
SUPLEMENTACIÓN INVERNAL DE VACAS DE CRÍA

Autor: Ing. Agr. (PhD) Guillermo Scaglia

* Ing. Agr., PhD, Programa Nacional Bovinos para Carne, INIA Treinta y Tres (hasta 10/08/99)

Editores:

- * Ing. Agr. Horacio Saravia, Unidad de Difusión. INIA Treinta y Tres
- * Ing. Agr. Marcia del Campo, Programa Nacional Bovinos para Carne. INIA Tacuarembó
- * Ing. Agr. Juan M Soares de Lima, Programa Nacional Bovinos para Carne. INIA Tacuarembó
- * Ing. Agr. PhD Gustavo Brito, Programa Nacional Bovinos para Carne. INIA Tacuarembó
- * Ing. Agr. Pablo Rovira, Programa Nacional Bovinos para Carne. INIA Treinta y Tres

Título: SUPLEMENTACIÓN INVERNAL DE VACAS DE CRÍA

Autor: Ing. Agr. (PhD) Guillermo Scaglia

Editores:

- * Ing. Agr. Horacio Saravia
- * Ing. Agr. Marcia del Campo
- * Ing. Agr. Juan M Soares de Lima
- * Ing. Agr. PhD Gustavo Brito
- * Ing. Agr. Pablo Rovira

Boletín de Divulgación N°84

© 2004, INIA

ISBN: 9974 - 38 - 189 - 4

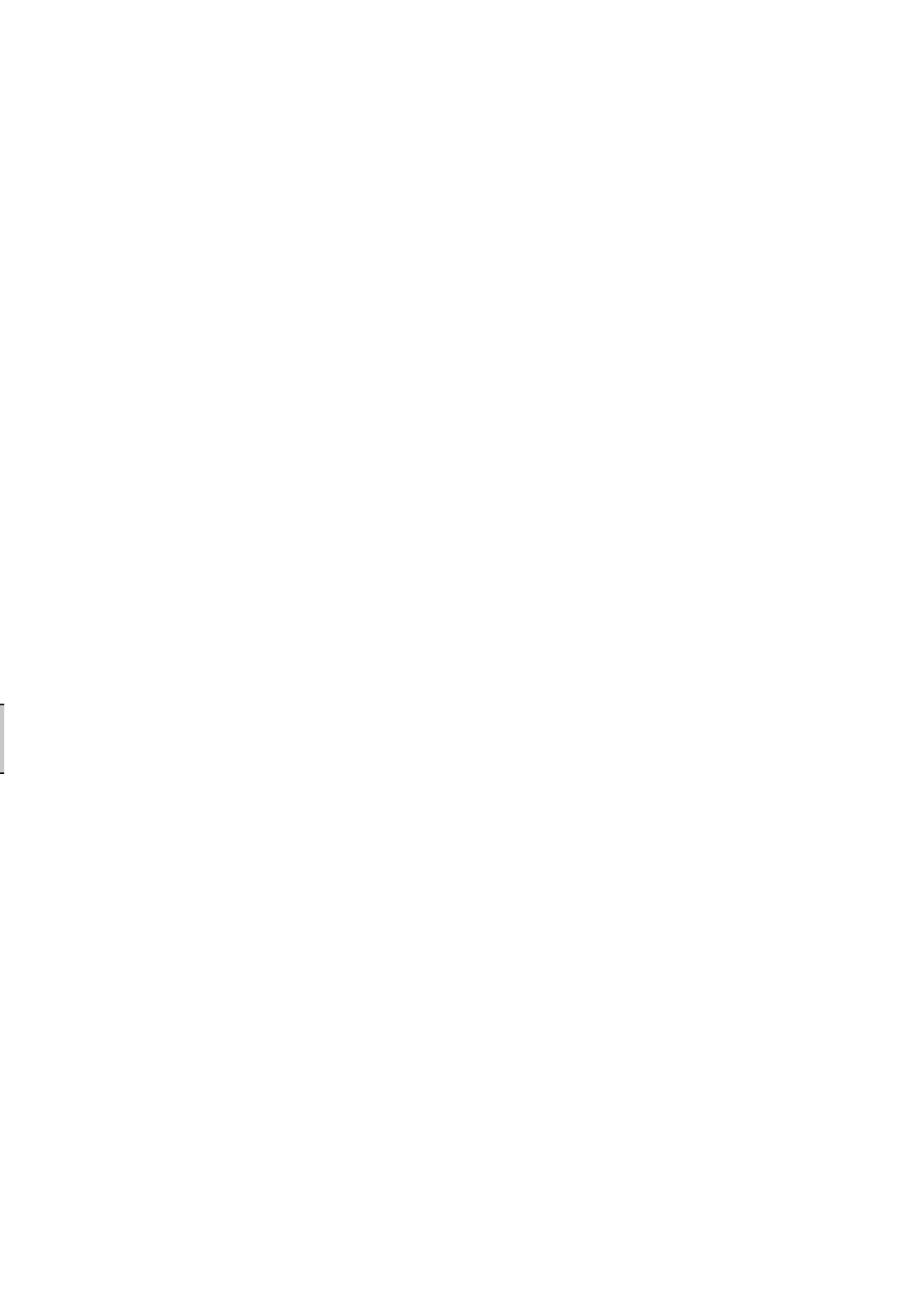
Editado por la Unidad de Agronegocios y Difusión del INIA.
Andes 1365, Piso 12. Montevideo - Uruguay
Página Web: <http://www.inia.org.uy>

Quedan reservados todos los derechos de la presente edición. Este libro no se podrá reproducir total a parcialmente sin expreso consentimiento del INIA.

TABLA DE CONTENIDO

A. INTRODUCCIÓN	Pág. 5
B. REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES DE LA VACA DE CRÍA	Pág. 6
C. UTILIZACIÓN DE DIFERENTES SUPLEMENTOS	Pág. 8
C.1. Suplementación Energética	Pág. 8
C.2. Suplementación Proteica	Pág. 8
C.3. Comparación entre Suplementación Energética y Proteica	Pág. 9
C.4. Efectos de la Suplementación a la vaca de cría sobre el comportamiento del ternero	Pág.10
D. ESTUDIOS REALIZADOS Y RESULTADOS OBTENIDOS (1995-1998)	Pág. 11
D.1. Utilización de Suplementos Proteicos	Pág. 11
D.2. Utilización de Suplementos Proteicos y Energéticos	Pág.14
D.2.1. Experimento 1997	Pág.15
D.2.1.1. Evolución del peso y la CC de las vacas preñadas	Pág.16
D.2.1.2. Peso de los terneros al nacer y al destete	Pág.18
D.2.1.3. Porcentaje de preñez al siguiente entore	Pág.19
D.2.2. Experimento 1998	Pág.20
D.2.2.1. Evolución del peso y la CC de las vacas preñadas	Pág.21
D.2.2.2. Peso de los terneros al nacer y al destete	Pág.23
D.2.2.3. Porcentaje de preñez al siguiente entore	Pág.24
E. RESULTADOS ECONÓMICOS	Pág.25
F. CONCLUSIONES	Pág.27
G. AGRADECIMIENTOS	Pág.28
H. BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA	Pág.29

Nota: Este material fue entregado para publicar en Julio de 1999



A. INTRODUCCIÓN

En ciertos períodos de la vida de los vacunos, tales como la recría y el engorde, la suplementación es una práctica que se viene realizando cada vez con mayor frecuencia. La necesidad de acortar los lapsos que comprenden ambas actividades ha llevado a que la suplementación, se haya convertido en una práctica estructural dentro de la empresa agropecuaria.

La cría, por ser un proceso más ineficiente que la recría y el engorde, ha sido desplazada hacia áreas de campo de menor producción (kg/ha) y de menor valor nutritivo. De ahí que como realidad general, la cría se realice en los peores campos, destinándose poca área mejorada para intentar hacer más eficiente este proceso. De todas maneras, y a pesar de esta situación, se considera de gran importancia la mejora de sus índices productivos. A tales efectos es necesario obtener más terneros por año (para cubrir las necesidades de los otros procesos: recría y engorde) y más terneros por vaca en su vida útil dentro del rodeo.

Para mejorar la eficiencia del rodeo de cría existe un gran número de prácticas de manejo. Dentro de estas es posible mencionar: el destete temporario, el destete precoz, la utilización estratégica de áreas mejoradas en períodos claves del año, el manejo del campo natural de acuerdo a la disponibilidad y altura del forraje y la suplementación invernal. Todas estas prácticas de manejo deben ser acompañadas por una correcta utilización de la escala de condición corporal (CC), medida que ha demostrado tener una importancia relevante en el mejor aprovechamiento de los recursos de cualquier empresa criadora.

De acuerdo con la información experimental disponible, las vacas de cría gestando que se encuentren en CC 4 a la entrada del invierno y son manejadas en condiciones de campo natural con restricciones en la disponibilidad de forraje de calidad, sufren una pérdida de CC importante. Debido a su importancia, este comportamiento afectará notoriamente no sólo su CC al parto, sino también las probabilidades de concepción al entore siguiente.

En tal sentido, se presenta a continuación la información generada en suplementación invernal de vacas de cría con el objetivo de evitar la citada pérdida de CC. Ello permitirá al vientre llegar al parto con una CC igual ó mayor a 4, objetivo fundamental en todos los esquemas criadores de producción.

La utilización de suplementos extraprediales es actualmente una realidad en todo el país. Si bien la misma fue iniciada en el sector lechero, su aplicación ha sido adoptada progresivamente por el esquema de ganadería extensiva. La sequía del 88/89, probablemente haya sido el “empujón” necesario para que se dejara de ver a la suplementación como una técnica ubicada fuera de contexto. La utilización de concentrados (granos), así como de derivados del proceso de la industria de origen vegetal (afrechillo de arroz y trigo, expeller de girasol, gluten feed, harina de soja) ó de origen animal¹ (harinas de carne, de carne y hueso, de sangre, de pescado) se encuentra cada vez más generalizada ya sea a través del uso directo, como los suplementos de origen vegetal o formando parte de raciones balanceadas.

1 El MGAP en su decreto 139/996 (17 de abril de 1996) como medida para evitar la introducción de encefalopatías espongiformes transmisibles, exóticas para la ganadería uruguaya, prohibió el uso de subproductos de origen animal en la dieta de rumiantes

B. REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES DE LA VACA DE CRÍA

Considerando el ciclo completo de producción de una vaca de cría, existen momentos en los cuales el vientre tiene los menores requerimientos de nutrientes. Estos son el primer y segundo tercio de gestación, en comparación con el último tercio y los primeros tres meses de lactancia (figura 1). El inicio del segundo tercio de gestación, en un manejo del rodeo con entore de fines de primavera - verano y destete de otoño, coincide con el fin del otoño e inicio de invierno. En esos momentos y de acuerdo con investigaciones realizadas, la CC de los vientres adultos preñados debe alcanzar un valor de 5, de forma tal de que durante el invierno, puedan perder hasta un punto de CC, debiendo llegar al parto con una CC de 4 o más (Scaglia, 1996; Scaglia et al., 1997).

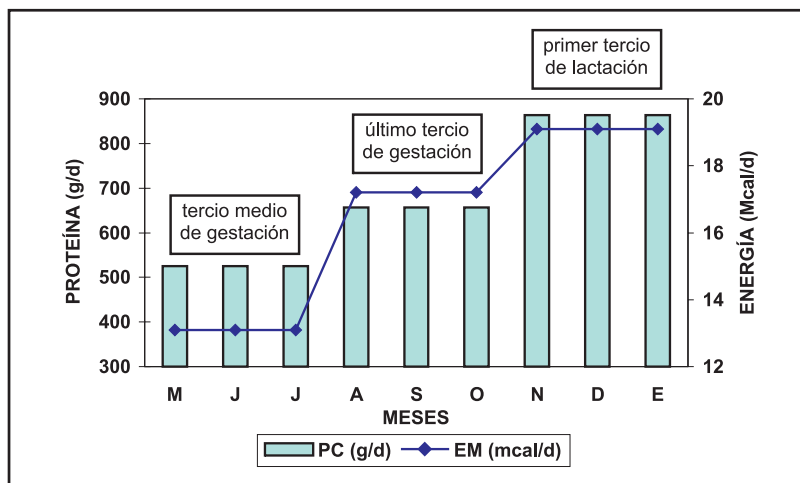


Figura 1. Requerimientos diarios de proteína cruda y energía metabolizable de una vaca de cría de 400 kg de peso. (Adaptado del NRC, 1996).

En caso de que a la entrada del invierno esta CC no sea alcanzada y los vientres preñados estén con CC igual ó menor a 4, resulta bien claro que el aporte del campo natural en invierno no cubrirá los requerimientos de la vaca de cría.

En la figura 2 se observa la evolución de peso vivo y CC de vacas gestando, pastoreando campo natural durante el invierno en diferentes situaciones de disponibilidad de forraje.

Los vientres representados en dicha figura se encontraban a la entrada del invierno en CC 4. Como se puede observar, independientemente de la disponibilidad inicial de forraje, existe una pérdida de CC durante el invierno. Esta caída de CC difícilmente sea recuperada antes del parto teniendo en cuenta los altos requerimientos del animal en el último tercio de gestación y la baja disponibilidad de forraje que se presenta a la salida del invierno.

Se debe recordar que en vacas cuyo estado fisiológico se corresponde con el último tercio de gestación y en vacas lactando, los requerimientos de mantenimiento, incluyendo el crecimiento del feto (para la primera de las situaciones), se incrementan en un 25 a 30% en relación a los requerimientos de vacas con preñeces menores a seis meses.

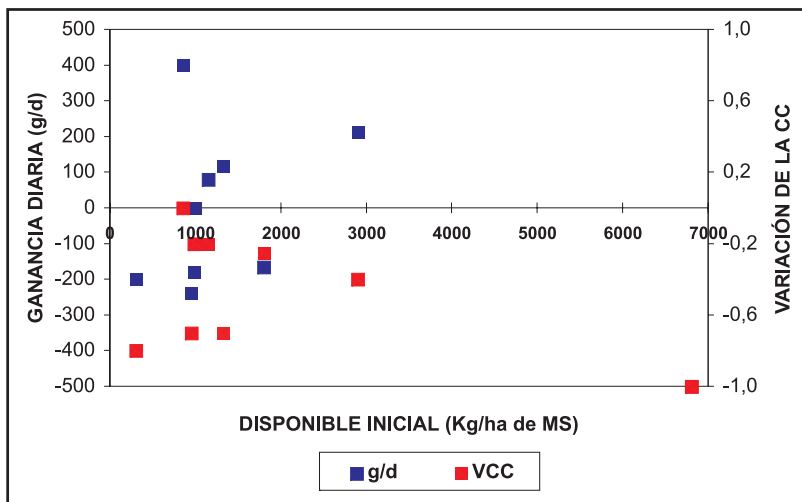


Figura 2. Evolución de peso y variación de la condición corporal en vacas gestando en diferentes situaciones de forraje disponible inicial (kg por ha de materia seca) de campo natural. (Scaglia, 1998)

En la vaquillona preñada, el manejo nutricional desde que termina el entore hasta la parición es de suma importancia, como así también lo es el período posparto. En esta categoría es necesario que los animales posean a lo largo de todo el año un grado de CC mayor en comparación con las vacas adultas (Scaglia, 1997). Con este objetivo las vaquillonas preñadas deben ser manejadas en un plano de alimentación superior al resto del rodeo, de forma tal que alcancen al parto una CC no menor a 5. Si esto se logra, es muy probable que esta categoría presente un buen comportamiento reproductivo en el entore siguiente (figura 3).

7

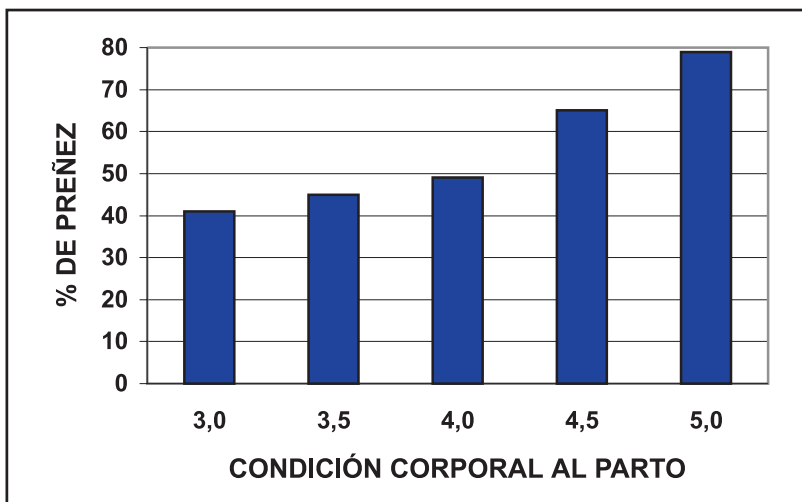


Figura 3. Porcentaje de preñez de vacas de primer cría según condición corporal al parto (Scaglia, 1997).

Al respecto, Ensminger y Olentine (1983), observaron que las vaquillonas preñadas deben cubrir sus requerimientos nutricionales, tanto para el crecimiento del feto como para su propio crecimiento corporal, consumiendo más alimentos en relación a su peso y requiriendo mayor cantidad de energía y proteína que vacas adultas gestantes. La concentración de energía en las dietas para vaquillonas en gestación debe ser mayor que para vacas adultas dada la limitación física de la cantidad de alimento que pueden consumir. En consecuencia, el contenido de fibra en la dieta debe ser menor (NRC, 1996).

C. UTILIZACIÓN DE DIFERENTES SUPLEMENTOS

C.1. Suplementación Energética

En términos generales la suplementación energética deprime el consumo de forraje, independientemente de cual sea la dieta base, el suplemento y el nivel del mismo. El alto contenido de almidón de los granos causa depresión en el consumo de forraje y en la digestibilidad del mismo. Algunas experiencias sugieren que una suplementación cercana al 0,4% del peso corporal es un límite seguro para el contenido de granos que debe suministrarse a animales que se encuentran en pastoreo, a fin de minimizar los efectos negativos sobre el aprovechamiento del forraje.

La energía requerida por una vaquillona o por una vaca lactando, es mayor al aporte que realiza la pastura aún cuando el contenido de proteína de la misma no sea deficitario. En estos casos, según Lusby (1995), el animal debería recibir un suplemento energético (granos), o bien ser cambiado de potrero hacia una pastura con mayor disponibilidad.

El nivel nutricional preparto (sobre todo de energía), es el factor que causa el mayor impacto en el retorno de la vaca a la actividad cíclica después del parto (Corah, 1989). Según Lemenager et al. (1991), aquellas dietas suministradas en el período preparto que contengan niveles de energía por debajo de los requerimientos de mantenimiento de la vaca de cría, prolongan el anestro posparto, incrementan los efectos de la lactación en el anestro y posponen el inicio de la actividad cíclica.

C.2. Suplementación Proteica

Según Lusby (1995), la proteína es el primer nutriente que resulta limitante en algunas dietas en base a forrajes, debido a que se trata de un parámetro de calidad requerido tanto por los microorganismos del rumen como por el rumiante mismo.

Los síntomas de deficiencia de proteína en la dieta incluyen entre otros: disminución del crecimiento y de la eficiencia de la alimentación, anorexia, infertilidad, hígado graso (produciendo disminución del metabolismo), reducción del peso del ternero

al nacimiento y reducción en la producción de leche. Estos síntomas no sólo son producidos por el bajo contenido de forraje en la dieta, sino también por una disminución en el consumo provocada por el déficit de proteína en la misma, lo que altera los niveles de consumo de energía y de todos los demás nutrientes. La adición en la dieta de suplementos con un contenido alto de proteína, genera incrementos en el consumo de forraje, ya que permite una mayor digestión del mismo y por lo tanto una tasa de pasaje mayor a través del rumen (McCollum y Galyean, 1985; Arelovich et al., 1984; Hennessy y Nolan, 1988). Cuando se utilizan forrajes de bajo contenido proteico (menor al 8%), estos efectos se hacen aún más notorios con la adición de suplementos naturales (nitrógeno proteico) como la harina de soja y el expeller de girasol, que cuando se utiliza urea (nitrógeno no proteico) (cuadro 1).

Cuadro 1. Consumo de heno de baja calidad (6,9% de PC) por vaquillonas lecheras utilizando dos fuentes de proteína. (Nicholson, 1984)

SUPLEMENTO	CONSUMO DE MS	CONSUMO DE MSD
UREA	1,38	0,69
HARINA DE SOJA	1,64	0,82

MS: materia seca; MSD: materia seca digestible

Si bien Sasser et al. (1988) citado por Lemenager et al. (1991), concluyen que las dietas isocalóricas (con la misma cantidad de energía) pero deficientes en proteína no afectan ni la dificultad al parto, ni la involución uterina o la presencia del primer folículo palpable, de cualquier modo, tienden a extender el período parto-primer celo y a disminuir el número de hembras que muestran estro, así como la proporción de éstas al primer servicio y sobre todo, la proporción de animales preñados a los 110 días posparto.

C.3. Comparación entre Suplementación Energética y Proteica

Marston et al. (1993) cuantificaron por un lado el efecto de las dietas energéticas y por otro el de las proteicas pre y posparto en la performance de vacas preñadas en condiciones de pastoreo. Los resultados (cuadro 2) indicaron que durante la gestación no se detectaron diferencias significativas entre ambos tratamientos, tampoco en la ganancia diaria de peso vivo ni en la CC (escala del 1 al 9).

Cuadro 2. Suplementación pre y posparto de vacas en gestación. (Marston et al., 1993).

PREPARTO		H.S. ¹			H.C.S.	
Nº de vacas		90			89	
Peso inicial, kg		457			455	
POSPARTO	H.S.		H.C.S.	H.S.		H.C.S
Nº de vacas	45		45	45		43
Peso al parto, kg	495		471	485		483
CC al entore	5.2		5.2	5.2		5.2
Preñez, % ²	89a		85ab	73b		89a

¹H.S.: harina de soja (40% PC); H.C.S.: harina de cáscara de soja (20% PC)

²Letras diferentes difieren significativamente (P<0,05)

Tampoco se observaron diferencias en los pesos de los terneros al nacer ni en la CC de las madres al inicio del entore. Sin embargo, los porcentajes de preñez observados fueron menores en aquellos vientres a los cuales se les disminuyó el aporte de energía en la dieta en el posparto. En aquellos tratamientos en los cuales se mantuvo o se elevó el aporte de energía, los resultados obtenidos fueron mejores y no difirieron significativamente entre sí.

Los mismos autores (Marston et al, 1995), en otro experimento donde se evaluó el efecto de las suplementaciones proteicas y energéticas (cuadro 3) en vacas de cría gestando, encontraron que las vacas que fueron suplementadas con energía en el parto tuvieron ganancias de peso y CC superiores, mayores pesos de sus terneros al nacer y un porcentaje de preñez más elevado que aquellas vacas que se suplementaron con proteína en el mismo período. Sin embargo no se registraron diferencias significativas en el peso al destete de los terneros entre ambos tratamientos.

Cuadro 3. Efecto de los suplementos en vacas de cría gestantes

	PROTEÍNA	ENERGÍA	valor de <i>P</i>
Nº de vacas	172	170	
Peso inicial, kg	443	441	
Ganancia diaria, g	15	24	0.001
CC inicial	5,8	5,8	
Variación de CC	-0.5	-0.3	0.01
Preñez, %	79.7	90.5	0.01
Int. interparto, días	364	363	
Peso al nacer, kg	37	38	0.03
Peso al destete, kg	177	192	0.16

No obstante, el hecho de suplementar con un alto nivel de energía en el posparto, no produjo ningún efecto en la evolución de peso, ni en la CC de las vacas ni en el crecimiento del ternero. Este comportamiento ofrecería al productor, que necesita suplementar vacas de cría durante el posparto, una mayor flexibilidad en la elección del suplemento a ser utilizado. La suplementación con un concentrado proteico a vacas de cría en el posparto, tiene una mayor influencia en el porcentaje de preñez que si se utiliza el mismo suplemento en el parto.

C.4. Efectos de la Suplementación a la vaca de cría sobre el comportamiento del ternero

El feto es más afectado por el medio de lo que es el adulto, ya que aquel depende en forma absoluta del plano de nutrición y de las reservas energéticas de la madre.

El largo de la gestación en los vacunos oscila entre 275 y 290 días, según la raza que se considere, siendo en promedio 282 días para las razas británicas. El crecimiento del feto es muy lento en los primeros meses de la gestación alcanzando al final del tercer mes sólo el 2% del peso al nacer y a los seis meses el 20% del mismo, lo que significa aproximadamente 6 kg. En contraste con los tres primeros

meses, en los últimos tres meses de gestación el crecimiento del feto representa un 80% del peso al nacer. Por consiguiente suministrar muy buena alimentación al vientre durante los dos últimos meses de gestación significa, ante todo, alimentar al feto. No obstante, éste puede incrementar considerablemente su tamaño y aumentar así las probabilidades de que se produzcan casos de distocia (Rovira, 1996).

De esta manera, durante los dos últimos meses de gestación, se produce un fuerte incremento de los requerimientos de energía necesarios para el crecimiento del feto, llegando éstos a ser de una magnitud del orden del 70-75% del total requerido para dicho proceso. Si la vaca llega a este período en una CC deficiente, tanto el peso del ternero al nacer, como el vigor y la sobrevivencia de éste, podrán verse disminuidos.

Marston et al. (1995) encontraron diferencias significativas ($P < 0,05$) en el peso de los terneros al nacer provenientes de madres suplementadas con concentrados proteicos y energéticos (cuadro 2). Por otro lado, Fike et al. (1995) no encontraron diferencias significativas en peso al nacer, ganancia diaria nacimiento-destete y peso al destete en terneros cuyas madres recibieron diferentes niveles de un concentrado proteico (12,0%, 20,1% y 31,7% de PC para el nivel bajo, medio y alto respectivamente) pastoreando campo natural (con una altura promedio de 7,6 cm) complementadas con paja de trigo (cuadro 4).

Cuadro 4. Influencia del nivel de proteína recibido por el vientre en el período preparto, sobre la evolución del peso del ternero entre el nacimiento y el destete.

	CONTROL	BAJO	MEDIO	ALTO
Peso al nacer, kg	38.7	39.1	39.1	39.3
Peso al destete, kg	249	246	243	249
Ganancia diaria, kg	0.96	0.95	0.94	0.95

D. ESTUDIOS REALIZADOS Y RESULTADOS OBTENIDOS (1995 - 1998)

D.1. Utilización de Suplementos Proteicos

Desde 1995 a 1998 se evaluó en la Unidad Experimental Palo a Pique (INIA Treinta y Tres) diferentes alternativas para la suplementación invernal de vacas de cría en gestación. Como se ha expresado previamente (Scaglia, 1996; Scaglia, 1997; Scaglia et al., 1997) la CC de la vaca al parto tiene una alta relación con el porcentaje de preñez esperado para el entore siguiente. De esta manera, el criterio de suplementación de las vacas de cría pasa por evitar la disminución ó aumentar (en caso de CC muy bajas menor a 4 a la entrada del invierno) las reservas corporales del animal en invierno, época crítica que coincide con un aumento gradual de requerimientos fisiológicos de la vaca preñada.

En 1995 se evaluó el uso de raciones balanceadas, en donde se consideró la importancia de la suplementación proteica mediante diferentes fuentes (harina de soja y harina de sangre), diferentes niveles de proteína cruda (20% y 45%) y diferentes proporciones de proteína sobrepasante (proteína que no se degrada en el rumen, pero se absorbe a nivel de intestino delgado) en vacas gestantes. Si bien los resultados obtenidos fueron buenos, el costo de este tipo de suplementos ha hecho en principio inviable su utilización (Scaglia, 1996).

La utilización de reservas de forraje y residuos de cosecha también ha sido evaluada en la alimentación de vacas de cría preñadas, pastoreando campo natural durante el período invernal. La función de estos materiales consiste en la incorporación a la dieta del rumiante de un material voluminoso con abundante fibra. Por este alto contenido de fibra y debido al bajo tenor proteico que poseen (menor al 9-10%) es necesario complementarlos con un concentrado proteico (mejor si es de proteína natural) de forma que se logre el efecto deseado: un mayor consumo, una mejor digestión de la fibra, una mayor tasa de pasaje (McCollum y Galyean, 1985; Nicholson, 1984).

Dentro de las reservas de forraje la más utilizada como suplemento ha sido el silo de maíz (SM). Al respecto, Brito y Pigurina (1997) en un experimento sobre campo natural donde suplementaron vacas de cría en mitad de gestación con diferentes niveles de SM, con y sin el agregado de expeller de girasol (EG), reportaron diferencias significativas en la evolución de peso y CC de las vacas en favor de los tratamientos que tuvieron el agregado de EG (cuadro 5).

En dicho experimento, la disponibilidad de forraje del campo natural fue de 958 kg/ha de MS y los animales pastorearon a una dotación de 1,5 UG/ha. De acuerdo con los objetivos planteados, el tratamiento con 2 kg de SM más 0,3 kg de EG permitió registrar los mejores resultados.

Cuadro 5. Resultados obtenidos en el período experimental. (Brito y Pigurina, 1997)

TRATAMIENTO	PI, kg	PF, kg	GD, kg	CCi	CCf	VCC
TESTIGO	345a	331b	-0,24b	4	3,3	-0,7c
2 kg MS de SM	343a	339b	-0,08b	4	4,2	0,2b
2 kg MS de SM+0,3 kg EG	342a	363a	0,34a	4	4,8	0,8a
4 kg MS de SM	338a	331b	-0,12b	4	4,5	0,5ab
4 kg MS de SM + 0,3 kg EG	336a	359a	0,41a	4	4,8	0,8a

PI: peso inicial; PF: peso final; GD: ganancia diaria; CCi: condición corporal inicial; CCf: condición corporal final; VCC: variación de condición corporal. Letras iguales en la columna no difieren significativamente ($P < 0,05$).

La paja de arroz es un residuo de cosecha que dada la importancia del cultivo en la zona Este, puede llegar a ofrecer una disponibilidad de 350.000 ton/año. Esto ha permitido desde hace ya varios años su utilización como parte de la dieta de animales en engorde y ha incentivado a considerar la posibilidad de evaluar dicho material con vacas de cría. En tal sentido, Scaglia (1996) evaluó la utilización de la paja de arroz, con el agregado de diferentes niveles de EG (0,5, 1 y 2 kg/día), en vacas en gestación pastoreando campo natural. En el cuadro 6 se presenta el valor nutritivo de la dieta utilizada.

Cuadro 6. Valor nutritivo de la dieta utilizada en vacas en gestación

	PC, %	DMO, %	FDA, %	FDN, %
CAMPO NATURAL	8,9	48,9	43	73
EXPELLER DE GIRASOL	32	65	26	44
PAJA DE ARROZ	4	38	58,1	85,2

PC: proteína cruda; DMO: digestibilidad de la materia orgánica; FDA: fibra detergente ácida; FDN: fibra detergente neutra.

Al inicio del trabajo experimental, el campo natural tenía una disponibilidad de 1150 kg/ha de MS, y las vacas estaban a una dotación de 0,84 UG/ha, con una CC inicial de 3,5. El tratamiento que mostró mejor respuesta frente a los objetivos planteados fue el que utilizó la paja de arroz con 1 kg de EG, habiéndose determinado que el consumo promedio de paja de arroz (realizado diariamente en tres períodos de una semana cada uno) fue de 2,3 kg por vaca por día. Para el tratamiento mencionado la mejora de CC fue de prácticamente 1 punto (CC final=4,3) (P<0,05).

Canán y Uría (1998), utilizaron diferentes niveles de EG como única fuente de suplemento de vacas en gestación pastoreando campo natural (cuadro 7). El objetivo de este trabajo fue determinar el nivel óptimo de un suplemento proteico que permitiera obtener una mejora de la CC durante el período invernal. El trabajo se realizó con animales que a la entrada del invierno se encontraban en una CC baja (CC<4). Los animales se manejaron a una dotación de 0.8 UG/ha, siendo la disponibilidad inicial de forraje proveniente del campo natural extremadamente baja, de apenas 230 kg/ha de MS. Para obtener un mejor efecto de la utilización de dicho suplemento proteico hubiera sido deseable contar al inicio del experimento con una disponibilidad de forraje no menor a 1000 kg/ha de MS.

Cuadro 7. Resultados obtenidos con la utilización de diferentes niveles de expeller de girasol en vacas preñadas pastoreando campo natural.

	Testigo	0.5 kg/d	1 kg/d	1.5 kg/d	2 kg/d	3 kg/d
Número de Vacas	8	8	8	8	8	8
Peso, kg						
Inicio	336	326	336	338	334	337
Fin	317	320	336	337	348	350
Al Parto	328	345	347	346	350	377
Ganancia de Peso, g/d						
Inicio - Fin	-268	-85	0	-14	197	183
Condición Corporal						
Inicio	3.4	3.5	3.6	3.4	3.3	3.5
Fin	2.5	3.0	3.0	3.2	3.6	3.8
Al Parto	3.0	3.7	3.9	4.0	4.3	4.7
Ganancia CC						
Inicio - Fin	-0.9	-0.5	-0.6	-0.2	0.3	0.3
Performance del Ternero						
Peso al Nacer, kg	27.5	28.0	31.5	32.5	32.0	34.5
Peso al Destete, kg	115.0	119.0	126.0	138.0	141.0	139.0
Peso Corregido, kg	116.5	118.0	124.0	136.0	142.0	145.0
Ganancia de Peso, g/d	423.0	423.0	440.0	493.0	524.0	526.0

La baja disponibilidad de forraje determinó que los resultados positivos en evolución de peso vivo y CC de las vacas durante el período experimental se alcanzaran con los mayores niveles de EG utilizado, a razón de 2 y 3 kg por animal y por día. Tomando en cuenta estas cantidades de suplemento, el aporte diario de proteína realizado fue de 0,684 y 1,024 kg de PC respectivamente, cantidades que se encuentran por encima de los requerimientos de las vacas en los tratamientos considerados. Es muy probable que parte de esa proteína que se encontraba en exceso, haya sido aprovechada por el animal para la producción de energía, nutriente que, en las condiciones en que fue realizado este trabajo, era el principal limitante. En estas condiciones es evidente que no se estaba suplementando sino que directamente se estaba alimentando a los animales.

Pigurina y Brito (1997) tampoco obtuvieron resultados positivos en términos de la evolución de la CC, con la utilización de una menor cantidad de suplemento proteico (0,5 y 1 kg de EG/animal/día) en vacas que se encontraban en último tercio de gestación pastoreando un campo natural de Basalto con una disponibilidad inicial de 868 kg/ha MS, a una dotación de 1,3 vacas/ha.

La utilización de campo natural diferido es una práctica fácil de realizar en condiciones en las que se permita al campo acumular alrededor de 3000 kg/ha de MS. En líneas generales, este forraje acumulado es de baja calidad, con valores límites de PC para el normal funcionamiento del ambiente ruminal (7-8%) y valores de digestibilidad de la materia orgánica del orden del 40%. Si un rumiante pastorea este tipo de pastura, se "llenará" rápidamente y en términos de índices productivos su performance será muy baja, debido a que por la escasa cantidad de proteína y alto contenido de fibra, el animal no podrá digerir el forraje correctamente. El agregado a la dieta de una pequeña cantidad de un concentrado proteico (PC>30%) asegurará una buena disponibilidad de proteína a nivel ruminal, favoreciendo de esta forma la proliferación de los microorganismos encargados de la fermentación.

Basándose en el comportamiento antes mencionado, Brito y Pigurina (1997) suplementaron con EG (0,75 y 1,5 kg/vaca/día) vacas de cría gestantes con buena CC (CC = 5) que pastorearon un campo natural diferido de Areniscas con una disponibilidad inicial de 2900 kg/ha de MS. Dichos autores obtuvieron diferencias significativas ($P<0,05$) en la evolución de peso de los animales a favor del nivel más alto de EG. En cuanto a la evolución de CC no se registraron diferencias significativas, manteniendo la misma condición que al principio del experimento. Los mismos autores concluyeron que, como forma de permitir a los vientres mantener una buena CC (CC=5), el uso de un suplemento proteico junto al campo natural diferido, resulta una práctica viable a nivel comercial.

D.2. Utilización de Suplementos Proteicos y Energéticos

A partir de 1997 se definió el inicio del estudio de diferentes fuentes de suplementación proteica y energética en vacas de cría preñadas. Para ello se han considerado los requerimientos de las vacas en el período en que serán suplemen-

tadas, así como también la disponibilidad de aquellos suplementos que permitan cumplir con los objetivos que se plantean. De esta manera se asume que el suplemento a suministrar debería cubrir un cierto porcentaje de los requerimientos tanto de proteína como de energía de la categoría bajo estudio.

D.2.1. Experimento 1997

En 1997 se evaluó el efecto de un suplemento proteico, uno “intermedio” (proteico-energético) y otro energético en la performance de vacas en gestación. Con este propósito se optó por el expeller de girasol (EG), el afrechillo de arroz (AA) y una mezcla con una relación 1:1 de afrechillo de arroz y maíz (AA+M), respectivamente (cuadro 8). En el caso de la mezcla AA+M, en 1997 se evaluó con el grano de maíz quebrado y como se verá más adelante en 1998 se utilizó el grano de maíz entero. El valor nutritivo de cada uno de los suplementos utilizados se ofrece en el cuadro 9.

Cuadro 8. Aporte de energía y proteína de los suplementos y porcentaje de los requerimientos que cubren vacas de cría gestantes.

	EG	AA	AA+M
Proteína (g/d)	684	314	382
Requerimientos (%)	100	46	56
Energía (Mcal/d)	3.9	4.2	4.9
Requerimientos (%)	23	25	30

Cuadro 9. Valor nutritivo de los suplementos utilizados. Fuente: Laboratorio de Nutrición Animal, INIA La Estanzuela.

	PC (%)	DMO (%)	FDA (%)	EM (Mcal/kg MS)
EG	34.2	65	26.6	1.97
AA	15.7	69	12.5	2.08
AA+M	19.1	60	————	2.45

PC: proteína cruda; DMO: digestibilidad de la materia orgánica; FDA: fibra detergente ácida; EM: energía metabolizable

La suplementación se realizó diariamente en horas de la mañana en bretes individuales. A continuación se presentan los resultados de la suplementación de 90 vacas de cría preñadas (30 por tratamiento, 10 de las cuales eran vaquillonas de primera cría) que se encontraban pastoreando campo natural a una dotación de 0.8 UG/ha desde el 13 de junio al 2 de setiembre de 1997. En la figura 4 se observa el consumo diario promedio de suplemento, proteína cruda y energía metabolizable del suplemento.

El lote de animales testigo estaba también integrado por 30 animales los cuales pastorearon en forma conjunta con los suplementados. Luego del período de suplementación todos los animales siguieron pastoreando en forma conjunta, hasta que se inició el entore, momento en que se distribuyeron de forma homogénea (igual número de vientres de cada tratamiento) en cada uno de los rodeos de entore.

El forraje disponible inicial de campo natural fue de 1087 kg/ha MS mientras que el disponible al final del período experimental fue de 998 kg/ha MS. El valor nutritivo del forraje en ambos momentos se presenta en el cuadro 10.

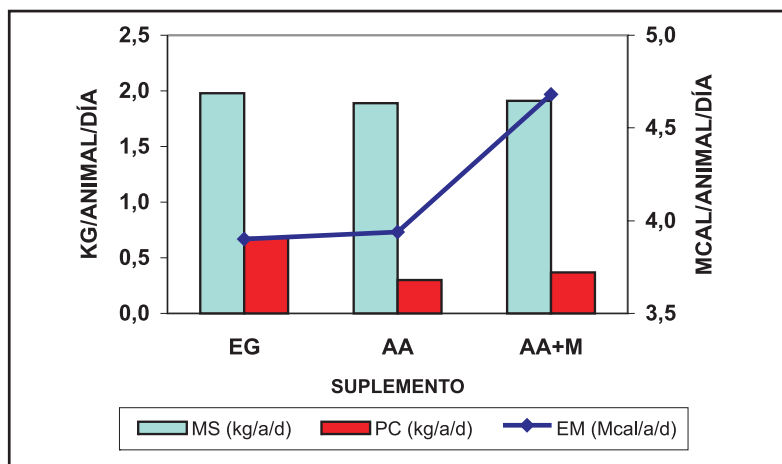


Figura 4. Consumo diario promedio de suplemento (kg), proteína cruda (kg) y energía metabolizable (Mcal) del suplemento en cada uno de los tratamientos de suplementación

Cuadro 10. Parámetros de calidad del campo natural al inicio y al final del período experimental. Fuente: Laboratorio de Nutrición Animal, INIA La Estanzuela.

	INICIO	FIN
PC (%)	8.4	10.3
DMO (%)	54.0	47.5
FDA (%)	38.0	45.0
EM (Mcal/kg MS)	1.8	1.9

PC: proteína cruda; DMO: digestibilidad de la materia orgánica; FDA: fibra detergente ácida; EM: energía metabolizable

D.2.1.1. Evolución del peso y la CC de las vacas preñadas

Los resultados obtenidos en términos de evolución del peso vivo de los animales durante el período de suplementación (inicio - fin), al parto, a inicio de entore y al destete se presentan en la figura 5.

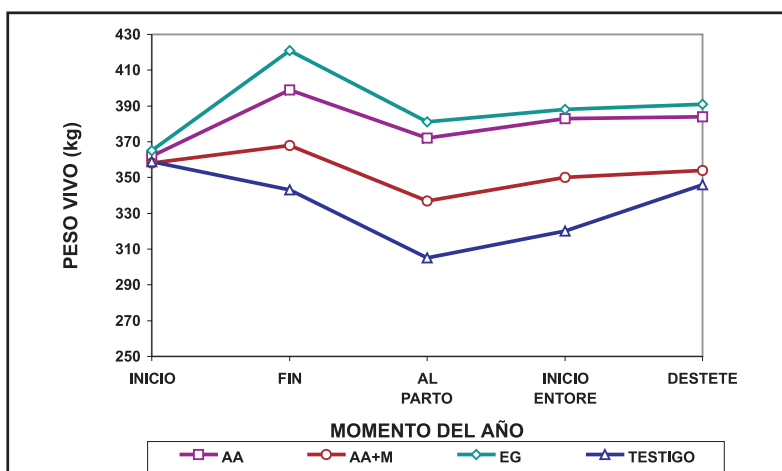


Figura 5. Evolución de peso de vacas preñadas durante el período experimental (INICIO-FIN) y comportamiento hasta el destete.

En el período INICIO-FIN (período del experimento) hubo un efecto significativo ($P < 0.01$) de la suplementación respecto al testigo, siendo los tratamientos con EG y AA iguales entre sí ($P = 0.18$), pero diferentes de la mezcla AA+M ($P < 0.05$). Estos resultados difieren de los presentados por Marston et al. (1993) y Marston et al. (1995) en donde las vacas suplementadas con energía fueron las que realizaron las mejores ganancias de peso en comparación a las alimentadas con un concentrado proteico.

Las diferencias entre los tres tratamientos se mantuvieron en los diferentes momentos del año, desde el inicio hasta el destete, momento en que no se detectaron diferencias significativas ($P = 0.274$) entre el testigo y los animales suplementados con AA+M, mostrándose estos dos tratamientos inferiores a los otros dos. En términos de evolución de peso vivo, la menor respuesta de los animales suplementados con la mezcla de AA+M, puede explicarse por el probable efecto del maíz partido a nivel ruminal. Dicho estado físico permitiría que las partículas menores puedan ser atacadas más fácilmente por los microorganismos del rumen, con la consecuente mayor degradación del almidón (fuente energética). Si bien este comportamiento permitiría hacer un uso más eficiente del grano, la energía suministrada por el mismo, sólo será bien aprovechada si simultáneamente existe suficiente disponibilidad de proteína, situación que posiblemente no se diera en este caso.

En la figura 6 se muestra la evolución de la CC de las vacas durante el período de suplementación (INICIO-FIN) y su respuesta posterior hasta la fecha de destete. En términos de respuesta a la suplementación, todos los tratamientos presentaron una importante mejora en esta variable (1 punto ó más), difiriendo significativamente del testigo ($P < 0.05$), aunque sin diferencias entre sí ($P = 0.31$). La diferencia ($P < 0.05$) entre el tratamiento testigo y el resto se mantuvo hasta el momento del destete.

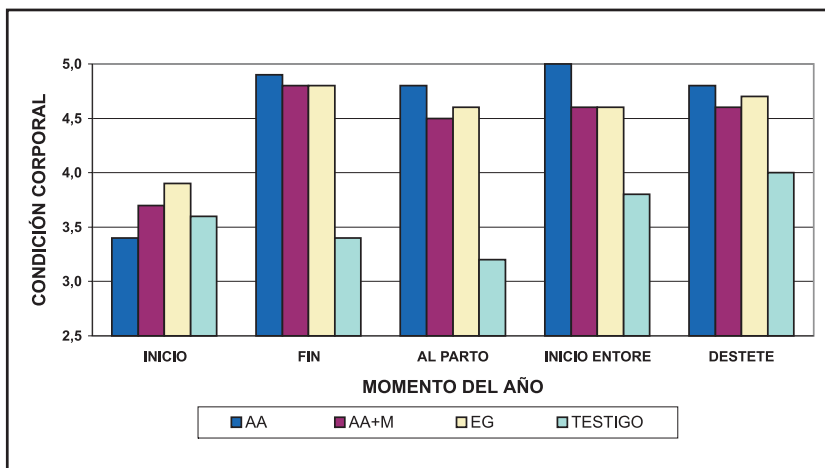


Figura 6. Evolución de la CC de vacas preñadas durante el período considerado (INICIO-FIN) y comportamiento hasta el destete.

La inexistencia de respuesta en la mejora de CC entre animales suplementados con proteína ó energía, ha sido también reportado por diferentes autores (Lusby, 1995; Marston et al., 1995).

D.2.1.2. Peso de los terneros al nacer y al destete

En la figura 7 se observan los promedios de los pesos al nacer de los terneros hijos de madres que pertenecían a los diferentes grupos de suplementación. Al igual que lo encontrado por Marston et al. (1995) los terneros cuyas madres fueron suplementadas con niveles medios a altos de energía presentaron los mayores pesos al nacer. En contraposición, los terneros cuyas madres recibieron un suplemento proteico mostraron los menores pesos al nacer. El tratamiento testigo presenta los pesos más bajos del experimento, producto del desbalance nutricional a que fueron sometidas las vacas.

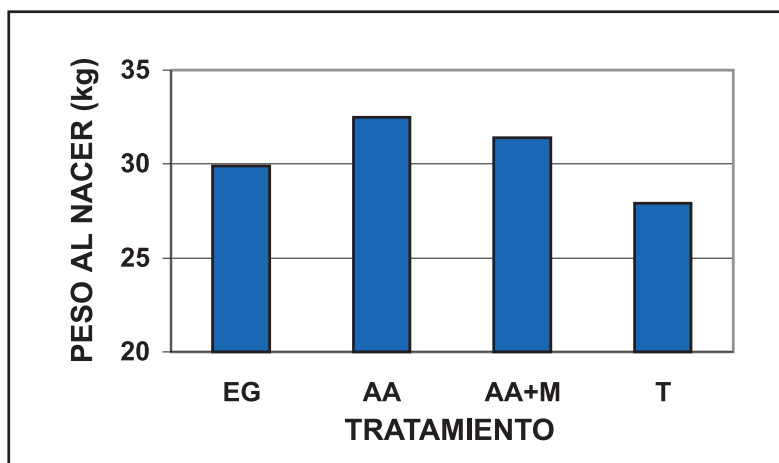


Figura 7. Peso al nacer de los terneros provenientes de los diferentes tratamientos

Un objetivo fundamental del criador debe ser la obtención de buenos pesos de los terneros al destete, ya que se trata de una fuente importante de los ingresos. Este objetivo se logra en parte, por el buen manejo de la vaca de cría, de forma tal que ésta cuente con suficiente cantidad de reservas corporales (buena CC) que aseguren la energía imprescindible en su organismo y de esta manera puedan manifestar al máximo su potencial en producción de leche.

En la figura 8, se muestra el peso real al destete y el peso corregido de los terneros agrupados según el suplemento que recibió su madre en el período experimental. El hecho de haberse registrado un período de parición próximo a los tres meses, hace necesaria la siguiente corrección:

$$\text{Peso al destete corregido (205 días)} = ((PD - PN)/\text{edad del ternero}) \times 205 + PN,$$

donde PD es el peso del ternero al destete, PN es el peso del ternero al nacer y la edad del ternero es expresada en días.

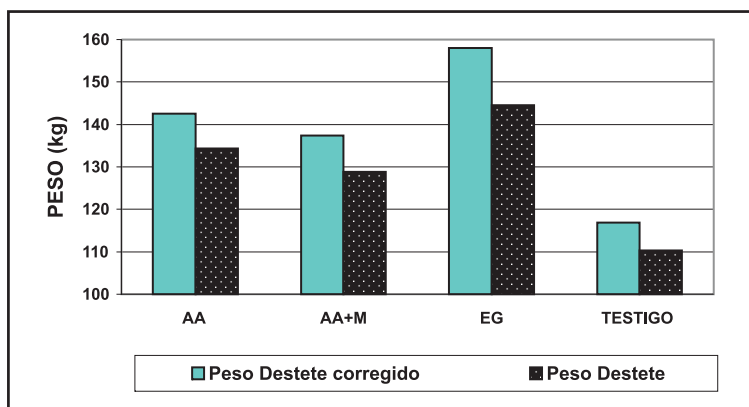


Figura 8. Peso al destete y peso al destete corregido (205 días) de los terneros por grupo de suplementación. a,b,c. Diferentes letras indica que los tratamientos difieren entre sí significativamente.

Respecto a esta variable, en este experimento los terneros de mejor peso al destete fueron aquellos hijos de madres suplementadas con expeller de girasol ($P < 0.05$), sin existir diferencias entre los hijos de madres suplementadas con AA y AA+M ($P = 0.52$). Los terneros hijos de madres en el tratamiento testigo, fueron los de menor peso al destete, los cuales difirieron significativamente del resto de los tratamientos ($P < 0.05$). Marston et al. (1995) encontraron una relación inversa a la obtenida en este trabajo, ya que los terneros más pesados al destete resultaron ser aquellos provenientes de vacas que habían sido suplementadas con un concentrado energético.

D.2.1.3. Porcentaje de preñez al siguiente entore

En la figura 9 se observan los porcentajes de preñez que se lograron por grupo de suplementación en el entore siguiente al período experimental. Estos resultados destacan la diferencia notoria existente entre los tres grupos suplementados y el

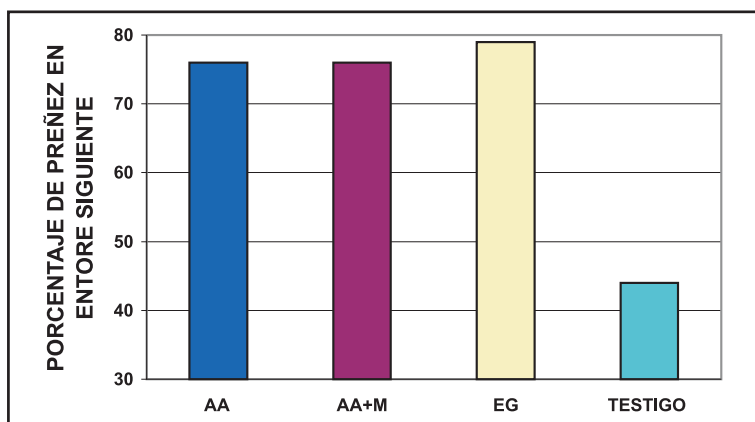


Figura 9. Porcentaje de preñez en el entore siguiente por grupo de suplementación. a,b,c. Diferentes letras indica que los tratamientos difieren entre sí significativamente.

testigo. Este comportamiento se explica básicamente por la muy buena CC al parto que presentaban las madres suplementadas, lo cual les permitió responder en mejor forma a la demanda ejercida por el ternero (amamantamiento).

D.2.2. Experimento 1998

En 1998 se reiteró el trabajo experimental previamente descrito para 1997 con la modificación del uso de maíz entero en lugar de maíz quebrado como componente del suplemento mezcla AA+M (Azanza y Franchi, 1999). En esta oportunidad se utilizaron 96 vacas gestantes de la raza Hereford, estratificadas por edad y CC (escala del 1 al 8) en cuatro tratamientos: EG, AA, AA+M y Testigo (T). No se tomaron en cuenta ni vaquillonas preñadas ni vacas demasiado viejas.

Al inicio del período experimental las vacas se encontraban en promedio con 153 días de gestación (tercio medio) y al finalizar se encontraban en promedio con 238 días de gestación (primer mes del último tercio de gestación). La totalidad de los animales se mantuvieron pastoreando un campo natural con el valor nutritivo descrito en el cuadro 11, a una dotación de 0,73 UG/ha.

Cuadro 11. Caracterización y valor nutritivo del campo natural.

FECHA	ALTURA, cm	MS, kg/ha	MS, %	DMO, %	PC, %	FDA, %	FDN, %
4/6/98	2.85	1319.3	40.5	33.6	9.4	44.5	72.3
6/8/98	2.49	1706.5	38.0	28.2	8.9	45.3	74.3
10/9/98	3.11	1950.0	43.5	31.0	11.0	45.7	73.9

MS: materia seca; DMO: digestibilidad de la materia orgánica; PC: proteína cruda; FDA: fibra detergente ácido; FDN: fibra detergente neutro.

Luego de un período de acostumbramiento de 15 días, el 26 de junio se inició el trabajo experimental (INICIO), hasta el día 15 de setiembre (FIN), completando 83 días. Al igual que en el año anterior los suplementos fueron ofrecidos en forma individual en horas de la mañana.

La cantidad de suplemento, de proteína cruda y de energía metabolizable consumida en cada tratamiento se presenta en la figura 10.

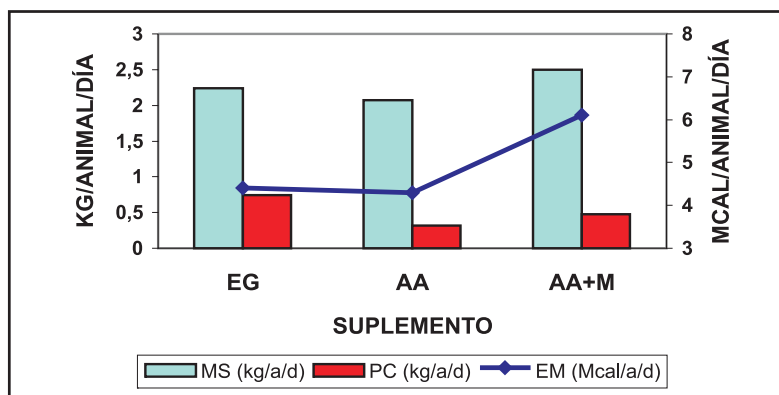


Figura 10. Consumo diario promedio de materia seca (kg), proteína cruda (kg) y energía metabolizable (Mcal) proveniente de los suplementos.

D.2.2.1. Evolución del peso y la CC de las vacas preñadas

En la figura 11 se observa la evolución de peso de las vacas en el período de suplementación incluyendo el período de acostumbramiento que se extiende entre el 11 y el 26 de junio. A partir de esta fecha, aparece un notorio efecto en la suplementación frente al testigo. En la figura 12 se observan las ganancias diarias obtenidas. A diferencia de lo que ocurrió en el año anterior (figura 4) se verificó que el grupo testigo realizó una pequeña ganancia de peso. Esta mayor ganancia de peso por parte del grupo testigo se debe probablemente a la mayor disponibilidad de forraje del campo natural en ese año, en comparación con la del año anterior.

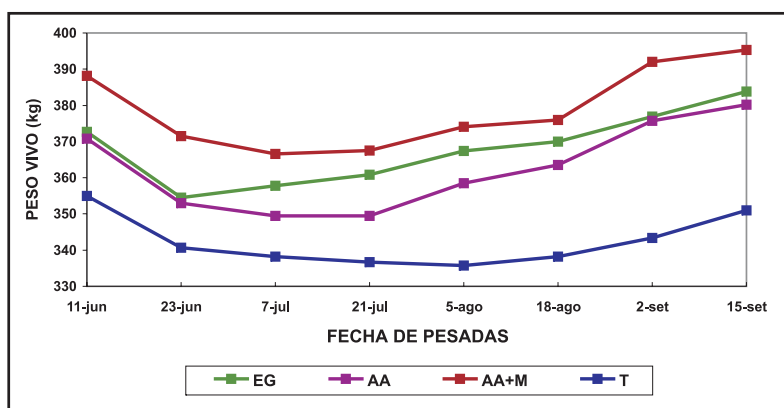


Figura 11. Evolución de peso de las vacas en el período experimental.

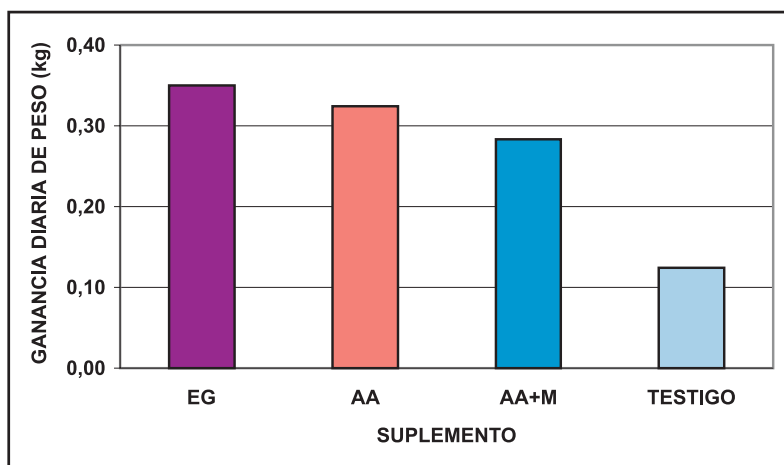


Figura 12. Ganancias diarias de peso de vacas gestantes suplementadas durante el período invernal.

De la misma forma que en 1997, las mejores ganancias de peso fueron logradas por los vientres suplementados con expeller de girasol (figura 12), aunque en esta oportunidad si bien no hubieron diferencias significativas entre los tratamientos con suplementación ($P=0,15$), las hubieron entre éstos y el testigo ($P<0,05$).

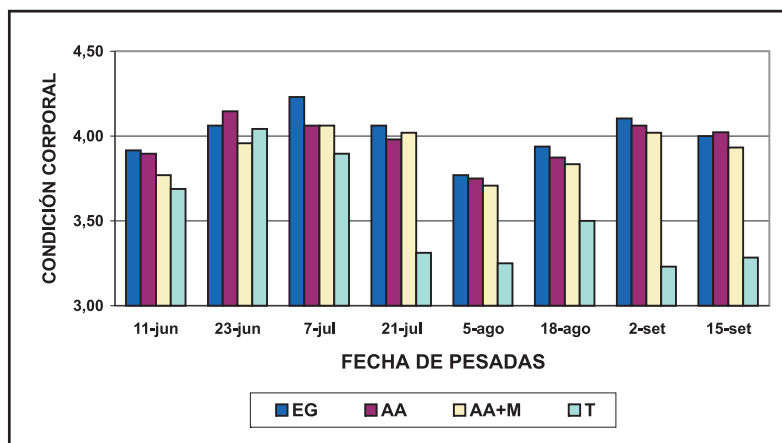


Figura 13. Evolución de la CC de las vacas durante el período experimental.

La evolución de CC de las vacas durante el período de suplementación se presenta en la figura 13, observándose que en cualquiera de los tratamientos de suplementación, la CC se mantuvo sin variantes a través de todo el período experimental.

El tratamiento testigo tuvo una pérdida de CC de más de medio punto, mostrando diferencias significativas entre los demás tratamientos y el testigo ($P < 0.05$). Similares resultados se habían obtenido en 1997 (figura 6).

En cuanto a evolución de peso vivo (figura 14) y de CC (figura 15) las diferencias observadas durante el período de suplementación, al igual que lo sucedido en el año anterior, se mantuvieron hasta el destete. Estas diferencias fueron significativas para los tratamientos que recibieron suplementación frente al testigo ($P < 0,05$).

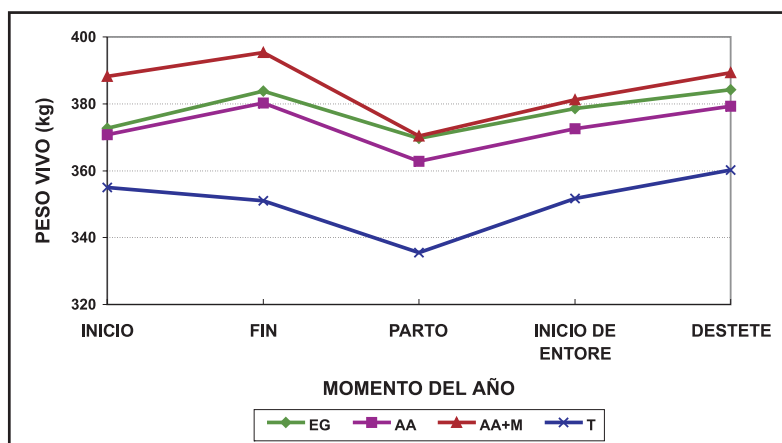


Figura 14. Evolución de peso de vacas preñadas durante el período considerado (INICIO-FIN) y comportamiento hasta el destete.

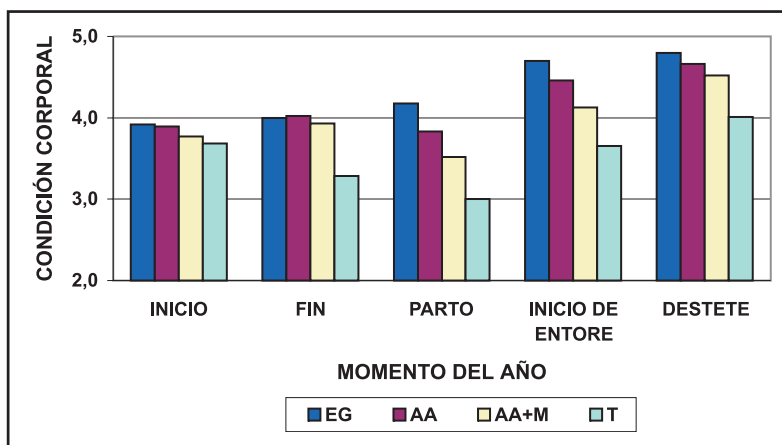


Figura 15. Evolución de la CC de vacas preñadas durante el período considerado (INICIO-FIN) y comportamiento hasta el destete.

Es de destacar que en este trabajo las vacas suplementadas con EG fueron las únicas que, en promedio, alcanzaron una CC de 4 al parto. Los tratamientos de AA y AA+M no alcanzaron este valor, sin registrarse diferencias estadísticamente significativas entre ellos ($P=0,549$).

D.2.2.2. Peso de los terneros al nacer y al destete

En la figura 16 se presentan los datos obtenidos de peso al nacer de los terneros.

De la misma forma que en el año anterior, los terneros más pesados se obtuvieron con el tratamiento de AA, seguido por AA+M, EG y finalmente por el grupo testigo. Tal como se mencionó anteriormente los terneros cuyas madres fueron suplementadas con niveles medios a altos de energía, presentaron los mayores pesos al nacer (Marston et al., 1995).

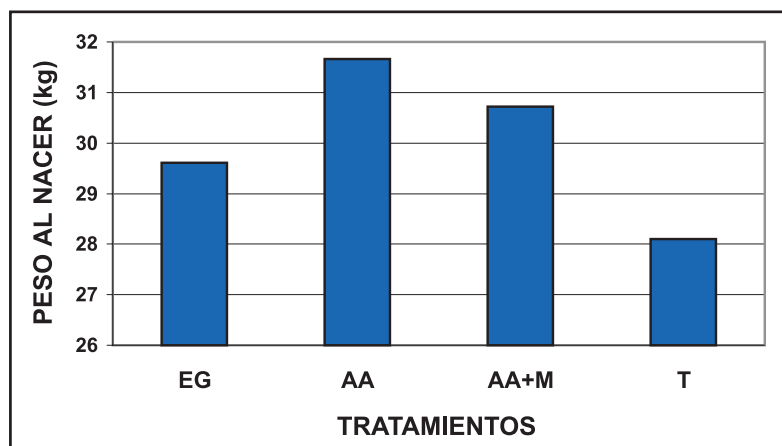


Figura 16. Peso al nacer de los terneros provenientes de los diferentes tratamientos

En la figura 17 se muestran los pesos al destete (reales y corregidos) que alcanzaron los terneros provenientes de cada uno de los tratamientos. A diferencia de los pesos al destete logrados en el experimento del año previo, y concordando con Marston et al. (1995), los terneros más pesados fueron logrados con suplementos con una relación proteína/energía menor; es decir suplementos de mayor valor energético. De todas formas, cabe acotar que los pesos al destete alcanzados con los tratamientos con suplementación no difirieron significativamente entre sí ($P=0,108$) peso sí lo hicieron con respecto al grupo testigo. El tratamiento testigo, al igual que en el año anterior, presentó los pesos menores al destete ($P<0,05$).

Otra información consistente al respecto, es la similitud en la respuesta en peso al destete entre los terneros hijos de madres suplementadas con AA y AA+M.

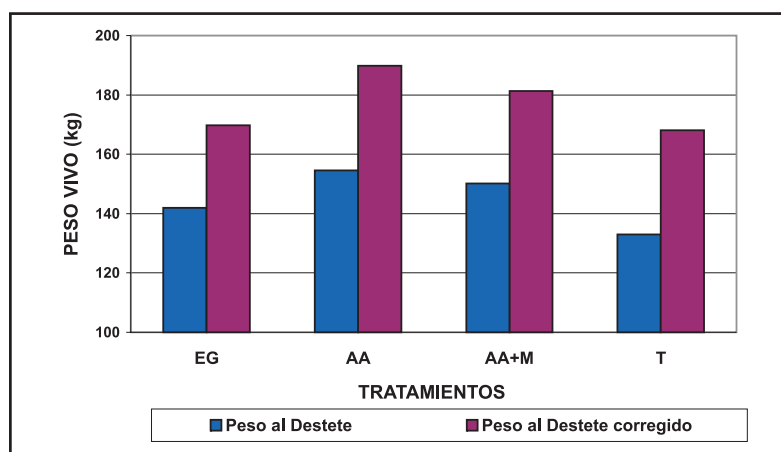


Figura 17. Peso al destete y peso al destete corregido (a los 205 días) de los terneros provenientes de los diferentes tratamientos

D.2.2.3. Porcentaje de preñez al siguiente entore

En la figura 18 se muestran agrupados por tratamiento los porcentajes de preñez alcanzados en el entore siguiente. Al igual que en el año previo (figura 9), los tratamientos que recibieron suplementación presentan los mayores índices de preñez (sin diferencias significativas entre ellos, $P=0,659$) frente al testigo ($P<0,05$). Las razones para que se expresara este comportamiento han sido explicadas previamente para 1997, a través de una mejor performance de las vacas suplementadas a lo largo de todo el período (inicio de suplementación - destete) en términos de evolución de peso y CC.

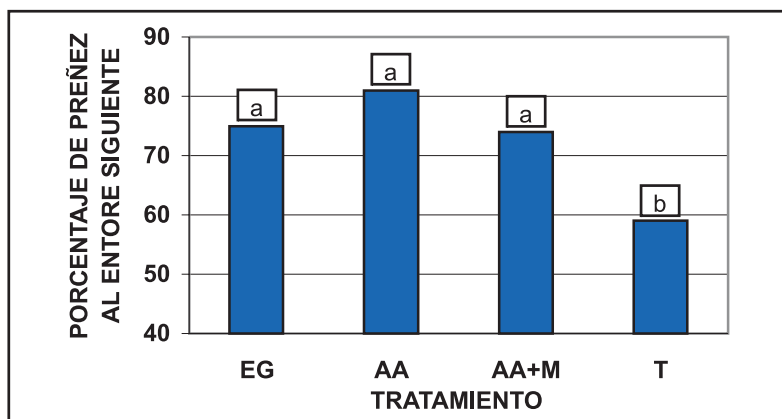


Figura 18. Porcentaje de preñez en el entore siguiente según tratamiento a,b. Diferentes letras indica que los tratamientos difieren entre sí significativamente ($P < 0,05$).

E. RESULTADOS ECONÓMICOS

A continuación se presentan los resultados económicos de las distintas alternativas de suplementación planteadas en este trabajo: expeller de girasol, afrechillo de arroz y la mezcla de afrechillo de arroz con maíz.

Como se observa en el cuadro 12 se intentó simular diferentes situaciones de producción en las cuales se aplica una dieta con suplementación a 100 vacas gestantes. Los datos de porcentaje de destete, peso de los terneros al destete, peso de las vacas, vaquillonas y toros de refugio, consumo de los suplementos y por supuesto el costo de los mismos, surgen de los registros experimentales logrados en la Unidad Experimental Palo a Pique.

Los suplementos que se utilizaron para este análisis económico presentaban, en 1999, los siguientes precios: expeller de girasol: 145 U\$S/tonelada, afrechillo de arroz: 95 U\$S/tonelada y maíz: 150 U\$S/tonelada.

En función de los resultados productivos obtenidos para esta situación en particular, los márgenes brutos son bastante aceptables.

Los cálculos de margen bruto se realizaron tomando como unidad de análisis la Unidad Vaca (UV), esto es las vacas de cría, más los terneros y la reposición. Del cuadro 12 se desprende que el mejor margen bruto se produce en el lote de vacas suplementadas con afrechillo de arroz (AA), seguido por el de expeller de girasol (EG).

Debe destacarse que en todas las situaciones se han obtenido porcentajes de destete significativamente mayores al testigo, lo cual estaría explicando, aunque más no sea en parte, las diferencias en margen bruto.

Cuadro 12. Evaluación económica de la suplementación invernal de vacas de cría con diferentes suplementos (información correspondiente al año 1999)

	EG	AA	AA+M	TESTIGO
Nº de vacas	100	100	100	100
Dotación, UG/ha	0.8	0.8	0.8	0.8
% de destete	77	79	77	45
% de vacas de reemplazo	20	20	20	20
Mortalidad de vacas, %	2	2	2	2
Mortalidad de vaquillonas, %	1	1	1	1
Edad promedio de destete, meses	6	6	6	6
Edad promedio de la vaq. al parto, meses	33	33	33	33
Nº de vacas reproductoras por toro	33	33	33	33
Vida útil de los toros, años	4	4	4	4
Mortalidad de toros, %	0.5	0.5	0.5	0.5
Unidad ganadera/Unidad vaca	1.27	1.26	1.27	1.29
PRODUCCIÓN y VENTAS				
Vacas, Toros y vaquillonas, kg/ha	57.3	57.3	53.3	51
Terneros y Terneras	73	68.6	62.6	24
TOTAL	130.4	126.0	115.9	75
INGRESO BRUTO, U\$S/ha	91.1	88.7	81.5	50.5
COSTOS/HECTAREA, U\$S/ha				
Sanidad	4	4	4	4
Sales minerales	1.6	1.6	1.6	1.6
Mano de obra	2.4	2.4	2.4	2.4
Suplemento	19.3	13.6	24.4	0
Otros	3.2	3.2	3.2	3.2
TOTAL	30.5	24.8	35.6	11.2
Depreciación reproductores, U\$S/ha	2.41	2.41	2.41	2.41
COSTOS DIRECTOS TOTALES U\$S/ha	32.9	27.2	38.1	13.6
MARGEN BRUTO, U\$S/ha	59.4	61.5	43.5	36.9
REFERIDO AL TESTIGO COMO 100%,				
% POR ENCIMA DEL TESTIGO	161	167	118	100

F. CONCLUSIONES

En el país existen diferentes alternativas de suplementación invernal para completar las dietas exigidas por las vacas de cría, algunas de las cuales han sido evaluadas y han mostrado buenos resultados.

La suplementación invernal de las vacas de cría gestantes aparece como una opción exitosa e interesante para mejorar la CC al parto de animales que a la entrada del invierno, se presentan en situación comprometida (CC igual o menor a 4).

Dicha suplementación permite obtener en las vacas gestantes no sólo mejores índices productivos, sino además mejores pesos al nacer y pesos al destete de sus terneros frente a los de aquellos vientres que no se suplementan.

La mejora de la CC al parto a través de esta suplementación, permite a los vientres una mejor recuperación posparto, manteniendo esta diferencia hasta el momento del destete.

La suplementación invernal de las vacas de cría es una alternativa viable tanto desde el punto de vista físico como económico.

G. AGRADECIMIENTOS

A los hoy Ing. Agrs. G. Canán, M. Uría, G. Franchi e I. Azanza.

A G. Rodríguez que realizó trabajos en la UEPP como pasante de la Escuela Agraria de Pirarajá.

A todo el Personal de Apoyo de INIA que colaboró en estos trabajos experimentales.

H. BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

Arelovich, H.M., D.G. Wagner, C.A. Hibberd. 1984. Efecto de la suplementación con proteína y almidón sobre el consumo y digestibilidad de un heno de baja calidad. Revista de la AAPA. 11(12): 1111-1120.

Azanza, I. y G. Franchi. 1999. Suplementación invernal de vacas de cría gestantes. Tesis de Facultad de Agronomía. Montevideo, Uruguay. 100 p.

Brito, G. y G. Pigurina. 1997. Efecto de la suplementación proteica del ensilaje de maíz para vacas gestantes. In: Primer Congreso Binacional de Producción Animal, 3-5 de setiembre, Paysandú. Uruguay. (Abst.)Vol. 17, Supl.1 pp 57.

Brito, G. y G. Pigurina. 1997. Uso del campo natural diferido con suplementación proteica para vacas de cría preñadas. In: Primer Congreso Binacional de Producción Animal, 3-5 de setiembre, Paysandú. Uruguay. (Abst.) Vol. 17, Supl.1 pp 69.

Canán, G. y M. Uría . 1998. Suplementación invernal de vacas de cría con diferentes niveles de expeller de girasol. Tesis de Facultad de Agronomía, Montevideo. Uruguay. 123 p.

Corah, L.R. 1989. Body condition: an indicator of the nutritional status of beef cows. Agripractice. 10(4):25-28.

Ensminger, M.E. y C.G. Olentine. 1983. Alimentación de bovinos de cría. In: Alimentos y nutrición de los animales. Buenos Aires, Ateneo. pp 322-336.

Fike, G.D., D.D. Simms, R.C. Cochran, E.S. Vanzant, G.L. Kuhl y R.T. Brandt. 1995. Protein supplementation of ammoniated wheat straw: effect on performance and forage utilization of beef cattle. Department of Animal Sciences and Industry, Kansas State University. 73: 1595-1601.

Hennessy, D.W. y J.V. Nolan. 1988. Nitrogen kinetics in cattle fed a mature subtropical grass hay with and without protein meal supplementation. Aust. J. of Agr. Res.39(6): 1135-1150.

Lemenager, R.P. 1987. Using body condition score to improve reproduction in beef cows. Beef Cattle Science Handbook. pp 167-174.

Lemenager, R.P., R.N. Funston, G.E. Moss. 1991. Manipulating nutrition to enhance (optimiza) reproduction. University of Wyoming. Proceedings of the Grazing Livestock Nutrition Conference. pp 13-31.

Lusby, K.S. 1990. Review of protein, energy and body condition effects on beef cattle reproduction. Beef Cattle Science Handbook. v.24, pp 1-10.

Lusby, K.S. 1995. Protein and energy supplementation of stockers and cows. Proc. of the Plains Nutrition Council Symposium. pp 48-63.

Marston, T.T., K.S. Lusby, R.P. Wettemann. 1992. Pre and post calving protein or energy supplementation of spring calving beef cows. Animal Science Research Report. OSU. pp 179-184.

Marston, T.T., K.S. Lusby, R.P. Wettemann. 1993. The effect of energy and protein supplementation on spring calving cows. Animal Science Research Report. OSU. pp 111-117.

Marston, T.T., K.S. Lusby, R.P. Wettemann, H.T. Purvis. 1995. Effects of feeding energy or protein supplements before or after calving on performance of spring calving cows grazing native range. Animal Science Research Report. OSU. pp 657-664.

McCollum, F.T. y M.L. Galyean. 1985. Influence of cottonseed supplementation on voluntary intake, rumen fermentation and rate of passage of prairie hay in beef steers. J. Anim. Sci. 60:570.

Nicholson, J.W.G. 1984. Digestibility, nutritive value and feed intake. In: F. Sundstol y E. Owen (Eds.) Straw and other fibrous by-products as feed. Elsevier, Amsterdam. pp 340-372.

NRC. 1996. Nutrient Requirements of Beef Cattle. National Academy Press. Washington D.C.

Pigurina, G. y G. Brito. 1997. Expeller de girasol como suplemento proteico de vacas de cría preñadas pastoreando campo natural de Basalto. In: Primer Congreso Binacional de Producción Animal, 3-5 de setiembre, Paysandú. Uruguay. (Abst.) pp 62.

Rovira, J. 1996. Manejo nutritivo de los rodeos de cría en pastoreo. Montevideo, Uruguay. Hemisferio Sur. 288 p.

Scaglia, G. 1996. Alternativas para la alimentación de la vaca de cría durante el período invernal. En: Producción Animal: Unidad Experimental Palo a Pique. Serie Actividades de Difusión N° 110. INIA Treinta y Tres.

Scaglia, G., G. Brito, G. Pigurina y O. Pittaluga. 1997. Suplementación invernal de vacas de cría preñadas. In: Suplementación estratégica de la cría y recría ovina y vacuna. Serie Actividades de Difusión N° 129. INIA Tacuarembó.

Scaglia, G. 1997. Nutrición y reproducción de la vaca de cría: Uso de la condición corporal. Serie Técnica N° 91. INIA Treinta y Tres. 16 pp.

Scaglia, G. 1998. Suplementación invernal de vacas de cría en gestación pastoreando campo natural. Serie de Actividades de difusión N° 172. INIA Treinta y Tres.

Impreso en Julio de 2004 en
PRONTOGRÁFICA S.A.
Cerro Largo 850 - Tel.: 902 31 72
E-mail: pgrafica@adinet.com.uy
Dep. Leg. 332.921/04