los encontrados por Monje et al. (1993) donde, observaron eficiencias de conversión entre 4.79 y 5.71. Los valores de eficiencia del suplemento se consideran buenos confirmando lo expresado por Monje et al. (1993) donde destacan la mayor eficiencia de ésta categoría. Cuando se trata de animales de mayor peso las eficiencias decaen. Risso et al. (1997) trabajando con novillos de 215 Kg PV sobre verdeos con una asignación de forraje de 1.5 % y un nivel de suplementación de 0.93 %, obtuvo eficiencias de conversión de 5.3 y 3.8 Kg de grano por Kg de PV extra cuando el suplemento fue sorgo y cebada respectivamente.

El peso vivo al inicio del experimento tuvo efecto significativo ( $P < 0.01$ ) para las variables de respuesta analizadas. Aquellos terneros que al inicio pesaron menos de 70 Kg tuvieron un peor desempeño que los que estuvieron por encima de ese peso, lo que concuerda con lo citado por Monje et al. (1993) donde no recomiendan destetar terneros

de menos de 70 Kg de peso. Como ya fuera citado, según Poli et al. (1976), terneros destetados de menos de 90 Kg de peso resultan más gravemente afectados por el destete y crecen a ritmo muy inferior al de los terneros con un peso superior a éste. Esto coincide con la observación de Bell citado por Moore (1984), que sugiere que el peso vivo es más importante que la edad para el destete temprano.

Si bien la edad no fue fuente significativa de variación ( $P>0.05$ ), es aconsejable no destetar terneros a muy corta edad, ya que el rumen no se ha desarrollado. Varios autores (Conrad et al., 1954; Lengemann et al., 1955; Godfrey, 1961 citados por Bonifacio et al. 1988) coinciden que a las ocho semanas, se alcanzarían niveles constantes en la concentración de ácidos grasos volátiles lo que indicaría que el desarrollo cualitativo del rumen se completaría a los dos meses de edad. El aporte de concentrados finamente molidos, ricos en carbohidratos fácilmente fermentecibles y pobres en celulosa provenientes de las raciones balanceadas utilizadas normalmente está destinado entre otros a hacer más rápida la transición hacia un rumiante completamente funcional.

El factor sexo no fue fuente significativa de variación ( $P>0.05$ ) tanto para PVf como para GMD. Preston y Willis (1975) encontraron sin excepción, mayor peso de los machos sobre las hembras cuando el destete se realizó a los 180 días. Sin embargo, no existió tal diferencia cuando el destete se realizó a los 90 días presumiblemente a causa de que no se manifestasen todavía la influencia de las hormonas sexuales. En un trabajo realizado en la A.R.S. (1997) tampoco se encontraron diferencias significativas ( $P>0.05$ ) entre las ganancias de los terneros machos y hembras.

#### 4.2.2. Ganancia media diaria para la primera (GMD<sub>1</sub>) y segunda (GMD<sub>2</sub>) mitad del experimento.

Para un mayor análisis de la GMD, se dividió a la mitad el período experimental (hasta el 30 de enero primera mitad y de este al final la segunda). La GMD fue analizada utilizando modelos de regresión múltiple, la edad no fue fuente significativa de variación ( $P > 0.05$ ) por lo que no fue incluida. Los análisis estadísticos se presentan en los apéndices 11 y 12. En el cuadro 10 se muestran los modelos utilizados para GMD<sub>1</sub> y GMD<sub>2</sub>.

Cuadro 10: Efecto del nivel de suplementación (N), peso vivo inicial (PVi), sexo (S) sobre la ganancia media diaria para los dos períodos.

	GMD <sub>1</sub>	GMD <sub>2</sub>
- Intercepto	-0.1772	-0.0648
- Variable de clase		
Medias ajustadas		
machos	0.288 a	0.405 a
hembras	0.312 a	0.422 a
- Covariables (coeficientes de regresión)		
N	0.1196 *	0.2365 *
PVi	0.0053 *	0.0041 *
R <sup>2</sup>	0.3521	0.6752

Medias de una misma columna seguidas de igual letra no difieren ( $P > 0.05$ ).

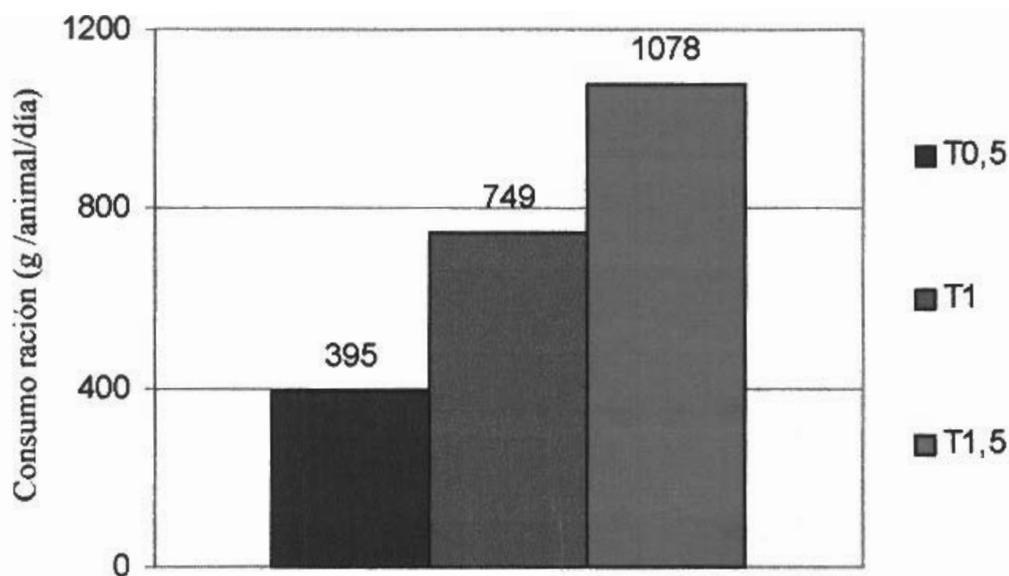
\*Efecto estadístico significativo ( $P < 0.01$ ).

En la primera mitad del experimento los distintos niveles de suplementación explicaron poco la variación en la GMD<sub>1</sub> ( $R^2 = 0.35$ ), en cambio sí son determinantes de la GMD<sub>2</sub> ( $R^2 = 0.68$ ). Dentro de los factores que pueden explicar las diferencias

entre  $GMD_1$  y  $GMD_2$ , se encuentra que ni la cantidad ni la calidad de la pastura fue diferente en ambos períodos. Si bien la disponibilidad y la altura de la pastura fueron inferiores en el segundo período no alcanzaron niveles críticos que pudieran afectar el consumo de pastura (Gráfica 3). Los niveles de PC y FDA promedio fueron de 10.84 % y 39.12 % vs 10.38 % y 42.28 % para el primer y segundo período respectivamente. En cambio, sí se encontraron diferencias en el consumo de suplemento entre los dos períodos. Los terneros del T0.5 aumentaron su consumo de 0.46 a 0.48 % PV representando esto, un incremento del 4 %; los del T1 pasaron de 0.78 a 0.86 % PV siendo el incremento del 10 % y para los T1.5 el aumento fue de 1.07 a 1.30 % PV lo que equivale a un 21 % de aumento. Este mayor consumo de ración explicaría las diferencias entre  $GMD_1$  y  $GMD_2$ .

### **4.3. CONSUMO DE CONCENTRADO**

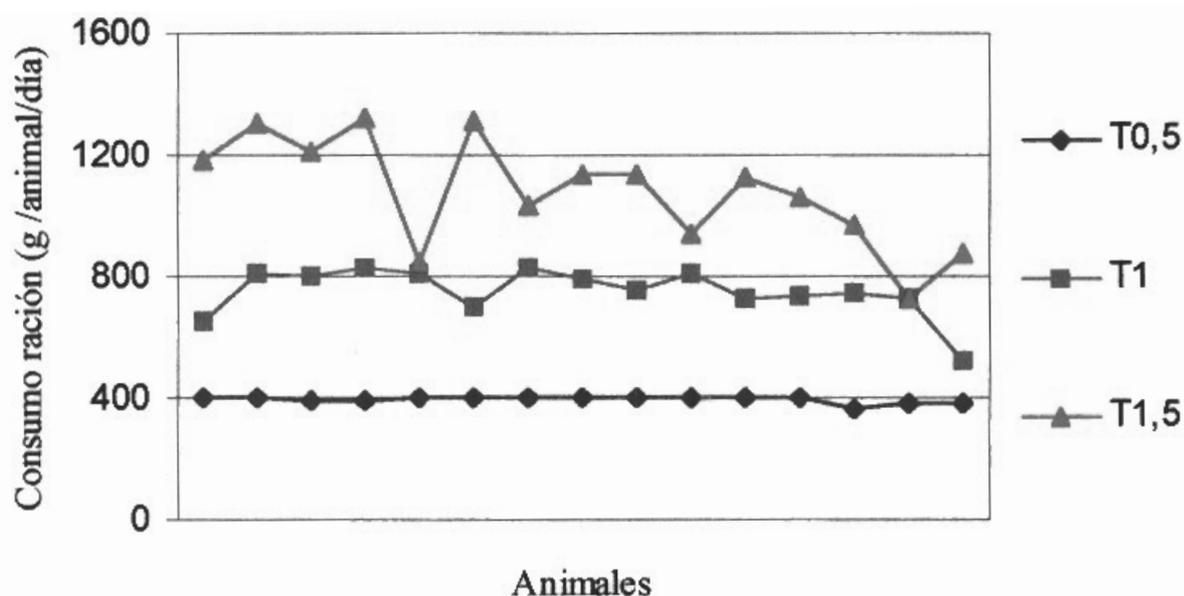
Los datos individuales de consumo de ración se muestran en los apéndices 13 y 14. Los niveles medios ofrecidos para todo el período fueron de 425 g para T0.5, 872 g para T1 y 1422 g para T1.5. La gráfica 4 muestra el consumo promedio para los tres grupos de animales en el período experimental. Se observa que aquellos animales que disponían diariamente de 425 g consumieron 395 g, lo que indica que prácticamente no existió rechazo del alimento.



Gráfica 4: Consumo promedio de ración para cada tratamiento

Sin embargo, los animales del nivel más alto de suplementación manifestaron un rechazo del 24 % de lo ofrecido. Esto estaría explicado por la alta asignación de forraje que disponían los animales.

Es importante destacar también que existió variabilidad en el consumo entre animales durante el período experimental. La gráfica 5 muestra la variabilidad existente entre los diferentes animales dentro del mismo tratamiento para el promedio de los 60 días del experimento.



Gráfica 5: Variaciones en el consumo entre animales.

El nivel bajo y medio de suplementación tuvo menor variación entre animales (2.8 % y 10.9 % de coeficiente de variación respectivamente) que el nivel alto (16.8 % de coeficiente de variación).

Finalmente, en la gráfica 6 se presenta una regresión de ganancia contra consumo, la cual manifiesta una correlación media entre ambos parámetros. A medida que aumenta el consumo de suplemento por día, las ganancias de peso vivo, también se incrementan.

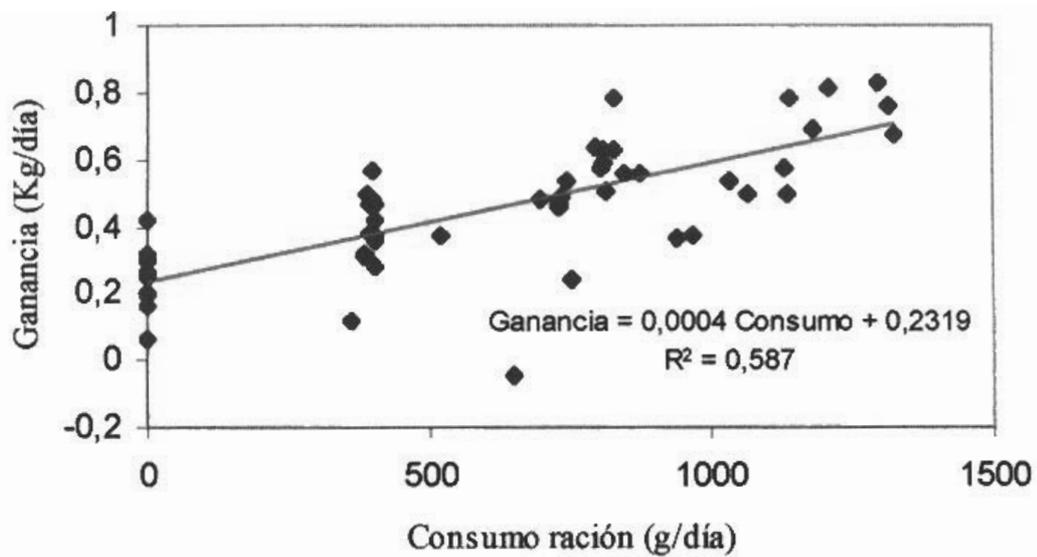


Gráfico 6: Regresión consumo vs. ganancia.

Un antecedente nacional que confirma los resultados obtenidos fue el realizado por la A.R.S. (1997), donde terneros de 77 Kg de peso vivo con un consumo promedio de 1040 g/día de ración ganaron 0.553 Kg/día.

## **5. CONCLUSIONES**

Para las condiciones en las que se realizó el experimento, se puede concluir que:

- La suplementación con concentrado energético-proteico sobre pradera a terneros destetados precozmente y manejados a altas asignaciones de forraje, permite mejorar la performance animal respecto a aquellos animales que no reciben suplemento.

- A mayores niveles de suplemento ofrecido las ganancias aumentan en forma decreciente, aumentando también el porcentaje de rechazo por parte del animal.

- Faltaría generar nueva información a través de la combinación de distintas asignaciones de forraje con varios niveles de suplemento a los efectos de poder determinar cual sería el mejor sistema de crianza para terneros destetados precozmente.

## 6. RESUMEN

El experimento fue realizado en la Estación Experimental "Dr. Mario A. Cassinoni" de la Facultad de Agronomía en Paysandú, Uruguay, con el objetivo de estudiar el efecto del nivel de suplementación en pasturas sobre la ganancia de peso vivo de terneros destetados precozmente. Sesenta terneros Hereford fueron divididos en cuatro lotes homogéneos en cuanto a sexo, peso vivo, edad del ternero y asignados al azar a los tratamientos. Fueron evaluados cuatro niveles de oferta de suplemento energético-proteico (PC=19%, ED=3.25 Mcal/Kg MS): 0 %; 0.5 %; 1 % y 1.5 % del PV animal. Los terneros fueron destetados el 26/12/96 a los  $75.3 \pm 17.9$  días de edad y con un peso promedio de  $74.4 \pm 15.7$  Kg. La suplementación tuvo una duración de sesenta días, durante la cual pastorearon una pradera de *Lotus corniculatus*, con una asignación fija de forraje del 8 %. La respuesta animal, evaluada en términos de ganancia media diaria (GMD) y peso vivo al final del período experimental (PVf), en relación del nivel de suplementación fue analizado utilizando modelos lineales, incluyendo como covariables los factores de estratificación peso vivo inicial (PVi) y edad del ternero (E). La GMD y el PVf variaron en forma cuadrática con el nivel de suplementación (N) ( $P < 0.05$ ), siendo además afectado por el PVi ( $P < 0.05$ ) de acuerdo a las siguientes ecuaciones:  $GMD = -0.13 + 0.401N - 0.105N^2 + 0.003PVi + 0.001E$  ( $R^2 = 0.74$ );  $PVf = -8.042 + 24.046N - 6.306N^2 + 1.209PVi + 0.081E$  ( $R^2 = 0.938$ ). La edad no fue fuente significativa de variación ( $P > 0.05$ ).

## 7. BIBLIOGRAFIA

1. AROEIRA, J.; ROSA, A.; VERNEQUE, R. 1987. Efeito da desmama precoce sobre o desenvolvimento de bezerros e sobre a eficiencia reprodutiva de vacas Nelore criadas em Jaguará e campo nativo. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuaria. Comunicado Técnico no 31.1-7 p.
2. BONATTI, R.; MONTESANO, A.; BÉGUET, H.; BOCCO, O. 1997. Destete precoz sobre Buffel grass. Efecto sobre el crecimiento del ternero. Revista Argentina de Producción Animal. 17: 287-288.
3. BONIFACIO, R.; LANFRANCO, F. 1989. Efecto de diferentes tipos de alimentación de terneros Hereford destetados precozmente. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay, Facultad de Agronomía. 106 p.
4. BRASESCO, R.; ECHEVERRIGARAY, G. 1988. Efectos genéticos y ambientales que inciden en el peso al nacer, peso al destete y ganancia diaria pre-destete de terneros Hereford y Aberdeen Angus. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay, Facultad de Agronomía. 170 p.
5. BURNS, B.; SULLIVAN, M.; SMITH, P. 1989. Weaner management in north-western Queensland. Queensland Agriculture Journal. 115 (5): 269-272.
6. BURNS, B.; SNEATH, R. 1989. Radical weaning in north-western Queensland. Queensland Agriculture Journal. 115 (6): 297-299.

7. COZZOLINO, D.; FIGURINA, G.; METHOL, M.; ACOSTA, Y.; MIERES, J.; BASSEWITZ, H. 1994. Guía para la alimentación de rumiantes. Instituto Nacional de Investigación Agropecuario. Serie Técnica no 44. 60 p.
8. DOMINGUEZ, M.; LIEDO, A.; MONTESANO, A.; BÉGUET, H.; BOCCO, O. 1997. Destete precoz con agua de bebida salina. Revista Argentina de Producción Animal. 17: 286.
9. GEYMONAT, D. 1985. Tecnología de manejo para el control del anestro post-parto. In: Serie de Reproducción Animal. Tema I. Post-parto en la hembra bovina. MGAP. IICA (Ed). Montevideo, MGAP, IICA. pp 67-98.
10. HODGSON, J.; TAYLOR, J.; HONSDALE, C. 1971. The relationship between intensity of grazing and the herbage consumption and growth calves. J. Br. Grassld. Soc. 26: 231-237.
11. HOFER, C. 1981. La técnica del destete precoz y la intensificación de los sistemas de cría vacuna. In Jornadas uruguayas de Buiatría (22a., 1994, Paysandú). pp 1-11.
12. \_\_\_\_\_; MONJE, A.; GALLI, O. 1991a. Alimentación con sorgo granífero destaninizado a terneros destetados precozmente. Producción Animal. no.3: 105-108.
13. \_\_\_\_\_; MONJE, A.; GALLI, O. 1991b. Evaluación del salvado de arroz en dietas para terneros destetados a los sesenta días. Producción Animal. no.3: 109-111.

14. JARRIGE, R. 1981. Alimentación de los rumiantes. Madrid, Ediciones Mundi-Prensa. 697 p.
15. JOSIFOVICH, J.; BERTIN, O.; MAC LOUGHLIN, R.; MADDALONI, J. 1986. Destete precoz y engorde de terneros en rodeos de cría. In Congreso Argentino de Producción Animal, (12a. 1990, San Martín de los Andes). AAPA. pp 3-12.
16. LEAL, T.; DE FREITAS, J.; GOMES, D. 1978. Desmama de terneiros de corte ao 90 dias de idade visando o aumento da eficiencia reproductiva das vacas. Anuário Técnico do Instituto de Pesquisas Zootécnicas "Francisco Osorio". 5: 173-177.
17. LUSBY, K.; WETTERMANN, R.; TURMAN, E. 1981. Effects of early weaning calves from first-calf heifers on calf and heifer performance. *Journal of Animal Science*. 53 (5): 1193-1197.
18. MONJE, A.; HOFER, C.; GALLI, O. 1991. Evaluación de viznaguilla (Ammi majus) con terneros de destete. Destete precoz a corral. *Producción Animal*. no.3: 66-69.
19. \_\_\_\_\_; HOFER, C.; GALLI, O. 1993. Destete precoz. Efecto sobre los vientres, manejo de terneros e impacto de la técnica sobre los sistemas de producción. In Jornada de Difusión Técnica, (1993, Entre Ríos) Concepción del Uruguay, INTA. pp. 13-38.
20. \_\_\_\_\_. 1994. Destete precoz en cría vacuna. Análisis actual e impacto sobre los sistemas de producción. In Jornadas Ganaderas de Pergamino, (7a., 1994, Pergamino) INTA. sp.

21. MONTESANO, A.; BÉGUET, H.; BOCCO, O.; BAGNIS, E.; PEÑAFORT, C.; BAVERA, G. 1997. Destete precoz sobre alfalfa. Efectos sobre vacas y terneros. *Revista Argentina de Producción Animal*. 17: 286-287.
22. MOORE, C. 1984. El destete temprano y su efecto en la reproducción del ganado bovino tropical. *Revista mundial de Zootecnia*. no.49: 39-51.
23. NATIONAL RESERCH COUNCIL. 1989. Nutrient requirements of dairy cattle. Washington DC, National Academy Press. 157 p.
24. NICOL, A.; NICOLL, G. 1987. Pastures for beef cattle. In: Feeding livestock on pasture. A. Nicol (Ed). Lincoln, New Zeland Society of Animal Production. pp 119-131.
25. ORCASBERRO, R. 1997. Pasturas y producción animal en áreas de ganadería extensiva. Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria. Serie técnica no 13. 277 p.
26. POLI, J.; SILVEIRA OSORIO, F.; SOARES BECKER, A. 1976. Desmama de bovinos da corte a 12ª semana de idade. In Anuario Técnico do Instituto de Pesquisas Zootécnicas "Francisco Osorio". 3: 169-184.
27. \_\_\_\_\_; FERREIRA, F.; MELO BRANCO, L.; CASTAGNA, M. 1979. Eficiência reproductiva en ganho de peso de bovinos Hereford submetidos ao desmame antecipado e em regime de suplementação alimentar. In Anuario Técnico do Instituto de Pesquisas Zootécnicas "Francisco Osorio". 6: 66-77.

28. PORTER, G.; KESTER, E. 1954. The value of grass silage in the diet of the young dairy calf. *Journal of Animal Science*. 13 (4): 1010.
29. RISSO, D. 1997. Pasturas y producción animal en áreas de ganadería intensiva. Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria. Serie técnica no15. 166 p.
30. ROY, J. 1972. *The calf*. 4a. ed. London, Butterworths. 442 p.
31. 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, Entre Ríos) Concepción del Uruguay, INTA. pp. 39-41
32. SANTANA, G.; LOBATO, F. 1983. Efeitos de diferentes pesos e idades na desmama no desenvolvimento de terneiros e comportamento reprodutivo de vacas de corte. Eficiência reprodutiva. *In* Reuniao Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, (20a., 1983, Pelotas) Anais. Pelotas, SBZ. pp. 227.
33. SIMEONE, A. 1995a. Efeito da lactação animal em campo nativo e técnicas de desmame no comportamento reprodutivo de vacas de corte primíparas e no desenvolvimento dos seus terneiros. Tesis M. Sc., Porto Alegre, Brasil, Universidade Federal do Río Grande do Sul. Faculdade de Agronomia. 128p.
34. \_\_\_\_\_. 1995b. Destete precoz: una alternativa tecnológica para incrementar la productividad del rodeo de cría. *Cangüé*. no.5: 22-27.

35. \_\_\_\_\_; TRUJILLO, A; CORDOBA, G.; GIL, J.; RODRIGUEZ, M.; ZANONIANI, R. 1996. Evolução de peso de terneiros Hereford desmamados a os 78 dias de idade e submetidos a diferentes sistemas de alimentação pós-desmame. In Reuniao Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, (33a., 1996, Fortaleza) Anais. Fortaleza, SBZ. sp.
36. \_\_\_\_\_. 1996. Destete temporario y destete precoz: dos alternativas viables para una cría más eficiente. In Curso de reciclaje para egresados (1996, Paysandú). pp 1-7.
37. \_\_\_\_\_. 1997. Prueba de destete precoz. III. 1. Evaluación de resultados. In Expoactiva Nacional 1997. Resultados técnicos. Asociación Rural de Soriano. Plan Agropecuario Regional Litoral Sur. p 11-16.
38. THICKETT, B.; MITCHELL, V.; HALLOWS, B. 1989. Cría de terneros. Zaragoza, Acribia. 152 p.
39. UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA (URUGUAY) FACULTAD DE AGRONOMÍA. 1994. Recopilación de tablas de requerimientos de animales domésticos. Montevideo, Facultad de Agronomía. 34 p.
40. VAN VELZEN, C. 1967. El ternero en nuestros tambos. Centro de Investigaciones Agrícolas "Alberto Boerger". Investigaciones agrícolas no 3. pp.
41. VIZCARRA, J. 1989. Algunas estrategias para el manejo del rodeo de cría. In Estrategias de suplementación de pasturas en sistemas intensivos, (1989, Colonia) Colonia, INIA. pp. 1-15.

## 8. APÉNDICES

Apéndice 1: Peso, sexo, tratamiento de los terneros y fecha Juliana de parto; condición corporal y peso vivo al parto de las madres.

Tratamiento	Ternero	Peso 27/12	Sexo	JPL	PV Madre	CC Madre
T0%	617	71.0	m	258.0	260	2
T0%	624	87.0	h	268.0	341	4.5
T0%	629	104.0	m	269.0	378	4
T0%	630	77.5	h	269.0	367	4
T0%	637	89.5	h	270.0	350	4.25
T0%	640	89.5	m	275.5	392	5
T0%	648	82.0	h	276.5	429	6
T0%	654	65.5	m	285.5	322	3.75
T0%	655	71.5	h	285.5	360	3.75
T0%	657	81.0	m	289.5	350	4
T0%	666	68.5	m	302.5	379	4.25
T0%	675	60.5	h	307.0	349	4
T0%	681	62.0	m	312.0	363	4.25
T0%	685	63.0	h	316.0	s/d	s/d
T0%	688	54.0	h	319.0	455	5.5
T0.5%	621	99.5	m	268.0	378	4
T0.5%	623	85.0	m	268.0	327	4.5
T0.5%	628	79.5	m	269.0	319	3.25
T0.5%	632	77.5	h	269.0	328	3.25
T0.5%	636	81.5	h	270.0	360	4.75
T0.5%	638	106.5	m	270.0	445	3.25
T0.5%	647	65.0	m	276.5	340	5
T0.5%	658	88.0	h	292.5	390	3.75
T0.5%	659	85.0	h	292.5	283	3.75
T0.5%	665	68.0	m	299.5	347	4
T0.5%	668	67.5	h	302.5	410	7
T0.5%	673	61.5	h	305.5	409	5.5
T0.5%	674	52.5	h	307.0	353	5.75
T0.5%	689	56.5	m	320.0	s/d	s/d
T0.5%	691	58.5	h	330.0	395	5.5
T1%	603	79.5	m	s/d	299	3
T1%	625	s/d	m	268.0	s/d	s/d

Continuación del Apéndice 1:

T1%	634	67.0	h	270.0	299	2.75
T1%	642	99.0	m	275.5	419	5
T1%	643	84.0	h	275.5	380	4.5
T1%	645	53.0	m	276.5	s/d	s/d
T1%	651	85.0	m	281.5	390	4.5
T1%	652	87.5	h	281.5	440	6
T1%	656	64.5	m	288.5	379	4.75
T1%	663	74.0	h	296.5	457	6.25
T1%	670	67.0	m	304.5	417	4.75
T1%	672	61.0	h	304.5	410	7
T1%	677	57.5	h	s/d	379	5.75
T1%	678	61.5	h	310.0	469	5.5
T1%	680	51.0	h	296.5	326	3.5
T1.5%	616	87.5	h	258.0	374	6
T1.5%	622	105.5	h	268.0	367	4.25
T1.5%	626	86.0	m	268.0	355	5.5
T1.5%	631	92.0	m	269.0	333	5
T1.5%	633	73.5	h	270.0	290	3
T1.5%	639	111.5	m	270.0	358	3.5
T1.5%	649	78.0	h	278.5	405	4.25
T1.5%	650	83.0	m	281.5	s/d	s/d
T1.5%	653	83.5	h	282.5	434	7
T1.5%	660	56.5	h	295.5	s/d	s/d
T1.5%	661	61.0	h	312.0	410	4.5
T1.5%	662	65.5	h	295.5	383	4.5
T1.5%	669	69.0	m	302.5	404	3.75
T1.5%	683	66.5	m	313.0	361	3.5
T1.5%	686	63.5	m	318.0	366	4

CC: Condición corporal al parto

PV: Peso vivo al parto

JPL: Fecha Juliana de parto

m: macho

h: hembra

s/d: sin dato

### Apéndice 2: Composición química de la pastura

Fecha	% P.C.	% F.D.A.
7/1	11.11	36.19
14/1	10.46	38.90
21/1	11.12	40.05
28/1	10.66	41.32
4/2	10.40	42.44
11/2	9.95	44.45
18/2	10.53	40.91
25/2	16.91	42.64

\* Todos los valores están calculados en base seca (MS 100°C)

M.S.: Materia seca.

P.C.: Proteína cruda.

F.D.A.: Fibra detergente ácido.

**Apéndice 3: Datos de temperaturas máximas y mínimas, precipitación y evapotranspiración para la localidad de Paysandú durante el período diciembre-febrero.**

Días	Diciembre				Enero				Febrero			
	Tmin	Tmax	ETP	PP	Tmin	Tmax	ETP	PP	Tmin	Tmax	ETP	PP
1	15.8	32.4	9.1		17.3	30	12		19.2	35.8	8.4	2
2	20	34.1	8.4	4.3	13.1	31.2	9.9		17.9	27.5	12.3	
3	19.6	30.1	9.2	62.5	16.2	35	9.4		12.7	34	10	
4	19	29.5			19.6	36	9.9	28.7	21	32.7	12.2	1.3
5	19.6	25.8	6.9	1	20.9	37			16.9	25.9	4.8	
6	19.2	23	6.5	30.1	21.2	36.6	9.1		15	27.4	12.1	
7	12.8	25	2.9		21.7	37.5	11.1	2.5	15	28.6	10	
8	13	28.6	1.5	0.2	18.4	27.9	11.8	0.6	20	33.7	7.1	8.3
9	16	27	8.1		16	32	3.8		22.4	35.4	7.5	
10	18	24.9	7		17.7	32.6	11.9		17.9	27.3	12.5	60.5
11	17.8	28	1.3		20	36	12.7		9.9	25	8.9	
12	15	28.3	7.2	2.4	22.5	34.9	10.8	13.3	14.2	24.1	13.7	
13	14.3	26.9	6.5		18.7	28	14.5		17.2	29.5	5.1	
14	16.9	30	6.4		20.7	34.1	23	0.1	15.9	30.2	6.3	
15	17.7	32.8	7		22.2	34	10.2		18.2	31.9	5.7	
16	19.3	27.1	9.6	14.8	21.2	35	9.2		20.1	31.1	9.2	49.1
17	16	28.2	7.3		22.9	35	11.2	45.3	20	29.2	4.1	
18	15.9	33	8.9	21.5	20.9	32.5	17.7		18	30	6.2	
19	16.2	28	15.8	10.3	20.8	33	5.2		18.8	22	3.4	
20	17.5	31.2	3.7	5	17.7	33	10.6		14.1	23.7	10.7	
21	19	26	8.8	30.5	18	33.9	10.5		11.2	26.3	4.1	
22	16	31.3	13.7		18.2	33.6	8.5		18.8	27.8	6.4	0.3
23	17.9	33	8.3		18	31.1	9.7		18.8	30.5	2.5	
24	20.1	33	9.5		19.6	32.2	9.3		19	28.1	8.5	
25	21.2	34.6	8.7		21	33.9	10.5		20.4	34.8	3.1	
26	22	32	9.2		22.3	35.3	10.8		22.3	30	6.2	1
27	18	31.9	9.7		22.3	35.1	10.3		18.5	30	0.7	
28	19	32.8	11.9		21.9	33.9	7.9		13.9	28.9	7.5	
29	20.9	35.1	5.1		22	25	10.2	21.7				
30	18.8	34	11.4		18	31.2	3.7					
31	20.9	31.3	9.2		17	35.2	9.5					

Tmax = Temperatura máxima, Tmin = Temperatura mínima (°C),

ETP = Evapotranspiración (mm/día), PP = Precipitación (mm).

Apéndice 4: Evolución de los pesos vivos individuales de los terneros durante el periodo experimental

Ternero	T	Fecha de pesada										
		27/12	2/1	9/1	16/1	23/1	30/1	6/2	13/2	20/2	27/2	4/3
617	T0%	71	72	76	76.5	80	82	85	85	84	87.5	87.5
624	T0%	87	91	94	92.5	98.5	98.5	101	102	103.5	105	106
629	T0%	104	105	109	101.5	108	107	107	110	107.5	112.5	115
630	T0%	77.5	81.5	84	84	87.5	88.5	91	92.5	96	96.5	97.5
637	T0%	89.5	94	97	95	100	102.5	104.5	105.5	109	111	112
640	T0%	89.5	97	100.5	100	103	102.5	105.5	110.5	111.5	113	115
648	T0%	82	86.5	90.5	89.5	94	93.5	96.5	99.5	101.5	102.5	105.5
654	T0%	65.5	65.5	69.5	67	69	69	72	72	74.5	75	77
655	T0%	71.5	76	80.5	79	85	82	84.5	87	87.5	89	91
657	T0%	81	87	88	90	95	96.5	101.5	102	100	100.5	104.5
666	T0%	68.5	65.5	68	67.5	71.5	71.5	74.5	73	78	76.5	77.5
675	T0%	60.5	47.5	63.5	61	63	65	66	67.5	70.5	70	72.5
681	T0%	62	80	61	62.5	67.5	67.5	70.5	72	73.5	74	75
685	T0%	63	64	65	63.5	65	63	67	66.5	67	68	68
688	T0%	54	47.5	51.5	51.5	52	49	50	52	52	52	51.5
621	T0.5%	99.5	92	99	98	100	104.5	107.5	111.5	117	120	121
623	T0.5%	85	86.5	93	94.5	97	97.5	103	104	103	109	111.5
628	T0.5%	79.5	69.5	76	79.5	85	85.5	89.5	89.5	96	97	99.5
632	T0.5%	77.5	75		81	88.5	87.5	91.5	95.5	101	103	103
636	T0.5%	81.5	82.5	88.5	87.5	90.5	93	96.5	100.5	102	103.5	104
638	T0.5%	106.5	101	109.5	111.5	117	118	123.5	126.5	130.5	132	135
647	T0.5%	65	67	71.5	74.5	76	78.5	81	83.5	84	85.5	89
658	T0.5%	88	84.5	89.5	91	94	96.5	100	102.5	107.5	108	112.5
659	T0.5%	85	86	88	89	91	90	94.5	95	98.5	100.5	103
665	T0.5%	68	70	74	78.5	77.5	81.5	85	86.5	89.5	91.5	93
668	T0.5%	67.5	62	64	66.5	69.5	73	74	77.5	79	81	84.5
673	T0.5%	61.5	58.5	64	63.5	68	69	72.5	74.5	78	79.5	81
674	T0.5%	52.5	48.5	50.5	50	52.5	48.5	50.5	49	52	53.5	55.5
689	T0.5%	56.5	54	55.5	58	59.5	61.5	65.5	67	70	70.5	73
691	T0.5%	58.5	54.5	57.5	59.5	62.5	64	67.5	66.5	69.5	71	73

Continuación Apéndice 4.

603	T1%	79.5	76.5	78	81	82	80.5	84	85	86	80	74
625	T1%		86.5	96	96.5	103	107.5	112.5	115.5	119	122	124
634	T1%	67	69	74	75.5	79	85.5	88.5	93	97.5	101.5	103.5
642	T1%	99	98	106	110.5	116	120.5	128	130.5	135.5	140.5	145
643	T1%	84	76.5	82.5	86.5	92	95.5	100	102	105	109.5	112
645	T1%	53	52	58	58	63.5	65	67	72	75.5	78	81
651	T1%	85	85.5	92	92	99	103	109	111.5	116	120	123
652	T1%	87.5	90.5	99	102	105.5	110.5	117	121	123	124.5	128.5
656	T1%	64.5	62	64	70.5	73	68	71.5	78.5	78.5	80.5	76.5
663	T1%	74	72	77	78	84	87	92.5	93.5	98	100.5	102.5
670	T1%	67	66	71.5	72.5	74.5	78	82	84	88.5	91.5	93.5
672	T1%	61	62.5	66.5	68	74	75.5	80	80	86	87	92
677	T1%	57.5	57.5	61	64	70	72.5	78.5	80.5	85	86.5	89.5
678	T1%	61.5	59	63.5	66	69	70	74.5	76.5	80.5	82.5	87
680	T1%	51	51	64	57.5	61.5	61.5	65.5	68	70	71	73.5
616	T1.5%	87.5	85.5	91	91	98	99	104.5	112	117	122.5	127
622	T1.5%	105.5	97	107	111.5	117	121.5	127	133.5	139.5	143	147
626	T1.5%	86	82	87	88.5	99.5	105	113	119.5	124	125.5	131
631	T1.5%	92	91	98.5	101.5	106.5	110.5	115	119	126	127.5	131.5
633	T1.5%	73.5	71	77	82	86	88	94	96	100.5	103.5	104.5
639	T1.5%	111.5	112.5	120	123.5	130	135	139	146	150	152	158
649	T1.5%	78	73	77.5	78	83	87	92.5	95.5	100	102.5	105
650	T1.5%	83	81.5	89.5	93	97	101.5	108	113.5	120	124	128.5
653	T1.5%	83.5	86	92	93.5	97	99	103	105.5	109	112.5	116
660	T1.5%	56.5	57	59	57	62	65	69.5	73	76	77.5	79
661	T1.5%	61	63	69.5	72.5	74	78	83.5	86.5	92.5	92	97.5
662	T1.5%	65.5	61	65	65	69	72.5	76.5	81.5	84	87.5	91
669	T1.5%	69	66.5	70.5	72	74	73.5	76	82.5	85.5	86	89
683	T1.5%	66.5	62.5	65	66.5	72.5	75	78	80	84	87.5	91.5
686	T1.5%	63.5	56	59	61	66.5	67.5	74.5	77.5	82	87.5	89.5

Apéndice 5: Análisis de varianza de los pesos para cada una de las pesadas en función del nivel de suplementación (N), sexo (S) y peso al inicio del experimento (PVi).

Fecha de pesada: 2- Ene

Fuente de variación	GL	CM	Pr>F
N	3	43.554371	0.0479
S	1	0.449370	0.8653
PVi	1	12773.126804	0.0001
Error	52	15.451973	
R <sup>2</sup>			0.944506

Fecha de pesada: 9- Ene

Fuente de variación	GL	CM	Pr>F
N	3	35.528181	0.0871
S	1	9.840514	0.4274
PVi	1	14164.074963	0.0001
Error	52	15.379901	
R <sup>2</sup>			0.949221

Fecha de pesada: 16- Ene

Fuente de variación	GL	CM	Pr>F
N	3	36.302365	0.0958
S	1	0.110486	0.9347
PVi	1	14644.490004	0.0001
Error	52	16.290443	
R <sup>2</sup>			0.948620

Fecha de pesada: 23- Ene

Fuente de variación	GL	CM	Pr>F
N	3	75.282766	0.0059
S	1	3.176053	0.6594
PVi	1	15859.000131	0.0001
Error	52	16.166141	
R <sup>2</sup>			0.952792

Fecha de pesada: 30- Ene

Fuente de variación	GL	CM	Pr>F
N	3	147.230620	0.0012
S	1	11.082337	0.5001
PVi	1	17211.528251	0.0001
Error	52	24.037228	
R <sup>2</sup>			0.937095

Fecha de pesada: 6- Feb

Fuente de variación	GL	CM	Pr>F
N	3	256.348535	0.0001
S	1	8.896026	0.5948
PVi	1	17975.106372	0.0001
Error	52	31.064152	
R <sup>2</sup>			0.924587

Fecha de pesada: 13- Feb

Fuente de variación	GL	CM	Pr>F
N	3	430.630280	0.0001
S	1	8.856205	0.6048
PVi	1	19185.194736	0.0001
Error	52	32.659389	
R <sup>2</sup>			0.927832

Fecha de pesada: 20- Feb

Fuente de variación	GL	CM	Pr>F
N	3	624.639403	0.0001
S	1	23.176877	0.4360
PVi	1	19649.134435	0.0001
Error	52	37.608177	
R <sup>2</sup>			0.921604

Fecha de pesada: 27- Feb

Fuente de variación	GL	CM	Pr>F
N	3	759.085519	0.0001
S	1	18.408382	0.5204
PVi	1	20657.566305	0.0001
Error	52	43.959141	
R <sup>2</sup>			0.914825

Apéndice 6: Análisis de varianza del peso vivo al final del experimento en función del nivel de suplementación ofrecido (No), sexo (S), peso al inicio del experimento (PVi) y edad (E).

Fuente de variación	GL	CM	Pr>F
No	1	832.3362708	0.0001
No <sup>2</sup>	1	140.9171148	0.0495
S	1	0.2994345	0.9265
Pvi	1	9890.4111273	0.0001
E	1	62.9667656	0.1846
Error	52	34.823477	
R <sup>2</sup>			0.937778

Apéndice 7: Análisis de varianza del peso vivo al final del experimento en función del nivel de suplementación consumido (Nc), sexo (S), peso al inicio del experimento (PVi) y edad (E).

Fuente de variación	GL	CM	Pr>F
Nc	1	450.8820727	0.0007
Nc <sup>2</sup>	1	14.2757157	0.5250
S	1	0.353153	0.9202
Pvi	1	9909.8831239	0.0001
E	1	63.5991944	0.1826
Error	52	34.849059	
R <sup>2</sup>			0.937732

Apéndice 8: Análisis de varianza de la ganancia media diaria en función del nivel de suplementación ofrecido (No), sexo (S), peso al inicio del experimento (PVi) y edad (E).

Fuente de variación	GL	CM	Pr>F
No	1	0.23158069	0.0001
No <sup>2</sup>	1	0.03953540	0.0482
S	1	0.00004166	0.9479
Pvi	1	0.08091947	0.0055
E	1	0.01745395	0.1846
Error	52	0.00965592	
R <sup>2</sup>			0.741998

Apéndice 9: Análisis de varianza de la ganancia media diaria en función del nivel de suplementación consumido (Nc), sexo (S), peso al inicio del experimento (PVi) y edad (E).

Fuente de variación	GL	CM	Pr>F
Nc	1	0.12593268	0.0007
Nc <sup>2</sup>	1	0.00416354	0.5145
S	1	0.00005220	0.9417
Pvi	1	0.08034195	0.0057
E	1	0.01763311	0.1826
Error	52	0.00966346	
R <sup>2</sup>			0.741797

Apéndice 10: Disponibilidad, tasa de crecimiento y altura de la pastura durante el período experimental.

Semanas	7/1-13/1	14/1-20/1	21/1-27/1	28/1-3/2	4/2-10/2	11/2-17/2	18/2-24/2
Disp.	2627	2697	2447	2894	2132	1981	701
TC		57,3	7,8	20,3	10	27,9	25
Altura (cm)	21,8	23,5	18,9	20,5	17,1	18,3	17,2

TC: Tasa de crecimiento KgMS/Ha/día

Apéndice 11: Análisis de varianza de la ganancia media diaria de la primera mitad del experimento (GMD<sub>1</sub>) en función del nivel de suplementación (N), sexo (S) y peso vivo al inicio del experimento (PVi).

Fuente de variación	GL	CM	Pr>F
N	1	0.26562867	0.0010
S	1	0.00820837	0.5452
PVi	1	0.35364695	0.0002
Error	55	0.02214656	
R <sup>2</sup>			0.352176

Apéndice 12: Análisis de varianza de la ganancia media diaria de la segunda mitad del experimento (GMD<sub>2</sub>) en función del nivel de suplementación (N), sexo (S) y peso vivo al inicio del experimento (PVi).

Fuente de variación	GL	CM	Pr>F
N	1	1.03831475	0.0001
S	1	0.00421601	0.5481
PVi	1	0.21344658	0.0001
Error	55	0.01154174	
R <sup>2</sup>			0.675256

Apéndice 13: Consumo de ración: semanal, total y promedio diario de cada ternero

Ternero	T	Consumo	Con.Total	Cons/día									
621	T0.5%	1820	2702	2758	2870	2912	2804	3136	3213	1876	23891	398	
623	T0.5%	2095	2702	2758	2870	2912	2804	3136	3213	1876	24168	403	
628	T0.5%	1493	2594	2758	2870	2912	2541	3136	3213	1876	23393	390	
632	T0.5%	1647	2702	2758	2870	2912	2804	3136	3213	1876	23718	395	
636	T0.5%	2141	2702	2758	2870	2912	2804	3136	3213	1876	24212	404	
638	T0.5%	1820	2702	2758	2870	2912	2804	3136	3213	1876	23891	398	
647	T0.5%	2184	2702	2758	2870	2912	2804	3136	3213	1734	24113	402	
658	T0.5%	2064	2702	2758	2870	2912	2804	3136	3213	1876	24135	402	
659	T0.5%	2184	2702	2758	2870	2912	2804	3136	3213	1876	24255	404	
665	T0.5%	2184	2702	2758	2870	2912	2804	3136	2737	1876	23779	396	
668	T0.5%	1938	2702	2758	2870	2912	2804	3136	3213	1876	24009	400	
673	T0.5%	2184	2702	2758	2870	2912	2804	3136	3213	1876	24255	404	
674	T0.5%	1320	1825	2758	2626	2644	2338	3136	3213	1876	21738	362	
689	T0.5%	1296	2484	2758	2870	2912	2804	3136	3213	1876	23149	386	
691	T0.5%	1408	2363	2758	2870	2912	2804	3136	3213	1876	23140	386	
803	T1%	2098	4241	5502	5433	5870	5400	4419	5127	850	38940	649	
625	T1%	3507	5240	5502	5817	5978	5400	6496	6741	3936	48617	810	
634	T1%	3888	4506	5502	5817	5978	5400	6496	6741	3936	48264	804	
642	T1%	4260	5334	5502	5817	5978	5400	6496	6741	3936	49464	824	
643	T1%	3744	5171	5502	5817	5978	5400	6498	6498	3936	48542	809	
645	T1%	2923	3384	4184	5176	4882	4824	5851	6741	3936	41901	698	
651	T1%	4260	5334	5502	5817	5978	5400	6496	6741	3936	49464	824	
652	T1%	3327	4812	5502	5817	5510	5400	6496	6741	3936	47541	792	
656	T1%	3209	4856	5502	5531	4445	5246	6498	6741	3088	45114	752	
663	T1%	4081	4770	5502	5817	5978	5400	6401	6741	3936	48626	810	
670	T1%	4260	2978	4878	4536	4960	5014	6361	6741	3936	43664	728	
672	T1%	2421	4415	5055	5817	5936	4808	5136	6741	3705	44034	734	
677	T1%	1534	3202	5502	5817	5978	5400	6496	6741	3936	44606	743	
678	T1%	1869	3752	4972	5687	5729	5400	6140	6290	3795	43634	727	
680	T1%	1004	2845	4499	3201	3321	4225	4115	4940	3181	31331	522	
816	T1.5%	4145	4108	7900	8968	9076	8675	10279	11130	6524	70805	1180	
622	T1.5%	5069	8215	8683	9324	9646	8624	10647	11130	6524	77862	1298	
626	T1.5%	4049	5420	7297	9104	9646	8724	10647	11130	6524	72541	1209	
631	T1.5%	6135	8589	8799	9324	9646	8724	10647	11130	6524	79518	1325	
633	T1.5%	2758	2773	5863	5628	6701	6939	8350	8046	3531	50589	843	
639	T1.5%	6870	8589	8799	9324	8268	8724	10647	11130	6524	78875	1315	
649	T1.5%	2850	3788	5002	7544	8459	7394	9909	10518	6488	61932	1032	
650	T1.5%	3177	5125	7121	8336	8221	8231	10512	11130	6483	68338	1139	
653	T1.5%	5229	6423	8396	8952	7510	5841	9019	10386	6215	67971	1133	
660	T1.5%	4056	2893	5436	6563	7309	7812	9141	8584	4457	56251	936	

### Continuación Apéndice 13

661	T1.5%	4044	6670	7229	8778	9103	8597	8660	9259	5397	67737	1129
662	T1.5%	4410	4660	6407	7245	8041	6347	9031	9556	6015	63712	1062
669	T1.5%	3165	4878	7332	6444	6496	7819	6901	8551	4428	58014	967
683	T1.5%	2160	2514	5450	5274	6118	4652	6927	7564	2980	43639	727
688	T1.5%	1893	3678	4934	6074	8177	6515	6972	9207	5051	52301	872

### Apéndice 14: Consumos reales del suplemento como porcentaje del peso vivo.

Ofrecido %PV	0.5	1	1.5
Kg ración ofrecido	0.425	0.872	1.422
Kg ración consumida	0.395	0.749	1.078
Consumo %PV	0.47	0.82	1.19