

# SUPLEMENTACIÓN PROTEICA INVERNAL

Hugo M. Arelovich\*. 2004. Conferencia. Jornada Técnica Abierta, AACREA Región Semiárida, Sta. Rosa, La Pampa: La ganadería entre la soja y la cordillera.

\*Prof. Titular de Nutrición Animal, Depto. de Agronomía, Univ. Nac. del Sur.

[www.produccion-animal.com.ar](http://www.produccion-animal.com.ar)

Volver a: [Suplementación proteica y con NNP](#)

## 1. NECESIDADES NUTRICIONALES Y CONSUMO VOLUNTARIO

Al igual que otros seres vivos los rumiantes requieren una serie de nutrientes para cumplir con funciones vitales. Los requerimientos específicos son esencialmente de energía, proteínas y vitaminas. A nivel digestivo carbohidratos, proteínas y lípidos de la dieta pueden ser utilizados como fuente de energía, mientras que las proteínas y nitrógeno no proteico consumidos serán la fuente, de proteína para el animal. Los niveles requeridos de energía y proteína crecen a medida que el nivel de productividad del animal es mayor.

Una de las limitaciones mas importantes a la ingesta adecuada de nutrientes es el consumo voluntario. Un rumiante puede consumir en forma voluntaria solamente cantidades limitadas de un alimento debido a que existen mecanismos fisiológicos de regulación de la ingesta diana. Una diversidad de factores impactan sobre estos mecanismos fisiológicos de regulación del consumo (composición y aceptabilidad de la dieta, clima, condiciones ruminales, estado de, salud, especie, raza, sexo, etc.). La cantidad de variables que inciden sobre el consumo hacen que la predicción del mismo resulte poco precisa si no se cuenta con la información adecuada. En este caso es también incierto el consumo de nutrientes y en consecuencia la productividad animal.

De las variables mencionadas probablemente la más estudiada y mayor impacto es la composición de la dieta. Así, dietas de baja digestibilidad y bajo contenido de proteína disminuyen el consumo. Bajo condiciones extensivas de producción, además de la composición de la dieta, el consumo voluntario de forraje también estará afectado por la disponibilidad de materia seca por unidad de superficie (Figura 1). Durante el otoño-invierno, y principalmente para la cría es habitual encontrar condiciones alimenticias como las descritas. En la Tabla 1 ejemplificamos el valor nutritivo de algunos forrajes de baja calidad comparados con un heno de pastura base alfalfa

Tabla 1. Composición de heno de pastura base alfalfa y forrajes de baja calidad de probable uso otoño invernal

Recurso Forrajero (1)	Proteína bruta %	Fibra detergente neutra %	Digestibilidad % (2)
Pastura henificada	14,4	65,5	--
Pasto llorón diferido	2,5	77,4	33,8
Digitaria eriantha diferida	4,4	72,0	47,6
Piptochaetum napotaense (3)	5,6	80,1	24,0
Stipa tenuis	5,1	79,1	40,9
Paja de trigo	1,2	80,2	40,1
Paja de avena	7,2	69,9	--
Sorgo diferido	5,7	69,5	47,8
Sorgo henificado	3,8	74,9	--

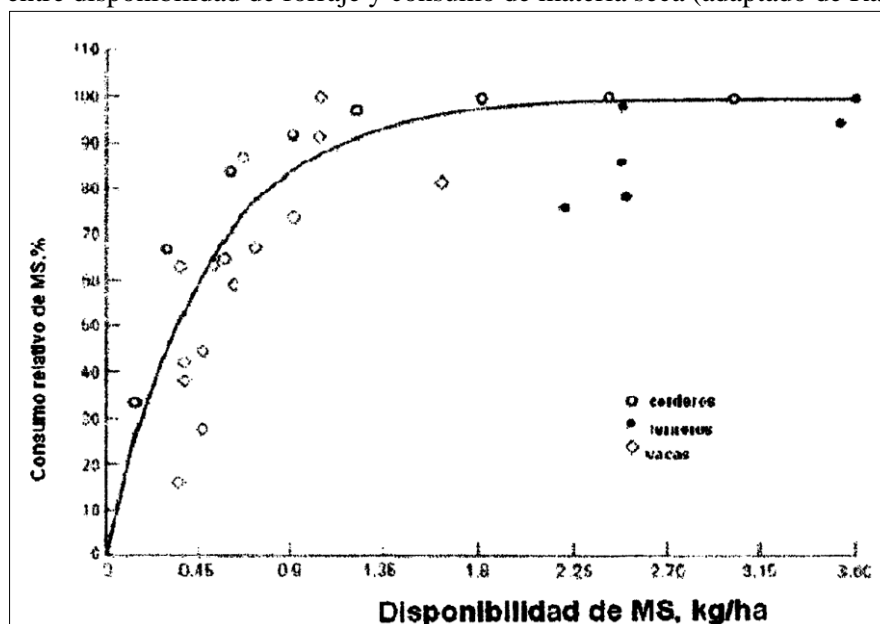
(1) Valores medios obtenidos en Laboratorio Nutrición Animal, Dto. Agronomía UNS

(2) Corresponden a digestibilidad invitro de la materia seca

(3) Especies de pastizal natural diferidas.

En general, el suministro adicional de proteína a forrajes de baja digestibilidad y bajo contenido de proteína estimulan el consumo voluntario. Sin embargo, la magnitud de este efecto, dependerá también de la disponibilidad forrajera, del tipo de suplemento y nivel de suplementación

Figura 1. Relación entre disponibilidad de forraje y consumo de materia seca (adaptado de Rayburn y col., 1986).



Los primeros intentos de mejorar el consumo y el nivel de respuesta de animales alimentados con forrajes de baja digestibilidad y proteína no fueron precisamente la suplementación proteica, sino el procesamiento físico (molido, picado) y químicos (soluciones alcalinas diluidas), Las tablas 2 y 3 ejemplifican las mejoras obtenidas con tratamientos químicos del forraje. Sin embargo, la complejidad de estas alternativas, utilizadas en la práctica en otros países no parecerían adaptarse demasiado bien a nuestras alternativas de producción, aunque en este momento de gran despliegue tecnológico en el agro merecerían una reevaluación.

Tabla 2. Mejora en la digestibilidad e incremento en el consumo voluntario de ovinos con pasto llorón tratado en pie con soda cáustica (Laborde y col 1985)

	Concentración de soda cáustica	
	0%	6%
Digestibilidad	38,9	48,3
Consumo MS, g/an/d	392	678

Tabla 3.- Resultados de la amonificación de distintos forrajes (Adap. de Lalman y col, 2002)

Forraje	Proteína %		Digestibilidad %		Incremento %
	No tratado	Tratado	No tratado	Tratado	Consumo MS
Paja de trigo	3,7	9,7	38,9	48,0	18
Heno de festuca	6,6	14,8	39,7	57,7	36
Sorgo diferido	5,4	16,8	46,2		61,3

## 2. SUPLEMENTOS PROTEICOS Y PRÁCTICA DE SUPLEMENTACIÓN

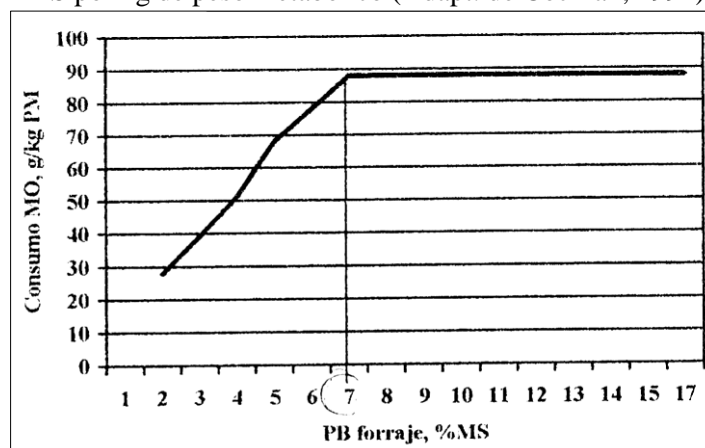
### a) Efecto de la proteína suplementaria en la respuesta animal

Mencionado previamente, el mayor efecto atribuido al suministro suplementario de proteína es un aumento en el consumo voluntario cuando los animales consumen forrajes, de baja calidad. Sin embargo, la magnitud de este aumento depende de:

- ◆ Nivel de proteína en el forraje
- ◆ Cantidad y degradabilidad de la proteína suministrada

El efecto a nivel digestivo se debe a que mejora la eficiencia de degradación ruminal de la fracción fibrosa del forraje suplementado; en consecuencia aumenta la velocidad de tránsito del contenido y a veces se suman cambios favorables en la digestibilidad en la total. El desalojo más rápido del contenido disminuye la distensión en las paredes del rumen estimulando el consumo. Otros efectos de la suplementación, proteica ocurren a nivel metabólico.

Figura 2.- Relación entre disponibilidad proteína bruta del forraje y consumo voluntario de MS por kg de peso metabólico (Adapt. de Cochran, 1991)



Como regla práctica deberíamos esperar una declinación muy grande en el consumo a medida que los forrajes caen en su contenido de proteína a partir del 7 %. Asimismo podemos esperar una respuesta positiva en el consumo voluntario con estos forrajes (Figura 2).

#### b) Tipos de suplemento disponible

Una preocupación es que alimentos disponibles pueden utilizarse como suplementos proteicos. Hay una diversidad de materias primas que pueden utilizarse con estos atributos, aunque muchas de ellas no son de disponibilidad inmediata. Debe tenerse en cuenta que la disponibilidad y el costo relativo no siempre son los mejores indicadores para desarrollar un programa adecuado de suplementación. A modo de ejemplo, una clasificación grosera según su disponibilidad incluye:

##### En el campo:

- ◆ Forrajes con alto contenido de proteína (henos o pasturas de leguminosas, verdes).
- ◆ Granos cerealeros (baja proteína y alto almidón)

##### En el mercado:

- ◆ Sojilla (granos defectuosos, pequeños y quebrados de soja)
- ◆ Harinas proteicas (origen vegetal y animal)
- ◆ Subproductos molinería (afrechillo, productos de maltería, gluten)
- ◆ Fuentes de nitrógeno no proteico (urea)
- ◆ Alimentos industriales

#### c) Frecuencia de suplementación

La metodología de suministro de los suplementos es otro aspecto que merece ser considerado, y al igual que con la disponibilidad de materias primas, la metodología más simple no siempre implica resultados óptimos ni desde el punto de vista económico ni del productivo. La información experimental disponible y la experiencia práctica señalan que se han utilizado una multiplicidad de modalidades en frecuencias de suplementación de nutrientes críticos como la proteína. A saber:

- ◆ semanal
- ◆ diaria
- ◆ más de una vez por día
- ◆ continua, suplementos de consumo autorregulable

A continuación discutiremos algunos de los aspectos mencionados, en relación a diferentes alternativas de suplementación proteica y su impacto en la productividad animal, nivel de suministro de los suplementos y modo de uso de los mismos.

### 3. SUPLEMENTACIÓN CON FORRAJES

Algunos forrajes de alto valor nutritivo, que poseen elevados niveles de proteína hace posible que estos puedan utilizarse en programas de suplementación. Estos pueden ser forrajes preservados (henos) o pasturas en pie en estadios jóvenes de crecimiento. Sin embargo debe considerarse que los forrajes tienen alto contenido de fibra, y comparados con otros suplementos pueden desplazar volúmenes importantes de la dieta basal, dependiendo del procesamiento del suplemento.

### a) Heno de leguminosas (alfalfa)

En otros países se comercializan habitualmente pellets o cubos de alfalfa deshidratada, que al igual que otros suplementos proteicos conducen a una mejora en el consumo y utilización de forrajes de baja calidad. A esto contribuye la mayor densidad de los comprimidos comparados con henos en forma de rollos, dado que ocuparían menor volumen ruminal. También son una fuente de proteína no degradable y se aprovecha un 20 % más que el heno largo (no hay desperdicio en el suelo), resultan de fácil manejo, almacenaje y el costo del flete para su transporte es menor que heno como rollos o fardos. La CDA (2002) recomienda para vacas de cría a pastoreo en forrajes de baja calidad 2 a 3 kg de pellets de alfalfa deshidratada por día.

La realidad es que los pellets de alfalfa no abundan en el mercado regional, pero podíamos hablar ciertamente de una mayor disponibilidad de henos de alfalfa o de pastura base alfalfa. En un trabajo reciente se compararon henos de alfalfa de dos calidades como suplemento de un forraje de bajo contenido de proteína. La Tabla 4 nos muestra los efectos de henos de distinta calidad sobre la respuesta productiva promedio en novillitos y vacas. Cuando los henos de alfalfa se suministraron a vacas Hereford (peso vivo = 475 kg e ICC = 4,59), en un pastizal natural dominado por festuca, falaris, pasto ovilla poa y bromus, durante, el ultimo tercio de la gestación; la calidad de la alfalfa suplementada no tuvo incidencia sobre la evolución del peso vivo, índice de Condición Corporal (ICC) o peso del ternero al nacimiento (Weder y col , 1999).

Tabla 4.- Suplementación con heno de alfalfa de novillitos que consumen un forraje de baja calidad

	CONTROL	ABC	AAC
Consumo total MS, kg/d	--	5,45	6,00
Consumo FBC, kg/d	4,61	4,07	4,87
Consumo alfalfa kg/d	--	1,38	1,13
Suplemento como % PV	--	0,55	0,45
Digestibilidad FDN	47,5	47,6	52,0

Dieta basal = heno de pradera 6 % PB – novillitos 250 kg

AAC (alfalfa de alta calidad) = 18,8 % PB - 29,7 FDA ABC (alfalfa de baja calidad) = 15,2 % PB- 32 % FDA

Investigación realizada en Kansas, EE.UU., sugiere que cuando la alfalfa u otros suplementos voluminosos similares son suministrados a niveles iguales o mayores que el 0,5 % del peso vivo, la sustitución es del orden de 0,5 kg de forraje por cada kg de suplemento suministrado (Cochran, 1995).

### b) Verdeos como suplementos

Los verdeos invernales pueden convertirse en pastoreos complementados para vacas de cría, lo que contribuye a mantener la condición corporal invernal. La investigación no ha proporcionado en nuestra región suficiente información al respecto, sin embargo, esta puede resultar una practica simple y altamente efectiva. Algunas recomendaciones prácticas (Wagner, 1981) incluyen:

- ◆ 2 h de pastoreo día por medio
- ◆ Un día de pastoreo cada 3 a 5 d

Esta información está basada en verdeos de trigo con 20-30 % PB con una alta solubilidad ruminal, lo que favorece la degradación de la fibra del forraje de baja calidad. Sin embargo el uso de los pastoreos complementarios pueden estar limitados porque en algunos verdeos en junio julio pueden tener un contenido de proteína inferior al 12-13 % PB (Arelovich y col., 2003 y 2004), sobre todo avena en suelos de baja fertilidad, en la región semiárida. Pasturas perennes cumplirían una función similar cuando el ciclo de crecimiento de las mismas coincidan con un forraje abundante de baja calidad. Aspectos sobre la utilización de pastoreos complementarios merecerían mayor atención en la generación de información regional.

## 4. SUPLEMENTACIÓN CON CONCENTRADOS

### a) Granos cerealeros

Los cereales poseen un elevado contenido de almidón, lo que en general provoca una disminución en la digestión ruminal de la fibra. Su contenido de proteína es marginal (entre 9 y 13 %), En general no resolvemos una deficiencia proteica con la suplementación con granos. Por el contrario, podemos encontrarnos con una depresión del consumo voluntario de forraje de base. Pero la magnitud de este efecto dependerá de la disponibilidad de forraje, del tipo de grano y de la cantidad suministrada. Ante una baja disponibilidad forrajera, no contando con un suplemento proteico o una mezcla grano-urea, entonces la única alternativa sería suministrar grano para supervivencia.

### b) Afrechillo/rebacillo de trigo

El afrechillo es un subproducto de molinería con cantidades variables de almidón, que contiene 15 a 17 % de PB. Posee un contenido de fibra superior al de un grano y un contenido de proteína relativamente marginal para ser definido como concentrado proteico. La presentación puede ser en pellets o a granel. Cuando se utiliza como única fuente de suplementación el pellet tiene ventajas similares a alfalfa deshidratada de igual contenido de proteína. Para utilizar afrechillo como fuente de proteína debe compararse en costo y contenido de proteína a con otros suplementos existentes en el mercado.

Algunos experimentos de suplementación con afrechillo adicionado con minerales críticos (Lusby y Gill, 1992) sobre la respuesta productiva del rodeo de cría son resumidos a continuación:

- ◆ Animales: vacas Hereford y Hereford x Angus (2-5 años)
- ◆ Pasturas: pastizal natural - durante meses equivalentes mediados de mayo a octubre.
- ◆ En presencia de nieve, heno proveniente del mismo pastizal
- ◆ Programa de suplementación 1: 1350 g/d afrechillo = 210 g PB; resultados 79 % preñez y 187 kg peso destete
- ◆ Programa de suplementación 2: 3450 g/d afrechillo = 550 g PB; resultados 85 % de preñez y 192 kg peso destete
- ◆ Conclusión: a niveles de consumo adecuados a los requerimientos de PB, el comportamiento es similar a otros suplementos de baja concentración proteica.

### c) Harinas proteicas

La Argentina genera como subproductos de la industria aceitera principalmente harinas de soja y girasol. Estas son concentrados proteicos de aproximadamente 42 y 30 % de proteína respectivamente. Considerando los precios relativos la harina de girasol ha resultado de menor costo.

En cuanto a la harina de girasol los porcentajes de proteína varían en función de la cantidad de cáscara que la industria adiciona al pellet. La ventaja de los concentrados proteicos como suplementos de forrajes de calidad baja a intermedia radican en el menor volumen que debe utilizarse para proporcionar la cantidad de proteína requerida. De esta manera comparado con el afrechillo se utilizaría aproximadamente la mitad de los gramos necesarios para proporcionar la misma cantidad de proteína total.

Por lo tanto en la elección del suplemento es necesario considerar:

- ◆ Costo por unidad de proteína adicional mas que por kg de suplemento
- ◆ Concentración de proteína en el suplemento:
  - A niveles bajos de suministro total de proteína, puede existir una ventaja de los suplementos menos concentrados por el aporte adicional de energía, y se mantiene el efecto positivo sobre el consumo voluntario
  - A niveles más altos de suministro total de proteína, resultarían más ventajosos los suplementos más concentrados en proteína. En este caso no habría efecto de sustitución obteniéndose mayor aporte de energía por el incremento de consumo voluntario del forraje.

En algunos experimentos conducidos en el Depto de Agronomía de la Universidad Nacional del Sur utilizamos en general harina de girasol como concentrado proteico, Raramente utilizamos la harina de girasol solamente, generalmente fue la base de suplementos mas complejos que incluían granos, urea y premezclas minerales. La tabla 5 indica claramente como la suplementación proteica a base de harina de girasol mejora la productividad en comparada con tratamiento químico del forraje para mejorar la digestibilidad.

Tabla 5. Efecto sobre la respuesta productiva de borregas Corriedale, en pasto llorón diferido tratado o no con soda cáustica y suplementación proteica (adaptado de Arelovich y col., 1987)

	D	DT	DS	DTS
Amoníaco ruminal, mg/dl (a)	0,73	0,00	11,01	14,13
pH ruminal	7,02	7,23	7,15	7,08
Ganancia de peso, g/día (b)	114	333	476	471

D=diferido; DT=diferido tratado; DS= diferido + suplemento; DTS= diferido + tratamiento + suplemento  
a, b) D y DT vs DS y DTS ( $p < 0,05$ ). Suplemento 35 % avena, 65 % harina de girasol (1kg/d)

En Australia utilizan generalmente harina de algodón como suplemento proteico por sus atributos de disponibilidad en el mercado, alta palatabilidad y contenido de proteína no degradable en el rumen. La tabla 6 permite comparar teóricamente la cantidad equivalente de harina de girasol que sería necesaria para suministrar la misma cantidad de proteína pasante a dos niveles de consumo.

Tabla 6.- Aportes equivalentes con suministro prefijado de harinas de algodón y girasol (basado en Hennessy, 1996)

	Proteína Total %	Proteína Pasante %	Total Consumo g/d	PT Consumo g/d	PP Consumo g/d
Harina algodón	40	45	750	300	135
			1500	600	270
Harina de girasol	30	30	1000	300	90
			2000	600	180

#### d. Suplementos complejos

A veces; la suplementación de suplementos complejos, es decir con más de un componente es la forma más eficiente para utilizar harina de girasol y otras harinas proteicas, tanto desde el punto de vista económico como biológico. Esto implica la utilización de mezclas de granos cerealeros, harinas proteicas, urea y otros componentes como minerales. Así, la incorporación de granos permite realizar un aporte adicional de energía. La inclusión de urea en los suplementos permite disminuir el costo de suplementación, pero la magnitud de la respuesta es casi siempre inferior a la observada con proteína natural. Esto último generalmente depende de la cantidad de suplemento y proporción relativa entre nitrógeno no proteico y proteína suministrada. Las tablas 7, 8 y 9 muestran resultados de trabajos experimentales en que se utilizaron suplementos complejos.

Tabla 7.- Suplementación de paja vizcachera (1, 2)

	Pastura degradada	Paja vizcachera
Proteína en forraje, %	6,9	4,7
TND en forraje, %	53	48
Ganancia de peso, g/d	82	326

1) vaquillonas con ternero al pie (5/9-21/11); Arelovich, 1990, información sin publicar.

2) Suplemento 60 % grano del establecimiento: 40 % concentrado proteico

Tabla 8.- Suplementación de pasto llorón diferido (1)

	A	AG	AGU1	AGU2
Suplemento, g/d (2)				
Materia Seca	820	820	681	542
Proteína	88	190	191	194
Pasto llorón, g MO/d	2874	3501	3498	3323
Ganancia de peso, g/d	-219	516	297	99
Amoníaco ruminal, mg/dl	0,7	11,7	17,1	20,8

1) Terneros (Arelovich y col, 1992).

2) Suplementos: A, avena; AG: avena+harina de girasol; AGU1 y AGU2 + urea.

Tabla 9. Suplementación de paja de trigo entera o picada (1, 2)

Ítem	Entera		Picada	
	AGU	AGUC	AGU	AGUC
Consumo MO, g/d				
Paja de trigo	4530	5160	5580	5210
Ganancia de peso, g/d	303	353	408	512

1) Vaquillonas AA 329 kg (Arelovich y col. 1993).

2) Suplementos: 1,7 kg MS/an/d; AGU avena+ harina de girasol + urea; AGUC: + harina de carne

La inclusión de harina de carne en el último trabajo ilustra la respuesta positiva a la proteína pasante (como fuente de proteína de baja degradabilidad), una vez superados los requerimientos de proteína degradable en el rumen.

La urea presenta problemas para su manejo, los animales necesitan adaptación y su rápida degradación puede provocar toxicidad si la cantidad de urea ingerida es alta. Presenta problemas de palatabilidad y rechazo. Algunas reglas prácticas para el uso de urea en suplementos proteicos incluyen:

- ◆ adaptación 7-14 d .
- ◆ máximo 20-30 % del total de proteína y en suplementos de baja concentración proteica.
- ◆ disponibilidad de una fuente de carbohidratos solubles (granos, melaza)

- ◆ pocas cantidades y mayor frecuencia
- ◆ minerales críticos (P, S algunos minerales traza)
- ◆ 250 ppm Zn disminuye degradación ruminal de la urea (Arelovich y col, 2000)

#### e. Suplementación con grano entero de soja

En los últimos años se ha expandido el cultivo de soja hacia zonas antes consideradas marginales para su cultivo. Simultáneamente, en estas mismas áreas o cercanas la ganadería es de trascendencia y se dispone de forrajes baja calidad. En un estudio reciente evaluamos el efecto de la suplementación con grano de soja sobre el consumo en vacunos alimentados con paja de trigo. En el mismo se encontró un incremento importante en el consumo de materia seca y mejoras a nivel digestivo y metabólico lo que impacta positivamente en el desempeño animal (Tabla 10).

Tabla 10.- Suplementación de paja de tigo con grano entero de soja (adap. De Torre y col., 2003) (1, 2).

	Sin suplemento	Con suplemento
Ítem		
Consumo MS g/d	4,93	7,40
Amoníaco ruminal mg/dl	1,45	10,0
Ácidos grasos libres en sangre mEq/l	0,63	0,35

1) Novillos experimentales, con cánula ruminal (Torres et al, 2003).

2) Suplemento: 1400 g/animal/d

#### f.- Frecuencia de suplementación

La frecuencia de suplementación estará definida por la disponibilidad de mano de obra, infraestructura, disponibilidad del forraje y características del suplemento. En general, la suplementación más frecuente es la que promueve los mejores resultados biológicos. Sin embargo, programas de suplementación tres veces pro semana (Tabla 11) no parecen afectar demasiado la productividad de vacas de cría, si estas ingresan en buen estado al momento del inicio del programa de suplementación. Ya hemos comentado más arriba que suplementos conteniendo urea es conveniente que la frecuencia sea diaria.

Tabla 11. Concentración de proteína en el suplemento y frecuencia de suplementación sobre la respuesta en vacas preñadas (Adaptado de Beaty y col, 1994).

	Diaria					3 veces a la semana				
	10	20	30	40	Prom	10	20	30	40	Prom
Cambio de peso, kg	-270	-79	-58	-41	-75	-136	-89	-62	-62	-88
Cambio ICC	-2,0	-1,0	-0,6	-0,5	-1,0	-2,0	-1,1	-0,9	-0,6	-1,2

Suplementación: 2,25 kg/animal/d

Period. Invierno hasta 48 hs posteriores al parto (descontada la pérdida por peso del ternero)

ICC inicial: 5,2

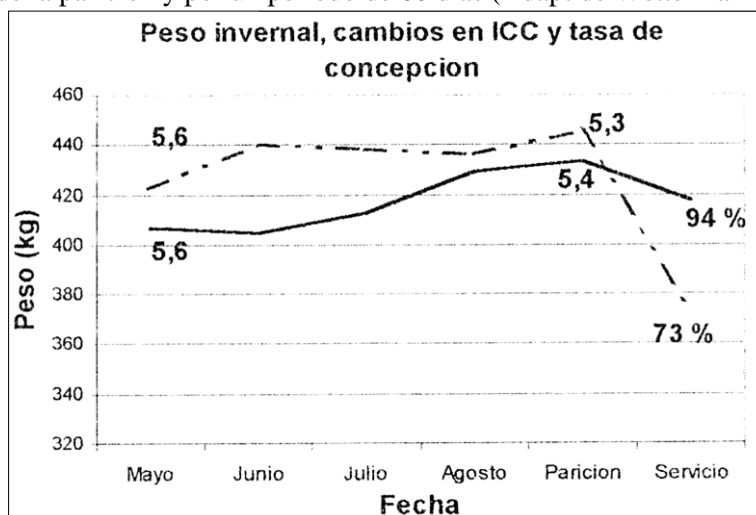
Los suplementos de consumo autorregulable pueden contener, melazas, sal, bentonita, que permiten regular la ingesta diaria (Maririissen y col, 2003). Las presentaciones en bloques en general tienen estos componentes y los resultados pueden ser muy variables.

#### 5. Efecto de la suplementación proteica sobre la reproducción.

El Índice de Condición Corporal (ICC), es una escala de 1 a 9 desarrollada para evaluar el grado de cobertura grasa de hembras vacunas (NRC, 1996). Este grado de engrasamiento tiene alta correlación con índices reproductivos. Como las vacas de cría reciben habitualmente forrajes de baja calidad, la suplementación proteica se encuentra frecuentemente asociada a la mejora de la fertilidad, mediante mantenimiento del ICC en este tipo de forrajes. La relación entre ICC y respuesta reproductiva se ilustra en la Figura 3.



Figura 3.- ICC y eficiencia reproductiva en vacas que reciben 1 o 2,25 kg/d de suplemento proteico desde el inicio de la parición y por un periodo de 60 días (Adapt de Wetterman et al, 1987)



Las consideraciones de tipo económico surgen inmediatamente cuando se trata de evaluar costo-beneficio de la suplementación proteica. En la tabla 12, teniendo en cuenta niveles esperados de respuesta biológica en términos de porcentajes de parición y pesos de destete, se desarrolló un ejercicio para mostrar a que valor debería venderse el kg de carne de ternero de destete obtenida adicionalmente como consecuencia de la suplementación, para pagar el costo de la misma. Obviamente el margen que se obtenga por encima de estos es ganancia.

Tabla 12, Cálculo teórico de costo de suplementación de un rodeo de 100 vaquillonas/vacas.

	Harina de girasol g/d		
	0	1000	2000
Peso destete kg	160	173	196
Total carne kg (1)	11200	14359	18228
Producción adicional kg	0	3159	7028
Costo suplementación 130 d \$	0	2714	5278
Valor de equilibrio \$/kg carne	-	0,86	0,75

% de parición 70, 83 y 93 % respectivamente

### 6. Situaciones en que forrajes de alto valor responden a la suplementación con proteína (sorgo, silaje, verdeo de invierno)

No todas las situaciones de producción invernal que merecen considerar la suplementación con proteína están referidas a forrajes de baja calidad y asociadas al mantenimiento del rodeo reproductivo. Muchas veces los verdeos invernales, sobre todo en la región semiárida, pueden presentar niveles limitantes de proteína para altos niveles de producción, La proteína de verdeos de avena varió entre el 16 % en otoño y 8,5 % en primavera (Arelovich y col., 2003 y 2004). Bajo estas condiciones encontramos efectos positivos de la suplementación con un concentrado (75 % maíz, 25 % gluten de maíz - conteniendo 21 % de proteína). La tabla 13 ilustra los efectos positivos de la suplementación sobre la productividad animal. La suplementación con heno de alfalfa (20 % de proteína) en los mismos estudios, no alcanzó niveles de consumo similares ni tuvo el mismo efecto sobre la productividad.

Tabla 13. Evolución del peso vivo de vaquillonas a pastoreo sobre verdeos de avena en 1992 suplementadas con diferentes concentrados (Adapt. de Arelovich y col, 2003)

	Control	M1	MHG
Peso inicial, kg	209	201	205
Ganancias de peso, g/d	670 (a)	759 (a)	921 (b)

(a, b) Diferencias significativas (P< 0,05)

Tratamientos: M. maíz molido peleteado; MHG= maíz + harina de gluten de maíz. 2kg/animal/día

### 7. Conclusiones y consideraciones finales

- Con respecto a forrajes de calidad baja a intermedia el interés debe radicar en mejorar su consumo y utilización.
- Diversidad de alternativas de suplementación. Considerar y evaluar costos relativos pro unidad y calidad de proteína .



- c) Sobre forrajes de baja calidad el suministro diario a vacas de cría preña o lactantes de menos de 300 g/d de proteína total disminuirá sensiblemente el ICC.
- d) La suplementación con granos de estos forrajes disminuye el consumo voluntario y la respuesta animal.
- e) Balanceo de energía y proteína en el suplemento puede disminuir la cantidad total a suplementar y mejora la respuesta biológica.
- f) Rol decisivo de la suplementación proteica en mantenimiento y de supervivencia.
- g) Los forrajes considerados de alta calidad, pueden resultar deficientes en la provisión de proteína y en consecuencia responder favorablemente a la suplementación proteica.
- h) Proteína y energía son prioritarios. Inyectables de minerales o vitaminas no van a contribuir a la supervivencia ante la carencia de alimento o balance inadecuado de los nutrientes mencionados.

Volver a: [Suplementación proteica y con NNP](#)