



**Universidad de la República
FACULTAD DE AGRONOMIA**

**EFFECTO DE LA SUPLEMENTACION ENERGETICA,
PROTEICA Y ENERGETICO -PROTEICA
EN EL CRECIMIENTO DE TERNERAS
DE DESTETE PASTOREANDO CAMPO NATURAL**

por

**Fernando GOMEZ COSTA
Juan José MASTROPIERRO
Alejandro ROVIRA SANZ**

T E S I S

1995

MONTEVIDEO

URUGUAY

UNIVERSIDAD DE LA REPUBLICA
FACULTAD DE AGRONOMIA

EFEECTO DE LA SUPLEMENTACION ENERGETICA, PROTEICA Y
ENERGETICO-PROTEICA EN EL CRECIMIENTO DE TERNERAS DE
DESTETE PASTOREANDO CAMPO NATURAL

por

Fernando GOMEZ COSTA
Juan José MASTROPIERRO
Alejandro ROVIRA SANZ

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

MONTEVIDEO
URUGUAY
1995

Tesis aprobada por:

Director: Daniel Vaz Martins

Nombre completo y firma

Graciela Quintans

Nombre completo y firma

María de Jesús Marichal

Nombre completo y firma

Fecha:

Autores: Fernando Gómez Costa

Nombre completo y firma

Juan José Mastropierro Ferrari

Nombre completo y firma

Alejandro Rovira Sanz

Nombre completo y firma

AGRADECIMIENTOS

-A nuestro Director de Tesis, Ing. Agr. Daniel Vaz Martins por su invalorable apoyo y guía permanente durante el desarrollo del trabajo.

-A la Ing. Agr. Graciela Quintans por haber cooperado muy estrechamente en nuestra labor en todo momento.

-A todo el personal de campo de Palo a Pique por la franca y desinteresada ayuda que siempre recibimos de ellos.

-Al Sr. Wilfredo Ibañez por su invalorable ayuda en el análisis estadístico de los resultados.

-A todos nuestros familiares y amigos por recibir de ellos todo ese tipo de apoyo que siempre es tan valioso para llevar las cosas adelante.

TABLA DE CONTENIDO

	<u>Página</u>
PAGINA DE APROBACION.....	II
AGRADECIMIENTOS.....	III
LISTA DE CUADROS E ILUSTRACIONES.....	VI
 1. <u>INTRODUCCION</u>	 1
2. <u>REVISION BIBLIOGRAFICA</u>	3
2.1 ASPECTOS GENERALES DE LA SUPLEMENTACION DE GANADO DE CARNE EN SISTEMAS PASTORILES.....	 3
2.1.1 <u>Definición de suplementación</u>	3
2.1.2 <u>Objetivos de la suplementación</u>	4
2.1.3 <u>Interacción pastura/animal/suplemento</u> ...	6
2.1.4 <u>Respuesta a la suplementación</u>	8
2.1.4.1 Efectos directos e indirectos...	8
2.1.4.2 Factores del animal que afectan la respuesta.....	 10
2.1.4.3 Factores que afectan la repuesta en pasturas de alta calidad.....	 11
2.1.4.4 Factores que afectan la repuesta en pasturas de baja calidad.....	 13
2.1.4.5 Factores del suplemento que afectan la respuesta.....	 15
2.1.4.6 Factores de manejo que afectan la respuesta.....	 18
2.1.5 <u>Suplementación energética</u>	20
2.1.5.1 Metabolismo energético en rumiantes.....	 20
2.1.5.2 Suplementos energéticos.....	23
2.1.5.3 Suplementación energética.....	25
2.1.6 <u>Suplementación proteica</u>	25
2.1.6.1 Metabolismo proteico en rumiantes.....	 25
2.1.6.2 Suplementos proteicos.....	27
2.1.6.3 Suplementación proteica.....	29
2.2 SUPLEMENTACION EN CATEGORIAS DE RECRÍA VACUNA.	35
2.2.1 <u>Necesidades nutritivas de la categoría</u> ..	36
2.2.2 <u>Referencias nacionales sobre suplementa- ción en recría</u>	 38
2.2.2.1 Suplementación en categorías de destete.....	 38
2.2.2.2 Suplementación en categorías de sobreaño.....	 43

2.2.3	<u>Referencias extranjeras sobre suplementación en recría.....</u>	47
2.2.4	<u>Resumen de antecedentes sobre suplementación en recría.....</u>	55
2.2.5	<u>Crecimiento compensatorio.....</u>	57
3.	MATERIALES Y METODOS.....	
3.1	LOCALIZACION.....	59
3.2	SUELOS.....	59
3.3	PASTURAS.....	59
3.4	DURACION.....	59
3.5	TRATAMIENTOS.....	60
3.6	SUPLEMENTOS.....	60
3.7	ANIMALES.....	61
3.8	DETERMINACIONES.....	61
3.8.1	Determinaciones en los animales.....	61
3.8.1.1	Peso vivo.....	61
3.8.1.2	Ganancia diaria.....	62
3.8.1.3	Consumo de Ms.....	62
3.8.1.4	Consumo de EM y PC.....	62
3.8.2	Determinaciones en la pastura.....	62
3.8.3	Determinaciones en los suplementos.....	63
3.9	ANALISIS ESTADISTICO.....	63
4.	RESULTADOS Y DISCUSION.....	64
4.1	RESULTADOS DE PASTURAS.....	64
4.2	CONSUMO DE SUPLEMENTO.....	67
4.2.1	Consumo de Ms.....	67
4.2.2	Fuentes de variación del consumo de Ms... ..	67
4.2.3	Medición del consumo de Ms.....	70
4.2.4	Consumo de EM y PC.....	73
4.3	COMPORTAMIENTO ANIMAL.....	73
4.3.1	Evolución de peso.....	73
4.3.2	Análisis de los pesos finales corregidos por peso inicial.....	79
5.	CONCLUSIONES.....	81
6.	RESUMEN.....	83
7.	BIBLIOGRAFIA.....	85
8.	APENDICES.....	95

LISTA DE CUADROS E ILUSTRACIONES

Cuadro N°	Página
Respuesta a la suplementación de novillos en pastoreo.....	9
2 Respuesta a la suplementación en pasturas con distintas características.....	11
3 Respuesta a la suplementación en dos disponibilidades de pastura.....	13
4 Relación entre el nivel de suplemento y la respuesta a la suplementación.....	15
5 Efecto de distintos tipos de suplemento sobre el consumo y la ganancia de peso de novillos alimentados con paja de pasto Pangola.....	32
6 Requerimientos nutricionales de terneros/as de destete.....	37
7 Características químicas de los suplementos utilizados.....	60
8 Niveles de suplementación.....	61
9 Evolución de la disponibilidad.....	64
10 Calidad promedio de la pastura.....	65
11 Calidad de las distintas fracciones del forraje	66
12 Consumo de suplemento.....	67
13 Consumo de EM y PC.....	73
14 Ganancias de peso vivo para 1° período, 2° período y promedio para todo el periodo experimental.....	75

15	Peso final corregido por peso inicial.....	79
16	Nivel de significación entre pesos finales corregidos.....	79

Figura N°

	Tasa de sustitución de forraje por concentrado en vacas lecheras consumiendo distintas cantidades de forraje.....	8
2	Respuesta animal a la relación proteína/energía	31
	Fuentes de variación del consumo de afrechillo de arroz.....	68
4	Fuentes de variación del consumo de expeller de girasol.....	69
5	Fuentes de variación del consumo de sorgo.....	69
6	Variación del CV del consumo en afrechillo de arroz.....	71
7	Variación del CV del consumo en expeller de girasol.....	71
8	Variación del CV del consumo en sorgo.....	72
9	Evolución del peso vivo.....	74
10	Ganancia diaria.....	77

1.1 INTRODUCCION.

La producción de carne vacuna en Uruguay se realiza básicamente sobre campo natural, con pastoreo mixto de lanares y vacunos en forma continua. El área considerada como de ganadería extensiva ocupa el 74 % del total nacional (15:640.000 ha.). En dicha área la base forrajera la constituyen las pasturas naturales que representan el 91 % del total (DICOSE 1990). La oferta de forraje del campo natural se caracteriza por una gran estacionalidad productiva con un marcado déficit invernal que limita severamente la performance de los animales en pastoreo.

Dentro de este marco, la ganadería de carne en el Uruguay presenta como principales características: un alto porcentaje de los vientres entorados a los 3 años (75%), bajos porcentajes de procreo (64%), una avanzada edad de faena de los animales (4-5 años) y una baja tasa de extracción (17%). Todos estos factores interactúan, disminuyendo la eficiencia global del sistema de producción.

La actividad de cría es sin duda la más compleja y la más sensible a restricciones alimenticias. El déficit alimenticio invernal determina importantes pérdidas de peso que provocan: en vacas, la incapacidad de llegar a la parición con un peso vivo que permita obtener una buena performance reproductiva en el siguiente entore y en hembras de remplazo la incapacidad de entorar antes de los 3 años.

Todas las alternativas manejadas, para mejorar el comportamiento animal durante la época invernal, pasan necesariamente por elevar el nivel nutritivo de los animales en dicho período. El abanico de posibilidades es muy grande, incluyendo pasturas cultivadas, pasturas mejoradas en cobertura, campo natural diferido, conservación de forraje, incorporación de granos o subproductos de la industria, utilización de rastrojos, etc.

Dentro de este marco, aparece, la suplementación invernal en categorías de recría, como una alternativa válida, para mejorar el comportamiento animal y adelantar la edad al primer entore.

Existe abundante información que determina la importancia del nivel de alimentación posdestete en la aparición de la pubertad en ganado vacuno de carne, siendo importante destacar que no son necesarias altas tasas de ganancia diaria en el primer invierno posdestete para alcanzar la pubertad a edades tempranas. Es importante sí explotar en forma eficiente el fenómeno de crecimiento compensatorio. Se han señalado como tasas de ganancia adecuadas durante el primer invierno de vida valores del orden de 0.200 kg/animal/día.

El punto clave en dicho planteo, es como lograr esas tasas de ganancia invernales que unidas a una adecuada alimentación primaveral, permitieran explotar el fenómeno de crecimiento compensatorio y reducir la edad al primer entore. La suplementación invernal, surge como una de las distintas alternativas capaces de lograr dichas tasas de ganancia invernales.

Uno de los objetivos del presente trabajo, es estudiar la metodología empleada para medir consumo de suplemento (número de animales y número de días muestreados). El objetivo principal, es evaluar distintos tipos de suplementos, que permitan lograr tasas de ganancia moderadas durante el período invernal en terneras de destete pastoreando campo natural.

2) REVISION BIBLIOGRAFICA.

2.1) ASPECTOS GENERALES DE LA SUPLEMENTACION DE GANADO DE CARNE EN SISTEMAS PASTORILES.

2.1.1) Definición de suplementación.

Pigurina (1991), define la suplementación como el suministro de alimentos adicionales al forraje pastoreado, cuando este es escaso o está inadecuadamente balanceado, con el objeto de aumentar el consumo de nutrientes y alcanzar determinados objetivos de producción.

Pearson e Ison (1994), definen la suplementación como la adición de componentes específicos a la dieta de los rumiantes para corregir deficiencias. Las deficiencias pueden ser altamente específicas como las de un aminoácido, un mineral, o una vitamina, o pueden ser más generales como las energéticas y proteicas.

Según Hodgson (1982), el consumo restringido de nutrientes es el principal factor limitante de la producción de animales en pastoreo.

Si bien en general pueden existir déficits de energía, proteína, minerales, etc., la situación más común en los sistemas pastoriles de zona templada, es que la energía sea la principal limitante de los procesos productivos (Allden 1981).

En nuestros sistemas de producción, el invierno es la estación crítica, donde la baja tasa de crecimiento de las pasturas impide manifestar performances animales aceptables (Berreta, 1993). Dentro de este marco es que aparece la suplementación como estrategia de manejo, para levantar esta limitante.

Algunos autores prefieren utilizar el término complementación, para aquellas situaciones, en que la dieta base es incapaz de soportar performances animales razonables.

El término suplementación es muy amplio y abarca distintas posibilidades, como ser: praderas convencionales, verdes, siembras en cobertura, incorporación de granos o subproductos de la industria, utilización de rastrojos, etc. (Quintans, 1993).

La información aquí presentada corresponde, casi exclusivamente, a la utilización de granos y subproductos industriales, con el objetivo de cubrir las deficiencias de energía y proteína en sistemas pastoriles.

2.1.2 Objetivos de la suplementación

Oficialdegui (1991), clasifica la suplementación en estructural o coyuntural, según sea aplicada en forma sistemática todos los años, o sea implementada solo en determinadas ocasiones, como ser condiciones climáticas muy adversas, o ante determinadas relaciones de precios.

Según dicho autor, el objetivo primario que se busca al suplementar es optimizar la utilización del recurso básico por medio de un mejor balance nutritivo que le permita al animal un mejor comportamiento productivo.

En Nueva Zelanda Wright, Scott, Bryant y Hockings (1980): señalan como los principales objetivos de la suplementación : cubrir déficits, cuando la pastura es insuficiente; corregir deficiencias específicas (minerales) y mejorar la eficiencia de conversión de la pastura en productos animales.

Segun Orcasberro (1991), el suministro de alimentos voluminosos, concentrados energéticos o concentrados proteicos, a animales en pastoreo, puede tener como objetivo:

- a) minimizar pérdidas de animales en períodos de crisis forrajera.
- b) maximizar la performance animal y/o,
- c) mejorar la eficiencia de utilización del forraje.

La situación extrema de suplementación para minimizar pérdidas es aquella en que la supervivencia del animal en pastoreo se ve comprometida, por ejemplo en épocas de sequía.

El objetivo buscado al suplementar, para maximizar la performance animal, puede ser distinto, según el sistema de producción. Por ejemplo; suplementar novillos en engorde que pastorean pasturas de alta calidad (praderas y verdeos) persigue como objetivo primario mantener una alta tasa de ganancia y aprovechar mejor el forraje disponible.

Distinta es la situación en sistemas de producción extensivos donde, la suplementación para mejorar la performance animal, sobre campo natural, puede tener como objetivo lograr leves ganancias de peso o disminuir pérdidas con respecto a los animales que no reciben suplemento lo que posteriormente habilitará llegar a determinadas metas u objetivos de peso en el tiempo necesario.

Un caso típico, es la suplementación durante el período invernal, en hembras de reemplazo, con el objetivo de alcanzar pesos de entore a los dos años.

En nuestro país, el suministro de suplementos con el objetivo de maximizar la performance animal se ha orientado, fundamentalmente, a mejorar la ganancia de peso, durante el invierno, de novillos en engorde pastoreando verdes o praderas (Risso et al., 1989).

El uso de suplementos para mejorar la performance animal, en categorías de recría, pastoreando campo natural, en sistemas de producción extensivos, aparece como un área de estudio reciente en nuestro país.

El uso de suplementos con el objetivo de mejorar la utilización del forraje varía según la calidad y disponibilidad de pasturas.

En pasturas de alta calidad es común la suplementación altamente específica con minerales o vitaminas para corregir deficiencias y mejorar la utilización del forraje (Pearson e Ison, 1994).

El ejemplo más claro de suplementación para mejorar la utilización de la pastura, cuando está es de buena calidad y disponibilidad, es el uso de concentrados en ganado lechero con el objetivo de aumentar la carga en forma estable, más que promover mejoras significativas en el desempeño individual de los animales suplementados (Acosta 1993).

La misma situación se plantea, con el uso de concentrados en sistemas de invernada intensiva (calidad y disponibilidad no limitantes), donde el principal objetivo es mejorar la utilización de la pastura y aumentar la carga del sistema siendo la respuesta individual nula o muy pequeña (Gómez 1989).

Vacunos que consumen forrajes de baja calidad (baja digestibilidad, alto contenido de fibra y bajo de proteína

alodazan presentansumaxemesidadesasumde mantenimienso, quén en situaciones de disponibilidad no limitante. Este bajo consumo, obedece a una tasa de digestión lenta, a una baja velocidad de pasaje del alimento por el tracto gastro-intestinal y a una capacidad de ingestión limitada.

El suministro de suplementos que aporten cantidades adecuadas de proteína, minerales y energía rápidamente utilizable, permite corregir las deficiencias de nutrientes para los microorganismos del retículo-rumen y (directa o indirectamente) para el animal que lo consume. Esto se traduce en incrementos de la tasa de digestión (a veces acompañada de un aumento de la digestibilidad), de la velocidad de paso y de la capacidad de consumo del animal, con lo cual se está mejorando la utilización de forrajes de baja calidad (Allden, 1981; Siebert y Hunter, 1981; Horn y McCollum, 1987; Orcasberro, 1991).

2. 1.3) Interacción pastura/animal/suplemento.

Al suplementar animales en pastoreo se dan complejas interacciones entre la pastura el animal y el suplemento. Diversos autores han estudiado el tema (Lange, 1973; Gómez, 1989; Siebert y Hunter, 1981; Allden, 1981; Pigurina, 1991).

Lange (1973) y Pigurina (1991) mencionan las siguientes relaciones: adición, adición con estímulo, sustitución, sustitución con depresión, adición y sustitución.

La adición ocurre, cuando el aporte de nutrientes por parte de la pastura es insuficiente. La deficiencia hace que un pequeño aporte de nutrientes vía suplemento, se sume a los de la pastura. Habría respuestas crecientes al uso de suplementos hasta cierto límite dependiente de la cantidad y calidad de alimento. Es en estas situaciones donde se prefiere utilizar el término complementación en vez de suplementación. Se complementa a la dieta base que no es capaz de soportar performances animales adecuadas, los nutrientes que aporta el suplemento se suman a los de la dieta base.

En nuestros sistemas de ganadería extensiva es el caso de suplementación energética durante el período invernal, época en la cual el aporte de energía metabolizable por parte del campo natural no llega a cubrir las necesidades de mantenimiento.

Adición con estímulo ocurre cuando el suplemento suministra nutrientes y además estimula el consumo de forrajes de baja calidad. El caso más frecuente es la suplementación proteica o con nitrógeno no proteico en animales que consumen forrajes de baja calidad.

La sustitución ocurre cuando la pastura cubre los requerimientos del animal y se manifiesta claramente cuando el suplemento suministrado es de mayor palatabilidad y calidad que la dieta base. La tasa de sustitución se define como la cantidad de la dieta base, es decir de pastura, que deja de comer un animal por cada unidad de suplemento adicionado que ingiere. Su valor puede variar entre cero y uno, en caso de que sea cero no hay sustitución de pastura por suplemento o sea estaríamos en presencia de adición de nutrientes. Si la tasa de sustitución alcanza el valor de uno, significa que por cada kg de suplemento adicionado el animal deja de comer un kg de pastura. Es el caso de animales consumiendo heno de baja calidad suplementados con alimentos muy palatables y ricos en energía (Wright et al., 1980). Esta tasa, es afectada por distintos factores, dependientes fundamentalmente de la pastura y del suplemento, los cuales serán analizados más adelante.

Sustitución con depresión se presenta cuando el suplemento de mayor valor nutritivo que el forraje consumido provoca depresión en el consumo y digestión del mismo. Generalmente explicada por modificaciones del ambiente ruminal (García, 1991).

Adición y sustitución se pueden dar en forma conjunta. En la práctica es común que exista un efecto aditivo al comienzo de la suplementación que posteriormente deriva en efectos sustitutivos (Figurina 1991).

Pigurina (1993), menciona que las relaciones más importantes son adición y sustitución y que en la medida que exista aditividad es posible obtener eficiencias de conversión del orden de 8:1 a 4,5:1 kg suplemento:Kg de peso vivo extra. Eficiencias mayores de 10:1 indican efectos sustitutivos que en general no son favorables económicamente. Las restricciones naturales o impuestas de oferta de forraje son muy importantes para evitar efectos sustitutivos. Se considera que a niveles de oferta de forraje menores a 1,5% del peso vivo la tasa de sustitución es cero (Grainger y Mathews, 1989) (Figura 1).

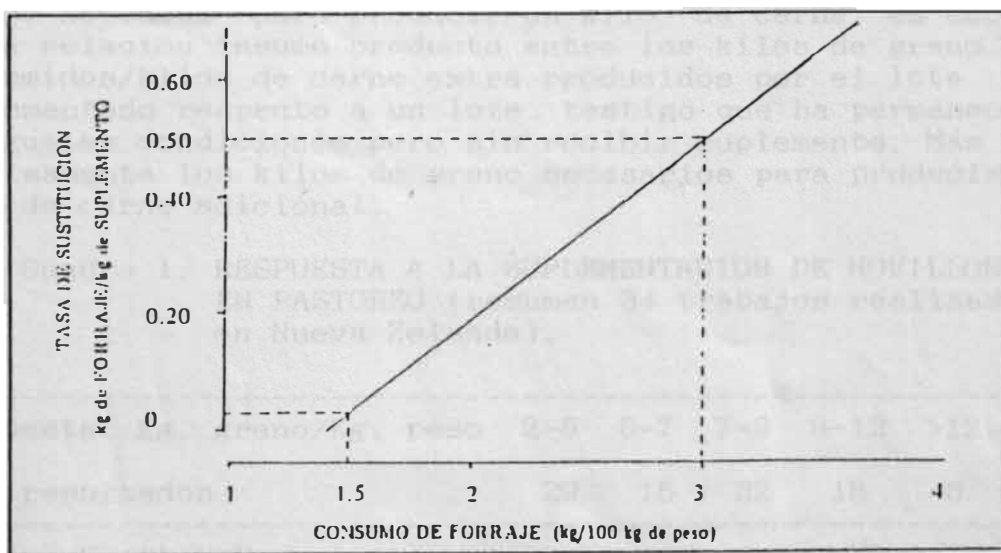


Figura 1. Tasa de sustitución de forraje por concentrado en vacas lecheras consumiendo distintas cantidades de Ms de forraje (Granger y Mathews, 1989; citados por Pigurina 1992).

2.1.4) Respuesta a la suplementación.

2.1.4.1) Efectos directos e indirectos.

Es importante señalar que la respuesta al suplemento no debería medirse solo en términos directos de la respuesta del animal o animales suplementados, sino que debería considerar una serie de cambios que seguramente ocurran en todo el sistema de producción como consecuencia de esta práctica.

Se ha señalado la posibilidad de realizar un mejor manejo de las pasturas que están siendo pastoreadas por los animales suplementados; la posibilidad de disminuir la carga en otras categorías (por la mayor carga relativa que admite un potrero suplementado); la posibilidad de realizar compras oportunas y/o de valorizar kilos ya comprados, etc. Son estos los llamados efectos secundarios o indirectos (Lange 1973, Scott y Bryant, Allden 1981, Oficialdegui 1991, Orcasberro 1993).

Sin embargo, muchos de estos aspectos son difíciles de cuantificar en forma precisa, por lo cual la mayoría de la información se centra en el efecto directo.

El efecto directo se ha medido en la cantidad de grano que se necesita para producir un kilo de carne, es decir, en la relación insumo producto entre los kilos de grano consumidos/kilos de carne extra producidos por el lote suplementado respecto a un lote testigo que ha permanecido en iguales condiciones pero sin recibir suplemento. Más precisamente los kilos de grano necesarios para producir un kilo de carne adicional.

Cuadro 1. RESPUESTA A LA SUPLEMENTACION DE NOVILLOS EN PASTOREO (resumen 34 trabajos realizados en Nueva Zelanda).

Respuesta: kg. grano/Kg. peso	2-5	5-7	7-9	9-12	>12
% de resultados	29	15	32	18	6

Fuente: Scott y Bryant.

Scott y Bryant señalan que en esta serie de ensayos el nivel más alto de suplementación utilizado correspondió a 4,5 Kg concentrado/día (1,1% del peso vivo), pero la mayoría de los ensayos se ubicaron en niveles inferiores a 2,5 Kg/día.

Debe notarse la gran variabilidad de las eficiencias de conversión variando desde 2 hasta cifras mayores a 12, si bien la mayoría de los ensayos cayeron en el rango entre 7 y 9 Kg de suplemento/Kg peso vivo adicional.

Wright et al. (1980), mencionan como valores frecuentes para Nueva Zelanda relaciones de conversión de 4-10 Kg de suplemento para producir 1 kg de ganancia, en ganado vacuno de carne en crecimiento.

Gomez, Gardner y Verde (1981), mencionan repuestas a la suplementación de 9,4/1 y 11,5/1 en ensayos realizados en INTA Balcarce, Argentina.

En nuestro país Risso et al., (1989); han obtenido valores de eficiencia de conversión que han variado entre 3,13 y 14,2 en función de la disponibilidad de pasturas y el nivel de suplemento trabajando con novillos de 2 años manejados a altas cargas sobre praderas de tercer año.

También en nuestro país Oficialdegui (1991), cita relaciones del orden de los 7,6 Kg grano/Kg ganancia, para novillos suplementados en invierno a razón de 2,08 Kg sorgo/animal/día, pastoreando campo natural.

Para distintas condiciones de pastoreo y en distintos países, se han obtenido índices de conversión de grano a peso vivo adicional que van desde 2 hasta más de 14.

Orcasberro (1993), señala que es poco probable que una suplementación que resulte en conversiones mayores de 7 a 1 sea rentable.

Oficialdegui (1991), señala que al realizar suplementación en condiciones comerciales, ubicarse en forma apriorística en valores en torno a los 7-8 kg de grano/kg peso vivo adicional sería una medida prudente.

2.1.4.2) Factores del animal que afectan la respuesta a la suplementación.

La respuesta a un suplemento dado no es única sino que depende de una serie de factores. Algunos de estos factores están asociados al suplemento en sí, otros al animal y otros a la pastura.

Existen numerosos trabajos sobre los factores dependientes del animal que determinan el consumo de alimentos. No se pretende realizar una revisión exhaustiva de estos factores, sino simplemente mencionar aquellos más relevantes al hablar de suplementación.

Según Weston (1982), el tipo, peso, estado fisiológico y productividad de los animales en pastoreo son importantes en relación a su consumo. L

Los animales difieren en su capacidad física para comer (tamaño del bocado, tiempo de pastoreo, volumen ruminal, etc.) en su habilidad para utilizar un alimento dado y en sus requerimientos por alimento (Pearson e Ison, 1994). Estas diferencias en relación al consumo de alimentos, afectan sin lugar a dudas, la respuesta a la suplementación.

En nuestro país Orcasberro (1991) y Pigurina (1991) señalan que los principales factores dependientes del animal, que afectan la respuesta a la suplementación son: edad, estado fisiológico, condición corporal y potencial de producción.

Viglizzo y Roberto (1993), indican que cuanto mayor es el nivel de producción, mayor es la concentración de energía y proteína que requiere el animal por cada kilo de materia seca consumido. Obviamente, que al variar los requerimientos, según el nivel de producción, variara el tipo de respuesta esperable a la suplementación.

Con respecto a la edad del animal se ha señalado que ha igualdad de otros factores (pastura y suplemento) la respuesta directa a la suplementación (Kg suplemento/Kg de ganancia adicional) es mayor en animales jóvenes, por lo que se necesitan menos kilos de suplemento para lograr un kilogramo de ganancia. Esto es debido a la mayor eficiencia de conversión que presentan los animales jóvenes (Bonecarrére 1972, Gómez 1989).

El estado fisiológico afecta la respuesta a la suplementación. Wright, Scott, Bryant y Hockings (1980); señalan respuestas muy variables en ganado lechero según la etapa de lactación. En animales en lactancia temprana citan eficiencias de conversión de 20-40 Kg de concentrado/Kg de leche adicional, dicha eficiencia baja a valores de 50-70 Kg de concentrado en lactancia media.

2.1.4.3) Factores que afectan la respuesta a la suplementación en pasturas de alta calidad.

Los factores dependientes de la pastura que afectan en mayor grado la respuesta a la suplementación son: calidad y disponibilidad (Lange 1973, Allden 1981, Siebert y Hunter 1981, Orcasberro 1991, Figurina 1991). En el siguiente cuadro, se representa esquemáticamente, la respuesta esperada a la utilización de suplementos en pasturas con distintas características.

Cuadro 2. RESPUESTA A LA SUPLEMENTACION EN PASTURAS CON DISTINTAS CARACTERISTICAS.

CALIDAD	DISPONIBILIDAD DE FORRAJE	
	ALTA	BAJA
ALTA	??	++
BAJA	++	++

Orcasberro (1993).

Gómez (1989), señala, que en pasturas de alta calidad a medida que aumenta la disponibilidad forrajera, aumenta la ganancia de peso de los animales y que disponibilidades de alrededor de 2000 Kg Ms/Há permiten expresar las máximas ganancias de peso (alrededor de 1 Kg por día). Al disminuir la disponibilidad por debajo de 2000 kg Ms/Há también lo hace la ganancia diaria. Este autor llega a la conclusión de que en pasturas de alta calidad el principal factor que gobierna la ganancia de peso es la disponibilidad forrajera.

Cuando hay abundante forraje disponible de alta calidad la respuesta a la suplementación es muy pobre en términos físicos (Lange 1973, Gómez 1989, Orcasberro 1993). Esta falta de respuesta se debe fundamentalmente a la sustitución que realiza el animal de forraje por suplemento.

En trabajos realizados en Argentina (INTA, Balcarce); Gómez, Gardner y Verde (1981) encontraron, en pasturas de alta calidad (verdes de invierno y praderas), pastoreadas con novillos en engorde, que a medida que aumenta la ganancia de peso debido a la mayor oferta de forraje, la respuesta a la suplementación se va diluyendo hasta hacerse nula. Es decir no hay respuesta adicional a la suplementación en animales que tienen una alta ganancia de peso individual.

Trabajos realizados en Nueva Zelanda, citados por Oficialdegui (1991), indican que novillos de 350 Kg pastoreando praderas con cargas de 2,7 , 5,0 y 9,6 novillos por hectárea presentaron respectivamente las siguientes relaciones de conversión 9,5 , 8,4 y 6,3 Kg de suplemento/kg de peso vivo extra. Es claro que a medida que disminuye la disponibilidad de forraje por animal aumenta la respuesta directa a la suplementación.

En pasturas de buena calidad, con disponibilidad restringida, la oportunidad para sustituir entre ella y el suplemento es limitada y, por lo tanto son esperables mejores respuestas a los concentrados (Risso et al.; 1989).

Esta respuesta se debe a que la asignación de forraje por animal no llega a satisfacer su máximo consumo voluntario de materia seca, por lo tanto no hay sustitución o esta se da a muy bajos niveles. En el siguiente cuadro se presenta un trabajo realizado por Risso y colaboradores que ejemplifica bien los conceptos anteriores.

**Cuadro 3. RESPUESTA A LA SUPLEMENTACION EN DOS
DISPONIBILIDADES DE PASTURA (praderas).**

Nivel de suplemento (kg/novillo/día)	2	
Disponibilidad de pastura (% peso vivo)	1,5	3,0
Carga (animales/ha)	9,0	4,7
Ganancia diaria (kg/animal)	0,8	1,0
Eficiencia (kg grano/kg ganancia)	3,13	14,2

Fuente: Risso, Cibils y Zarza (1989).

Vaz Martins (1994), resumiendo los trabajos realizados durante varios años con novillos pastoreando praderas y verdeos en Estanzuela, cita que, a disponibilidades importantes de forraje se produce el efecto de sustitución del suplemento y no se observa prácticamente diferencia entre niveles de suplementación. Cuando la oferta de pastura se restringe a niveles severos y se emplea grano a niveles moderados, es de esperar un efecto aditivo del suplemento y un aumento en la eficiencia de conversión.

En resumen, en pasturas de buena calidad el principal factor que gobierna la respuesta a la suplementación es la disponibilidad de forraje. Las mayores respuestas directas (Kg de suplemento/kg peso vivo adicional) se dan en condiciones de disponibilidad restringida, presiones de pastoreo de 1,5% del peso vivo o mayores, en donde los niveles de sustitución de forraje por concentrado son mínimos o inexistentes.

En condiciones de alta asignación de forraje por animal, los niveles de sustitución aumentan y disminuye la respuesta directa a la suplementación.

2.1.4.4) Factores que afectan la respuesta en pasturas de baja calidad.

Quando el forraje es de baja calidad, independientemente de que la disponibilidad sea alta o baja, la respuesta a la suplementación, de animales en crecimiento o engorde, puede ser muy importante (Siebert y Hunter 1981).

Los vacunos que consumen forrajes de baja calidad, con alto contenido de fibra (Fibra Detergente Neutro > 70%) y bajo de proteína (Proteína Cruda < 6%), minerales y vitaminas, y con baja digestibilidad (Digestibilidad de la Materia Orgánica < 50%), manifiestan máximos consumos voluntarios que no alcanzan a satisfacer sus necesidades de mantenimiento (Orcasberro, 1991).

Esto está de acuerdo con Fisher (1989), ¹ ~~que~~ ^{que} menciona que el consumo de materia seca de animales en pastoreo tiene una variación importante de acuerdo a la calidad de la pastura. Cita como ejemplo, el caso de vacunos adultos pastoreando gramíneas con 15% de proteína cruda y 2,77 Mcal/EM/Kg.MS, que alcanzan consumos del 3% de su peso vivo en materia seca (máximo consumo voluntario); pero en caso de pastorear gramíneas con 4% de proteína cruda y 1,94 Mcal/EM/Kg.MS el consumo desciende al 1,5% del peso vivo.

Cuando se suplementan animales pastoreando forrajes de baja calidad con suplementos proteicos, se producen efectos positivos asociados a una mejora de la digestibilidad y sobretodo, del consumo (Alliden, 1981; Siebert y Hunter, 1981; Horn y McCollum, 1987). Estaríamos ante un caso claro de adición con estímulo.

Horn y McCollum (1987), señalan ² ~~que~~ ^{que} los suplementos energéticos proporcionan carbohidratos rápidamente fermentecibles que provocan disminuciones del ph del rumen y en la población de bacterias celulolíticas, lo que trae aparejado efectos depresivos en la utilización de forraje por parte del animal y en el consumo.

Para concluir, es importante resaltar el echo, de que en animales consumiendo pasturas de baja calidad el principal factor dependiente de la pastura que gobierna la respuesta a la suplementación es precisamente la baja calidad de la dieta base, que aún en situaciones de disponibilidad no limitante, no permite que los animale alcancen un nivel de producción adecuado. Esto es debido a que los animales presentan consumos voluntarios de materia seca muy inferiores a su consumo potencial. En este tipo de pasturas tendría un efecto importante la suplementación proteica, siempre y cuando sea acompañada por niveles adecuados de carbohidratos rápidamente fermentecibles.

2.1.4.5) Factores del suplemento que afectan la respuesta a la suplementación.

Pigurina (1991), cita a las siguientes características de los suplementos como determinantes de la respuesta a la suplementación: tipo de suplemento, valor nutritivo, cantidad de suplemento, forma física, palatabilidad, velocidad de degradación ruminal, problemas de limitación del consumo voluntario.

Obviamente que la respuesta a la suplementación variará según el tipo de suplemento y su valor nutritivo, no es dable esperar la misma repuesta al suplementar con grano o ración que al hacerlo con otro tipo de suplementos como fardos, silo, nitrógeno no proteico, etc.

La cantidad de suplemento afecta en forma importante la respuesta a la suplementación. Trabajos realizados en Nueva Zelanda citan que se encontró una relación lineal entre el peso vivo extra obtenido y la cantidad de concentrado suministrado mientras este no excediera los 2,5 kg/animal/día, a niveles mayores cambiaba la pendiente de la curva disminuyendo la eficiencia de conversión (Scott y ryant).

Oficialdegui (1991), cita un resumen de trabajos sobre el efecto del nivel de suplemento en la eficiencia de conversión realizado por Joblin et al., (1970). Dicho resumen se aprecia en el siguiente cuadro:

Cuadro 4. RELACION ENTRE EL NIVEL DE SUPLEMENTO Y LA RESPUESTA A LA SUPLEMENTACION.

peso vivo (concentrado)	0	0,25	0,5	0,75	1,0
kg MS pastura/animal/día	7,8	7,2	6,7	6,1	5,6
kg MS concentrado/animal/día	---	0,8	1,5	2,3	3,1
kg MS total/animal/día	7,8	8,0	8,2	8,4	8,7
kg ganancia peso/animal/día	0,40	0,58	0,75	0,66	0,64
Kilos concentrado/kg peso vivo	---	4,4	4,3	8,8	12,9

oblin et al., (1970); citados por Oficialdegui (1991).

Del análisis del cuadro queda claro que al aumentar el nivel de suplemento disminuye la eficiencia de conversión. Cuando el nivel de suplemento es 0,25% del peso vivo la eficiencia de conversión es de 4,4; alcanzando esta valores de 12,9 cuando el nivel de suplemento aumenta al 1% del peso vivo. A partir de niveles de suplemento de 0,75% del peso vivo de concentrado cae bruscamente la eficiencia de conversión (se duplica en relación a niveles de 0,25%).

Datos obtenidos en nuestro país por Rizzo et al., (1989); indican que a disponibilidades de pastura del 1,5% del peso vivo, cuando se suplementaba con 2 kg de grano/día la eficiencia de conversión era de 3,13 kg de suplemento/kg de ganancia y pasaba a 5,98 cuando el suplemento se daba a niveles de 4 kg/animal/día.

La información nacional es bastante consistente con la extranjera concluyéndose que al aumentar el nivel de suplemento (permaneciendo constante la asignación de pastura) disminuye la eficiencia de conversión. Esto es debido a 'que disminuye el consumo de pastura (aumenta la tasa de sustitución de pastura por suplemento), aunque sería esperable un aumento en el consumo total de MS/animal.

Diversos autores señalan los efectos de la forma física y el procesamiento de los suplementos (reducción del tamaño de partícula, adición de humedad, tratamiento con calor y tratamiento con sustancias químicas) sobre la eficiencia de conversión y la ganancia diaria (Morris, 1966; Gómez, 1989; Tait y Beanies, 1988). Estos efectos no siempre han sido consistentes.

La mayoría de la información se refiere al procesamiento de granos. Los beneficios que se obtengan dependerán del alimento procesado y del animal que será alimentado.

Morris (1966), señala que el partido y molido del grano de sorgo causa aumentos importantes de la digestibilidad de la materia orgánica en vacunos, no así en lanares. Esto obedece a la forma de masticar y rumiar y al tamaño del orificio retículo-omasal.

Tait y Beanies (1988), revisan la información disponible para ganado de carne y señalan que la respuesta al procesamiento (partido, molido) varía según el grano. Señalan los mayores incrementos en digestibilidad para la cebada, intermedios para sorgo y bajos para la avena. Esto concuerda con información presentada por otros autores; Toland (1976), Morgan y Campling (1978), Stritzler (1950), citados por Gómez (1989). Este último autor señala también mejoras importantes para el procesamiento del maíz.

Aunque hay cierta variación, puede concluirse que en general, el procesamiento de los granos trae aparejada una mejora de la digestibilidad y de la performance animal. El nivel de esta mejora dependerá fundamentalmente de la dureza del grano (Gómez, 1989).

Algunos suplementos presentan limitantes de consumo, por parte de los animales que los reciben. El caso más claro hablando de granos y subproductos industriales es el del afrechillo de arroz crudo. Este suplemento presenta limitantes a su consumo voluntario, esto está explicado por el elevado nivel de grasas, que al ingresar al rumen deprimen la digestibilidad de la fibra por un efecto físico (al recubrirla), así como por toxicidad sobre la micropoblación (Coleman, 1975; Jenkins, 1988). Esto se traduce en una menor tasa de digestión de la fibra a nivel del rumen, una menor tasa de pasaje por el tracto y un menor consumo (Palmquist y Jenkins, 1979).

Se ha señalado que por debajo de un 5% de grasas en la dieta no existirían efectos perjudiciales sobre la digestibilidad de la fibra (Palmquist y Jenkins, 1979; Ohajuruka et al., 1991). Ohajuruka, Wu y Palmquist (1991), mencionan que estos efectos negativos de las grasas sobre la digestibilidad de la fibra, serían menores en dietas ricas en fibra. Esto estaría explicado por la mayor abundancia de sitios para la absorción de grasas, por parte de partículas de alimento, en dietas con alto contenido de fibra, limitando así la adherencia de grasas sobre las células microbianas (Harfoot et al., 1974; Maczulak et al., 1981; Ohajuruka et al., 1991).

En el caso de la suplementación con afrechillo de arroz, se ha señalado, que la complementación con calcio, también estaría disminuyendo lo efectos adversos de las grasas sobre la digestibilidad ruminal de la fibra. Debido a la formación de complejos calcio-ácidos grasos (Palmquist y Jenkins, 1979). Harfoot et al., (1974); Jenkins y Palmquist (1982) y Chalupa et al., (1986), coinciden en señalar que los ácidos grasos insaturados causarían mayores disminuciones en la digestibilidad ruminal de la fibra que los ácidos grasos saturados. Al respecto, Warren y Farrell (1990), mencionan que el extracto etéreo del afrechillo de arroz, está compuesto por aproximadamente 16% de ácido palmítico, 42% de ácido oleico y 39% de ácido linoleico.

Ensayos realizados en nuestro país determinan el máximo consumo voluntario de afrechillo de arroz crudo, en el entorno del 0,7% 1.5% del peso vivo del animal (Figurina, 1992; Quintans, 1993).

En general los factores del suplemento que afectan en mayor grado la respuesta a la suplementación son: el tipo de suplemento, el nivel de suplementación y la forma física.

2.1.4.6) Factores de manejo que afectan la respuesta a la suplementación.

En este punto se analizarán diversos factores que muchas veces determinan el éxito o el fracaso de un programa de suplementación. Entre los más importantes tenemos: acostumbramiento del lote a suplementar, dominancia social dentro del lote, frecuencia de suplementación, hora del día a la cual se suplementa, bateas o comederos, problemas metabólicos y sanidad (Gómez, 1989; Pires Silveira, 1992; Figurina, 1992; Oficialdegui, 1991; Pordomingo, 1993).

El acostumbramiento del lote a la suplementación puede definirse como el tiempo que demora el animal o grupo de animales en acostumbrarse a una rutina nueva y diferente a sus hábitos, más el tiempo que demora el aparato digestivo (fundamentalmente el rumen) en capacitarse para usar eficientemente los alimentos que se incorporan a la dieta, más el tiempo metabólico que sería el que requerirían los diferentes procesos involucrados en el metabolismo animal de modo de poder capitalizar en producto animal el nuevo nivel alimenticio (Oficialdegui, 1991).

Cuando hablamos de suplementación con granos o subproductos el tiempo total de acostumbramiento es de 14-28 días. Durante este período la introducción del suplemento debe ser gradual, no existe una única recomendación, sino que lo importante es plantear un gradiente en función del nivel que se quiera alcanzar, de forma de alcanzar el total en un período cercano a los 20 días (Oficialdegui, 1991; Pordomingo, 1993).

Pires Silveira et al., (1992); señalan que el problema de dominancia social se establece siempre dentro de un grupo de animales. Tal es el caso cuando se suplementa en forma conjunta animales de distintas categorías, animales con distinto peso o tamaño dentro de una misma categoría o animales astados con animales mochos. Como consecuencia de este fenómeno, los animales dominados presentan un menor consumo de suplemento que el esperado y los animales dominantes presentan un consumo excesivo que no necesariamente se traduce en mayores ganancias de peso y normalmente ocasiona problemas metabólicos.

Las recomendaciones prácticas para solucionar este problema pasan por formar lotes lo más homogéneos posibles según: peso, edad, comportamiento similar y en caso de haber animales mochos y astados conviene separarlos. Oficialdegui (1991), indica que se debe proporcionar un espacio mínimo de 20-30 cms de comedero por animal como forma de asegurar un consumo mínimo de suplemento por animal y evitar problemas de dominancia.

Con respecto a la hora del día más apropiada para suplementar diversos autores señalan que la mejor hora para suplementar dependerá del objetivo de la suplementación y de la interacción entre la pastura y el suplemento. Si se busca no interferir con el pastoreo del animal es conveniente suplementar cerca del mediodía (Gómez, 1989; Pordomingo, 1993). Ya que se ha demostrado, que el comportamiento ingestivo es afectado por la suplementación, principalmente a través de cambios en el tiempo de pastoreo (Krysl y Hess 1993).

Pordomingo (1993), refiriéndose a la suplementación con granos señala que la frecuencia de suplementación es un factor importante, ya que si por algún motivo se suspende la suplementación por dos o tres días se corren riesgos de perder el equilibrio de la flora ruminal. Este autor indica que en programas de suplementación energética la frecuencia de suministro debe ser diaria y si es posible dos veces al día.

Esto concuerda con lo señalado por Pires Silveira et al., (1992) que indican que racionando dos veces al día se logra un mejor aprovechamiento de la dieta total y del suplemento por el animal. En la práctica por razones económicas lo normal es suplementar una vez al día.

Diversos autores señalan como las principales enfermedades metabólicas al utilizar como suplementos granos o subproductos industriales a la acidosis, la alcalosis y la hipomagnesemia, información sobre el tema se puede encontrar en cualquier texto de enfermedades metabólicas.

2.1.5) Suplementación energética.

2.1.5.1) Metabolismo energético del rumiante.

El rumiante ha desarrollado un sistema que le permite el aprovechamiento de fracciones del alimento que no son digeridas por los organismos superiores. Bajo condiciones de pastoreo, el alimento que ingresa al rumen está constituido en su mayor parte por carbohidratos estructurales, de los cuales la celulosa es el más abundante. El tipo de enlace químico presente en la celulosa impide su degradación por parte de las enzimas digestivas, el rumiante debe recurrir entonces a las enzimas producidas por los microorganismos del rumen. En ésta relación simbiótica la micropoblación ruminal se beneficia a través de un suministro constante de alimentos en un ambiente controlado dentro de márgenes bastante estrechos. El beneficio del rumiante radica en el aprovechamiento de productos de deshecho del metabolismo bacteriano, los ácidos grasos volátiles (AGV), así como las propias bacterias, que contribuyen con su proteína somática a integrar la proteína metabolizable que ingresa al intestino.

Por lo tanto al alimentar al rumiante estamos nutriendo dos sistemas estrechamente relacionados. Uno vive en el rumen y tiene requerimientos específicos de nutrientes; el otro se nutre a expensas de muchos de los productos finales del primero y de nutrientes que puedan escapar a la degradación ruminal.

La población presente en el rumen está constituida en su mayor parte por bacterias y protozoarios, en proporción variable, dependiendo de la dieta. En dietas en que hay presencia de carbohidratos de fácil digestión (pasturas en estado vegetativo, granos, etc.), la proporción de protozoarios es mayor, lo que reviste importancia en el control del pH, ya que se alimentan de los azúcares, a la vez que predan sobre otros microorganismos presentes en el líquido ruminal (Preston y Leng, 1987). Las bacterias son importantes en las dietas ricas en carbohidratos estructurales (pasturas maduras, rastrojos, etc.) ya que son sus enzimas las responsables de la degradación de la celulosa.

Bauchop, 1985; ha señalado la presencia de hongos anaeróbicos ruminales que cumplen la función de preparar la fibra para su posterior degradación por las bacterias celulolíticas. Estos hongos rompen los enlaces entre celulosa, hemicelulosa y lignina y abren vías por medio de sus rizoides, que facilitan la invasión por las bacterias celulolíticas, al aumentar la superficie de ataque. Se ha señalado la importancia de dichos hongos en dietas en las cuales predominan forrajes de difícil degradación. La fase infestante es móvil y es la encargada de colonizar nuevas partidas de alimento que ingresan al rumen. Esta fase es predada por los protozoarios, de ahí que la defaunación de estos, resulte en respuestas positivas en producción, especialmente en dietas basadas en forrajes groseros. Si la dieta es rica en concentrados, el efecto es el inverso.

La energía de un alimento puede considerarse como el combustible que el animal utiliza, para lograr los productos derivados de ese alimento. Al igual que todo proceso transformador, el mismo consume energía, por lo cual no es 100% eficiente. Hay fugas de energía en el proceso de digestión y metabolización de los alimentos para transformarlos en "productos" orgánicos del animal.

En el proceso de digerir y metabolizar la energía, la mayor pérdida es la del material no digerido y excretado en las heces. También ocurren otras pérdidas, como ser la pérdida por orina y la producción de metano en el tracto gastrointestinal que normalmente se aproxima al 10% de la energía bruta (EB). Después de la absorción las pérdidas pueden variar mucho dependiendo del nivel de ingestión, la calidad de la dieta y otros factores (Church, 1977). Se produce calor como resultado de la fermentación microbiana, conocido como calor de fermentación.

Esta energía puede ser utilizada para calentar el cuerpo pero no puede ser almacenada. Además se produce calor por la oxidación de los nutrientes (incremento térmico). Las mayores pérdidas provocadas por calor de oxidación corresponden a las proteínas, seguidas por los carbohidratos y luego por las grasas. Al igual que ocurre con el calor de fermentación, este tampoco puede depositarse como energía y es utilizado solamente para calentar el cuerpo.

Luego de todas estas pérdidas de energía llegamos finalmente a la energía neta (EN), esta energía será utilizada para mantenimiento y para producción (ganancia de peso, producción de leche, producción de lana).

Los rumiantes pueden obtener energía a partir de distintos componentes de la dieta como ser carbohidratos, grasas o inclusive aminoácidos.

Los carbohidratos que ingresan al rumen son digeridos por los microorganismos. Los carbohidratos de pronta disponibilidad son atacados rápidamente y metabolizados casi por completo a dióxido de carbono, agua, calor y ácidos grasos volátiles (principalmente acético, propiónico y butírico). Los productos finales de la digestión de carbohidratos fibrosos (lenta disponibilidad) son los mismos que para los carbohidratos de pronta disponibilidad, salvo que presentan mayores niveles de ácido acético y menores de ácido propiónico (Church, 1977).

Pordomingo (1993), hablando de carbohidratos de pronta disponibilidad, por ejemplo el almidón, señala que existen diferencias en la composición y tasa de liberación del mismo en distintos sectores del tracto gastrointestinal de rumiantes.

Señala que el almidón fermentado en el rumen resulta en ácidos grasos volátiles mientras que su digestión en el intestino resulta en azúcares simples (glucosa, fructosa). Este almidón que escapa a la fermentación ruminal es denominado sobrepasante. Cubiertos los requerimientos del rumen, la suplementación postruminal incrementa la oferta de energía a nivel del tracto posterior y determina una mayor eficiencia en la digestión, absorción y metabolismo de la energía dietaria, esta mayor eficiencia obedece a los productos finales de la digestión que se obtienen en un lado y en otro.

Los productos finales de la digestión⁷ son absorbidos por la pared del rumen o el intestino y proveen una fuente de energía para el animal.

El cuerpo del animal almacena muy poca energía como carbohidratos, pero parte de la glucosa se convierte en glucogéno que es almacenado en el hígado y en los músculos en pequeñas cantidades y provee una fuente de energía de pronta disponibilidad.

En los rumiantes, los microorganismos del rumen son capaces de alterar los ácidos grasos de la dieta. Cuando las grasas son ingeridas en las cantidades típicas de los ingredientes comunes de la dieta (2-6%), una proporción elevada de los ácidos grasos no saturados serán saturados en el rumen. Si se ingieren cantidades anormales de grasa, muchos de los ácidos grasos insaturados no se saturarán y pueden causar una fermentación anormal en el rumen (Church, 1977).

La absorción de ácidos grasos es generalmente muy alta, siendo mayor para los aceites que para las grasas altamente saturadas. Después de la absorción como ácido graso o monoglicérido, los triglicéridos son resintetizados en los tejidos mucosos del intestino. Las grasas son transportadas a los distintos tejidos, particularmente al hígado, donde son usadas en la síntesis de varios compuestos requeridos por el organismo, o son almacenadas en los tejidos o metabolizadas como fuente de energía. Los animales pueden sintetizar grandes cantidades de grasa corporal, aunque la ingestión dietética de grasa sea muy baja.

Es importante destacar, que estos aspectos generales del metabolismo energético, son importantes a la hora de estudiar la respuesta a la suplementación energética en rumiantes.

2.1.5.2) Suplementos energéticos.

Los alimentos energéticos se definen como aquellos con menos de 20% de Proteína Cruda (PC) y menos de 18% de Fibra (FDN), Cruda (FC) o menos de 35% de Pared Celular (NRC, 1988).

El suplemento energético más utilizado y difundido es el grano de cereal. Los granos de cereal aportan elevados niveles de energía a la dieta, derivados de su alto contenido de almidón o contenidos variables de grasa.

Cozzolino (1994), cita que, en general poseen bajos niveles de proteína (7 a 12%) y mantienen relaciones Calcio:Fósforo bajas. Este mismo autor "menciona que al aumentar la humedad del grano disminuye la concentración de energía por kilogramo.

Diversos autores mencionan que existen importantes diferencias en digestibilidad, esto está relacionado con la presencia o no de cáscara y con la dureza de esta. Por ejemplo en maíz y avena se pueden encontrar digestibilidades del 90 y 75% respectivamente (Gómez, 1989; Tait y Baines, 1988; Morris, 1966; Cozzolino, 1994).

Pordomingo (1993), señala que casi todos los granos son oferentes de energía bajo la forma de almidón pero que existen diferencias en la composición y tasa de liberación del mismo en el tracto digestivo del animal. El almidón de cereales de invierno es de rápida fermentación y solubilidad en el rumen. En cambio el de cereales de verano es de fermentación ruminal más lenta y una parte del mismo escapa a la fermentación ruminal y es digerida a nivel de intestino delgado.

Otro grupo importante de suplementos energéticos está constituido por los subproductos de la molienda de granos de cereales. En los últimos tiempos han cobrado gran importancia los afrechillos. Estos son subproductos de la industria molinera y usualmente están compuestos por las cubiertas externas del grano (germen, partes del endosperma) o del pulido del grano, como es el caso del afrechillo de arroz (Cozzolino, 1994).

Este mismo autor cita que, las características químicas de los afrechillos en general son similares, a las de los granos que le dieron origen, con la diferencia de que presentan mayores niveles de proteína (10 a 15%).

Otro grupo de suplementos energéticos lo conforman los alimentos líquidos con alto contenido de carbohidratos como ser la melaza y otros subproductos líquidos de la industria de la leche (suero fresco, suero condensado y suero deshidratado) (Church, 1977).

También encontramos como suplementos energéticos a subproductos deshidratados como la pulpa de remolacha y de cítricos y a las grasas y aceites tanto de origen animal como vegetal.

Observamos que existe una gran gama de suplementos energéticos, sin embargo por diversas razones, en nuestros sistemas pastoriles de producción los más utilizados son los granos de cereales y últimamente han cobrado importancia los afrechillos (especialmente de arroz y de trigo).

2.1.5.3) Suplementación energética.

La suplementación de bovinos en pastoreo con granos o concentrados permite aumentar la cantidad de energía que el animal consume diariamente. Los rumiantes tienen gran capacidad de adaptación a dietas de alta concentración energética. Sin embargo, el éxito de la suplementación depende del acostumbramiento progresivo del rumen a las mismas.

Los granos ofrecen energía (alto contenido de almidón), pero poca proteína y casi nada de fibra excepto la avena. Es evidente entonces, que el alimento base (forraje) deberá aportar la proteína necesaria para complementar al grano y en caso de que la dieta base (pastura) sea deficiente en este elemento, deberá aportarse también proteína, para de esta forma maximizar la respuesta a la suplementación.

Pordomingo (1993), señala que tiene sentido realizar suplementación exclusivamente energética cuando el alimento base no es limitante en proteínas, como es el caso de verdeos o pasturas en crecimiento.

En los puntos anteriores de esta revisión se trataron con suficiente detalle y tomando como base la suplementación energética los distintos factores que afectan y determinan la respuesta a la suplementación.

2.1.6) Suplementación proteica.

2.1.6.1) Metabolismo proteico del rumiante.

El nitrógeno es un elemento fundamental del metabolismo de los seres vivos, integrante de diversos compuestos esenciales del organismo como aminoácidos, ácidos nucleicos, enzimas, cofactores, etc.

Como componente de los aminoácidos juega un rol fundamental en el metabolismo proteico de los seres vivos. La proteína es un macronutriente requerido tanto para mantenimiento como para crecimiento, reproducción o lactación.

Se ha señalado, que el metabolismo del nitrógeno en el rumen es el aspecto diferencial y de mayor interés en lo que respecta a nutrición proteica de rumiantes (Stern, Endres y Calsamiglia, 1993).

El metabolismo proteico del rumiante se caracteriza por su aptitud única de poder sustituir la proteína dietética verdadera por otras fuentes de proteína como ser nitrógeno no proteico (NNP) y aún producir en ausencia de proteína verdadera. Esto ocurre gracias a la síntesis de proteína microbiana en el rumen (Virtanen, 1966).

El nitrógeno contenido en los alimentos aparece bajo la denominación de proteína cruda (PC) en los análisis de alimentos más comunes y puede dividirse en:

a) Nitrógeno como proteína verdadera. Compuesto por dos fracciones que suelen diferir en su capacidad de resistir la degradación ruminal. La fracción de proteína degradable en rumen es normalmente metabolizada a péptidos, aminoácidos y finalmente a amonio y esqueletos carbonados que la microflora ruminal utilizará posteriormente como sustrato para la síntesis de su propia materia orgánica, proteína microbiana. La otra fracción corresponde a la proteína no degradable en el rumen o proteína sobrepasante (by-pass). Ambas fracciones, proteína microbiana y proteína sobrepasante son las fuentes con las que cuenta el rumiante para la digestión y absorción proteica a nivel del intestino delgado. Comunmente ambas fracciones se agrupan bajo el término "proteína metabolizable" refiriéndose a la porción de la proteína cruda dietética disponible para el metabolismo del rumiante (García, 1991).

b) Nitrógeno no proteico. Los compuestos de NNP son rápidamente metabolizados por la microflora ruminal que en un medio anaeróbico y fuertemente reductor convierte ese N en amonio el cual es utilizado para la síntesis de proteína microbiana. Esta proteína microbiana, sintetizada a partir de fuentes de NNP también se incluye dentro del término proteína metabolizable.

c) Nitrógeno no disponible. Corresponde a nitrógeno retenido en compuestos indigestibles (celulosa y lignina), no participará del metabolismo del nitrógeno en el rumen y aparecerá como tal en las heces. Se calcula determinando la cantidad de nitrógeno o proteína no disponible asociada a la fracción FDA (fibra detergente ácido del análisis de Van Soest) y se conoce como ADIN (nitrógeno insoluble en detergente ácido). Esta fracción cobra importancia en forrajes mal conservados, como ser el caso de fardos y silos mal confeccionados, en donde el exceso de humedad provoca calentamiento. Durante este proceso de calentamiento parte de la proteína se une a los carbohidratos, dejándola no disponible para el animal (reacción de Maillard).

Cuando el valor de ADIN supera el 10% de la PC se aconseja utilizar el término PCA (proteína cruda ajustada, en donde $PCA = PC - ADIN$) que representa la proteína realmente disponible para el animal (García, 1991 citando a Van Soest, 1983; Martin, 1991 y Linn, 1991).

Algunos autores mencionan otra fuente de nitrógeno para rumiantes, esta no proviene de los alimentos, sino que está compuesta por las secreciones endógenas de aminoácidos en el estómago y las descamaciones de las células epiteliales (Liebholz y Kellaway, 1984; citados por Pearson e Ison, 1994).

En animales en pastoreo, entre un 80 y 90% de la proteína que llega al intestino delgado lo hace bajo la forma de proteína microbiana, y en el total de esta, sería mucho mayor la participación de las bacterias que la de los protozoarios (Leng, 1982; Pordomingo, 1993).

El amonio excedentario del metabolismo ruminal difunde a través de las paredes de este y pasa al sistema circulatorio. Este amonio conjuntamente con el proveniente del catabolismo tisular del animal huésped son retirados por el hígado y metabolizados a urea para su posterior excreción vía orina y parcial reciclaje al rumen vía saliva (Acosta, 1994; citando a Owens y Zinn, 1988).

La eficiencia de utilización del nitrógeno es muy baja y presenta cierta variación según el tipo de producción. Lantinga et al., (1987) señalan que la metabolicidad del N es de 7% en engorde y 17% en lactación. Los mismos autores indican que la vía preferente de eliminación es la orina: 78% en engorde y 76% en lactación. Esto está de acuerdo con lo señalado por otros autores: Simpson (1987), Haynes y Williams (1993) y Henzell y Ross (1973) citados por Morón (1994).

Estos aspectos generales del metabolismo del N, son importantes, para comprender mejor los procesos que se dan a nivel del tracto gastrointestinal de los rumiantes cuando se utilizan suplementos proteicos. Permitiendo de esta forma, explicar mejor, la respuesta a la suplementación.

2.1.6.2) Suplementos proteicos.

Los alimentos proteicos se definen como aquellos que presentan 20% o más de proteína cruda (NRC, 1988).

Se pueden clasificar en: fuentes proteicas de origen animal, fuentes proteicas de origen vegetal y fuentes de nitrógeno no proteico.

Dentro de los suplementos proteicos de origen animal, los más conocidos son las harinas de carne y hueso, derivadas principalmente de los procesos de faena de ovinos y bovinos, luego de la extracción de los cortes cárnicos para consumo humano. Dentro de sus principales características puede citarse su alto contenido de grasas, que es variable, dependiendo del proceso industrial realizado. Y sus altos niveles de fósforo y calcio, que aumentan al aumentar la proporción de hueso en la harina. El nivel de proteína cruda es variable citándose valores de 40% para las harinas de carne y hueso (Cozzolino, 1994). Un caso especial es la harina de sangre, con 80% de proteína cruda. Se prepara con sangre deshidratada y molida y a diferencia de las otras harinas de origen animal es pobre en minerales (excepto Fe) (Church, 1977).

Otras fuentes de origen animal son: leche entera en polvo, leche descremada en polvo, suero de leche, harinas de pescado, camas de pollos parilleros (Church, 1977).

Entre las fuentes proteicas de origen vegetal encontramos: harina de soja, harina de semilla de algodón, harina de girasol, harina de lino, harina de colza y subproductos de destilería y cervecería (farellos).

Cozzolino (1994), cita para nuestro país, como las fuentes de origen vegetal más importantes a nivel comercial a: las harinas y tortas de soja y girasol y los subproductos de la industria del maíz como el gluten feed y el gluten meal.

Las harinas provenientes de la industria aceitera presentan niveles de proteína cruda de 35-40%, el contenido de calcio es bajo pero presentan niveles importantes de fósforo.

Las fuentes de nitrógeno no proteico (NNP), corresponden a cualquier compuesto que contenga N, pero que no este presente en la forma polipeptídica de la proteína. Desde el punto de vista práctico, cuando se habla de NNP como suplemento, se hace referencia principalmente a la urea y en menor grado a compuestos tales como el biuret o fosfatos de amonio (Church, 1977). La fuente de NNP más usada y más barata es la urea, presentando la limitante, d que puede ser tóxica cuando se emplea por encima d determinados niveles.

2.1.6.3) Suplementación proteica.

Pordomingo (1993), señala que los requerimientos de proteína aumentan con la intensidad y el tipo de producción animal. Mencionando altos requerimientos para animales en lactación (15-16%), intermedios para animales en crecimiento-engorde (12%) y bajos para animales en mantenimiento (8-9%).

En cualquier sistema de producción solo la energía es requerida en mayor cantidad que la proteína (Chalupa y Ferguson, 1988). Pordomingo (1993), señala que en nuestros sistemas pastoriles de zona templada es menos frecuente encontrar deficiencias de proteína que de energía, esto concuerda con lo indicado por Allden (1981).

Sin embargo, en algunas situaciones de pastoreo, especialmente durante la utilización de forraje diferido de una estación a otra, es común encontrar deficiencias de proteína en la pastura.

Las deficiencias proteicas ocurren cuando los requerimientos proteicos del o los animales no son cubiertos por la dieta base. Es en estas situaciones, que se recurre a la suplementación proteica, como forma de levantar limitantes.

La respuesta a la suplementación dependerá: del tipo de proteína, del nivel de proteína en el suplemento, de la cantidad requerida por los animales y del contenido de proteína de la pastura.

Los vacunos que consumen forrajes de baja calidad, con alto contenido de fibra (Fibra Detergente Neutro > 70%) y bajo de proteína (Proteína Cruda < 6%), minerales y vitaminas, y con baja digestibilidad (Digestibilidad de la Materia Orgánica < 50%), manifiestan máximos consumos voluntarios que no alcanzan a satisfacer sus necesidades de mantenimiento (Orcasberro, 1991). Los suplementos proteicos estarían determinando una mejora en la performance de animales que consumen este tipo de forrajes.

Existe abundante información que indica, que al ocurrir una deficiencia proteica en la dieta diaria se reduce la velocidad de digestión del alimento, el forraje permanece más tiempo en el rumen y el animal experimenta sensación de saciedad, no tiene apetito. La fermentación ruminal es lenta y el rumen se mantiene lleno de fibra cuyo volumen envía señales de saciedad pero el animal puede estar en déficit energético. Al suplementar con algún concentrado proteico la fermentación ruminal se acelera, aumenta la tasa de digestión y pasaje en el tracto digestivo y se estimula el consumo. (Allden, 1981; Siebert y Hunter, 1981; Horn y McCollum, 1987; Pordomingo, 1993).

Horn y McCollum (1987), señalan que los suplementos exclusivamente energéticos, utilizados con animales que pastorean forrajes de baja calidad con bajos niveles de digestibilidad y PC, proporcionan carbohidratos rápidamente fermentecibles que provocan disminuciones del pH del rumen y en la población de bacterias celulolíticas, lo que trae aparejado efectos depresivos en la utilización de forraje por parte del animal y en el consumo.

Sin embargo, los niveles de energía que aporta la dieta base no deben ser descuidados cuando hablamos de suplementación proteica. Existe abundante información que señala la importancia de manejar en forma adecuada la relación energía-proteína en la alimentación de rumiantes.

Siebert y Hunter (1981), señalan que la respuesta a la suplementación proteica en animales que pastorean forrajes de baja calidad, dependerá fundamentalmente de los niveles de energía digestible en el rumen. En caso de que el forraje pastoreado no sea capaz de aportar la energía suficiente, la suplementación proteica debería acompañarse con suplementos que aporten cantidades adecuadas de carbohidratos rápidamente fermentables, para de esta forma mantener el equilibrio ruminal y maximizar la respuesta a la suplementación proteica.

Esto esta de acuerdo con lo señalado por Chalupa y Fergunson (1988), que indican que la capacidad de los microorganismos del rumen de sintetizar su propia proteína utilizando distintas fuentes de nitrógeno, cuando la disponibilidad de este no es limitante, depende básicamente de la disponibilidad de energía de la dieta. Estos autores, resumiendo un número importante de ensayos, encontraron que el 72% de la variación observada en aporte de proteína microbiana al intestino fue explicada por la disponibilidad de energía a nivel del rumen. Es claro, que para maximizar la respuesta a la suplementación proteica, esta debe ser acompañada por niveles adecuados de energía metabolizable que permitan mantener el equilibrio ruminal.

Viglizzo y Roberto (1993) indican que se logra un buen equilibrio cuando el animal logra ingerir una dieta que contiene alrededor de 50-60 gr de proteína cruda por cada megacaloría de energía metabolizable aportada. Por encima o por debajo de esta proporción, la producción tiende a caer, ya sea por exceso de proteína y déficit de energía, o a la inversa, por exceso de energía y déficit de proteína (ver figura 2).

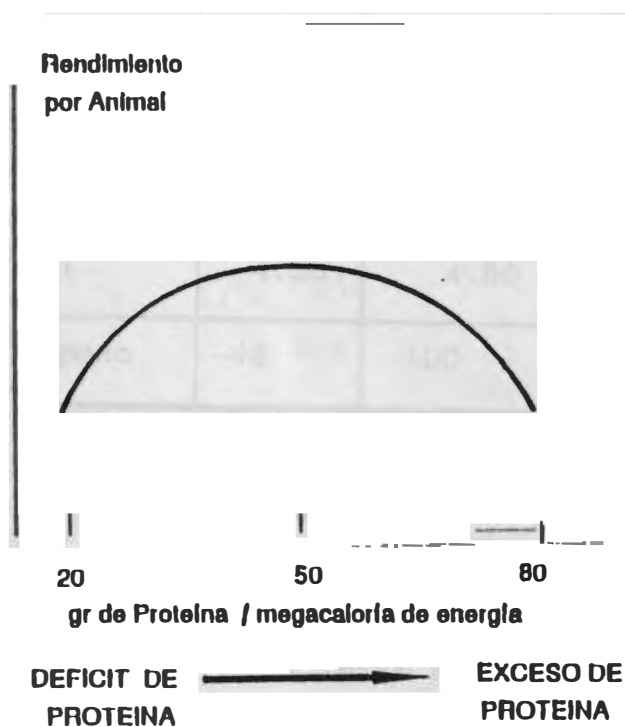


Figura 2. Respuesta animal a la relación proteína/energía.

Para clarificar los conceptos anteriores se presenta el siguiente cuadro:

Cuadro 5. EFECTO DE DISTINTOS TIPOS DE SUPLEMENTO SOBRE EL CONSUMO Y LA GANANCIA DE PESO DE NOVILLOS ALIMENTADOS CON PAJA DE PASTO PANGOLA.

	Paja sola	Paja + melaza	Paja + melaza + urea	Paja + melaza + urea + H.girasol
Consumo Pasto Pangola (kg/día)	4.50	3.00	4.60	4.75
Consumo suplemento (kg/día)	0	1.50	1.50	1.50
Consumo total (kg/día)	4.50	4.50	6.10	6.25
Ganancia de peso (gr/día)	-46	-150	+330	+551

Orcasberro (1991), citando a Delgado et al., (1978).

Los datos del cuadro anterior corresponden a un experimento donde los animales estaban estabulados y recibían como dieta base, paja de pasto pangola. Este forraje presentaba niveles de proteína cruda muy bajos 4.7% y baja digestibilidad < 50%, por lo cual los animales realizaban un consumo de materia seca inferior a su potencial. Los animales en estas condiciones perdían peso.

Al suplementar solamente con melaza (suplemento altamente energético) se producen carbohidratos rápidamente fermentecibles, que crean un desbalance ruminal, debido a la disminución del pH y de la población de bacterias celulolíticas. Esto provoca depresión en el consumo de forraje y disminuye la utilización de la fibra, aumentando la pérdida de peso. Los animales sustituyen forraje por suplemento.

Cuando se aporta melaza junto con un suplemento proteico, se observa una mejora importante en el comportamiento animal, aumentando el consumo y pasando los animales a ganar peso, siendo este un ejemplo claro de adición con estímulo.

También es interesante destacar el mejor comportamiento animal, cuando se incluye como suplemento proteico una fuente de proteína verdadera (harina de girasol) además de la urea (NNP).

Pordomingo (1993), menciona que el nitrógeno no proteico (urea), es utilizado con menor eficiencia que el contenido en proteínas verdaderas, la degradabilidad de estos suplementos en rumen es más lenta?adecuándose mejor a la fermentación deseada. Además estos suplementos presentan cierto porcentaje de la proteína total, bajo la forma de proteína sobrepasante. X

Como ya se mencionó, este tipo de proteína escapa a la degradación ruminal, siendo degradada y absorbida a nivel intestinal con la mayor eficiencia que esto conlleva.

La proporción de proteína no degradable en rumen varía según: el tipo de alimento, el procesado y almacenamiento del mismo, el nivel de consumo y la velocidad de pasaje desde el rumen al tracto inferior.

Así, la proporción de proteína sobrepasante en forrajes frescos es baja (inferior al 25%), en los heno puede ser algo mayor, en los granos de cereales es variable en función del tipo y procesado. Los valores más altos corresponden a las harinas de carne, pescado y sangre (mayores de 70%) (NRC 1984 y 1988).

Según Petit (1993), la respuesta a la proteína sobrepasante es mayor en animales jóvenes y livianos, 100 a 200 kg peso vivo, por sus mayores requerimientos para crecimiento.

En producción de carne, los requerimientos de proteína sobrepasante son bajos y no constituyen una limitante a la producción en la mayoría de nuestros sistemas pastoriles.

Distinta es la situación en sistemas de producción muy intensivos, como es el caso de tambos con altas producciones de leche, en donde los requerimientos de proteína sobrepasante pueden alcanzar niveles del 25 al 40% de la proteína cruda ingerida diariamente.

El manejo conjunto y simultáneo de la capacidad del rumen de sintetizar proteína microbiana a partir de fuentes nitrogenadas no proteicas y el uso racional de fuentes de proteína altamente resistente a la degradación ruminal con animales de alta performance productiva constituyen áreas de investigación actuales y en franco desarrollo en nutrición de rumiantes (Stern, Endres y Calsamiglia, 1993).

Para concluir, es importante destacar que la suplementación proteica en nuestros sistemas pastoriles se implementa cuando la calidad de la base forrajera es baja, como es el caso de rastros y forrajes diferidos. Este tipo de suplementación estimula la fermentación ruminal pero no corrige deficiencias energéticas. Cuando se habla de suplementación proteica no debemos pensar solamente en concentrados, tenemos el caso de los heno de alfalfa o el pastoreo de verdeos por horas, en combinación con el uso de rastros o campo diferido que son también formas de suplementación proteica.

La respuesta a la suplementación proteica sería importante, sobre todo por las relaciones de adición de nutrientes o adición con estímulo que es frecuente observar. Lo que permitiría mejorar en forma sustancial las performances individuales así como mejorar utilización de los forrajes de baja calidad.

Sin embargo, se ha señalado, que el consumo de pasturas de baja calidad por vacunos en condiciones de pastoreo, cuando son suplementados con concentrados proteicos, ha dado resultados menos consistentes que en condiciones de corral. Condición a la cual se refiere la mayoría de la información extranjera. Aún cuando se ha observado un aumento en el consumo de forraje, en general a ocurrido sustitución de forraje por concentrado. El comportamiento selectivo del animal en pastoreo y la calidad del forraje que efectivamente consume, permiten explicar en parte las respuestas obtenidas (Orcasberro, 1991).

2.2) SUPLEMENTACION EN CATEGORIAS DE RECRÍA.

Esta segunda parte de la revisión, trata de recopilar información nacional y extranjera, referente a la suplementación de terneros/as de destete pastoreando campo natural en sistemas de producción extensivos. Debido a que la información encontrada sobre este punto en particular, no es muy abundante, se incluyen también algunos trabajos de suplementación en categorías de sobreaño así como trabajos de suplementación de dichas categorías sobre pasturas mejoradas.

Es clara la importancia de definir, los objetivos que se persiguen, a la hora de idear un programa de suplementación. Por eso, se considera importante establecer cuales son estos objetivos, en el caso de suplementar terneras de destete durante su primer invierno de vida. El objetivo primario para el caso de hembras, sería acortar la recría y de esta forma adelantar la edad de entore. Para nuestras condiciones de ganadería extensiva, la suplementación estaría permitiendo bajar la edad al primer entore de los 3 años a 2 años e incluso a 15 meses. La suplementación debe considerarse como una de las muchas alternativas posibles para alcanzar dichas metas.

Existe abundante información de décadas anteriores, que determina la importancia del nivel de alimentación posdestete, en la aparición de la pubertad en razas vacunas de carne (Bond et al., 1962; Turman, 1963; Howes et al., 1963; Bellows, 1967; Short y Bellows, 1971; Wiltbank et al., 1965 y 1966; Wiltbank, 1966; citados por Rovira, 1973).

Una de las principales conclusiones, de estos trabajos pioneros en el tema, es que no son necesarias, altas tasas de ganancia de peso durante el primer invierno posdestete para alcanzar la pubertad a fines de la primavera siguiente y proceder a entorar las vaquillonas si así se quisiera. Es importante sí, que aumenten bien de peso durante la primavera previa al entore, explotando el fenómeno de crecimiento compensatorio. Al respecto Rovira (1973), considera que terneras destetadas en abril con un peso de alrededor de 160 kg, que realicen ganancias entre abril y agosto de 0.150-0.200 kg diarios y entre setiembre y noviembre de 0.700 kg, alcanzarían pesos de entore (250 kg) a principios del mes de diciembre.

El punto clave en dicho planteo, es como lograr ganancias de peso invernales del orden de los 0.200 kg/animal/día y de esta forma con una adecuada alimentación primaveral explotar el crecimiento compensatorio. Es dentro de este marco, que aparece la suplementación invernal, como una herramienta capaz de lograr esas ganancias.

Es importante resaltar, que independientemente de que las vaquillonas llegen a peso de entore o no a los 15 meses, un plano de nutrición adecuado durante el primer invierno (ganancias de 0.200 kg/animal/día) estaría de todas formas acortando la recría, ya que estos animales serían entorados en la primavera siguiente con 2 años de edad, en vez de a los 3 años.

2.2.1) Necesidades nutritivas de la categoría.

El ternero destetado es una categoría que ha sufrido un gran stress al separarlo de su madre. El destete implica un cambio en la alimentación y también un cambio de comportamiento, al faltarle al ternero, la protección y el "efecto madre". A estos problemas se agregan los efectos de la yerra, los rigores climáticos del invierno y la escasez en cantidad y calida de forraje.

Todo esto lleva a que en condiciones normales de invierno, los terneros pierdan entre un 5 y un 10% de su peso, o en el mejor de los casos mantengan peso pero desmejoren en estado corporal. También ocurre que una vez entrada la primavera, con mayor oferta en cantidad y calidad de pastura y gracias al crecimiento compensatorio (cuando las restricciones no han sido muy severas), los terneros recuperan rápidamente peso y estado corporal. El manejo citado anteriormente, retrasa el crecimiento potencial de los terneros, afectando su recría. Todos estos factores hacen imprescindible, el conocimiento de los requerimientos nutricionales de esta categoría, con el fin de delinear estrategias de manejo adecuadas.

En el siguiente cuadro se muestran los requerimientos nutricionales de terneros/as de destete, para distintas tasas de ganancia de peso, según el NRC:

Cuadro 6 - REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES DE TERNEROS/AS DE DESTETE DE 150 KG DE PESO VIVO (NRC).

Gan. diaria (Kg/día)	Cons. MS (Kg/día)	EM (Mcal/día)	PC (% MS)
0.000	2.7	5.6	7.8
0.250	3.2	7.3	11.2
0.500	3.2	8.3	12.1

En nuestro país Pigurina (1993), menciona que los requerimientos de un ternero de 150 kg de peso vivo que realiza ganancias de 0.35 a 0.50 kg/día, son aproximadamente de 9.0 Mcal de energía metabolizable (EM) y 0.500 kg de proteína para un consumo de 3 a 4 kg de materia seca por día. También cita que es importante considerar la suplementación mineral y vitamínica.

Smith (1992), cita para las condiciones de Australia, los siguientes requerimientos, para un ternero de 150 kg, ganando peso a razón de 0.5 kg por día: 4.3 kg de materia seca como máximo consumo voluntario, 9.0 Mcal de EM y alrededor de 0.516 kg de proteína cruda (12 % de la Ms).

En la formulación de dietas para vacunos es necesario tener en cuenta una serie de factores que modifican los requerimientos nutricionales estandarizados en las tablas. Estos factores son: a) nivel de alimentación, b) potencial biológico del biotipo, c) estado anabólico y sexo, d) edad y etapa de crecimiento, e) medio ambiente y estrés, f) composición y presentación del alimento (Hungate; 1966, citado por Preston; 1974).

Blaxter (1962), estima que las necesidades de energía para mantenimiento (metabolismo basal) pueden incrementarse entre 40% y 70% debido al pastoreo y el NRC estima que este aumento puede oscilar entre 10 y 100%.

El gasto energético por pastoreo tiene una amplia variación (Rickards y Passmore, 1977; Weir, 1968), y sufre la influencia de múltiples factores como ser: presión de pastoreo, calidad de la pastura, efectos climáticos, ejercicio requerido, etc. Jagush (1981) lo considera un 30% de los requerimientos de manutención, y Rickards (1977), un 60% para condiciones extensivas, un 35% en el pastoreo eficiente de praderas convencionales y un 15% en situaciones de alimentación a corral.

Para las condiciones extensivas del Uruguay, se propone un costo energético del pastoreo del 50% (Crempien...). Algunos autores estiman este costo por encima del 50 % en condiciones muy extensivas.

2.2.2) Referencias nacionales sobre suplementación en recría.

Para facilitar el desarrollo del tema y el posterior manejo y análisis de la información, se optó por dividir las referencias nacionales sobre suplementación en recría en categorías de destete y sobreaños.

2.2.2.1) Suplementación en categorías de destete.

Como ya se mencionó anteriormente, los antecedentes nacionales sobre suplementación corresponden en su mayoría, a suplementación en invernada intensiva sobre praderas convencionales y verdeos. Las referencias en suplementación sobre campo natural son escasas y aparecen después de la sequía del 88/89.

De Mattos y Scaglia (1992), realizaron un trabajo de suplementación en terneras de destete, con afrechillo de arroz crudo, durante el invierno de 1992. Utilizaron 5 tratamientos, un testigo y 4 niveles de suplementación. Al inicio del ensayo los animales tenían en promedio un peso de 145 kg. Los niveles de oferta de suplemento eran de: 0.75 (bajo); 1.50 (medio); 2.25 (medio-alto) y 3 (alto) Kg/animal/día de afrechillo de arroz respectivamente.

Luego de iniciado el ensayo se debió mezclar el afrechillo de arroz con afrechillo de trigo en una proporción de 1:1 dado el bajo consumo que presentaba el afrechillo de arroz puro.

Se encontraron diferencias altamente significativas ($p < 0.001$) entre el peso vivo final del testigo y los tratamientos suplementados, y diferencias significativas ($p < 0.05$) entre el tratamiento medio-alto y los restantes niveles. Los autores concluyen que los pesos alcanzados por los tratamientos suplementados no son del todo satisfactorios, la baja performance de los mismos se puede explicar por los bajos niveles de consumo registrados durante el primer tercio del ensayo.

Quintans, Vaz Martins y Carriquiry (1993), citan un trabajo realizado en el invierno de 1992 en el campo experimental de INIA Treinta y Tres, ubicado en la zona de colinas y lomadas del este (Unidad Alférez). Se utilizarán terneras de destete de la raza hereford, que fueron suplementadas con afrechillo de arroz crudo, las cuales al destete pesaban 168 kg. El período experimental se extendió durante 90 días (1/7/92 al 28/9/92). Los tratamientos estaban constituidos por distintos niveles de oferta de afrechillo, según porcentaje del peso vivo: nivel bajo 0.35 % del peso vivo (0.5 kg/animal/día); nivel medio 0.7 % del peso vivo (1.0 kg/animal/día) y nivel alto de suplementación 1.0 % del peso vivo (1.5 kg/animal/día). Todos los animales pastoreaban una fraci  n de campo natural a una dotación de 0,85 UG/ha, la disponibilidad de forraje al iniciarse el ensayo era de 1500 kg Ms/ha.

Con respecto al consumo de suplemento, se observó que los animales del nivel bajo de suplementación no presentaron rechazo de suplemento. Sin embargo los animales del nivel alto manifestaron un rechazo elevado de suplemento, esto está reflejando un límite en el consumo de afrechillo de arroz, cuando la cantidad de suplemento disponible superó el 0.7% del peso vivo. También es importante destacar que se observó una gran variabilidad en el consumo entre animales y entre días, presentando los niveles bajo y medio menor variación que el nivel alto de suplementación.

Analizando las ganancias diarias durante los 90 días del ensayo, se observa que no existieron diferencias significativas entre los animales de los niveles medio y alto, sit  andose los valores en 0.193 y 0.219 kg/animal/día respectivamente. Este comportamiento es lógico ya que los animales de ambos grupos consumieron prácticamente la misma cantidad de afrechillo.

Los animales del nivel bajo realizaron ganancias del orden de los 0.070 kg/animal/día mientras que los testigos perdían peso a razón de 0.100 kg/día. Se encontró una correlación alta entre consumo de suplemento por día y ganancia de peso vivo.

En el período posterior al ensayo todos los animales realizaron ganancias de peso similares manteniéndose las diferencias de peso del final del ensayo.

Quintans (1994), realizó suplementación en terneras de destete con afrechillo de arroz desgrasado. Esta fuente de suplemento aparece en el mercado en 1994 y presenta como principales características un menor nivel de extracto etéreo que el afrechillo crudo y mayores niveles de proteína cruda. X

Los animales fueron sorteados en 3 tratamientos: nivel bajo de suplementación 0.35 % del peso vivo; nivel alto 1.5 % del peso vivo y sin suplementar. Al destete las terneras pesaron 137 kg, siendo la duración del período experimental de 91 días. Los animales pastoreaban campo natural a una dotación de 0.65 UG/ha, la disponibilidad promedio durante el período experimental fue de 2000 kg/Ms/ha (25-35 % de forraje verde).

Respecto al consumo de suplemento, los animales no manifestaron rechazo del mismo, consumiendo todo el alimento ofrecido. El peso al inicio del período experimental fue de 122 kg considerando todos los animales. Al finalizar el período experimental los animales del nivel bajo de suplementación pesaban 12 Kg más que el lote testigo y los del nivel alto 29 kg más. Las ganancias diarias registradas fueron para el nivel alto de suplementación de 0.230 kg/animal y para el nivel bajo de 0.037 kg/animal mientras que el lote testigo perdió peso a razón de 0.082 kg/animal/día.

Cabe destacar que a los 50 días de haber comenzado la suplementación de las terneras aparecieron 2 casos de dermatitis asociados al consumo de afrechillo de arroz desgrasado, pero que no afectaron en forma significativa el comportamiento de los animales.

Malaquin, Foglino y Benavidez (1993), citan un trabajo de suplementación en terneros de destete, con afrechillo de arroz crudo, con el objetivo de minimizar pérdidas de peso durante el período invernal. Se manejaron 57 terneros con un peso inicial de 143 kg, los cuales pastoreaban campo natural sobre basalto con una disponibilidad de 326 kg Ms/ha (40-50 % de Ms) a una carga de 0.4 UG/ha. El manejo consistió en un rápido período de acostumbramiento y posterior suplementación a nivel constante de 1 kg de afrechillo de arroz por animal y por día.

La ganancia diaria promedio obtenida fue de 0.350 Kg/animal/día. Los autores consideran que esta ganancia es muy buena dada la evolución de la pastura y la cantidad de suplemento ofrecido por animal en el período considerado (87 días).

Berreta, Pittaluga y Rizzo (1994), estudiaron el efecto de la administración de forraje sobre la velocidad de crecimiento de terneros Hereford en campo natural de basalto. Al inicio del ensayo el potrero presentaba 90 días de cerrado y una disponibilidad promedio de 1300 kgMs/ha.

Se utilizaron 3 tratamientos en los cuales variaba la dotación: 0.82, 1.25 y 1.64 UG/ha. Los terneros del tratamiento 3 (dotación alta) mantuvieron peso 0.028 kg/animal/día, en los tratamientos 1 y 2 los animales ganaron 0.178 y 0.160 kg/animal/día respectivamente.

Los mismos autores, trabajando sobre coberturas, también con tres dotaciones (0.98, 1.49 y 2.0 UG/ha), señalan que la ganancia diaria en el tratamiento de dotación baja fue de 0.240 kg/animal, en dotación media 0.097 kg/animal y que las terneras del tratamiento de alta dotación no realizaron ganancias de peso. Siendo la disponibilidad promedio de forraje al inicio del ensayo de 1160 kgMs/ha con 60 días de cerrado.

Los autores de los dos ensayos citados anteriormente, concluyen que para las condiciones de Basalto, si bien deben realizarse nuevas evaluaciones, se considera biológicamente factible obtener un comportamiento aceptable de la recría durante el período invernal (0.150 kg/animal/día), manejando dotaciones entre 0.8 y 1.2 UG/ha con una reserva previa de forraje de unos tres meses, sin necesidad de suplementar.

De los trabajos citados hasta el momento, surge claramente, la muy distinta respuesta a la suplementación de terneros/as de destete, que sería esperable en campos de basalto que en campos de areniscas del norte o en zonas de sierras y colinas y lomadas en el este del país.

Pigurina (1994), estudió el uso del pastoreo de avena por horas como suplemento invernal en terneras de destete. El objetivo del ensayo fue, definir las horas de pastoreo de avena necesarias, para lograr ganancias de 0.200 Kg/día.

Los tratamientos eran los siguientes: testigo sin suplementar pastoreando campo natural, avena 1 hora por día más campo natural, avena 2 horas por día más campo natural, avena 3 horas por día más campo natural, avena las 24 horas, y suplemento forrajero a razón de 1 Kg por día (18% de PC) más campo natural.

Las terneras pastoreaban campo natural de areniscas de Tacuarembó a una carga de 1,6 terneras/ha. La disponibilidad de pastura al inicio del ensayo fue de 754 KgMs/ha. La oferta de MS de avena fue del 3% del peso vivo por día para todos los tratamientos que consumían avena.

Es de destacar la alta disponibilidad (1800 KgMs/há) y altura de la avena (mayor a 25 cms.) que permitieron alcanzar el máximo consumo posible en el tiempo de pastoreo restringido. El grupo testigo perdió peso a razón de 0.025 Kg/día y los restantes 5 tratamientos ganaron peso, siendo las ganancias diarias por tratamiento de 0.527 Kg/día para avena 24 horas, 0.340 Kg/día para avena 3 horas/día, 0.235 Kg/día para 2 horas de pastoreo de avena por día, 0.227 Kg/día para avena 1 hora/día y 0.208 Kg/día para los animales que recibieron 1 Kg de suplemento /día.

La principal conclusión de este trabajo, es que con 1 hora por día, de pastoreo de avena en condiciones de alta disponibilidad y calidad, se obtendrían ganancias de 0.200 Kg/animal/día, similares a las observadas al suplementar con 1 Kg de concentrado por animal y por día.

Orcasberro (1993), cita que terneros pastoreando un verdeo de avena o una cobertura de lotus con cargas de 2.3 a 2.6 UG/ha., fueron suplementados con 1 a 1.2 Kg/animal/día de afrechillo de arroz crudo registrándose ganancias de peso de 0.159 a 0.485 kg/animal/día.

Nin (1993), menciona un trabajo de suplementación de terneros de destete pastoreando campo natural diferido de otoño (60 días) con gluten feed de maíz a razón de un 1% del peso vivo como valor máximo de suplemento. La suplementación se extendió desde el 1/6 al 30/11 de 1992. La cantidad de suplemento aportada se regulaba quincenalmente según la evolución del peso vivo de los terneros. El peso promedio de los terneros que recibieron suplemento al inicio de la suplementación era de 207 kg y el peso final de 320 kg siendo la ganancia diaria para el período considerado de 0.680 kg/animal, mientras que los testigo obtuvieron una ganancia de 0.390 kg/animal/día.

Malaquin, Foglino y Benavidez (1993), citan un trabajo de suplementación invernal con sorgo molido a terneros de destete que pastoreaban una pradera de segundo año. La suplementación duró 90 días comenzando el 4/6, la disponibilidad inicial de pastura era de 1200 kgMs/ha de muy buena calidad y la carga era de 1.12 UG/ha. El objetivo del trabajo era lograr tasas de ganancia diaria del orden de 1 kg/animal.

El nivel de suplemento ofrecido varió en función de la evolución del peso vivo de los animales y de la evolución de la disponibilidad de la pastura. Se comenzó ofreciendo 0.5 kg/sorgo molido/animal/día y al finalizar la suplementación los animales recibían 2.5 kg/suplemento/animal/día.

El aumento sostenido del concentrado obedeció a que la limitante fue la energía total de la dieta, no así la proteína, que fue siempre exedentaria a pesar de la baja disponibilidad de pastura.

El peso inicial era de 193 kg y al finalizar la suplementación 265 kg, siendo la ganancia de 0.950 kg/animal/día, cumpliéndose de esta forma el objetivo planteado.

Estos últimos trabajos se refieren a suplementación sobre pasturas mejoradas (avenas y praderas convencionales), el objetivo de citarlos, es tener una idea, sobre el potencial de crecimiento de esta categoría, para después comparar los resultados, con los obtenidos en suplementación sobre campo natural.

2.2.2.2) Suplementación en categorías de sobreaño.

Quintans, Vaz Martins y Carriquiry (1994), citan un experimento de suplementación invernal de vaquillonas de sobreaño realizado en 1993, utilizando como suplemento afrechillo de arroz crudo.

Los tratamientos utilizados fueron cuatro. Un primer tratamiento constituido por animales que fueron suplementados los dos primeros inviernos de vida, un segundo tratamiento conformado por animales suplementados solamente en el primer invierno, el tercer tratamiento correspondió a los animales suplementados solamente en el segundo invierno y el último tratamiento correspondió a los animales que nunca recibieron suplementación (grupo testigo). La disponibilidad de pastura al inicio del ensayo era de aproximadamente 3000 kg Ms/ha, con una alta proporción de forraje seco (más de 60%).

La cantidad de suplemento ofrecido varió entre el 0.7 al 1.0 % del peso vivo, debido a que las vaquillonas no estaban efectuando las ganancias de peso esperadas.

Las ganancias de peso registradas en el segundo invierno de vida fueron: 0.161 kg/animal/día para las vaquillonas suplementadas los dos inviernos, 0.178 kg/animal/día para el grupo que consumió suplemento solamente en el segundo invierno, las vaquillonas que se suplementaron solamente el primer invierno perdieron peso a razón de 0.253 kg/animal/día y los animales que nunca fueron suplementados perdieron 0.205 kg/animal/día.

Es importante destacar que las vaquillonas que habían sido suplementadas en el primer invierno comenzaron su segundo invierno de vida con 25 kg más que aquellas que habían permanecido solo sobre campo natural, a pesar de esto su comportamiento productivo en el segundo invierno puede considerarse muy pobre, ya que fue el lote que registró mayores pérdidas de peso. Las vaquillonas suplementadas los dos inviernos manifestaron un comportamiento destacable, presentando al final del segundo invierno 65 kg más que las testigos. Los autores concluyen que las vaquillonas que permanecieron a campo natural su primer invierno, pero fueron suplementadas en el segundo, mostraron una recuperación importante de peso y estado, alcanzando un buen peso al final del invierno (262 kg)..

Con respecto al consumo de suplemento es interesante destacar que los animales no presentaron rechazo al afrechillo de arroz crudo ofrecido a niveles del 1.0 % del peso vivo.

Quintans (1994), suplementó durante el invierno, a vaquillonas de sobreaño con afrechillo de arroz desgrasado para estudiar el comportamiento de esta nueva fuente de suplemento. El ensayo fue realizado en el mismo tipo de suelos que el trabajo citado anteriormente (Unidad Alférez). Los animales fueron sorteados en dos tratamientos: animales que recibían suplemento a razón del 1.5 % del peso vivo y animales testigo sin suplementar. Las vaquillonas se encontraban desde su nacimiento sobre campo natural y no fueron suplementadas durante su primer invierno de vida.

El período de suplementación se extendió durante 91 días. Los animales pastoreaban campo natural a una carga de 0.8 UG/ha, siendo la disponibilidad de materia seca de 1800 kg/ha. La cantidad de afrechillo de arroz desgrasado, utilizada al comienzo del ensayo fue de 2.940 kg por animal y por día, cantidad que se fue ajustando de acuerdo a la evolución del peso vivo.

Con respecto al consumo de suplemento, la autora cita, que no se observaron niveles de rechazo importante, consumiendo los animales prácticamente todo lo ofrecido.

En lo que refiere a las ganancias de peso registradas durante el período experimental, se observó que los animales suplementados ganaban peso a razón de 0.226 kg/animal/día, mientras que el lote testigo perdía 0.088 kg/animal/día. Esta importante diferencia en ganancia diaria (más de 0.300 kg/animal/día) determinó que al finalizar el ensayo existiera una diferencia de peso vivo entre los lotes de 27 kg.

Es muy importante destacar, que durante la realización del ensayo, un 55% de los animales suplementados, presentó problemas de dermatitis (lesiones de piel en miembros posteriores, con formación de costras secas e inflamación de dichos miembros). Al cabo de 15 días de aparecer la enfermedad los animales comenzaron a recuperarse. Lo que interesa resaltar, es que a pesar del alto porcentaje de animales que presentó la enfermedad, el comportamiento productivo del lote suplementado no fue afectado en gran forma, presentando un comportamiento muy superior al lote testigo.

Dentro del grupo de animales suplementados, cuando se estudió la ganancia diaria de los animales que sufrieron la enfermedad y de los animales que permanecieron sanos, no se encontraron diferencias significativas.

El experimento que se cita a continuación no corresponde a suplementación invernal, pero se consideró importante incluirlo para marcar antecedentes. De Mattos, Scaglia y Pittaluga (1991), suplementaron en la primavera previa al entore vaquillonas con afrechillo de arroz. El experimento se realizó sobre campo natural de areniscas de Tacuarembó. Los tratamientos aplicados en el período del 17/9/1991 al 12/12/1991 (inicio de entore) fueron 4: dos suplementados, uno con 2 Kg de afrechillo de arroz y el otro con 4 kg, manteniendo un lote testigo a campo natural y otro lote sobre raigrás. Siendo la carga de 1.2 UG/ha.

Las ganancias diarias obtenidas fueron las siguientes: para el lote testigo 0.714 Kg/animal, el lote que pastoreaba raigrás efectuó ganancias de 1.214 kg/animal, para el lote suplementado con 2 kg de afrechillo la ganancia obtenida fue de 1.178 kg/animal y para los animales que consumían 4 kg de suplemento la ganancia fue de 1.125 kg/animal.

Al inicio del entore se observaron diferencias significativas ($p < 0.05$) en el peso de los animales, entre los que consumieron raigrás y los que fueron suplementados. Entre los animales suplementados no existieron diferencias significativas. Es de destacar las muy buenas ganancias realizadas por los animales que consumieron suplemento (1.178 y 1.125 Kg/animal) y la no existencia de diferencias significativas entre los animales que consumieron 4 y 2 kg de afrechillo de arroz.

Berreta, Pittaluga y Risso (1994), trabajando con novillos de sobreaño, en campos de basalto, con el mismo diseño experimental y tratamientos que el ensayo citado en la parte correspondiente a suplementación de terneros, obtuvieron las siguientes ganancias diarias: los novillos de dotación alta (1.64 UG/ha) prácticamente mantuvieron peso (0.028 kg/animal/día), los novillos de dotación media ganaron 0.237 kg/animal/día (1.25 UG/ha) y los animales de dotación baja (0.82 UG/ha) ganaron 0.152 kg/animal/día. La disponibilidad de forraje al comenzar el ensayo era de 1313 kgMs/ha, lograda con 90 días de cierre.

Los mismos autores, pero trabajando con vaquillonas de sobreaño y sobre campo natural mejorado (cobertura de trébol blanco y lotus), también con tres dotaciones (0.98, 1.49 y 2.00 UG/ha). Obtuvieron las siguientes ganancias diarias: 0.484 kg/animal/día en la dotación baja, 0.323 kg/animal/día en la dotación media y 0.115 kg/animal/día en la dotación alta. El forraje disponible al comenzar el ensayo se había dejado acumular durante 60 días y era de 1162 kgMs/ha.

Es importante recordar, que los dos ensayos anteriores no corresponden a experiencias de suplementación, sino que, intentan cuantificar el efecto de la asignación de forraje de campo natural y campo natural mejorado sobre la velocidad de crecimiento de las categorías de recría vacuna en la región basáltica. De todas formas realizan un aporte importante, a la hora de analizar, el comportamiento de dichas categorías en distintas zonas de nuestro país y sientan antecedentes para fijar estrategias de manejo para las categorías de recría.

Para dar una idea del potencial de producción de la categoría en condiciones de mayor disponibilidad y calidad de pastura, se citan a continuación, algunos trabajos de suplementación de categorías de sobreaño que pastorean pasturas mejoradas en esquemas de invernada. Se consideró importante citarlos como referencia, a la hora de establecer comparaciones.

Resumiendo los trabajos de Rizzo et.al. (1989), se pueden citar ganancias del orden de los 0.667 a 1.05 kg/animal/día y de 0.287 a 0.497, para novillos de sobreafío que recibieron suplementación energética invernal y testigos respectivamente. La suplementación consistió en el suministro de distintos tipos de grano sorgo, maíz y cebada a novillos que pastoreaban un verdeo de avena, raigrás y trébol rojo, con una asignación de forraje que varió entre 1.5 a 2 kgMs de forraje verde por cada 100 kg de peso vivo.

Orcsaberro (1993), menciona distintas experiencias de suplementación sobre pasturas mejoradas (avenas y praderas), con categorías de terneros y novillos y las compara con un manejo de invernada considerado tradicional.

El manejo tradicional, consistió en manejar dotaciones de 1.0 a 1.06 UG/há en pasturas mejoradas, con lo cual se lograron performances animales que variaron entre los 0.20 y 1.02 kg de ganancia diaria por animal y por día. Las mismas categorías suplementadas con concentrados (afechillo de arroz y sorgo molido), pastoreando también pasturas mejoradas, con cargas 2.2 a 2.4 veces superiores, manifestaron performances superiores.

2.2.3) Referencias extranjeras sobre suplementación en recría.

Diversos autores australianos, coinciden en señalar que para las condiciones de clima subtropical de dicho país (New South Wales), el período comprendido entre mayo y octubre es crítico para el crecimiento y supervivencia de terneros destetados en marzo-abril (seis meses de edad) y demuestran la importancia de la suplementación invernal en dicha categoría.

En dicho período la digestibilidad de las pasturas naturales es del orden del 50% y el contenido de nitrógeno de 8 g/kgMs, por lo cual cobra gran importancia, la suplementación con concentrados proteicos (Cole, 1976; Hennessy, Williamson y Lowe, 1981; Williamson, 1981; Smith y Warren, 1986 y Hennessy y Hoffman 1991). Los efectos que provocan estos concentrados al ser utilizados sobre pasturas de baja calidad, fueron tratados en la primera parte de esta revisión. Los siguientes trabajos demuestran la importancia de la suplementación proteica, en pasturas naturales, del área subtropical Australiana.

Stapleton (1968), trabajó con destetes hembras sobre un campo natural de buena calidad en Australia y suplementó con 0.77 Kg/animal/día de harina de semilla de lino durante 95 días de invierno; el grupo testigo aumentó 29 Kg (0.303 kg/animal/día) y el suplementado 60 kg (0.632 kg/animal/día). Las ganancias diarias registradas en el grupo suplementado fueron más del doble de las registradas en el lote testigo.

McLennan, Hirst y Rourke, obtuvieron ganancias de peso de 0.155 kg/animal/día, al suplementar terneras de destete (136 kg de peso vivo promedio), sobre pasturas naturales Australianas. La duración del período experimental fue de 174 días, comenzando en julio de 1982. El suplemento estaba constituido por una mezcla de melaza, harina de carne y urea y se suministraba a razón de 1.2 kg/animal/día. El lote testigo perdió peso a razón de 0.087 kg/animal/día.

Hennesy, Williamson y Lowe (1981) y Williamson (1981) citados por Smith y Warren (1986); encontraron una pronunciada respuesta a la suplementación con semilla de algodón, trabajando sobre pasturas naturales de Australia. Utilizaron novillos en crecimiento (sobreaño) y suplementaron durante 140 días a razón de 0.600 kg/animal/día. La respuesta en crecimiento lograda fue de 0.300 kg/animal/día, mientras que los no suplementados solamente lograron mantener peso. Estos datos arrojan una eficiencia de conversión de 2 Kg de suplemento para obtener un Kg de peso vivo adicional.

Hennesy y Hoffman (1991); suplementaron durante el invierno a terneros de destete de seis meses de edad y 159 kg de peso promedio, con semilla de algodón. Los tratamientos consistieron en testigo sin suplementar, 1.75 y 2.63 kg por animal dos veces a la semana. Estos niveles de suplementación equivalen a 0.5 y 0.75 kg animal/día respectivamente. Los pesos finales logrados fueron 166, 203 y 223 kg para un período de suplementación de 174 días.

Se realizaron tres cortes de pasturas, siendo la digestibilidad de 62, 49 y 55% respectivamente. El contenido de N fue de 19, 8 y 10 g/kgMs para cada uno de los tres cortes realizados. Las ganancias diarias originadas en dicho período fueron de -0.01, 0.203 y 0.316 Kg/animal para el lote testigo y los animales que consumían 0.5 y 0.75 kg suplemento respectivamente. Existiendo diferencias significativas ($p < 0.01$) en ganancia de peso entre los animales testigo y los que recibían suplemento, destacándose la buena eficiencia de conversión encontrada (2.5 kg de suplemento para obtener un kg de peso vivo adicional).

Los autores concluyen que es de esperar la misma respuesta a la suplementación en terneras de destete, lo cual estaría permitiendo alcanzar el peso de entore en la primavera siguiente (entore en noviembre, con 15 meses de edad).

También para las condiciones Australianas, Smith y Warren (1986), estudiaron el efecto de la suplementación con harina de semilla de algodón, sobre la performance de novillos de sobreaño pastoreando distintas pasturas de pobre calidad.

El ensayo comenzó a fines del mes de diciembre, utilizándose novillos Hereford de sobreaño (234 kg de peso vivo promedio), los cuales pastoreaban dos tipos de pasturas maduras: avena y trébol subterráneo más raigrás y recibían distintos niveles de harina de semilla de algodón (0.0 a 1.00 kg/animal/día). El período de suplementación se extendió durante 60 días.

Los análisis de pastura realizados en dicho período determinaron un % de materia seca de 91, una digestibilidad en el entorno del 50%, niveles de proteína cruda del 3-5 % y valores de EM del orden de 1.7 Mcal/kgMS (valores comunes para los dos tipos de pastura).

Durante el período experimental, se observó una caída importante en la calidad de la pastura (digestibilidad, contenido de energía y proteína), encontrándose diferencias significativas ($p < 0.05$) en ganancia diaria de peso entre tipos de pastura y niveles de suplementación.

La conclusión final a la que llegan los autores es que la suplementación incrementa en forma importante el comportamiento productivo de los animales, explicado esto no por los niveles de EM que aporta el suplemento, sino por el incremento en el consumo de forraje de baja calidad que provoca la suplementación proteica. La eficiencia de conversión para el presente ensayo se sitúa en promedio en el entorno de los 2.2 kg de suplemento para obtener un kg de ganancia.

Los mismos autores, en un trabajo siguiente, muy similar al anterior encontraron eficiencias de conversión de 1.6 kg de suplemento/kg de peso vivo adicional, esta mayor respuesta al suplemento podría estar explicada por la menor asignación de forraje por animal en este segundo experimento. El lote testigo perdió peso a razón de 0.219 kg/animal/día y los animales que consumían 0.600 y 0.900 kg de pellets de semilla de algodón por día ganaron 0.190 y 0.321 kg/animal/día respectivamente.

Existe abundante información referente a suplementación proveniente de los Estados Unidos, a continuación se citan una serie de trabajos realizados en dicho país, haciendo énfasis en aquellos referidos a suplementación en condiciones de campo natural o aquellos referidos a animales consumiendo forrajes de media a baja calidad.

Grigsby et. al.(1989), señalan eficiencias de conversión de 1.9 a 3.0 kg de suplemento proteico por kg de ganancia adicional en vaquillonas pastoreando *Cynodon dactylon*. Las ganancias diarias reportadas varían entre 0.381 y 0.676 kg/animal/día. Los autores sugieren que los suplementos proteicos mejoran la utilización de este tipo de forraje mediante una mejora en el consumo y la digestibilidad.

Fleck, Lusby y McCollum (1987), estudiaron el valor del gluten feed de maíz como suplemento para ganado de carne pastoreando campo natural. Suplementaron vaquillonas durante el verano con 0.500, 0.900 y 1.300 kg/animal/día de harina de soja, una mezcla de harina de soja y gluten feed y gluten feed respectivamente, manteniendo un lote testigo sin suplementar.

Los suplementos que se comportaron mejor fueron el gluten feed y la mezcla, no existiendo diferencias en ganancia de peso entre ambos tratamientos. Los autores concluyen que el gluten feed aporta cantidades adecuadas de energía y proteína para vaquillonas pastoreando campo natural.

Hibberd, McCollum y Scott (1987), analizaron la respuesta a la suplementación en base a maíz con respecto a la suplementación con harina de soja, en vaquillonas de 250 kg de peso vivo pastoreando campo natural. En un experimento de 89 días de duración la diferencia de peso al final del experimento fue de 3.4 kg a favor de la suplementación energética.

Vogel et. al., (1989), estudiaron el efecto de la suplementación proteica en terneros y terneras de destete en régimen de pastoreo. Al inicio del ensayo el peso promedio de los animales era de 219 kg.

El objetivo del trabajo era estudiar el efecto de distintos niveles de proteína, para ello se dejó un lote testigo sin suplementar y un lote que recibía un suplemento típicamente energético (en base a maíz) con un 8.4% de PC. Los otros dos tratamientos estaban conformados por suplementos proteicos: harina de carne y harina de semilla de algodón (18-25% y 22-33% de PC respectivamente). La suplementación incrementó la ganancia de peso en 0.100 kg/animal/día independientemente del tipo de suplemento. Los autores concluyen que los suplementos proteicos no incrementaron las ganancias de peso con respecto al suplemento energético.

Smith, Horn y Phillips (1992), suplementaron terneros destetados en el otoño, durante 92 días. El peso promedio de los terneros al iniciar el ensayo era de 228 kg. Los terneros se encontraban en régimen de pastoreo y recibían 1 kg de harina de semilla de algodón o 1 kg de gluten meal por cabeza y por día, manteniéndose un lote testigo sin suplementar. La suplementación incrementó la ganancia diaria en 0.136 kg/animal, no existiendo diferencias para los distintos tipos de suplemento. Los autores concluyen, que el suplemento con altos niveles de proteína sobrepasante (harina de semilla de algodón), no incrementó la ganancia comparado con un suplemento típicamente energético.

Petit y Yu Yu (1993), realizaron un experimento para determinar la influencia del tipo de proteína, sobrepasante o no, sobre el crecimiento de vaquillonas holando, cuyo peso estaba en un rango de 100 a 200 kg, y la alimentación base fue forraje fresco con una composición de 70% gramínea y 30% trébol rojo, ad libitum. Los tratamientos fueron tres: control (C), proteína degradable en el rumen (PD) y proteína sobrepasante (PS).

Las vaquillonas control tuvieron una ganancia diaria menor que las del tratamiento PS, 0.73 kg/an vs 0.84 kg/an, pero la ganancia diaria de las alimentadas con PD no fueron distintas de las que consumieron PS, 0.82 kg/an vs 0.84 kg/an. Además concluyen, que la cantidad de N ingerido fue un factor limitante del crecimiento para las vaquillonas consumiendo forraje fresco.

Granger et. al. (1990), estudiaron el efecto de la alimentación invernal, en el crecimiento posdestete y desarrollo de vaquillonas A.Angus y Brangus. El período experimental tuvo una duración de 107 días, la media de peso inicial fue de 207 kg y la edad 270 días. Utilizaron distintas fuentes de suplemento, dos de las cuales eran: heno de gramínea con 4.7% de PC y heno más 0.68 kg/día de semilla de algodón. Las vaquillonas que recibían solamente heno, perdieron peso durante los 107 días del ensayo a razón de 0.200 kg/animal/día, pero las vaquillonas suplementadas con semilla de algodón realizaron ganancias de peso de 0.170 kg/animal.

Forster, Goetsh, Galloway y Johnson (1993), trabajaron con terneros de 235 kg de peso vivo promedio y 9 meses de edad. Los animales pastoreaban en forma rotativa una pastura compuesta por festuca (*Festuca arundinacea*) y trébol blanco (*Trifolium repens*), siendo suplementados con grano de maíz (8.1% de PC) y afrechillo de arroz (15.3% de PC, 23.9% de FDN y 19% de EE), durante 84 días.

Los niveles de suplementación, según porcentaje del peso vivo, fueron: 0.3 y 0.6% como grano de maíz, 0.38 y 0.76 como afrechillo de arroz y 0.68% de una mezcla de ambos suplementos, manteniéndose un lote testigo sin suplementar. Los tratamientos 0.3% como grano de maíz y 0.38% como afrechillo, aportaban la misma cantidad de energía (1.2 McalED/kgMs), todos los restantes tratamientos realizaban aportes de energía superiores (2.4 McalED/kgMs).

La pastura presentó una marcada disminución de su calidad a lo largo del ensayo (19.8% de PC y 61.1% de FDN al comienzo vs. 12.8% y 66.2% respectivamente, al final).

Las ganancias diarias promedio, para todo el período experimental, se incrementaron con la suplementación y fueron afectadas por la interacción entre nivel y tipo de suplemento ($p < 0.05\%$). Los valores de dichas ganancias (kg/animal/día), fueron las siguientes: 0.71, 0.76, 0.97, 0.85, 0.76 y 0.94, para el testigo, bajo nivel de maíz, alto nivel de maíz, bajo nivel de afrechillo, alto nivel de afrechillo y mezcla respectivamente.

Es interesante destacar, que la moderada a alta calidad de la dieta base, determina que el nivel de respuesta a la suplementación, no sea alto, al considerar la ganancia diaria individual. Otro aspecto a destacar, es que durante la primera mitad del período experimental (0-42 días), la ganancia diaria registrada en los animales del nivel alto de afrechillo, fue significativamente inferior al promedio de los otros tratamientos (0.48 vs 0.82 kg/animal/día). Los autores explican esto, por los efectos adversos del afrechillo de arroz sobre la digestibilidad de la fibra, argumentando que estos efectos serían mayores al aumentar la calidad de la dieta base. Al avanzar el experimento se reduce la calidad de la dieta y por lo tanto los efectos adversos del afrechillo.

Finalmente los autores concluyen que la respuesta a la suplementación con afrechillo de arroz al 0.64% del peso vivo, en ganado en crecimiento, fue menor que cuando se suplementó con grano de maíz al 0.5% del peso vivo. Cuando disminuyó el nivel de suplementación, esta tendencia se revirtió, siendo las ganancias para afrechillo al 0.38% del peso vivo levemente superiores que las logradas con grano de maíz al 0.3%. Es importante recordar, que estas conclusiones están referidas a forrajes de media a alta calidad.

A continuación se citan trabajos Argentinos y Brasileños sobre el tema.

Moreira, Paiva, Cruz y Verneque (1987), investigaron la respuesta a cuatro niveles de afrechillo de arroz, en terneras cruzas holando cebú de ocho meses de edad y 120 kg de peso promedio. La dieta base fue de caña de azúcar picada adicionada con 1% de una mezcla constituida por urea y sulfato de amonio, cuyo consumo fue a voluntad. Los tratamientos fueron: sin suplementación, 0.5, 1.0 y 1.5 kg/an/día. Los consumos voluntarios de MS de caña de azúcar poco difirieron entre los tratamientos siendo: 2.21, 2.23, 2.06, 1.9% de peso vivo para los niveles crecientes de afrechillo.

Los investigadores concluyen que la caña de azúcar adicionada con la mezcla, y ofrecida a voluntad, sería suficiente para lograr ganancias de peso de 0.200 kg/animal/día y el nivel de afrechillo mas recomendable sería de 1 kg/animal logrando ganancias de 0.483 kg/animal/día, las cuales son 141.5% mayores que sin suplementar y no presentan diferencias con el tratamiento de 1.5 kg/animal/día.

Biondi, De Freitas y Benintendi (1985), trabajando en Brasil, suplementaron durante 84 días, en la estación seca, vaquillonas que pastoreaban *Panicum maximun*, con torta de algodón y ground maize. Las ganancias diarias registradas fueron de alrededor de 0.220 kg/animal/día.

Sampedro y Vogel (1992), suplementaron terneras de destete con un peso promedio de 187 kg. Evaluaron el efecto de la suplementación invernal con expeller de algodón (0,5 y 1 kg/animal/día) y dos niveles de oferta de forraje (1000 y 2500 Kgs MS/animal), durante dos años (1990 y 1991).

Los animales que recibieron una oferta de forraje de 1000 kg MS realizaron las siguientes ganancias: 0.110, 0.187 y 0.348 para el testigo, 0.5 y 1.0 kg de suplemento respectivamente. Las ganancias para 2500 kg MS fueron de: 0.246, 0.403 y 0.550 respectivamente.

La información proveniente de otros países es más limitada, a continuación se citan dos trabajos, uno Africano y otro Francés, con el objetivo de marcar antecedentes.

Abate (1988), suplementó terneros de destete, pastoreando *Chloris gayana* y *Cynodon dactylon* con 1 kg/animal/día de maíz o cassava. El período de suplementación se extendió durante 4 meses, siendo las ganancias diarias registradas de 0.575, 0.495 y 0.261 kg/animal/día para maíz, cassava y animales sin suplementar respectivamente.

Tiemoko, Bouchel y Kouao Brou (1992), suplementaron durante 78 días, terneros de 100 kg de peso vivo, con 1.0, 1.5 y 2.0 kg de suplemento por animal y por día, manteniéndose un lote testigo sin suplementar. El suplemento consistía en un mezcla de 75% de harina de semilla de algodón y 25% melaza de caña de azúcar. La dieta base estaba constiuída por forraje fresco de *Panicum maximun*. La asignación de forraje era de 2.45, 1.90, 1.52 y 1.31 kg de Ms cada 100 kg de peso vivo para los lotes testigo y los tres niveles de suplementación respectivamente. Las ganancias diarias registradas fueron las siguientes: -0.063, 0.123, 0.176 y 0.250 kg/animal/día para los cuatro tratamientos respectivamente.

2.2.4) Resumen de antecedentes sobre suplementación en recría.

Analizando la información nacional sobre suplementación en categorías de recría en áreas de ganadería extensiva, surgen claramente algunas consideraciones importantes de destaque:

a) La información existente a nivel nacional, para las zonas este y norte del país (sierras, colinas y lomadas del este y areniscas del norte) estaría determinando que la suplementación invernal de categorías de destete, con niveles de concentrado de un 0.7 a un 1.0 % del peso vivo (aproximadamente 1.0 kg suplemento/animal/día), se traduciría en ganancias de peso del orden de los 0.150-0.230 kg/animal/día, mientras que niveles de oferta de suplemento del orden del 0.35 % del peso vivo permitirían que los animales mantuvieran peso, en condiciones de pastoreo de campo natural (De Mattos y Scaglia 1992; Quintans, Vaz Martins y Carriquiry 1993; Quintans 1994; Figurina 1994). También es interesante destacar, que con una hora de pastoreo de avena por día (disponibilidad superior a los 1800 kgMs/ha y una altura mayor a 25 cm), se obtendrían las mismas ganancias que con 1.0 kg de concentrado por animal y por día.

b) La situación sería un poco distinta para la zona de basalto, donde la mayor tasa de crecimiento diaria y calidad del campo natural, estarían permitiendo lograr las tasas de ganancia mencionadas anteriormente, con una adecuada reserva previa de forraje otoñal y regulando la carga entre 0.8 y 1.2 UG/ha, sin la necesidad de suplementar, tal como lo señalan los trabajos de Berreta, Pittaluga y Rizzo (1994). Es importante aclarar que son resultados preliminares, correspondientes a un año de experimentación, por lo que no se pueden tomar conclusiones definitivas.

c) Los resultados encontrados en categorías de destete, pastoreando pasturas mejoradas (praderas y verdesos) son del orden de los 0.500 kg/animal/día y superiores a 0.700 Kg/animal/día en animales pastoreando pasturas mejoradas y suplementados (Figurina 1994; Malaquin et.al.1993 y Nin 1993).

d) En categorías de sobreaño la respuesta esperable a la suplementación invernal con niveles del 1.0% del peso vivo como suplemento, no se apartaría de los valores mencionados como normales para categorías de destete. (Quintans 1994).

De los trabajos extranjeros se puede concluir que:

e) Para las condiciones de campo natural Australiano (zona subtropical), la suplementación invernal de terneras/os de destete con concentrados proteicos (el más utilizado es harina de semilla de algodón, 41.2% PC y 2.9 Mcal.EM/kgMs) se traduciría en mejoras importantes en la performance animal. Citándose ganancias de peso del orden de los 0.150 a 0.300 kg/animal/día para niveles de suplementación de 0.5 a 0.9 kg de harina de semilla de algodón por animal y por día, mientras que para los testigos los resultados son de pérdidas de peso o niveles cercanos a mantenimiento durante el período invernal. Este mejor comportamiento se debe al incremento en el consumo de forraje de baja calidad que ocurre al aportar proteína. Estas performances logradas durante el primer invierno de vida, permitirían adelantar la edad de entore en vaquillonas (Hennesy y Hoffman, 1991; Stapleton, 1968; McLennan et. al.; Hennesy et. al., 1981)

f) El uso de concentrados altamente proteicos (altos niveles de proteína sobrepasante), en sistemas de producción ganaderos extensivos de zona templada, no se traduciría en diferencias importantes en comportamiento animal comparado con la utilización de fuentes más energéticas de suplemento (Pordomingo 1993; Fleck, Lusby y McCollum, 1987; Hibberd, McCollum y Scott, 1987; Smith, Horn y Phillips, 1992; Petit y Yu Yu, 1993).

g) La eficiencia de conversión, esperable al suplementar categorías de recría, pastoreando forrajes de media a baja calidad sería del orden de 2 a 3 kg de suplemento/kg de peso vivo adicional (Hennesy et. al., 1981; Smith y Warren, 1986; Grisby et. al., 1989).

2.2.5) Crecimiento compensatorio.

Diversos autores han establecido la notable capacidad de recuperación manifestada por los tejidos y órganos de animales que salen de una restricción alimenticia. Un animal cuyo crecimiento ha sido retardado manifiesta, cuando es realimentado, un ritmo de crecimiento mayor al que sería normal en animales de la misma categoría. Dicho fenómeno es conocido con el nombre de crecimiento compensatorio (Verde et. al.).

En los sistemas pastoriles extensivos, el fenómeno del crecimiento compensatorio, siempre que sea utilizado en forma adecuada, puede constituirse en una herramienta capaz de disminuir los efectos de la penuria invernal. Es dentro de este marco, que aparece la suplementación, como estrategia para maximizar la repuesta al crecimiento compensatorio.

Las principales conclusiones a las que arribaron Verde y colaboradores, luego de varios años de investigación en el tema, en la Argentina (INTA, Balcarce) son:

a) Si bien se ha observado crecimiento compensatorio tanto en animales en mantenimiento como en animales con pérdidas de hasta 0.200 kg/día, a fin de evitar problemas en sistemas de producción extensivos se considera que el nivel de restricción más recomendable oscila entre 0.100 y 0.200 kg de ganancia diaria.

b) Existe una correlación negativa entre la ganancia de peso durante la restricción y la ganancia durante la realimentación. Es así que animales que presentan altas ganancias durante el invierno, no manifiestan crecimiento compensatorio. Se ha comprobado que cuando la ganancia invernal supera los 0.400 kg diarios, no hay compensación.

c) El nivel de la realimentación es sumamente importante, siendo necesaria una alta disponibilidad de forraje de alta calidad a fin de maximizar la respuesta compensatoria. La digestibilidad de la materia seca no deberá ser inferior a 70-75%; en términos energéticos, esto equivaldría a 2.8 Mcal EM/Kg de Materia seca. En el supuesto caso de que el nivel energético o la digestibilidad bajen de los límites recomendados, se hace necesario suplementar con grano o aplicar un manejo tal, que permita mantener el valor nutritivo del forraje dentro de los límites recomendados.

d) Manteniendo las ganancias dentro de los límites indicados y el nivel de la realimentación, es posible esperar ganancias entre un 15 y un 20% superiores a las de los animales que han ganado peso en forma continua. Asimismo la eficiencia total no es significativamente diferente.

e) Los efectos de una penuria nutricional son tanto más severos cuanto más joven es el animal; por esta razón, se recomienda someter a restricción, cuando se utiliza este procedimiento, a animales post destete (entre 8 y 10 meses de edad).

f) La respuesta compensatoria está directamente relacionada con la intensidad de la restricción, siendo, dentro de límites razonables, independiente de la duración. Sin embargo considerando los posibles períodos de penuria, así como la disponibilidad de forraje, se recomienda una restricción invernal de 100 a 120 días de duración.

g) La respuesta compensatoria se prolonga por un término no mayor de 120 a 140 días; las ganancias posteriores son las normales en la categoría de animales de que se trate.

h) Los animales restringidos requirieron entre un 10 y un 20% más de tiempo que los animales testigo para alcanzar el peso de faena. A pesar de esto la capacidad para crecer y alcanzar el peso de faena deseado no fue afectada.

i) La restricción que debe imponerse es de tipo energético. Por lo tanto, solo se limitará la calidad del alimento desde este punto de vista, siendo normal el suministro de otros nutrientes (proteínas, minerales, vitaminas, etc.).

j) Se considera que un mayor consumo de alimento y un aumento de la eficiencia parcial en el período de recuperación serían los factores que estarían explicando en mayor grado el fenómeno del crecimiento compensatorio.

k) La composición de la res no fue afectada por la penuria alimenticia sufrida durante el período de restricción.

Estas conclusiones, son consistentes con una gran cantidad de trabajos similares realizados en otros países.

Siendo opinión de los autores que dicha información es perfectamente extrapolable a las condiciones de ganadería extensiva de nuestro país (Verde com pers.).

3) MATERIALES Y METODOS.

3.1) LOCALIZACION

El trabajo se realizó en la Unidad Experimental de "Palo a Pique" perteneciente a la Estación Experimental del Este (INIA) ubicada en el departamento de Treinta y Tres, República Oriental del Uruguay.

3.2) SUELOS

Los suelos de la estación experimental corresponden a la unidad Alférez. Dicha unidad abarca 309.126 há en los departamentos de Rocha y Treinta y Tres. Los suelos dominantes son Brunosoles subeútricos lúvicos y Argisoles subeútricos melánicos abrupticos, siendo los suelos asociados Planosoles subeútricos melánicos y Argisoles eútricos melánicos abrupticos. Los materiales generadores de dichos suelos son sedimentos limo-arcillosos de la Formación Libertad, apoyados sobre Basamento Cristalino. El relieve corresponde a lomas suaves y fuertes con interfluvios aplanados. El suelo del potrero donde se realizó la experiencia corresponde a un Argisol subeútrico.

3.3) PASTURAS

Los animales pastoreaban una fracción de campo natural de 17 hectáreas como dieta base, a una dotación de 1,04 UG/ha.

El potrero que pastoreaban las terneras es un campo natural restablecido. Las especies dominantes en el tapiz son: *Cynodon dactylon*, *Paspalum notatum*, *Axonopus argentinus*, *Sporobolus indicus*, *Coelorhachis selloana*, *Axonopus affinis*. Como especies asociadas se encontraron: *Paspalum dilatatum*, Ciperáceas, *Oxalis* spp y otras gramíneas y malezas enanas.

3.4) DURACION DEL EXPERIMENTO

El trabajo de campo comenzó el 26 de junio de 1993 y finalizó el 21 de octubre del mismo año. El período de acostumbamiento a la suplementación se extendió durante 25 días, iniciándose el 26 de junio y finalizando el 20 de julio.

El período experimental duró 93 días, desde el 21 de julio hasta el 21 de octubre.

3.5) TRATAMIENTOS

El experimento estaba constituido por cuatro tratamientos.

Tratamiento 1: terneras suplementadas con mezcla de sorgo molido y afrechillo de arroz en una relación física de 3:1 respectivamente (fuente de suplemento energética).

Tratamiento 2: terneras suplementadas con expeller de girasol (fuente de suplemento proteica).

Tratamiento 3: terneras suplementadas con afrechillo de arroz (fuente de suplemento energético-proteica).

Tratamiento 4: terneras testigo, sin suplementación.

Es importante realizar la aclaración de que el tratamiento número uno, comenzó con sorgo molido en forma pura y que debido a problemas de consumo, se modificó por la mezcla.

3.6) SUPLEMENTOS

Las características químicas de los suplementos utilizados se muestran en el siguiente cuadro.

Cuadro 7. CARACTERISTICAS QUIMICAS DE LOS SUPLEMENTOS UTILIZADOS.

	Sorgo + Afrechillo	Afrechillo de arroz.	Expeller de girasol.
MS (%)	87.67	90.69	92.60
PC (%)	8.10	14.60	32.46
EM (Mcal/Kg Ms)	2.70	2.30	1.80
FDA (%)	9.93	13.29	32.29
FDN (%)	30.57	29.28	39.40
Cenizas (%)	3.33	8.30	6.56

El dato de EM corresponde a tablas.

Las cantidades de suplemento fueron calculadas para proveer igual cantidad de energía metabolizable, variando por lo tanto el contenido de proteína cruda. El nivel tomado como base fue el 0.7 % del peso vivo de los animales, llevado a kilos de afrechillo de arroz. Esto es debido a la limitante de consumo voluntario de afrechillo que existe por encima de dicho nivel (Pigurina, 1992; Quintans, 1993). Posteriormente se igualaron los niveles de energía en los restantes suplementos (ver cuadro 8).

Cuadro 8. NIVELES DE SUPLEMENTACION.

Trat.	Ofrecido (fresco) grs/animal/día	Ofrecido (Ms) grs/animal/día	E Met. (Mcal)	PC (grs.)
1	817	716	2.0	58
2	1300	1203	2.0	390
3	1017	922	2.0	135

Las cantidades de suplemento que aparecen en el cuadro anterior corresponden a los niveles ofrecidos durante el período experimental. A dichas cantidades se llegó en forma gradual, tratando de evitar disturbios metabólicos, ofreciéndose aproximadamente 300 grs de cada suplemento por animal y por día al inicio del acostumbramiento y 600 grs al final de dicho período.

3.7) ANIMALES

Los animales utilizados fueron cuarenta y ocho terneras de destete de la raza Hereford, doce por tratamiento. Es importante realizar la aclaración, de que al comenzar el período experimental se eliminó un animal por tratamiento, quedando por lo tanto once animales por tratamiento. Los animales retirados fueron aquellos que manifestaron problemas en el consumo de suplemento durante el período de acostumbramiento.

El destete fue realizado el 29/4/93 con una edad promedio de 6 meses y un peso promedio de 167 Kg. El peso promedio al comenzar el período experimental era de 148 kg.

El manejo sanitario consistió en dos dosificaciones antiparasitarias una al comenzar el ensayo y otra a los dos meses (julio y setiembre), y una vacunación contra queratoconjuntivitis (setiembre). Durante todo el ensayo los animales tenían libre acceso a sales minerales, colocadas en bateas en el potrero.

3.8) DETERMINACIONES

3.8.1) Determinaciones en los animales.

3.8.1.1) Peso vivo.

Se realizaron pesadas cada catorce días a primera hora de la mañana sin desvaste previo y antes de recibir el suplemento.

3.8.1.2) Ganancia diaria.

Se cálculo mediante la ecuación de regresión lineal $y = a+bx$ donde el coeficiente de regresión b es la ganancia diaria.

3.8.1.3) Consumo de materia seca por animal.

A primera hora de la mañana se llevaban hasta los comederos los animales suplementados, se les colocaba el alimento (pesado previamente) en bateas individuales y se les dejaba comer aproximadamente por espacio de dos horas.

Posteriormente el suplemento rechazado era recogido en bolsas individuales identificadas con el número de caravana correspondiente, de forma de obtener así el consumo real de suplemento por animal y por día.

El consumo de materia seca se determinó diariamente en forma individual, restando lo ofrecido menos lo rechazado. Luego se cálculo el consumo promedio por animal durante el período experimental.

3.8.1.4) Consumo de energía metabolizable y proteína cruda por animal.

A partir del consumo promedio de materia seca por animal y por día durante el período experimental se cálculo el consumo promedio por animal de energía metabolizable y proteína cruda. Mediante las fórmulas: $CEM = CMs * EM(Mcal/kg)$ y $CPC = CMs * PC(\%)$. Donde CMs corresponde al consumo promedio de materia seca y CEM y CPC al consumo promedio de energía metabolizable y proteína cruda respectivamente.

3.8.2) Determinaciones en la pastura.

Los registros efectuados en las pasturas consistieron en la realización de cuatro cortes de disponibilidad (2/7, 4/8, 13/9, 7/10) por el método de doble muestreo. Posteriormente se realizaba la separación manual de material verde y seco para realizar análisis de digestibilidad in vitro, proteína cruda y fibra detergente ácida. Los análisis de calidad del forraje fueron realizados por el Laboratorio de Nutrición Animal de INIA La Estanzuela.

3.8.3) Determinaciones en los suplementos.

Se determinó la composición química de los suplementos utilizados, calculándose: % de materia seca (% MS), % de proteína cruda (% PC), % de fibra detergente ácida (% FDA), % de fibra detergente neutro (% FDN) y % de cenizas (% C). Dichos análisis, fueron realizados por el laboratorio de Nutrición Animal de INIA La Estanzuela. Los valores obtenidos se detallan en el cuadro 7.

3.9) ANALISIS ESTADISTICO

Al realizar el análisis estadístico se eliminó un animal del tratamiento afrechillo de arroz y dos animales del tratamiento expeller de girasol. Dichos animales consumieron pequeñas cantidades de suplemento durante el período experimental, por lo cual se optó por eliminarlos. De todas formas es importante realizar la aclaración, de que los resultados de performance animal obtenidos corresponden al promedio de los animales que manifestaron consumos elevados de suplemento, siendo eliminados aquellos animales problema. El número final de animales por tratamiento fue de: 9 para expeller de girasol, 10 para afrechillo de arroz y 11 para sorgo y testigo.

Todos los análisis fueron realizados con el paquete estadístico del programa SAS/STAT versión 6.03.

Se realizó análisis de regresión y comparación de los b para: los pesos entre el inicio y el final del período experimental, los pesos entre el 20/7 y el 6/9 y los pesos entre 6/9 y el 22/10. Realizándose posteriormente comparación de medias mediante un test de Tukey al 5%.

Se realizó análisis de varianza para las siguientes variables:

Pesos al final del período experimental (22/10/93) tomando como covariables los pesos iniciales (20/7/93), realizándose posteriormente comparación de medias mediante una prueba T.

Consumo promedio de materia seca, energía metabolizable y proteína cruda por animal durante el período experimental, realizándose posteriormente un test de Mínimas Diferencias Significativas al 5%.

Posteriormente a la realización del análisis de varianza para consumo de materia seca por tratamiento, se realizó un análisis de componentes de varianza, utilizándose el método de máxima verosimilitud.

4) RESULTADOS Y DISCUSION

4.1) RESULTADOS DE PASTURAS.

El potrero que pastoreaban las terneras es un campo natural restablecido. Las especies dominantes en el tapiz son: *Cynodon dactylon*, *Paspalum notatum*, *Axonopus argentinus*, *Sporobolus indicus*, *Coelorhachis selloana*, *Axonopus affinis*. Como especies asociadas se encontraron: *Paspalum dilatatum*, Ciperaceas, *Oxalis* spp y otras gramíneas y malezas enanas. Destacándose, la ausencia casi total de gramíneas invernales.

Es un tapiz netamente estival, en el cual las especies citadas como dominantes realizan una contribución porcentual acumulada superior al 50 % (Carriquiry com. pers.). Esto concuerda con lo citado por Ayala, Carriquiry y Carámbula (1993), para tapices naturales de la unidad Alférez. Estos mismos autores mencionan, como norma general, que a pesar de la diversidad de especies que presenta el campo natural, es bajo el número de aquellas que contribuyen mayoritariamente al comportamiento del mismo.

La distribución estacional, de la producción de forraje, en tapices de campo natural correspondientes a la unidad Alférez es: otoño 23%, invierno 10%, primavera 22% y verano 47% (Ayala, Carriquiry y Carámbula 1993; datos de un año). Es interesante destacar la importante contribución estival (47%), así como una mayor contribución invernal, comparados con suelos correspondientes a otras unidades de la región este (Sierra de Polanco, Bañado de Oro y otras), donde se citan valores de contribución invernal del 5%.

En el siguiente cuadro, se presenta la evolución de la disponibilidad de pastura y del porcentaje de forraje verde.

Cuadro 9. EVOLUCION DE LA DISPONIBILIDAD.

Fecha	Disponible MS Total (Kg/ha)	Disponible MS Forr. vde. (Kg/ha)	% Verde
2/7/93	2760	620	22.5
4/8/93	2400	330	13.8
13/9/93	1720	215	12.5
7/10/93	1230	380	30.8

Como se puede observar, del total del forraje disponible, el porcentaje de verde es bajo. Esta situación, es consecuencia de dos factores: uno es el diferimiento de grandes volúmenes de forraje producidos y no consumidos en el verano y el otro es el efecto de las heladas sobre el mismo.

No se debe olvidar que la composición botánica de estas pasturas es predominantemente estival y que el efecto de las heladas es mayor sobre las hojas viejas. Hay que destacar, además que el pastoreo selectivo durante todo el período en que el crecimiento supera al consumo (primavera y verano) hace que el forraje diferido hacia el invierno sea de baja calidad, produciéndose enmaciegamiento de algunas especies, enmalezamiento y una disminución del área efectiva de pastoreo.

Es importante destacar que la limitante mayor para los animales, fue la disponibilidad de forraje verde durante el invierno, no así la disponibilidad total de forraje.

Se observa, que al transcurrir el tiempo, el porcentaje de forraje verde disminuye en forma intensa, hasta que comienza el rebrote primaveral, momento en el cual aumenta en forma considerable. Esta disminución del forraje verde, durante el invierno determina un importante consumo selectivo por parte de los animales.

Quintana et. al. (1993), señalan que el crecimiento invernal del forraje es insuficiente para cubrir la demanda por parte de las terneras, por lo que es de esperar que a medida que transcurra esta estación, disminuya la disponibilidad de forraje. Esto se observa claramente en el cuadro anterior.

A continuación, se detallan la digestibilidad promedio de la pastura y el contenido de PC, según fecha de muestreo.

Cuadro 10. CALIDAD PROMEDIO DE LA PASTURA.

Fecha de corte	Rel. S/V	Digest.(%)	P.C. (%)
2/7/93	3/1	37.5	5.2
4/8/93	6/1	33.7	4.7
7/10/93	2/1	37.0	6.0

La calidad promedio del forraje fue muy pobre, con valores de digestibilidad que nunca superaron el 40% y valores de PC que alcanzaron un máximo de 6.0%, ya entrada la primavera. Es interesante destacar, que considerando las fracciones forraje verde y forraje seco por separado, existieron diferencias importantes en cuanto a los parámetros que determinan la calidad de la pastura. Mientras que el forraje verde presentó en promedio digestibilidades y contenidos de proteína aceptables, el forraje seco manifestó una merma muy significativa en dichos parámetros, mostrando valores limitantes para la producción animal.

La digestibilidad del forraje seco nunca superó el 50% y el contenido de P.C. fue siempre inferior al 6% (ver cuadro 11).

Cuadro 11. CALIDAD DE LAS DISTINTAS FRACCIONES DEL FORRAJE.

Fecha	Forraje	Digest. (%)	P.C. (%)
2/7/93	Verde	60.0	7.8
	Seco	30.0	4.6
4/8/93	Verde	56.0	8.3
	Seco	30.0	4.1
7/10/93	Verde	57.0	9.8
	Seco	27.0	4.6

Según Orcasberro (1991), animales que consumen forrajes con valores de digestibilidad y P.C. inferiores a los mencionados, manifiestan máximos consumos voluntarios que no alcanzan a satisfacer sus necesidades de mantenimiento.

El problema es que no se conoce la calidad del forraje efectivamente consumido por los animales, se conoce la calidad promedio y de las fracciones verde y seco por separado. Aunque, analizando las performances animales obtenidas se puede inferir, que el forraje verde no fue suficiente y a pesar de la gran selectividad ejercida por los animales sobre dicha fracción de forraje, estos se vieron obligados a consumir forraje seco de muy pobre calidad. Los bajos niveles de digestibilidad y proteína cruda del forraje seco, son la causa de las bajas ganancias de peso que se lograron en el invierno, especialmente en los animales testigo.

4.2) CONSUMO DE SUPLEMENTO.

4.2.1) Consumo de materia seca de suplemento por tratamiento.

Como se observa en el cuadro 12; los animales realizaron un consumo elevado del suplemento ofrecido. Esto obedece en parte, a que el nivel de suplementación empleado fue bajo y a las características de la dieta base. Los resultados obtenidos en consumo de afrechillo de arroz se corresponden con los citados por Quintans, Vaz Martins y Carriquiry (1993), estos autores obtuvieron consumos del 80.9% de lo ofrecido.

Cuadro 12. CONSUMO DE SUPLEMENTO.

	Ofrecido (g/Ms)	Consumido	
		(g/Ms)	(%)
Sorgo + afrechillo	716	644	90
Expeller de girasol	1203	1007	84
Afrechillo de arroz	922	722	78

Los consumos promedio por animal y por día fueron: 644 gr para la mezcla, 1007 gr para expeller de girasol y 922 gr para afrechillo de arroz. El suplemento que presentó mayor porcentaje de consumo relativo, fue la mezcla de sorgo molido y afrechillo de arroz (90%), seguido por el expeller de girasol (84%), siendo el afrechillo de arroz el suplemento con menor consumo relativo (78%). Estas diferencias en el nivel de consumo se explican por distintos factores: cantidad de suplemento ofrecida, forma de presentación física y limitantes al consumo voluntario.

La variación en el consumo de suplemento por tratamiento, esta explicada tanto por la variación entre animales como entre los distintos días del experimento. Según los suplementos, estas fuentes de variación ejercen diferente incidencia en la variación total observada en el consumo por tratamiento.

4.2.2) Fuentes de variación del consumo de materia seca por tratamiento.

Se realizaron análisis de varianza para los distintos tratamientos, con el fin de determinar la incidencia de las fuentes animal y días en el total de la variación observada en el consumo de materia seca por tratamiento.

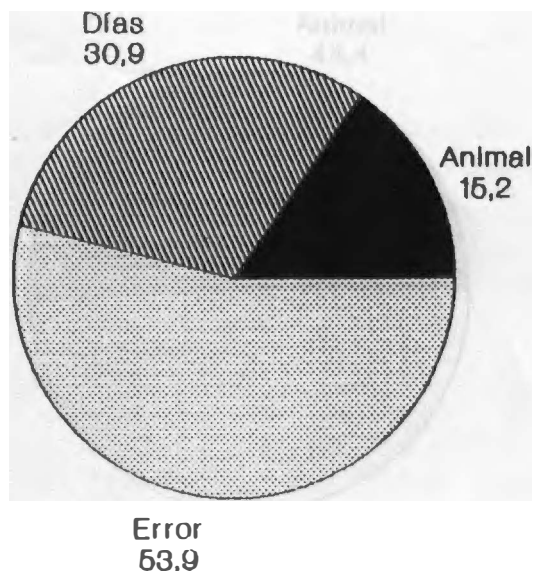


Figura 3. Fuentes de variación del consumo de afrechillo de arroz.

Para el afrechillo de arroz, del total de la variación observada en el consumo de materia seca, 15.2% estuvo explicada por el efecto animal, un 30.9% por el efecto días y un 53.8% fue debida al error, tal como se observa en la figura N° 3.

En el caso del expeller de girasol, la variable que tiene mayor incidencia en la varianza del consumo de materia seca, es la variación entre animales con un 44.4% del total, siendo la variación entre días de 6.5%. Es el único tratamiento en el cual estas fuentes de variación sumadas explican más del 50% de la variación total observada (figura 4).

Del total de la varianza observada en el consumo de sorgo, la variación animal explica el 16.9% y la variación por efecto día el 12.3%. Es el tratamiento para el cual ambas fuentes de variación tienen menor incidencia en el total, 29.2% (figura 5).

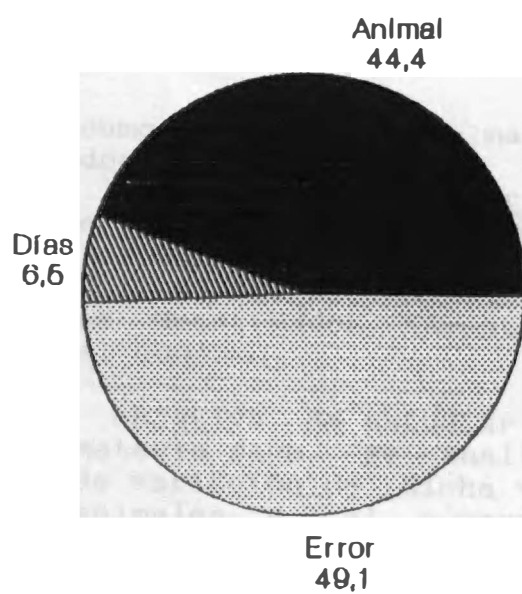


Figura 4. Fuentes de variación del consumo de expeller de girasol.

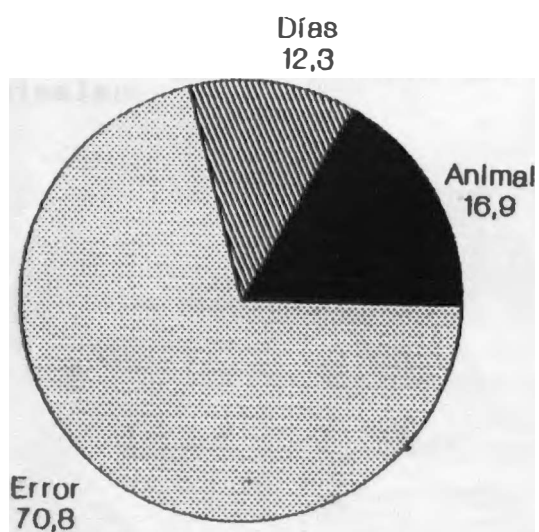


Figura 5. Fuentes de variación del consumo de sorgo.

4.2.3) Medición del consumo de materia seca por tratamiento.

El consumo individual de materia seca fue medido durante todos los días del período experimental, calculándose luego la media por tratamiento. Como se mencionó anteriormente, las dos fuentes principales de variación en el consumo son: animales y días. Teóricamente al aumentar el número de animales por tratamiento y el número de días muestreados, aumentará la precisión en la estimación del consumo.

Con el objetivo de estudiar el comportamiento del consumo de materia seca, se analizó la disminución del coeficiente de variación de dicha variable, al aumentar el número de animales y el número de días. Intentando determinar el número de animales por tratamiento y el número de días de muestreo mínimos, para lograr estimaciones del consumo confiables.

Para el caso del afrechillo de arroz, la incidencia en la variación del consumo, de la variable días muestreados es superior al peso de la variable número de animales. Si pretendemos medir el consumo por animal por muestras durante un ensayo de suplementación para esta fuente de suplemento, convendría disminuir el CV por aumento del número de días muestreados, antes que por el aumento en el número de animales.

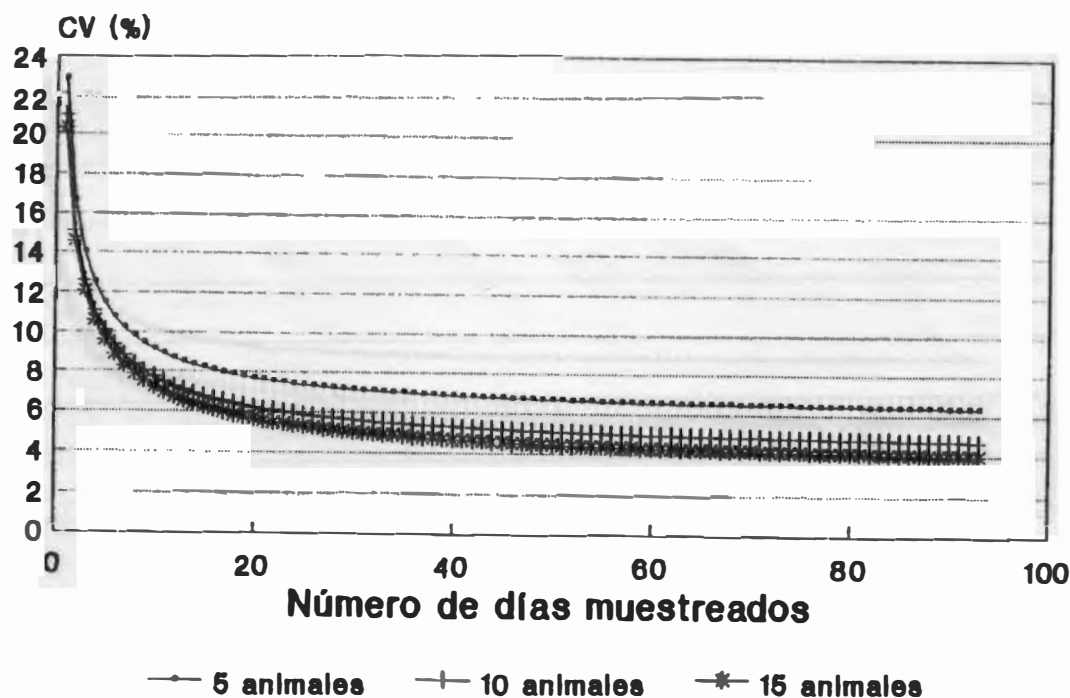


Figura 6. Variación del CV del consumo en afrechillo de arroz.

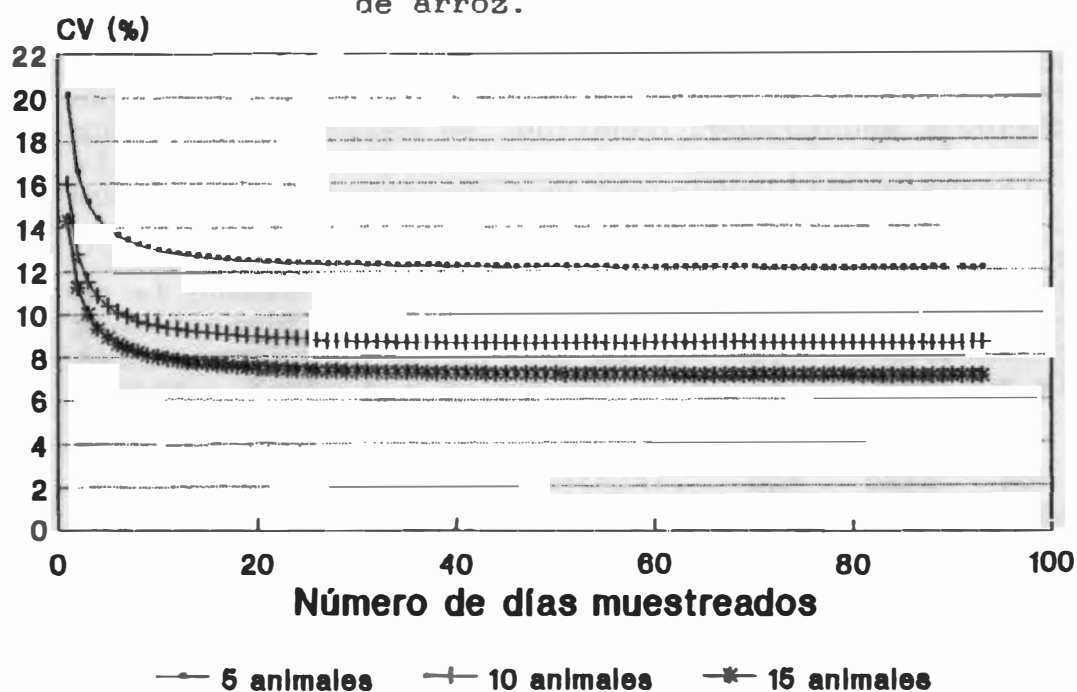


Figura 7. Variación del CV del consumo en expeller de girasol.

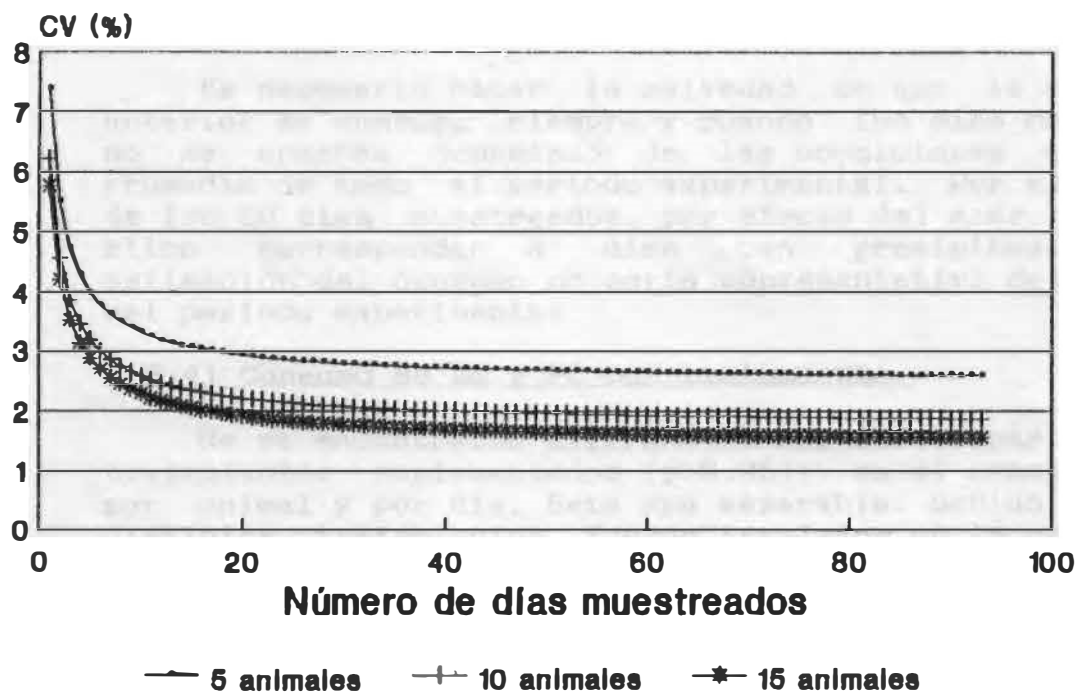


Figura 8. Variación del CV del consumo en sorgo.

Analizando la variación del CV, para el tratamiento expeller de girasol, se observa en la figura N° 7, el mayor peso en minimizar el CV, del número de animales que de la cantidad de días muestreados. Vale decir que aumentando el número de animales se obtienen reducciones importantes en el CV, no siendo así al aumentar el número de días muestreados (comparado con los otros tratamientos).

Para el tratamiento sorgo, se observa un peso relativo de el número de animales y del número de días muestreados, prácticamente de igual magnitud, en determinar la variación del consumo. Es decir que el CV estaría afectado de igual manera, tanto por el número de animales como por el número de días muestreados.

Es importante destacar, que para los tres tratamientos, con lotes de 10 animales y muestreando 20 días al azar (en experimentos de aproximadamente 100 días de duración) durante todo el período experimental, se logran valores bajos de CV (3-9%). Esta información puede ser valiosa, ya que permitiría desde el punto de vista práctico, ahorro de tiempo, mano de obra y dinero a la hora de implementar ensayos en donde se determine el consumo de suplemento.

Es necesario hacer la salvedad de que la afirmación anterior se cumple, siempre y cuando los días muestreados no se aparten demasiado de las condiciones climáticas promedio de todo el período experimental. Por ejemplo, si de los 20 días muestreados, por efecto del azar, varios de ellos corresponden a días con precipitaciones, la estimación del consumo no sería representativa del promedio del período experimental.

4.2.4) Consumo de EM y PC por tratamiento.

No se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos suplementados ($p > 0.05$), en el consumo de EM por animal y por día. Esto era esperable, debido a que los distintos tratamientos, fueron igualados en la cantidad de energía ofrecida a la energía aportada por el 0.7% del peso vivo como afrechillo de arroz. Se encontraron diferencias significativas en el consumo de PC, según el cuadro 13, en el cual se observan diferencias significativas ($p < 0.05$) entre los tres tratamientos para el consumo de PC.

Cuadro 13. CONSUMO DE EM Y PC.

Tratamiento	EM (Mcal)	PC (g)
Expeller de giasol	1.822 a	327.0 a
Afrechillo de arroz	1.745 a	105.5 b
Sorgo + afrechillo	1.670 a	52.36 c

Promedios seguidos por distinta letra difieren significativamente ($p < 0.05$).

4.3) COMPORTAMIENTO ANIMAL.

4.3.1) Evolución de peso.

Las terneras fueron destetadas el 29 de abril con un peso promedio de 167 Kg y 6 meses de edad. En la figura 9 se presenta la evolución de peso antes del período experimental y durante el mismo. Se destaca la brusca caída de peso registrada a partir del destete hasta el 20 de julio, fecha que corresponde al fin del acostumbramiento a la suplementación. En dicho período las terneras perdieron en promedio 19.6 kg (0.236 kg/animal/día).

Esta pérdida de peso refleja el efecto negativo de varios factores: temporales con fuertes lluvias y vientos, heladas conjuntamente con la presencia de grandes volúmenes de forraje acumulado desde el verano de muy baja calidad. A partir del 21 de julio se manifiestan diferencias en la performance animal como respuesta a los distintos tratamientos.

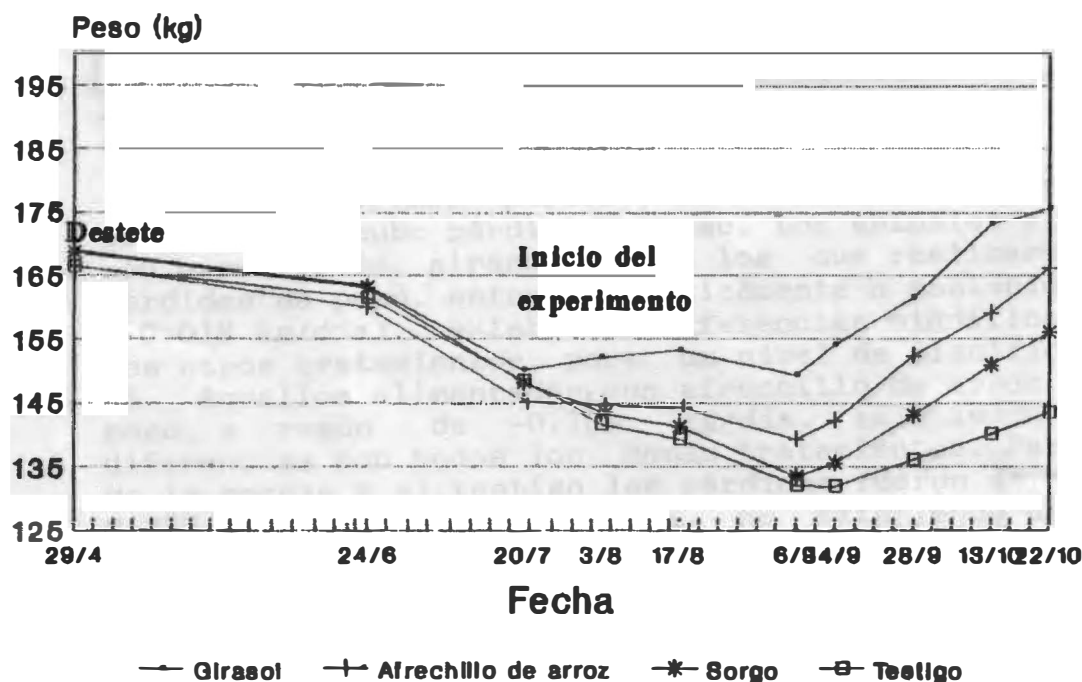


Figura 9. Evolución de peso.

El período experimental se divide claramente en dos sub-períodos. Un primer período comprendido entre el 21 de julio y el 6 de setiembre donde los animales mantienen o pierden peso según el tratamiento y un segundo período, del 6 de setiembre hasta el final de la experiencia el 22 de octubre, período en el cual todos los animales realizan ganancias de peso. En el cuadro 14 se observan las ganancias por período y promedio para todo el período experimental.

Cuadro 14. GANANCIA DE PESO VIVO PARA 1º PERIODO, 2º PERIODO Y PROMEDIO PARA TODO EL EXPERIMENTO.

G.D (kg/día)	1ºPeríodo	2ºPeríodo	Total
Expeller de girasol	-0.018 a	0.595 a	0.282 a
Afrechillo de arroz	-0.156 b	0.582 a	0.205 a
Sorgo + afrechillo	-0.295 c	0.504 a	0.096 b
Testigo	-0.326 c	0.262 b	-0.038 c

Promedios seguidos por distinta letra difieren significativamente ($p < 0.05$).

Para el primer período, se observa que en todos los tratamientos hubo pérdida de peso. Los animales alimentados con expeller de girasol fueron los que realizaron menores pérdidas de peso, estando prácticamente a mantenimiento (-0.018 kg/día), existiendo diferencias significativas con los otros tratamientos, para un nivel de significación del 5%. Aquellos alimentados con afrechillo de arroz perdieron peso a razón de -0.156 kg/día, existiendo también diferencias con todos los demás tratamientos. Para el caso de la mezcla y el testigo las pérdidas fueron de -0.295 y -0.326 kg/día respectivamente, no existiendo diferencias entre sí, pero sí con los dos primeros tratamientos ($p < 0.05$).

Este primer período es el considerado estrictamente invernal, período en el cual la suplementación tendría mayor impacto y donde es más clara la respuesta animal. En el segundo período los efectos de la suplementación se confunden con los del rebrote primaveral de las pasturas. En este período, los valores de ganancia diaria del tratamiento expeller de girasol estarían dentro de los rangos aconsejables para esta categoría, si se pretende tener a posteriori un buen crecimiento compensatorio en la primavera (Verde). En el caso del afrechillo de arroz las pérdidas de peso son de mayor significación, pero no alcanzan la magnitud de las pérdidas registradas en la mezcla de sorgo y afrechillo y el testigo. Las mismas son inadmisibles, por determinar efectos permanentes sobre el desarrollo futuro del animal, aunque su efecto depende en forma importante de la duración de la restricción.

Con dicho nivel de pérdidas se considera difícil alcanzar el peso de las vaquillonas adecuado para el entore a los dos años.

En el segundo período no existieron diferencias significativas entre los tratamientos suplementados, pero sí entre estos y el testigo, ($p < 0.05$).

Cabe señalar que este período coincide con el inicio de la brotación del campo natural e incremento de la disponibilidad de forraje de mayor calidad. Existiendo un marcado efecto conjunto entre el consumo de forraje de mayor calidad y la suplementación, que se manifiesta en las performances registradas para los diferentes tratamientos: expeller de girasol 0.594 kg/animal/día, afrechillo de arroz 0.582 kg/animal/día, mezcla 0.503 kg/animal/día. Mientras que para el testigo la ganancia diaria fue de 0.262 kg/animal, aproximadamente la mitad de la obtenida en los tratamientos de suplementación.

Se puede inferir un crecimiento compensatorio de los animales suplementados, con una tendencia a realizar mayor ganancia aquellos animales que registraron menores pérdidas en el período invernal (1º período).

Cuando se analiza la ganancia diaria para el total del experimento se observa que el expeller de girasol y el afrechillo de arroz no presentan diferencias significativas entre sí ($p > 0.05$), con ganancias de 0.282 y 0.205 kg/animal/día respectivamente. La mezcla se diferencia de todos los demás tratamientos con una ganancia de 0.096 kg/animal/día, el testigo también presenta diferencias significativas con todos los demás tratamientos presentando ganancias negativas de -0.038 kg/animal/día. Estos valores de ganancia diaria fueron comparados mediante un test de Tukey para un alfa de 5% siendo la mínima diferencia significativa (MDS) de 0.084 kg., de haberse realizado para un alfa menor seguramente hubieran aparecido diferencias entre el expeller de girasol y el afrechillo de arroz por ser la diferencia entre ambos tratamientos de 0.079 kg/animal/día a favor del expeller.

La pobre performance manifestada por los animales que consumían sorgo molido y afrechillo de arroz (0.096 kg/animal/día), es atribuida en parte, a los problemas que presentó su consumo en forma pura, motivo por el cual paso a ser suministrado en mezcla con afrechillo de arroz. Sería de esperar, que sorgos que presentaran una buena aceptación por parte de los animales, manifestaran performances mayores a las registradas en el presente experimento. Además, se ha sugerido, que como suplemento exclusivamente energético, no sería la fuente más adecuada para utilizar en categorías jóvenes. Siendo más aconsejable el uso de otros granos, por ejemplo: maíz (Figurina com. pers.).

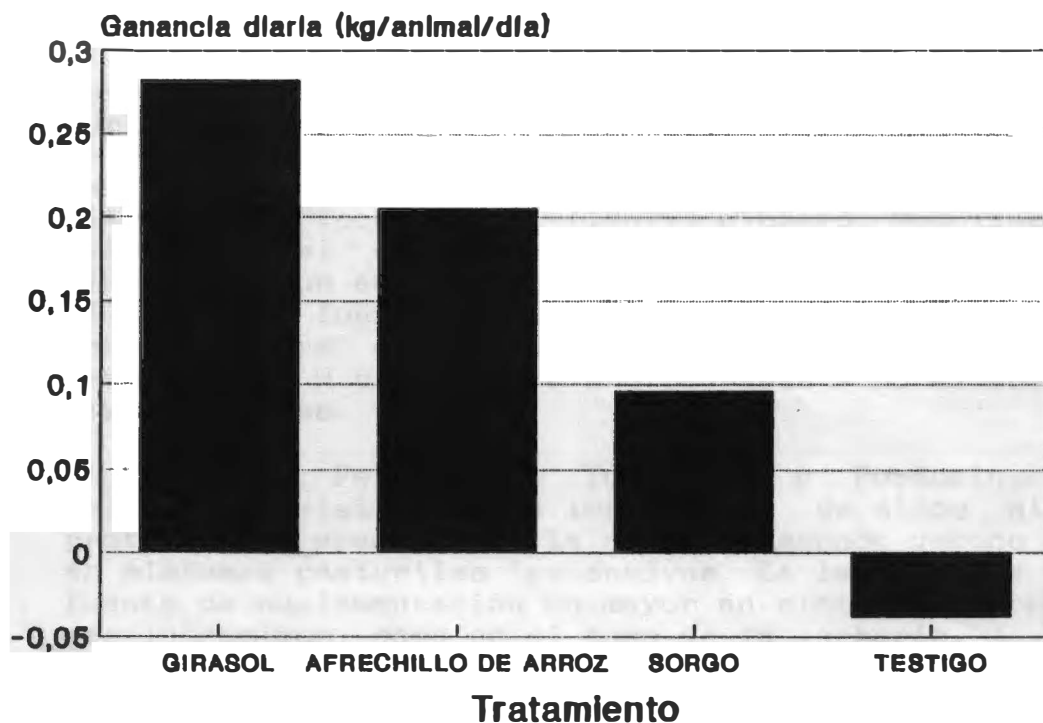


Figura 10. Ganancia diaria (promedio del período experimental).

En lo que respecta a la interacción energía-proteína, los resultados obtenidos se corresponden con lo citado por Viglizzo y Roberto (1993), quienes indican que se logra un buen equilibrio cuando el animal logra ingerir una dieta que contenga alrededor de 50-60 gr de PC por cada Mcal de EM. Estos valores se ajustan para la relación PC/EM (60.45 gr PC/Mcal) que se obtiene en el afrechillo de arroz, por lo cual para este suplemento se obtuvieron incrementos importantes en la ganancia diaria. Cuando la relación aumentó, caso del expeller de girasol (179.5 grPC/McalEM), el incremento logrado en ganancia diaria no fue proporcional al mayor consumo de PC.

Kay (1982), citado por Chiossoni y Lanfranco (1989), informó que para vacunos de diferentes edades existen varios registros sobre la respuesta de la tasa de ganancia de peso vivo respecto al aumento del consumo de proteína manteniendo constante el de energía. Menciona que las adiciones sucesivas de proteína manteniendo fijo el consumo de energía acarrearán respuestas cada vez menores de ganancia diaria.

La no existencia de diferencias significativas ($p < 0.05$) en ganancia diaria, entre una fuente de suplementación típicamente proteica (en este caso expeller de girasol) y una fuente de suplementación más energética (en este caso afrechillo de arroz), es consistente con lo citado por: Fleck et. al. (1987); Hibberd, McCollum y Scott (1987); Vogel et. al. (1989); Smith, Horn y Phillips (1992). Dichos autores señalan repuestas un tanto erráticas al comparar fuentes proteicas contra fuentes energéticas, pero en general coinciden en señalar que las diferencias a favor de una u otra fuente son pequeñas y no alcanzan a ser significativas.

También, Petit y Yu Yu (1993) y Pordomingo (1993) señalan la relativa poca importancia de altos niveles de proteína sobrepasante en la dieta de ganado vacuno de carne en sistemas pastoriles extensivos. La importancia de dicha fuente de suplementación es mayor en sistemas de producción más intensivos, como es el caso de la lechería.

Los valores de ganancia diaria promedio para todo el período experimental concuerdan con los citados por distintos autores a nivel nacional (De Mattos y Scaglia 1992; Quintans et. al., 1993; Quintans 1994; Malaquín, Foglino y Benavidez 1993; Berreta et. al. 1994 y Pigurina 1994) e internacional (Hennessey et. al., 1981; Hennessey y Hoffman 1991; McLennan, Hirst y Rourke; Granger et. al., 1990; Biondi et. al., 1985; y Sampedro y Vogel 1992).

En lo que respecta a los valores manejados por la bibliografía nacional, la similitud entre resultados es muy alta, sobre todo con los trabajos realizados por Quintans en años anteriores para las mismas condiciones (suelos, pasturas, animales, diseño estadístico y niveles de suplementación) y con los trabajos realizados por INIA Tacuarembó (De Mattos y Scaglia 1992; Pigurina 1994). Haciendo la salvedad de que los valores de ganancia diaria obtenidos en el presente trabajo son un poco superiores, debido a que los análisis de los datos se realizaron considerando solamente los animales que presentaban consumos de suplemento medios a altos, dejando de lado aquellos animales que no comían o que comían poco. Esta aclaración es importante a la hora de extrapolar los resultados a escala comercial, donde dichos animales con consumos bajos, a veces no son eliminados y afectan la performance promedio del lote suplementado.

4.3.2) Análisis de los pesos finales corregidos por peso inicial.

Se realizó análisis de varianza para peso final tomando como covariable el peso inicial, por lo tanto aquellos tratamientos cuyo peso inicial era mayor que la media general de pesos iniciales, vieron disminuídos sus pesos finales. Del análisis de varianza se desprende que por cada quilogramo inicial más de peso, los animales ganaron 214 gr menos. Los pesos iniciales y finales corregidos se observan en el siguiente cuadro.

Cuadro 15. PESO FINAL CORREGIDO POR PESO INICIAL.

	Peso inicial (kg)	Peso final (Kg)	Diferencia (Kg)
Sorgo + afrechillo	148.2	156.0	7.8
Expeller de girasol	150.2	173.9	23.7
Afrechillo de arroz	145.2	168.3	23.1
Testigo	148.5	143.3	-5.2

Cuadro 16. NIVEL DE SIGNIFICACION ENTRE PESOS FINALES CORREGIDOS.

	Peso final (Kg)	1	2	3	4
1 Arroz	168.3		.0710	.0001	.0001
2 Girasol	173.9	.0710		.0001	.0001
3 Mezcla	156.0	.0001	.0001		.0001
4 Testigo	143.3	.0001	.0001	.0001	

En el cuadro 16, se comparan los pesos finales, corregidos por peso inicial, existiendo diferencias significativas al comparar todos los tratamientos entre sí. Las menores diferencias significativas ($P < .071$) surgen de la comparación de afrechillo de arroz con expeller de girasol. Para la comparación de los demás tratamientos existen diferencias altamente significativas ($p < 0.0001$).

Las diferencias en peso final contra el lote testigo fueron: 30.6 kg para expeller de girasol, 25.0 kg para afrechillo de arroz y 12.7 kg para sorgo. Siendo estas diferencias altamente significativas ($p < 0.001$), se puede manifestar que la suplementación invernal se tradujo en muy buenas performances animales.

Las eficiencias de conversión, kg de suplemento/kg de peso vivo adicional, calculadas para el siguiente experimento, son las siguientes: 5/1 para sorgo y 3/1 para expeller de girasol y afrechillo de arroz. Estos valores son consistentes con los mencionados por autores Australianos (Hennessey et. al., 1981; Hennessey y Hoffman 1991 y Smith y Warren 1986) y Americanos (Grigsby et. al., 1989 y Hibberd, McCollum y Scott 1987), todos ellos trabajando con categorías de recría que pastoreaban forrajes de media a baja calidad. Estos valores de eficiencia de conversión, son considerados como muy buenos, sobre todos al compararlos con los manejados al suplementar sobre pasturas de mayor calidad (praderas y verdeos) en sistemas de invernada intensivos, donde es común encontrar valores de eficiencia de conversión considerados como buenos, de más del doble de los mencionados (Scott y Bryant; Gómez, Gardner y Verde 1971; Rizzo et. al. 1989; Orcasberro 1993 y Oficialdegui 1991).

Esta mayor eficiencia de conversión, obtenida en categorías de recría, pastoreando forrajes de pobre a media calidad en sistemas de producción extensivos, obedece fundamentalmente a dos factores: el primero es la alta eficiencia de conversión alimento/carne observada en categorías en crecimiento y el segundo es la baja calidad de la dieta base, que estaría determinando relaciones de adición de nutrientes y/o niveles de sustitución de concentrado por forraje muy bajos.

5) CONCLUSIONES.

Las principales conclusiones que se pueden extraer del presente trabajo y de la bibliografía consultada son:

1) La suplementación invernal de terneras de destete se traduce en diferencias significativas, tanto en ganancia diaria como en peso vivo final, con respecto a aquellos animales que no reciben suplemento.

2) La información existente a nivel nacional, para las zonas este y norte del país (sierras, colinas y lomadas del este y areniscas del norte), estaría determinando que la suplementación invernal de categorías de destete, con niveles de suplemento de un 0.7 a un 1.0% del peso vivo (aproximadamente 1.0 kg suplemento/animal/día), se traduciría en ganancias de peso del orden de los 0.100-0.300 kg/animal/día, mientras que niveles de oferta de suplemento del orden del 0.35% del peso vivo permitirían que los animales mantuvieran peso, en condiciones de pastoreo de campo natural. El término suplemento hace referencia a granos o subproductos industriales.

3) En el presente experimento existieron respuestas diferenciales, en performance animal, según la fuente de suplemento utilizada. Aquellos animales que consumieron expeller de girasol (fuente proteica) y afrechillo de arroz (fuente energético-proteica) realizaron mayores ganancias que los que consumieron sorgo (fuente energética). No existiendo diferencias importantes en performance animal a favor del suplemento proteico (32.5% de PC) comparado con el suplemento energético-proteico (14.6% de PC). El sorgo (8.1% de PC) no aparece como un suplemento adecuado para ser utilizado en forma pura en categorías de destete.

4) Las eficiencias de conversión, obtenidas al suplementar categorías de destete, pastoreando campo natural, son superiores a las manejadas como normales en sistemas de invernada intensivos en base a praderas y verdesos.

5) Ganancias de peso vivo del orden de 0.100 a 0.300 kg/día durante el período invernal, se corresponden con las mencionadas por autores extranjeros, como ideales para explotar en forma eficiente el fenómeno de crecimiento compensatorio en la primavera. Siempre y cuando la realimentación primaveral sea la adecuada..”

6) En lo que respecta a la metodología empleada para medir consumo de suplemento, se puede concluir que trabajando con 10 animales por tratamiento y muestreando al azar 20 días de todo el período experimental (para ensayos de aproximadamente 100 días de duración), es posible obtener bajos coeficientes de variación en la variable consumo, del orden del 3 al 9%, dependiendo del suplemento utilizado. Siempre y cuando los días muestreados no se aparten demasiado de las condiciones climáticas promedio del período experimental.

6) RESUMEN

El objetivo del presente trabajo fue evaluar la respuesta a distintas fuentes de suplemento en terneras de destete durante su primer invierno de vida. El trabajo de campo se realizó en 1993, en la Unidad Experimental de Palo a Pique, INIA Treinta y Tres, siendo la duración del período experimental de 93 días (21/7 al 21/10).

El experimento constó de cuatro tratamientos: un lote testigo que no recibía suplemento y tres lotes suplementados, donde lo que variaba era el tipo de suplemento. Se utilizó una fuente energética (sorgo molido), una fuente proteica (expeller de girasol) y una tercer fuente energético-proteica (afrechillo de arroz). Los suplementos fueron igualados en el nivel de energía metabolizable que aportaban, variando el nivel de proteína cruda (8.1%, 14.6% y 32.5% para sorgo, afrechillo y girasol respectivamente). Los animales utilizados fueron terneras de destete de la raza Hereford, 11 por tratamiento, las cuales al inicio del período experimental pesaban en promedio 147 kg.

Todos los animales, como dieta base, pastoreaban una fracción de campo natural a una dotación de 1.04 UG/há. La disponibilidad de pastura al inicio del trabajo fue de 2760 kgMs/há, correspondiendo la mayor parte a forraje seco. La evolución de la relación seco/verde fue la siguiente: 3/1, 6/1 y 2/1 para tres cortes de pastura realizados.

Existieron diferencias significativas ($p < 0.05$) para el consumo de PC y para la ganancia diaria promedio, de cada tratamiento suplementado contra el testigo ($p < 0.05$). No existió diferencia significativa al 5% entre expeller de girasol y afrechillo de arroz. Los valores de ganancia diaria promedio durante el período experimental fueron: 0.282 kg/animal/día para girasol, 0.205 kg/animal/día para afrechillo de arroz, 0.096 kg/animal/día para sorgo y 0.038 kg/animal/día para el testigo. Dichas ganancias diarias, se tradujeron en diferencias altamente significativas ($p < 0.0001$), entre el peso vivo final de cada tratamiento suplementado comparado con el peso vivo final del lote testigo. Para un $p < 0.07$ existieron diferencias en peso vivo final entre expeller de girasol y afrechillo de arroz. Los pesos finales corregidos por peso inicial fueron: 173.9 kg para expeller de girasol, 168.3 kg para afrechillo de arroz, 156.0 kg para sorgo y 143.3 kg para el lote testigo.

Las eficiencias de conversión, sobre el testigo (kg de suplemento/kg de peso vivo adicional), fueron muy altas, variando de 5/1 para sorgo a 3/1 para girasol y afrechillo.

La suplementación invernal de terneras de destete se tradujo en performances animales muy superiores a las de terneras sin suplementar. Utilizando niveles de suplementación del 0.7 al 1.0% del peso vivo, es posible obtener ganancias del orden de los 0.200 kg/animal/día durante el período invernal, no encontrándose diferencias importantes a favor de fuentes altamente proteicas.

7) BIBLIOGRAFIA

1. ABATE A.N. Y ABATE A., 1988.- Cassava as a source of energy in supplementary rations for weaner beff calves. East African Agricultural and Forestry Journal 53 (3). p.,117-121.
2. ACOSTA Y., 1993.- Resumen de Resultados de los Trabajos de Alimentación de Vacas Lecheras. En: Jornada sobre presentación de resultados experimentales (1993), INIA La Estanzuela. p.,57-68.
3. ACOSTA Y., 1994.- Aspectos básicos del metabolismo del nitrógeno en rumiantes. En: Nitrógeno en pasturas. INIA, Serie técnica Nº 51. p.,57-60.
4. ALMIRATI H. Y PERI M. 1982.- Efecto de la suplementación mineral y completa sobre el crecimiento invernal de hembras de reemplazo en campos naturales sobre Areniscas de Tacuarembó y Basalto. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay, Facultad de Agronomía.
5. ALLDEN W.G., 1981.- Energy and protein supplements from grazing livestock. En: F.H.W. Morley (Ed.) Grazing Animals. World Animal Science, B1. Elsevier Scientific Pub. Co. N.Y. p.,189-308.
6. AYALA W., CARRIQUIRY E. Y CARAMBULA M., 1993.- Caracterización y estrategias de utilización de pasturas naturales en la región este. En: Campo Natural. Estrategia invernal manejo y suplementación. Resultados experimentales (1993) INIA Treinta y Tres. p.,1-28.
7. BAUCHOP T., 1985.- Rumen anaerobic fungi and utilisation of fibrous feeds. En: Biotechnology and recombinant DNA technology in the animal production industries in Australia. Reviews in Rural Science. (R.A. Leng, J.Barker, D. Adams and K. Hutchinson, Eds.). University of New England, Armidale, Australia. p.,118-123.
8. BERRETA E.J., 1993.- Manejo y Mejoramiento del Campo Natural. En: Congreso Nacional de Ingeniería Agronómica (6°,28-30 de setiembre de 1993). Montevideo. p.,I.10-I.11.

9. BERRETA E.J., PITTALUGA O. Y RISSO D.F., 1994- Efecto de la administración de forraje sobre la velocidad de crecimiento de terneros y novillos Hereford en campo natural sobre Basalto. En: Pasturas y producción animal en Basalto. INIA, Serie Actividades de Difusión N°37. p.,13-15.
10. BIONDI P., FREITAS E.A.N. DE, BENINTENDI R.P., 1985.- Efeito da suplementacao da pastagem na seca, com rolar de milho e torta de algodao, em novilhas Gir, Sindi e Gureza. Boletim de Industria Animal 42 (1) 85-92.
11. BONECARRERE L.M., 1972.- Crecimiento y desarrollo animal. En: Producción y comercialización de carnes. Universidad de la República, Montevideo, Uruguay. Departamento de Publicaciones. p.,65-83.
12. CHALUPA W. Y FERGUSON J.D., 1988.- Recent concepts in protein use for ruminants examined. Feedstuffs, June 13.
13. CHALUPA W.B., VEECCHIARELLI B., ELSER A.E., KRONFELD D.S., 1986.- Ruminal fermentation in vivo as influenced by long-chain fatty acids. Journal of Dairy Science. 69:1293.
14. CHIOSSONI B. Y LANFRANCO O., 1989.- Efecto de distintos tipos de suplementación sobre la performance de terneros Hereford destetados precozmente. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay, Facultad de Agronomía.
15. COLE V.G., 1976.- Beef production guide. New South Wales University Press limited.
16. COLEMAN G.S., 1975.- Interrelations hips between rumen ciliate protozoa and bacteria. En: Digestion and metabolism in the ruminant. Ed. I.W. McDonald y A. Warner.
17. COZZOLINO D., 1994.- Valor nutritivo de alimentos utilizados en suplementación. En: Avances en suplementación de la cría e Invernada intensiva. INIA, Serie Actividades de Difusión N° 34. 3.1-.3.5.
18. CREMPIEN C., _____.- Atecedentes técnicos y metodología básica para utilizar en presupuestación en establecimientos ganaderos. Montevideo. Editorial Hemisferio Sur.

19. CURCH D.C., 1977.- Alimentos y alimentación del ganado. Montevideo. Editorial Hemisferio Sur.
20. DE MATTOS Y SCAGLIA 1992.- Uso de subproductos agroindustriales para la suplementación en ganadería extensiva. Reunión técnica: Utilización de subproductos agroindustriales y residuos de cosecha en la alimentación de rumiantes. INIA Tacuarembó, Uruguay. ?
21. FISHER L.J., 1989.- The beff Cow-Calf Manual. Alberta Agriculture's district, Canadá. 45.
22. FLECK A.T., LUSBY K.S. Y MCCOLM F.T., 1987.- The value of corn gluten feed as a supplement for beef cattle grazing native range. Animal Science Research Report, Oklahoma Agricultural Experiment Station. N° MP-119, 256-261.
23. FORSTER L.A., GOETSCH A.L., GALLOWAY D.L., JOHNSON Z.B., 1993.- Feed intake, digestibility and live weight gain by cattle consuming forage supplemented with rice barn and (or) corn. J. Anim. Sci. 71:3105
24. GARCIA A., 1991.- El medio ambiente ruminal. En:  Pasturas y Producción Animal en Areas de Ganadería Extensiva. INIA, Serie técnica Nº 13. 201-203.
25. GOMEZ P.O., 1989.- Engorde de novillos en pastoreo. Uso estratégico de la suplementación. Revista de FUCREA. Diciembre 1988. 25-40.
26. GOMEZ P.O, GARDNER A., VERDE L., 1981.- Efecto de diferentes disponibilidades de pasto y niveles de suplementación sobre la ganancia de peso por animal y por hectárea en novillos en pastoreo. En: Informe de actividades. Dpto. Producción Animal. INTA Balcarce, Argentina.
27. GRANGER A.L., WYATT W.E, HEMBRY F.G., CRAIG W.M. Y THOMPSON D.L., 1990.- Effects of breed and wintering diet on heifer postweaning growth and development. Journal of Animal Science 68:304-316.
28. GRIGSBY K.N., ROUQUETTE F.M., ELLIS W.C. Y HUTCHESON D.P., 1989.- Self-limiting protein supplements for calves grazing bermudagrass pastures. Journal of Production Agriculture 2 (3) 222-227.

29. HARFOOT C.G., CROUCHMAN R.C., NOBLE R.C., MOORE J.H., 1974.- Competition between food particles and rumen bacteria in the uptake of long-chain fatty acids and triglycerides. J. Appl. Bact. 37:633.
30. HENNESSY D.W. Y HOFFMAN W.D., 1991.- Weight gain of weaned Hereford steers in the subtropics during winter: The effect of protein meal supplements. Proceedings of Australian Society Animal Production, 18, 244-247.
31. HENNESSY D.W., WILLIAMSON P.J., LOWE R.F. Y BAIGENT D.R, 1981.- The role of protein supplements in nutrition of young grazing cattle and their subsequent productivity. Journal of Agricultural Science, Cambridge 96, 205-12.
32. HIBBERD C.A., MCCOLLUM F.T. Y SCOTT R.R., 1987.- Soybean hulls for growing beff cattle. Animal Science Research Report, Oklahoma Agricultural Experiment Station. N° MP-119, 248-251.
33. HODGSON J., 1982.- Influence of sward characteristics on diet selection and herbage intake by the grazing animal. En: J.B. Hacker (Ed.) Nutritional Limits to Animal Production from Pastures. Commonwealth Agric. Bureaux, Slough U.K., 153-156.
34. HORN G.W., McCOLLUM F.T., 1987.- Energy supplementation of grazing livestock. En: Proc. Grazing Livestock Nutrition Conference. 23-24 julio, 1987. Jackson, Wyoming. University of Wyoming, U.S.A. 125-136.
35. JENKINS T.C., 1988.- Fat interactions in ruminant diets. En: Minnesota Nutrition Conference and Degussa Technical Symposium (49 th).
36. JENKINS T.C., PALMQUIST D.L., 1982.- Effect of added fat and calcium on in vitro formation of insoluble fatty acid scape and cell was digestibility. J. Anim. Sci. 55:957.
37. KRYSL L.J. Y HESS B.W. 1993.- Influence of supplementation on behavior of grazing cattle. Journal of Animal Science 71:2546-2555.
38. LANGE A.A., 1973.- Suplementación de pasturas para la producción de carnes. A.A.-C.R.E.A., Argentina.

39. LANTINGA E.A., KEUNING J.A., GROENWOLD J., DEENEN P.J.A.G., 1987.- Distribution of excreted nitrogen by grazing cattle and its effects on sward quality, herbage production and utilization. Animal Manure on Grassland and Fodder Crops. Fertilizer or Waste. (H.G. Van Der Meer, R.J. Unwin, T.A. Van Dijk y G.C. Ennik Eds.). Proceedings of an International Symposium of the European Grassland Federation Wageningen, The Netherlands.
40. LENG R.A., 1982.- A theoretical discussion on the factors limiting production in cattle fed basal diets of straw. En: Maximum livestock production from minimum land. (T.R. Preston, C.H. Davis, F. Dolberg, M. Haque and M. Saadullah, Eds.). Bangladesh Agricultural University, Mymensingh. 70-104.
41. MACZULAK A.E., DEHORITY B.A., PALMQUIST D.L., 1981.- Effects of long-chain fatty acids on growth of rumen bacteria. Appl. Environment. Microbiol. 42:856.
42. MALAQUIN I., FOGLINO D. Y BENAVIDEZ W.H., 1993.- Suplementación invernal en predios ganaderos. Revista Plan Agropecuario. 65:3-11.
43. MCLENNAN S.R., HIRST D.J. Y O'ROURKE P.K., 1983.- Effect of molasses and nitrogen supplements on the liveweight performance of weaner heifers grazing tropical pastures. Animal Production in Australia. 15:718.
44. MOREIRA H.A., PAIVA J.A., CRUZ G.M. Y VERNEQUE R.S., 1987.- Cana de açúcar adicionada de ureia e farelo de arroz no ganho em peso de novilhas mestiças leiteiras. Revista Sociedad Brasileña de Zootecnia 16 (6), 500-505.
45. MORON A., 1994.- El ciclo del nitrógeno en el sistema suelo-planta-animal. En: Nitrógeno en pasturas. INIA, Serie técnica Nº 51. 1-12.
46. MORRIS J.G., 1966.- Should sorghum grain be cracked for drought feeding. Queensland Agricultural Journal.
47. NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 1982.- United States-Canadian Tables of feed Composition. Third Revision. National Academy Press. Washington, D.C.

48. NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 1984.- Nutrient Requirements of Beef Cattle. Sixth Revised Edition. National Academy Press. Washington, D.C.
49. NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 1988.- Nutrient Requirements of Beef Cattle. Sixth Revised Edition. National Academy Press. Washington, D.C.
50. NIN A., 1993.- Suplementación de terneros de destete. Revista Plan Agropecuario N°64. 42-45.
51. OFICIALDEGUI R., 1991.- Suplementación estratégica de vacunos. En: Selección de Temas Agropecuarios N° 7 Montevideo. Editorial Hemisferio Sur. 103-127.
52. OHAJURUKA O.A., WU Z., PALMQUIST D.L., 1991.- Ruminant metabolism, fiber and protein digestion by lactating cows fed calcium soap or animal-vegetable fat. Journal Dairy Science 74:2601.
53. ORCASBERRO R., 1991.- Suplementación y Performance de Ovinos y Vacunos Alimentados con Forraje. En: Pasturas y Producción Animal en Areas de Ganadería Extensiva. INIA, Serie técnica Nº 13. 225-238.
54. ORCASBERRO R., 1993.- Suplementación invernal de vacunos con concentrados. En: VI Congreso Nacional de Ingeniería Agronómica (28-30 de setiembre de 1993). Montevideo. I.22-I.27
55. PALMQUIST D.L., JENKINS T.C., 1979.- Fat in lactations rations: Review. Journal of Dairy Science 63:1-14.
56. PEARSON C.J., ISON R.L., 1994.- Agronomía de los sistemas pastoriles. Buenos Aires, Editorial Hemisterio Sur.
57. PETIT H.V. Y YU Y., 1993.- Use of protein supplements for dairy heifers fed fresh grass. Journal of Dairy Science 76 (3) 798-802.
58. FIGURINA G., 1991. - Suplementación dentro de una estrategia de manejo en áreas de ganadería extensiva. En: Pasturas y Producción Animal en Areas de Ganadería Extensiva. INIA, Serie técnica Nº 13. 195-200.

59. FIGURINA G., 1993.- Aspectos nutricionales de la suplementación de terneros en condiciones de pastoreo. En: Campo Natural: Estrategia invernal, manejo y suplementación. Resultados experimentales, (mayo 1993). INIA Treinta y Tres. 29-34.
60. FIGURINA G., 1994.- Uso del pastoreo de avena por horas como suplemento invernal en terneras de destete. En: Bovinos para Carne. Avances en suplementación de la recría e Invernada intensiva. INIA, Serie Actividades de Difusión Nº 34. 2.13- 2.21.
61. PIRES SILVEIRA V.C., et al., 1992.- Suplementação de bovinos a campo com resíduos agroindustriais. (Circular Técnica Nº 7), EMBRAPA, Bagé, Brasil.
62. PITTALUGA O., BERRETA E.J Y RISSO D.F., 1994- Efecto de la administración del forraje sobre la velocidad de crecimiento de terneras y vaquillonas en campo natural mejorado de Basalto. En: Pasturas y producción animal en Basalto. INIA, Serie Actividades de Difusión N°37. 16-19.
63. PORDOMINGO A., 1993.- Alimentación práctica de bovinos en pastoreo. Serie de divulgación técnica Proyecto Integrado Pampas. Año 1 Nº 2, Julio 1993, Argentina.
64. PRESTON T.R., LENG R.A., 1987.- Matching ruminant production systems with available resources. Penambul Books. Armidale, Australia.
65. QUINTANS G., 1993.- Suplementación estratégica en el Rodeo de Cría. En: Congreso Nacional de Ingeniería Agronómica (6°, 28-30 de setiembre de 1993). Montevideo. I.12-I.14.
66. QUINTANS G., 1994.- Suplementación de terneras y vaquillonas con afrechillo de arroz desgrasado. En: Bovinos para Carne. Avances en suplementación de la recría e Invernada intensiva. INIA, Serie Actividades de Difusión Nº 34. 2.13- 2.21.
67. QUINTANS G., VAZ MARTINS D. Y CARRIQUIRY E., 1993.- Efecto de la suplementación invernal sobre el comportamiento de terneras. En: Campo Natural. Estrategia invernal manejo y suplementación. Resultados experimentales (1993). INIA Treinta y Tres. 35-53.

68. RISSO D., CIBILS R., ZARZA A., 1989.- Estrategias de suplementación en invernada. En: Jornada de Estrategias de suplementación de pasturas en sistemas intensivos. MGAP-DGGTT-CIABB.
69. ROVIRA J., 1973.- Reproducción y manejo de los rodeos de cría. Montevideo. Editorial Hemisferio Sur. p., 26-41.
70. SAMPEDRO D. Y VOGEL O., 1992.- Suplementación proteica de vaquillas en el invierno. INTA, Estación Experimental Agropecuaria Mercedes Corrientes, Argentina. Noticias y comentarios N° 279.
71. SCOTT J.D., BRYANT A.M.,- Beef Cattle. En: Sheep and Cattle nutrition. Agricultural Research Division, Ministry of Agriculture and Fisheries.
72. SIEBERT B.D., HUNTER R.A., 1981.- Supplementary feeding of grazing animals. En: J.B. Hacker (Ed.). Nutritional Limits to Animal Production from Pastures. Proc. Intern. Symp. (24-28 Agosto, 1981). St. Lucía, Queensland, Australia, 409.
73. SMITH G., 1992.- Energy and protein requeriments of beef cattle. En: Beef manager. A guide to beef production in temperate Australia. Edited by Mike Halls. 89-91.
74. SMITH M.E., HORN G.W. Y PHILLIPS W.A., 1990.- Bypass protein supplementation of stocker cattle on wheat pasture. Animal Science Research Report. N° MP-129, 256-261.
75. SMITH G.H. Y WARREN B., 1986.- Supplementation to improve the production of yearling steers grazing poor quality forage. 1) The effects of forage type and cottonseed meal supplement. Australian Journal Experimental Agricultural 26, 1-6.
76. SMITH G.H. Y WARREN B., 1986.- Supplementation to improve the production of yearling steers grazing poor quality forage. 2) The effects of oats, supplementary nitrogen, lupinus and cottonseed meal. Australian Journal Experimental Agricultural 26, 7-12.

77. STERN M.D., ENDRES M.J., CALSAMIGLIA S., 1993.- Protein concepts in ruminant nutrition. 54 th Minnesota Nutrition Conference & National Renderers Thecnical Symposium. Bloomington, Minnesota.
78. TAIT R.M., BEANIES R.M., 1988.- Processing and preservation of cereals and protein concentrates. En: Feed Science. Ed. by E.R. Orskov. World Animal Science.
79. TIEMOKO Y., BOUCHEL D. Y KOUAO BROU J., 1990.- Effect of different levels of a cottonseed and molasses mixture supplementing a green roughage diet (*Panicum maximum*) in growing Baoulé steers post-weaning. Revue d'Elevage et de Médecine Vétérinaire des Pays Tropicaux. 43 (4):539-534.
80. VAZ MARTINS D., 1994.- Avances en ganadería intensiva en el área de INIA La Estanzuela. En: Avances en suplementación de la recría e Invernada intensiva. INIA, Serie Actividades de Difusión Nº 34. P., 4.1-4.5.
81. VERDE L.,- La aplicación racional del crecimiento compensatorio. Resultados de investigación N° 53, Departamento de producción animal, INTA Balcarce, Argentina.
82. VIGLIZZO E., ROBERTO Z., 1993.- Alimentación práctica de bovinos en pastoreo. Serie de divulgación técnica Proyecto Integrado Pampas. Año 1 Nº 1, Julio 1993, Argentina.
83. VIRTANEN A.I., 1966.- Milk production of cows on protein-free feed. Science 153:1603.
84. VOGEL G.J., HORN G.W., PHILLIPS W.A., STRASIA C.A. Y MARTIN J.J., 1989.- Effects of supplemental protein on performance of stocker cattle grazing wheat pasture. Animal Science Research Report, Agricultural Experiment Station, Oklahoma State University. N° MP-127, 208-216.
85. WARREN B.E., FARRELL D.J., 1990.- The nutritive value of full-fat and defatted Australian rice bran. I. Chemical composition. Anim. Fedd.Sci. Thechnol. 27:219.

86. WESTON R.H., 1982.- Animal factors affecting feed intake. En: Nutritional Limits to Animal Production from Pastures. (Ed.) J.B. Hacker, Farnham Royal: Commonwealth Agricultural Bureaux. 183-198.
87. WRIGHT A., SCOTT J.D.J., BRYANT A.M., HOCKINGS B.J., 1980.- Supplements on the farm. En: Supplementary Feeding. A Guide to the Production and Feeding of Supplements for Shepp and Cattle in New Zealand. New Zealand Society of Animal Production. Occasional Publication N^o 7. (Ed) Drew K.R. and Fennessy P.F. 185-197.

APENDICE 1**Cuadro N°1. Evolución de pesos del tratamiento girasol.**

CARA.	FECHA DE PESADA									
	29/4	24/6	20/7	3/8	17/8	6/9	14/9	28/9	13/10	22/10
705	182	175	161	160	164	158	160	166	178	182
725	168	163	152	152	151	145	151	160	176	178
726	175	176	160	157	152	150	151	155	169	173
738	165	158	145	149	157	145	155	162	175	176
747	167	159	148	151	151	151	155	165	175	176
748	150	155	137	147	143	140	148	155	167	173
764	155	150	138	136	144	135	140	150	164	165
992	183	172	160	162	156	160	163	166	172	173
1011	175	162	151	155	161	160	164	175	181	185

Cuadro N°2. Evolución de pesos del tratamiento afrechillo de arroz

CARA.	FECHA DE PESADA									
	29/4	24/6	20/7	3/8	17/8	6/9	14/9	28/9	13/10	22/10
709	175	164	150	150	150	148	150	162	172	180
715	189	165	151	155	151	140	142	157	164	168
720	152	147	130	132	130	125	126	136	138	147
734	156	157	140	133	135	129	130	143	150	160
751	165	163	143	144	145	135	140	150	158	163
758	190	181	165	157	159	153	160	170	178	184
763	155	160	144	144	144	137	141	147	153	156
996	166	153	142	142	141	138	141	149	154	160
1009	150	157	132	136	134	128	133	144	150	158
1018	167	153	155	154	154	160	160	166	174	185

Cuadro N°3. Evolución de pesos del tratamiento sorgo.

CARA.	FECHA DE PESADA									
	29/4	24/6	20/7	3/8	17/8	6/9	14/9	28/9	13/10	22/10
704	165	162	146	141	139	130	130	134	140	146
710	170	156	138	134	128	120	128	138	143	147
721	190	170	166	163	155	149	150	158	167	171
729	167	158	145	138	139	128	130	142	149	153
740	172	165	150	150	145	137	133	139	150	154
743	182	175	155	150	151	144	147	157	160	165
761	165	160	138	135	136	130	130	136	145	149
778	151	155	137	131	129	120	124	133	137	147
998	178	175	168	157	156	145	154	156	168	173
1024	160	165	147	141	142	140	139	145	153	157
1028	155	153	140	135	134	125	126	137	148	155

Cuadro N°4. Evolución de peso del tratamiento testigo.

CARA.	FECHA DE PESADA									
	29/4	24/6	20/7	3/8	17/8	6/9	14/9	28/9	13/10	22/10
707	170	160	150	146	143	137	139	142	148	158
735	157	150	138	125	128	118	118	120	126	126
736	170	165	151	142	141	136	136	135	141	142
739	153	151	135	130	127	118	123	131	134	135
760	159	157	140	137	135	125	123	126	128	135
771	163	162	147	138	136	125	128	135	142	145
773	170	156	150	147	141	135	132	127	129	132
985	188	175	168	157	157	150	148	152	155	160
986	158	158	142	139	139	132	134	145	148	150
1008	166	166	152	143	139	140	133	140	143	147
1014	176	176	160	155	147	137	137	144	148	150

APENDICE 2

Cuadro N°1. Consumo gr/animal/día de afrechillo de arroz.

DIAS	21/7	22/7	23/7	24/7	25/7	26/7	27/7	28/7	29/7	30/7
CARAVANA										
709	906	906	906	906	906	906	906	906	906	906
715	906	906	906	906	906	625	906	906	530	906
720	906	662	675	906	748	644	906	906	906	906
734	906	721	743	834	906	435	906	906	906	906
751	906	906	431	906	616	453	906	906	322	906
758	906	906	276	712	906	517	906	906	535	906
763	807	286	489	906	562	485	906	906	906	906
996	906	906	707	906	906	906	906	906	906	906
1009	906	906	798	816	666	576	906	906	906	906
1018	906	906	906	906	906	906	906	906	906	906
MEDIA/DIA	896	801	684	871	803	645	906	906	773	906

DIAS	31/7	1/8	2/8	3/8	4/8	5/8	6/8	7/8	8/8	9/8
CARAVANA										
709	906	906	906	906	906	906	906	906	906	906
715	906	906	906	906	906	906	906	580	906	906
720	906	906	906	906	906	906	906	906	906	906
734	906	906	906	906	906	906	906	906	906	313
751	906	906	906	906	780	906	906	353	453	159
758	906	906	906	906	906	906	906	906	906	906
763	906	906	906	906	906	906	906	698	906	707
996	906	906	906	906	906	906	906	906	906	906
1009	906	906	906	906	906	906	906	906	906	906
1018	906	906	906	906	906	906	906	906	906	906
MEDIA/DIA	906	906	906	906	894	906	906	798	861	752

DIAS	9/9	10/9	11/9	12/9	13/9	14/9	15/9	16/9	17/9	18/9
CARAVANA										
709	906	906	906	906	906	630	544	326	381	508
715	906	621	421	489	906	390	453	249	906	349
720	906	381	906	444	512	394	150	172	109	190
734	526	421	426	385	517	426	218	199	453	317
751	906	440	5	127	5	63	109	32	199	353
758	906	906	675	906	512	449	471	340	906	421
763	906	906	906	906	906	906	906	376	906	403
996	675	906	906	431	412	399	399	612	340	295
1009	245	906	906	906	906	335	426	204	444	308
1018	906	906	906	906	906	508	449	494	399	304
MEDIA/DIA	779	730	697	641	649	450	412	300	504	345

DIAS	19/9	20/9	21/9	22/9	23/9	24/9	25/9	26/9	27/9	28/9
CARAVANA										
709	349	906	906	716	906	702	802	670	698	906
715	535	489	517	517	585	508	775	475	585	589
720	408	299	562	403	118	607	254	235	204	14
734	344	576	512	621	594	662	557	479	449	535
751	118	18	462	594	317	372	671	513	399	458
758	394	539	730	906	594	680	607	674	603	906
763	548	906	906	770	612	598	603	610	594	526
996	236	453	426	467	381	517	399	415	363	322
1009	906	906	906	367	399	403	317	273	417	353
1018	526	526	440	557	471	512	499	505	512	412
MEDIA/DIA	436	562	637	592	498	556	548	485	482	502

DIAS	29/9	30/9	1/10	2/10	3/10	4/10	5/10	6/10	7/10	8/10
CARAVANA										
709	961	961	961	961	961	961	961	961	675	811
715	961	961	961	625	532	657	408	634	467	580
720	263	530	295	236	516	299	0	122	535	208
734	467	961	589	961	684	712	326	494	585	662
751	571	480	553	557	961	961	254	458	435	467
758	961	702	961	961	961	961	644	630	847	757
763	634	693	603	961	961	961	213	820	562	521
996	539	349	730	585	532	662	272	557	530	535
1009	458	421	526	607	520	557	353	521	553	385
1018	598	517	567	576	961	598	317	508	725	453
MEDIA/DIA	641	658	674	703	759	733	375	571	591	538

DIAS	9/10	10/10	11/10	12/10	13/10	14/10	15/10	16/10
CARAVANA								
709	961	961	961	961	961	997	997	997
715	961	961	961	961	961	843	666	494
720	961	961	961	961	254	997	299	630
734	961	961	961	706	572	712	997	480
751	961	961	757	456	961	997	403	444
758	961	961	961	961	667	761	698	997
763	961	961	961	961	511	997	997	508
996	580	426	961	586	625	671	567	580
1009	462	272	961	961	615	761	997	997
1018	961	961	961	621	519	997	526	997
MEDIA/DIA	873	838	940	813	665	873	715	712

DIAS	17/10	18/10	19/10	20/10	21/10
CARAVANA					
709	997	997	997	997	997
715	997	716	752	707	673
720	997	476	236	335	683
734	997	997	580	739	632
751	997	408	576	508	510
758	997	684	780	766	721
763	997	512	431	557	997
996	299	440	471	621	521
1009	372	997	997	997	624
1018	997	997	997	997	997
MEDIA/DIA	865	722	682	722	736

Cuadro N°2. Consumos animal por día de expeller de girasol.

DIAS	21/7	22/7	23/7	24/7	25/7	26/7	27/7	28/7	29/7	30/7
CARAVANA										
705	1185	546	639	1009	1134	1056	671	935	1067	1185
725	1185	1185	695	1185	1185	1185	1185	1185	1185	1185
726	-28	-23	-19	-14	0	329	968	20	199	330
738	1185	1185	870	1185	977	1185	1185	750	1032	1185
747	1185	1185	1185	829	1088	1185	1185	1185	1185	1185
748	1185	1185	1185	1185	1185	1185	1185	1185	1185	1185
764	1130	838	968	1185	1185	1185	1185	1185	1185	1185
992	653	972	1070	894	1037	945	1088	1185	988	1045
1011	889	653	273	945	579	620	1185	698	611	1115
MEDIA/DIA	952	859	763	934	930	986	1093	926	960	1067

DIAS	31/7	1/8	2/8	3/8	4/8	5/8	6/8	7/8	8/8	9/8
CARAVANA										
705	1185	1185	917	1185	671	898	931	722	611	1185
725	1185	1185	1185	1185	1185	1185	1185	1185	898	1097
726	519	634	1014	282	500	713	181	402	111	366
738	1185	1185	1185	1185	1185	1185	1185	1185	1185	1185
747	1185	1185	1185	1185	662	690	894	1185	1185	1185
748	1185	1185	1185	1185	1185	1185	1185	1185	1185	1185
764	1185	1185	1185	1185	1185	1185	1185	1185	1185	1185
992	703	1185	722	972	1185	1028	801	947	870	588
1011	1185	1185	1185	1185	1185	801	560	991	1185	1130
MEDIA/DIA	1058	1124	1085	1061	994	986	901	999	935	1012

DIAS	10/8	11/8	12/8	13/8	14/8	15/8	16/8	17/8	18/8	19/8
CARAVANA										
705	1028	1185	1185	1060	1185	695	1185	1185	1185	1185
725	1185	1185	1185	1185	1185	1185	718	764	903	523
726	431	449	83	333	370	1185	565	574	639	986
738	1185	1185	1185	1185	1185	1185	1185	1185	1185	1185
747	1185	1185	1185	1185	1185	1185	1185	1185	1185	1185
748	1185	1185	1185	1185	1185	1185	1185	1185	1185	1185
764	1185	1185	1185	1185	801	1185	213	1185	1185	625
992	824	903	487	532	208	1185	218	352	759	634
1011	1185	945	986	1185	1185	1185	607	759	1185	1185
MEDIA/DIA	1044	1045	963	1004	943	1131	785	931	1046	966

DIAS	20/8	21/8	22/8	23/8	24/8	25/8	26/8	27/8	28/8	29/8
CARAVANA										
705	1185	1185	1185	1185	1185	1065	977	788	1021	1040
725	171	560	269	329	491	546	542	870	601	719
726	583	907	1185	713	602	870	995	1185	614	680
738	495	1185	1185	806	1185	917	1185	573	1185	982
747	875	1185	1185	1185	1185	1185	1185	1185	1185	583
748	1185	1185	1185	1185	1185	1185	1185	1185	1185	1185
764	1185	1185	1185	1185	1185	625	1046	954	622	359
992	583	630	583	-51	116	296	315	487	647	358
1011	1185	1185	1185	1185	1185	1032	1185	1185	1049	1084
MEDIA/DIA	838	1023	1017	858	924	858	957	935	901	777

DIAS	30/8	31/8	1/9	2/9	3/9	4/9	5/9	6/9	7/9	8/9
CARAVANA										
705	1061	968	1185	980	718	921	505	597	597	690
725	702	883	819	828	634	1185	616	1185	1185	815
726	466	908	928	1185	727	1185	1185	1185	653	741
738	912	1185	1185	1185	1185	1185	1185	1185	1185	1185
747	1185	1185	1185	1185	1185	1185	1185	1185	1185	1185
748	1185	1185	1185	1185	1185	1185	1185	1185	1185	1185
764	294	798	1185	1185	1185	1185	1185	551	1185	1185
992	472	582	687	611	514	463	366	389	153	491
1011	645	1185	1185	813	1185	1185	894	1185	1185	1185
MEDIA/DIA	769	987	1061	1018	947	1076	923	961	946	963

DIAS	9/9	10/9	11/9	12/9	13/9	14/9	15/9	16/9	17/9	18/9
CARAVANA										
705	833	431	593	1185	1185	565	329	1185	357	1185
725	840	806	815	1185	477	444	630	796	1185	1185
726	625	875	671	375	190	417	245	611	620	671
738	1185	1185	1185	1185	1185	1185	1185	1185	1185	1185
747	1185	1185	1185	1185	1185	1185	1185	1185	1185	1185
748	1185	1185	1185	1185	1185	1185	1185	1185	1185	1185
764	1185	1185	1185	1185	583	1185	1185	1185	1185	1185
992	468	324	583	218	329	574	505	97	523	5
1011	1185	1185	1185	1185	1185	1185	1185	708	1185	1185
MEDIA/DIA	977	929	954	988	834	881	848	904	957	997

DIAS	19/9	20/9	21/9	22/9	23/9	24/9	25/9	26/9	27/9	28/9
CARAVANA										
705	120	1185	1185	884	648	1000	792	947	569	787
725	1185	1185	1185	1185	1185	1185	1185	1185	1185	1185
726	732	681	810	945	787	1185	1023	604	569	815
738	1185	1185	1185	1185	1185	1185	1185	1185	1185	1185
747	1185	1185	1185	1185	1185	1185	1185	1185	1185	1185
748	1185	1185	1185	1185	1185	1185	1185	1185	1185	1185
764	1185	1185	1185	1185	1185	1185	1185	1088	1185	1185
992	394	477	199	218	185	463	574	401	444	519
1011	1185	1185	1185	1097	1185	1185	1185	1185	1185	1185
MEDIA/DIA	929	1050	1034	1008	970	1084	1056	996	966	1026

DIAS	29/9	30/9	1/10	2/10	3/10	4/10	5/10	6/10	7/10	8/10
CARAVANA										
705	921	1250	1250	1250	638	1250	884	218	1125	1051
725	1250	1250	1250	1250	1250	1250	1250	1250	1250	1250
726	750	1250	898	954	642	1250	1065	1070	1028	759
738	1250	1250	1250	1250	1250	1250	1250	1250	1250	1250
747	1250	1250	1250	1250	1250	1250	1250	1250	1250	1250
748	1250	1250	1250	1250	1250	1250	1250	1250	1250	1250
764	1250	1250	1250	1250	1250	1250	1250	1250	1250	1250
992	449	620	412	574	740	648	681	792	1102	583
1011	1250	1250	1250	1250	1250	1250	1250	1250	1250	1250
MEDIA/DIA	1069	1180	1118	1142	1058	1183	1126	1064	1195	1099

DIAS	9/10	10/10	11/10	12/10	13/10	14/10	15/10	16/10
CARAVANA								
705	1250	1250	1250	1250	1250	1296	1296	1296
725	1250	1250	1250	1250	1250	1296	1296	1296
726	1250	1250	745	967	632	1023	722	1296
738	1250	1250	1250	1250	1250	1296	1296	1296
747	1250	1250	1250	1250	1250	1296	1296	1296
748	1250	1250	1250	1250	1250	1296	1296	1296
764	1250	1250	1250	1250	1250	1296	1296	1296
992	616	1250	741	842	601	537	736	681
1011	1250	1250	1250	1250	1250	1296	1296	1296
MEDIA/DIA	1180	1250	1137	1173	1109	1182	1170	1228

DIAS	17/10	18/10	19/10	20/10	21/10
CARAVANA					
705	1296	764	1296	732	1012
725	1296	1296	1296	1296	1296
726	1296	671	750	699	671
738	1296	1296	1296	1296	1296
747	1296	1296	1296	1296	1296
748	1296	1296	1296	1296	1296
764	1296	861	982	727	904
992	583	495	718	569	292
1011	1296	1296	1296	1296	1035
MEDIA/DIA	1217	1030	1136	1023	1011

DIAS	10/8	11/8	12/8	13/8	14/8	15/8	16/8	17/8	18/8	19/8
CARAVANA:										
704	701	701	701	701	701	701	701	701	701	701
710	701	701	701	701	701	701	701	701	701	701
721	701	701	701	701	701	701	701	701	701	701
729	701	701	701	701	701	701	701	701	701	701
740	701	701	701	701	701	701	701	701	701	701
743	701	701	701	701	701	701	701	701	701	701
761	701	701	701	701	701	701	701	701	701	701
778	701	701	701	701	701	701	701	701	701	701
998	701	701	701	701	701	701	701	701	701	701
1024	701	701	701	701	701	701	701	701	701	701
1028	701	701	701	701	701	701	701	701	701	701
MEDIA/DIA	701	701	701	701	701	701	701	701	701	701

DIAS	20/8	21/8	22/8	23/8	24/8	25/8	26/8	27/8	28/8	29/8
CARAVANA:										
704	701	701	701	701	701	701	701	701	701	701
710	701	701	701	701	701	701	701	701	701	701
721	701	701	701	701	701	701	701	701	701	701
729	229	701	360	701	701	701	701	701	701	701
740	701	701	701	701	701	701	701	701	701	701
743	701	701	701	701	701	701	701	701	701	701
761	701	701	701	701	701	701	701	701	701	701
778	701	701	701	701	701	701	701	701	701	701
998	701	701	701	701	701	701	701	701	701	701
1024	701	701	701	701	701	701	701	701	701	701
1028	701	701	701	701	701	701	701	701	701	701
MEDIA/DIA	658	701	670	701	701	701	701	701	701	701

DIAS	30/8	31/8	1/9	2/9	3/9	4/9	5/9	6/9	7/9	8/9
CARAVANA										
704	701	701	701	701	701	701	701	701	701	701
710	701	701	701	701	701	701	701	701	701	701
721	701	701	701	701	701	701	701	701	701	701
729	701	701	701	701	701	701	701	701	701	701
740	701	701	701	701	701	701	701	701	701	701
743	701	701	701	701	701	701	701	701	701	701
761	701	701	701	701	701	701	701	701	701	701
778	701	701	701	701	701	701	701	701	701	701
998	701	701	701	701	701	701	701	701	701	701
1024	701	701	701	701	701	701	701	701	701	701
1028	701	701	701	701	701	701	701	701	701	701
MEDIA/DIA	701	701	701	701	701	701	701	701	701	701

DIAS	9/9	10/9	11/9	12/9	13/9	14/9	15/9	16/9	17/9	18/9
CARAVANA										
704	701	701	701	701	701	701	701	1	701	701
710	701	701	701	701	701	701	119	1	701	701
721	701	701	701	701	701	701	701	701	701	701
729	701	701	701	325	701	382	316	14	259	312
740	535	701	701	701	701	80	215	701	701	701
743	701	701	701	701	701	701	701	701	701	701
761	701	701	701	701	701	701	701	701	701	701
778	701	701	701	701	701	701	701	701	701	701
998	701	701	701	701	701	701	701	701	701	701
1024	701	701	701	701	701	701	701	701	701	701
1028	701	701	701	701	701	701	701	701	701	701
MEDIA/DIA	686	701	701	667	701	616	569	512	661	666

DIAS	19/9	20/9	21/9	22/9	23/9	24/9	25/9	26/9	27/9	28/9
CARAVANA:										
704	701	701	701	701	701	701	701	304	701	701
710	701	701	701	701	701	701	588	701	701	701
721	701	701	701	701	701	701	701	701	701	701
729	701	701	399	439	412	272	1	402	399	701
740	701	701	701	701	701	701	701	565	701	701
743	701	701	701	701	701	701	701	701	701	701
761	701	701	701	701	701	701	701	701	701	701
778	701	701	701	701	701	701	701	701	701	701
998	701	701	701	701	701	701	701	701	701	701
1024	701	701	701	701	701	701	701	701	701	701
1028	701	701	701	701	701	701	701	701	701	701
MEDIA/DIA	701	701	674	677	675	662	627	626	674	701

DIAS	29/9	30/9	1/10	2/10	3/10	4/10	5/10	6/10	7/10	8/10
CARAVANA:										
704	754	754	754	754	754	754	754	754	754	754
710	754	754	754	754	754	754	605	754	754	754
721	754	754	754	754	754	754	754	754	754	754
729	754	754	754	395	398	430	80	237	754	610
740	754	754	754	754	754	754	491	754	754	754
743	754	754	754	754	754	754	754	754	754	754
761	754	754	754	754	754	754	754	754	754	754
778	754	754	754	754	754	754	754	754	754	754
998	754	754	754	754	754	754	754	754	754	754
1024	754	754	754	754	754	754	754	754	754	754
1028	754	754	754	754	754	754	754	754	754	754
MEDIA/DIA	754	754	754	721	722	725	655	707	754	741

DIAS	9/10	10/10	11/10	12/10	13/10	14/10	15/10	16/10	17
CARAVANA									
704	754	754	754	754	754	789	789	789	78
710	754	754	754	754	754	789	789	789	78
721	754	754	754	754	754	789	789	789	789
729	5	124	754	478	754	395	789	461	351
740	754	754	754	754	554	789	789	789	789
743	754	754	754	754	754	789	789	789	789
761	754	754	754	754	754	789	789	789	789
778	754	754	754	754	754	789	789	789	789
998	754	754	754	754	754	789	789	789	789
1024	754	754	754	754	754	789	789	789	789
1028	754	754	754	754	754	789	789	789	789
MEDIA/DIA	686	697	754	729	736	753	789	759	749

DIAS	18/10	19/10	20/10	21/10
CARAVANA				
704	789	789	789	789
710	789	789	789	789
721	789	789	789	789
729	789	535	478	789
740	789	789	789	789
743	789	789	789	789
761	789	789	789	789
778	789	789	789	789
998	789	789	789	789
1024	789	789	789	789
1028	789	789	789	789
MEDIA/DIA	789	766	761	789