

GANANCIAS DE PESO OTOÑALES: ¿UN PROBLEMA DE LA PAMPA HÚMEDA SOLAMENTE?

Med. Vet. Juan M. Baeck. 2000. Oeste Ganadero, 2(7):2-11.

www.produccion-animal.com.ar

Volver a: [Invernada o engorde pastoril o a campo](#)

La región centro-oeste de nuestro país, comprendida en gran parte dentro de la zona semiárida, ha venido sufriendo un paulatino pero consistente crecimiento en los planteos de invernada. Campos que antes eran de cría, hoy muestran eficientes planteos de invernada, sobre la base de una sólida cadena forrajera, basada principalmente en pasturas y verdes. La creciente necesidad de alcanzar planteos de invernada corta, que permitan la venta de los animales antes del ingreso al segundo invierno, ha hecho necesario comenzar a prestar atención a los engordes en cada una de las etapas de la cadena de producción. Cada estación se presenta con sus características climáticas propias, que influyen tanto en forma directa sobre el animal en pastoreo como en forma indirecta a través de su influencia en la composición de las pasturas y verdes, y en las condiciones de suelo. Si bien el problema de la baja eficiencia en los engordes de otoño se presenta como patrimonio de la Pampa Húmeda, es bastante habitual encontrarnos en esta zona semiárida con que los animales no avanzan, en esta época, como se esperaba de acuerdo a la disponibilidad de pasturas y verdes, tanto en calidad como en cantidad. A igual oferta de pasto las ganancias de otoño son sensiblemente inferiores a las que hubieran alcanzado con la misma pastura en primavera. Esto es evidente en muchos establecimientos que utilizan planteos pastoriles sobre recursos forrajeros de alta calidad, y donde el manejo y la sanidad están controlados. Hasta hace pocos años, pocos establecimientos se ocupaban de hacer pesadas de control de evolución de peso de sus tropas de animales. Generalmente se hacían y todavía se hacen pesadas con largos períodos de intervalos, o a veces solamente para medir inventarios para cierres de ejercicio. De esta manera se evalúan ganancias de peso de períodos prolongados que muchas veces no permiten cuantificar estas menores ganancias otoñales, que luego se enmascaran en las limitadas ganancias invernales.

Esto es sumamente importante tenerlo claro, pues es sabido que durante el invierno no será fácil mantener altas ganancias debido a la limitante en el crecimiento de las pasturas y verdes. Por lo tanto, la eficientización de los engordes otoñales será de alto impacto en el sistema ganadero global. En verano generalmente la combinación de calor y sequías de corta duración va a afectar no sólo la producción sino también la calidad de los forrajes, amén de los efectos negativos que el calor y los insectos tienen sobre el confort del animal, con lo cual también se deprimen las ganancias de peso. Queda la primavera, donde por una combinación favorable de clima, calidad y cantidad de forraje, y confort del animal, las ganancias de peso se manifiestan en todo su esplendor. La salida del verano y principios de otoño suelen ser una época de buenas precipitaciones y donde la producción de las pasturas nos entrega el último pico de oferta forrajera de calidad. El otoño termina siendo la etapa crítica en la cadena de invernada pues es la estación donde se produce la entrada de los terneros jóvenes, quienes están en condiciones de poder lograr altas eficiencias de ganancias de peso debido a su alta capacidad para deponer tejidos (músculo y hueso), y que necesitan alcanzar altas tasas de ganancias de peso que garanticen la potencial terminación antes del segundo invierno. Por otro lado en otoño nos encontramos con el grueso de novillos en terminación, que deben alcanzar peso y estado para poder ser comercializados antes de la entrada a los verdes de invierno. Por lo tanto esta época del año pasa a ser crítica, y aquí la eficiencia que se logre con los engordes será determinante en el éxito del logro de los objetivos ya que aquí se ponen en juego la eficiencia en las dos puntas de la cadena de engorde.

Por otro lado, un buen crecimiento inicial de los terneros hasta su primer año de vida será determinante en el tiempo total que dichos animales estarán en el sistema. Esto es debido a que la tasa de crecimiento del tejido muscular luego de esa edad comienza a disminuir y se hace más caro, desde el punto de vista energético, el reemplazo de kilos de proteína no ganados por kilos de grasa necesarios para alcanzar el estado y peso de faena. Esto se traduce en un mayor tiempo en alcanzar la terminación.

Es común observar en esta época en la zona centro oeste, y especialmente en los años húmedos como el actual un "endurecimiento" en la terminación de los novillos punta, así como un "purgamiento" de los terneros ingresados, que se "lavan" rápidamente de la grasa que traían del pie de la madre. Esto es manifiesto en la Pampa Húmeda, y no todos los años en la zona semiárida. Es obvio que la cantidad de días nublados, con lluvias o lloviznas, y con alto rocío, son superiores en la primer región, factores que inciden tremendamente a la hora de transformarse el pasto en carne. Sin duda que el clima es el determinante de estas variaciones entre años. El comienzo del otoño, estación que no siempre coincide con el calendario y generalmente resulta difícil poder determinar su duración e intensidad, y más aún los cambios que este produce en el forraje y en el animal, que se manifiestan

en menores ganancias de otoño con respecto a la primavera. Además muchas veces el problema de los engordes otoñales se confunde con la escasez de forraje del invierno, especialmente cuando los intervalos entre pesada de animales son muy largos (60 días). Así no siempre es fácil determinar si los resultados obtenidos corresponden a la falta de calidad nutricional de las pasturas/verdeos de otoño, o a la caída de oferta forrajera de invierno, debido a la falta de humedad en el suelo y al frío. De esta manera es común observar variaciones en la composición nutricional de las pasturas, que se reflejan en el aspecto de la bosta, en el aspecto del animal, y en la balanza, situación que puede iniciarse tan tempranamente como febrero-marzo, dependiendo de la cantidad de días nublados, lluvias, humedad ambiente, y temperaturas. Los aumentos de peso otoñales obtenidos en un mismo establecimiento y sin una disminución marcada en la oferta de forraje en distintos años pueden ser tan variables como 0,350 a 0,600 kg/cab/día, mientras que durante la primavera esas ganancias se sitúan entre los 900 grs. y 1,2 kg/cab/día.

No hay mucho que agregar con respecto al impacto de la tasa de crecimiento de los terneros en la duración del período total de engorde. Todos sabemos que llegar a la primavera, que coincide en promedio con el año de edad de los terneros, con 20-25 kg más de peso promedio en la tropa, significa acortar la invernada (en años normales) en un plazo no inferior a 45-60 días. Esto significa la diferencia de vender la tropa en marzo-mayo o en mayo-agosto, dado que al otoño le sucede una época de menor oferta de recursos forrajeros, con lo cual se afecta aún más el engorde de los novillos en terminación. O en su defecto se castiga a los terneros a los peores lotes pues se prioriza la salida del gordo, con lo cual el problema se hace crónico. Sin duda que el impacto de no alcanzar una buena tasa de ganancia en la época de máximo crecimiento de los animales repercute marcadamente en el sistema global de producción. A esto hay que agregar que si el problema se genera en terneras de reposición, el resultado puede ser no alcanzar el peso de entore para servicio anticipado (15 meses).

Los problemas de engordes en otoño son más acentuados cuanto mayor sea la calidad de las pasturas/verdeos utilizados. Es común la manifestación sobre pasturas de alfalfa de alta calidad en los meses de marzo-abril, especialmente en años de otoños lluviosos, y en los verdeos de invierno tempranos, que aún no se sazonan por efecto de las heladas.

Ante consumos y calidades similares de forrajes de otoño y primavera, el de otoño producirá una menor retención de tejidos en el animal. Esta situación obviamente se agrava si en el otoño no se alcanza el consumo potencial del animal.

Muchos son los **factores que afectan las ganancias de peso en otoño**, a saber:

1) Factores climáticos que afectan la calidad de la oferta forrajera (causas nutricionales):

- Lluvias.
- Días nublados.
- Acortamiento de días (fotoperíodo).
- Disminución de la temperatura.

2) Factores climáticos que afectan el metabolismo del animal:

- Variaciones de temperatura
- Fotoperíodo

3) Factores sanitarios que afectan al animal:

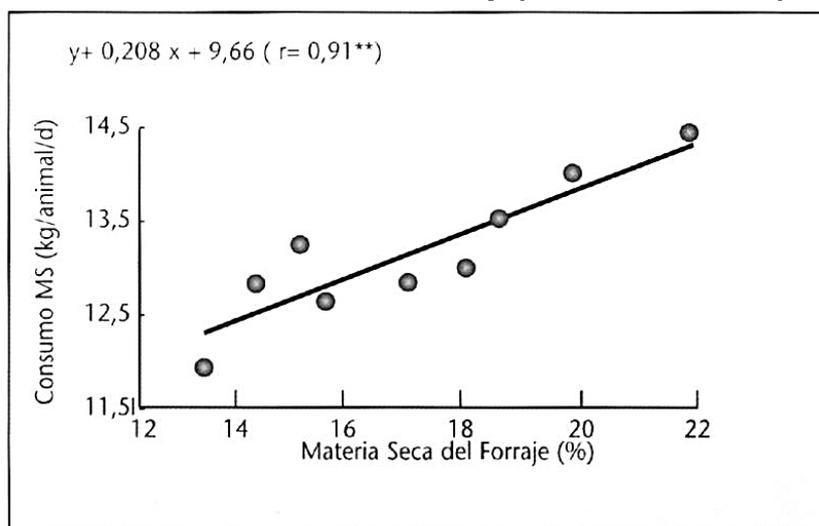
- Parasitosis
- Estrés destete

En este artículo trataremos de desarrollar en forma rápida las causas nutricionales y los cambios inducidos en el metabolismo animal, que explican desde estos enfoques los problemas de las bajas ganancias de peso otoñales.

1) Causas nutricionales:

Uno de los factores nutricionales que influyen sobre la ganancia de peso es la composición química del forraje. Resulta importante destacar que los análisis químicos que usualmente se hacen de las pasturas y/o verdeos de invierno (digestibilidad, energía, proteína bruta, fibra), no permiten encontrar grandes diferencias entre forrajes de otoño y forrajes de primavera. Esto podría llevar a errores en la predicción de ganancias si nos guiáramos sólo por los mismos, ya que el uso de unos y otros resulta en diferencias sustanciales de eficiencia de transformación en carne. Análisis más completos de la composición química permiten arribar a conclusiones que explican parte de la diferencia del uso de unos y otros (fig. 1 y cuadro 2).

Gráfico 1.- Relación entre contenido de MS del forraje y el consumo (Vèrité y Journet, 1970).



Cuadro 2.- Composición química del forraje de avena en distintas épocas del año.

Períodos FECHA	I 20/5	II 25/6	III 9/8	IV 20/9	V 22/10
% MS	15,3	22,3	15,8	22,1	28,4
DIVMO %	68,3	65,2	70,1	71,5	56,3
PARED CELULAR %	46,4	47,5	46,6	43,4	57,2
CARB. SOLUBLE %	3,7	8,2	6,5	20,7	10,6
PROT. BRUTA %	23,1	21,2	8,06	6,44	4,75
(PB) % MS					
PROT. SOLUBLE	12,9	10,2	8,06	6,44	4,75
(PS) % MS					
PS/PB %	55,9	47,9	36,9	55,1	46,1

DIVMO: digestibilidad "in vitro" de la materia orgánica.

Dentro de las características más marcadas de la composición de los forrajes otoñales podemos citar como más importantes, sin precisar orden:

a) Bajo nivel de materia seca (MS):

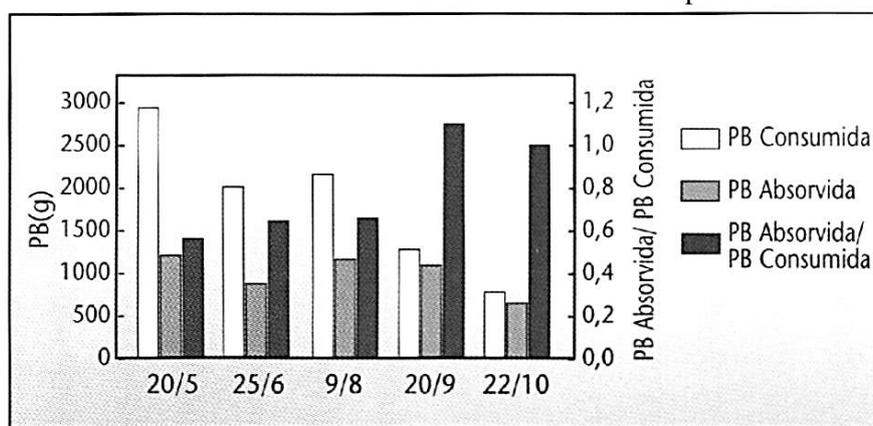
Aunque no existan restricciones en la disponibilidad de forraje, existirían otras causas que podrían disminuir la cantidad consumida por el animal. Una de ellas es el bajo % de MS que estos forrajes tienen en esta época, a lo cual se le suma el alto nivel de rocío (agua externa) que caracteriza esta época (gráfico 1). Esta disminución de consumo puede deberse a una disminución de la palatabilidad y de la aceptabilidad del forraje producida por el alto nivel de humedad, a través de una disminución del tamaño del bocado, o por una disminución en el tiempo total de consumo. A esto se suma una restricción en el espacio físico (efecto llenado) por la mayor cantidad de agua intracelular, que ocupa espacio ruminal al menos hasta que se produce la ruptura celular. Los bajos consumos de materia seca obtenidos con forrajes aguachentos son los responsables del aporte limitado de nutrientes que recibe el animal. El exceso de humedad del forraje otoñal es responsable también de la disminución de secreción de saliva que se produce con el consumo del mismo. Esto a su vez puede modificar el aporte de buffers ruminales y el tiempo de rumia, lo cual modifica el entorno ruminal, afectando la tasa de digestión de los alimentos.

b) Exceso proteína bruta:

de alta degradabilidad ruminal (80-90%) y alto nivel de NNP (bajo nivel de proteína verdadera) (cuadro N° 2). El producto final de la digestión ruminal de la proteína es el nitrógeno amoniacal (N-NH₃), el cual es captado por las bacterias ruminales y transformado en proteína bacteriana. Para ello es necesario el aporte de energía disponible a nivel del rumen. El exceso de N-NH₃ se difunde a través de las paredes del rumen y es transportado al hígado por la circulación portal, donde se metaboliza a urea que es excretada por orina, o reciclada al rumen vía saliva. Es importante destacar que el amoníaco es tóxico para el animal, por lo que la metabolización hepática a urea actúa como un mecanismo de detoxificación, que tiene un alto requerimiento energético. Por lo tanto este

proceso consume energía que no se destina así a deposición de tejido, lo que incrementa sensiblemente el costo energético de mantenimiento del animal. Los altos niveles de proteína en los forrajes de otoño, así como la alta degradabilidad de dicha proteína determinan una extensiva digestión en el rumen, provocando elevadas concentraciones de N-NH₃, pudiendo exceder en el caso de las leguminosas los 40 mg/100 ml de líquido ruminal (Rear- te et al, 1989). El límite de N-NH₃ en líquido ruminal, por encima del cual no aumenta la síntesis bacteriana, es de 5 mg/100 ml. Si la producción de amoníaco ruminal supera la capacidad de detoxificación hepática el resultado es un cuadro de intoxicación subclínica o incluso clínica. Las pérdidas de N₂ en rumen significan un menor aporte de proteína en el duodeno, lo cual reduce la disponibilidad de aminoácidos en relación a la cantidad de proteína consumida. Esto genera un déficit de proteína para el animal, especialmente en categorías de elevados requerimientos como terneros de destete y novillitos de hasta 14-16 meses de edad, que están en plena etapa de crecimiento. Debido al elevado contenido de proteína de los forrajes de otoño y a su elevada digestibilidad, el consumo de proteína en este período es superior (casi el doble) al que se consigue con forrajes de primavera. Pero debido a la ineficiencia con que esta proteína es digerida en el rumen, en el período otoñal, la cantidad absorbida por el animal (proteína verdadera que llega a intestino) es similar a la absorbida, con la misma pastura, en primavera (gráfico N° 3).

Gráfico 3.- Proteína Bruta Consumida, Proteína Bruta Absorbida y relación entre ambas en animales consumiendo avena en distintas épocas.



Elizalde et al. (datos no publicados)

La mayor pérdida de proteína en otoño es coincidente con la mayor concentración de N-NH₃ en esta época. Estos excesos amoniacales son importantes pues deprimen metabólicamente la eficiencia productiva del animal. Los resultados obtenidos en INTA EEA Balcarce indican que cuando el nivel de proteína bruta en el forraje consumido supera el 14-15%, la concentración de amoníaco comienza a elevarse en forma sustancial (Elizalde y Santini, 1992). La fertilización nitrogenada de verdeos de invierno en suelos con bajo nivel de materia orgánica, produce una importante respuesta en producción de forraje, con una mejora en los niveles de proteína y de NNP (rápida captación de N₂), y una disminución marcada de los niveles de hidratos de carbono solubles. Esta respuesta dependerá de los niveles de fertilización utilizada. A mayor nivel de fertilización nitrogenada, la cantidad de NNP en el contenido total de proteína bruta del forraje es mayor, con lo que tenderá a agravarse el desbalance ruminal entre PB:CHS. Si este desbalance es alto, el exceso de amoníaco será importante. Por lo tanto en situaciones extremas los animales pueden incluso perder peso debido a movilización de tejido graso de reserva.

c) Bajo nivel de H. de C. Solubles (CHS):

La importancia de los carbohidratos solubles radica en los efectos que estos producen sobre el proceso de fermentación en el rumen. En estos procesos de fermentación es donde el rumiante obtiene más del 70% de la energía digestible para el mantenimiento y la producción, y del 70 al 80% de la proteína que arriba al intestino en condiciones normales de alimentación. Los H de C tanto estructurales (hemicelulosa, celulosa, pectinas) como no estructurales (carbohidratos solubles del forraje (ej. glucosa, fructosa, sucrosa, oligosacáridos y pentosanos, almidones) se degradan en el rumen produciendo energía (utilizada por las bacterias para su propio crecimiento) y ácidos grasos volátiles (acético, propiónico y butírico), que luego de absorbidos por la pared ruminal son utilizados en el metabolismo animal. El ácido acético es utilizado como fuente de energía para la síntesis de grasa corporal. El ácido propiónico es utilizado para producir glucosa en el hígado, la cual se destina posteriormente a energía o a la síntesis de grasa corporal. Un mayor consumo de H de C solubles está asociado con una mayor producción y concentración de propiónico en el rumen y por ende una mayor provisión de glucosa para el animal. Según Orskov, para lograr la mayor eficiencia en la ganancia de peso, la relación acético:propiónico en el rumen

debe ser = o menor que 3:1. Con un bajo nivel de H de C Solubles (CHS) existiría un aumento de ac. acético absorbido en relación al propiónico (alta rel. Ac:Pr), lo cual tiene un efecto directo sobre los procesos de síntesis de tejido en el animal (cuadros N° 4 y 5).

Cuadro 4.- Proporciones de ácidos grasos volátiles, relación acético:propiónico (Ac:Pr) y concentración de amoníaco (N-NH₃) en el rumen de animales alimentados con forraje fresco de avena en distintas épocas del año

Períodos FECHA	I 20/5	II 25/6	III 9/8	IV 20/9	V 22/10
Acético %	76,30	70,80	74,60	67,10	74,20
Propiónico %	17,10	20,50	17,60	20,40	20,20
Butírico %	6,62	8,61	7,79	12,50	5,60
Ac/Pr	4,53	3,47	4,42	3,29	3,72
N-NH ₃ ruminal (Mg/100 ml)	32,60	14,90	19,40	5,10	5,10

Elizalde et al. (datos no publicados)

Cuadro 5.- Producción de ácidos grasos volátiles en rumen con forraje de otoño y de primavera y eficiencia de conversión de la energía dirigida.

	OTOÑO	Prim.	Dif. (%)
Acético (moles/d)	2,74	3,45	25,90
Propiónico (moles/d)	0,87	1,35	55,20
Butírico (moles/d)	0,30	0,34	13,00
Total AGV (moles)	3,90	5,14	32,00
Energía retenida como AGV	0,68	0,82	20,60
Energía digerida en rumen EM (% E. digestible)	78,00	86,00	10,3

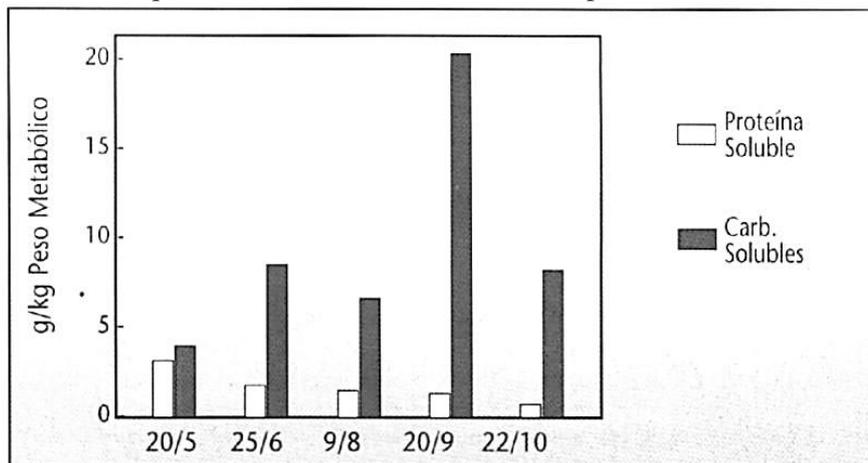
Una disminución en la absorción de ac. propiónico disminuye la cantidad de grasa y de proteínas retenidas, o sea disminuye la deposición de carne. Este efecto se debe tanto a una reducción del aporte de glucosa como a un cambio en el balance hormonal, principalmente una disminución en la concentración de insulina.

El nivel de H de C solubles en el forraje varía entre 2-50 % de la materia seca de acuerdo a la Sp. y condiciones de clima y suelo.

Durante el otoño, debido a una disminución en las horas de luz del día (fotoperíodo negativo), el nivel de CHS de las plantas disminuye marcadamente. Esto produce una alteración en los parámetros de producción y absorción de propiónico que, al ser precursor de la grasa corporal y de la retención proteica, hace que tanto la terminación de animales (engrasamiento), como el crecimiento de terneros, se vea demorado. Esta menor absorción de propiónico, sumado a las mayores pérdidas de N₂, y a las alteraciones hormonales que esto genera, son las causas de una menor eficiencia en el aprovechamiento de los forrajes de otoño.

En el forraje de primavera el nivel de H de C solubles es 4-5 veces más alto que en otoño (gráfico N° 6).

Gráfico 6.- Consumo de carbohidratos y proteínas solubles en animales que consumieron avena en distintas épocas del año



Elizalde et al. (datos no publicados)

Un mayor contenido de CHS y una relación PB:CHS más estrecha genera una mayor eficiencia de fermentación ruminal, con mayor producción de AGV y una relación acético:propiónico más favorable para la deposición de tejidos. Por lo tanto, el nivel de CHS es de alto valor en la predicción de la eficiencia de transformación de forraje en ganancia de peso. En primavera el mayor consumo de HCS genera una mayor proporción de ácido propiónico. Por lo tanto, la relación acético:propiónico es más favorable para la ganancia de peso en la primavera respecto del otoño.

d) Bajos niveles de fibra:

que además de generar patrones diferenciados de fermentación ruminal influye sobre el tiempo total de rumia, la cantidad de saliva producida, y finalmente en el desarrollo de un pH ruminal más ácido, que atenta contra la digestión de la fibra.

e) Desequilibrio en la composición mineral:

Esto es altos niveles de potasio. El potasio en exceso bloquea la absorción de Cobre y de Magnesio, aumenta los requerimientos de hierro (por disminución de la enzima glutatión peroxidasa), afecta la concentración celular de sodio, y disminuye la disponibilidad de manganeso. Además de los desequilibrios minerales propios del forraje de otoño, se suman las alteraciones en la absorción de algunos de ellos, producto de las interacciones de los mismos con los excesos amoniacales. Estos precipitan y disminuyen la biodisponibilidad principalmente de cationes como el magnesio, cobre y zinc. Es importante destacar la predisposición de los forrajes otoñales, especialmente las gramíneas, a generar cuadros de hipomagnesemias. Esto es producto de los bajos tenores de magnesio en su composición, de los bajos niveles de energía de que dispone el animal, de los efectos antagónicos en su absorción, dados por el exceso de potasio y los excesos de NNP, y dados también por la presencia de compuestos antagónicos específicos de algunas especies como por ej. el agropiro (ácido transaconítico). Estos factores hipomagnesémicos actúan combinándose con los factores climáticos directos sobre el animal (stress térmicos), de manejo (arreos, encierres prolongados), para desencadenar cuadros de carencia subclínicas o clínicas que afectan la producción e incluso la vida de los animales.

A modo de complemento a lo anteriormente citado podemos agregar también, que los forrajes de otoño tienen un rendimiento en PB y AA digestibles totales 45-65 % más alto que los de primavera, con un nivel de H. de C. Solubles 50-70 % inferior a los de primavera. Los forrajes de primavera permiten una ganancia neta de AA mayor que los de otoño debido al menor contenido de N2 soluble de la proteína de estos pastos, lo que se transforma en menor consumo de NNR. Esto conforma una mejor relación N2 soluble: proteína verdadera, que en primavera es de 1,4 vs. 0,9 en otoño (cuadro N° 7).

Cuadro 7.- CHS, PB y relación PB:CHS del forraje producido en primavera (P) y otoño (O).

Especie o mezcla	CHS (%)		PB %		PB:CHS		Fuente
	P	O	P	O	P	O	
Dactylis glomerata	9,6	4,0					
Lolium perenne *	19,1	10,7	11,0	15,0	1:1,7	1:0,7	(21)
Lolium perenne **	17,9	7,2	17,0	25,0	1:1,1	1:0,3	(21)
Dactylis glomerata*	12,9	6,8	12,0	20,0	1:1,1	1:0,3	(21)
Dactylis glomerata**	8,3	4,4	20,0	31,0	1:1,4	1:0,1	(21)
Lolium perenne	7,1	4,9	15,9	22,6	1:1,4	1:0,2	(6)
Lolium perenne	19,3	12,4	10,0	13,7	1:1,9	1:0,9	(2)
Lolium perenne / Phleum pratense/ Trifolium repens	23,7	13,2	13,0	14,5	1:1,8	1:0,9	(28)
D. glomerata/L. perenne /Phleum pratense/T. repens	16,1	9,0	13,3	16,1	1:1,2	1:0,6	(15)
Avena sativa	10,6	3,7	10,3	23,1	1:1,0	1:0,2	(13)
Medicago sativa	9,3	3,7	19,4	26,5	1:1,5	1:0,1	(24)
Promedio	14,0	7,3	14,2	20,7	1:1,1	1:0,4	

* sin fertilizante - ** con fertilizante

Además el mayor nivel de proteína verdadera del forraje primaveral permite que una mayor cantidad de proteína verdadera escape a la degradación ruminal y llegue al intestino para su digestión. Si a esto le agregamos el marcado nivel superior de H. de C. solubles en forrajes de primavera, que permite por un lado una mayor eficiencia de formación de proteína bacteriana, y por otro un buen nivel de formación de ácido propiónico (precursor de glucosa y posteriormente grasa corporal), será fácil entender la diferencia de eficiencia de transformación en carne alcanzada por las pasturas de una y otra estación. La principal diferencia entre ambos forrajes es la eficiencia de utilización de la EM de los forrajes de otoño. La eficiencia de utilización de la energía obtenida con heno de gramíneas otoñales en ovinos fue de 45 % vs. 57 % de eficiencia con heno de gramínea primaveral. Esta diferencia se atribuyó principalmente a la falta de precursores glucénicos dado por el desbalance en la producción de acetato, propionato y el flujo de aminoácidos a intestino.

Desde el punto de vista de la ecología ruminal, la característica de la composición de los verdeos y/o pasturas de otoño determina la disminución de pH ruminal (bajo nivel de fibra con la consiguiente baja producción de saliva). Esto hace que parte del amoníaco se transforme a ion amonio (NH₄⁺), que no se absorbe por la pared ruminal. Esto explicaría el porqué no habría mayores problemas de intoxicaciones clínicas con forrajes en esta época. Además con bajos pH ruminales disminuye la actividad de la flora celulolítica, disminuyendo así la digestión de la fibra. Esto genera una disminución en la tasa de pasaje ruminal del forraje, con la consecuente caída en la tasa de consumo.

Resumiendo, podemos decir que estas diferencias entre el forraje otoñal y el primaveral produce un desbalance de nutrientes a nivel ruminal (exceso de N₂, déficit H. de C. no estructurales, exceso de agua, etc.) que afectan el tipo y la cantidad de metabolitos disponibles para el rumiante, y el balance hormonal del animal. De todas estas características en la composición química del forraje otoñal, puede desprenderse parte de la explicación de la caída de eficiencia obtenida con el uso de forrajes en otoño vs. la primavera.

Como comentario final debemos agregar que la alteración en el metabolismo proteico, que afecta la síntesis proteica, sumado a la intoxicación metabólica producto de los excesos amoniacales y las consecuencias metabólicas que ello genera, más las limitaciones en la absorción de minerales claves como el cobre y el zinc, producen una disminución marcada de la capacidad de respuesta inmune del animal. Esto provoca una caída importante de la resistencia a enfermedades infecciosas, que es bastante característico en esta época, especialmente en terneros destetados recientemente, que se manifiesta en cuadros de queratoconjuntivitis o en cuadros respiratorios. Las parasitosis no hacen más que complicar esta situación de debilidad inmunitaria.

2) Factores climáticos que afectan el metabolismo del animal.

Los cambios cismáticos y en la duración del día que se producen a medida que termina el verano y se avanza hacia el otoño invierno, no sólo afectan la composición de los pastos sino que inciden directamente sobre el animal, modificando su metabolismo.

La disminución del fotoperíodo y la alternancia de frío y calor moderado propio de esta época, actúan como estímulos indicadores para los cambios hormonales que regulan el metabolismo y la eficiencia de conversión del alimento en carne. El animal va ajustando los mecanismos de adaptación al frío que se aproxima. La exposición

del animal al frío moderado (5° C) provoca como respuesta una disminución en la concentración de insulina y a veces también de la hormona de crecimiento (STH), un aumento en la concentración de glucagón, un aumento en la concentración de glucocorticoides y un aumento de la hormona tiroidea. Todo esto genera importantes cambios en el metabolismo animal con un importante aumento del consumo de oxígeno, y un aumento de oxidación de glucosa en músculo. Esto implica un aumento en los requerimientos energéticos, una mayor demanda de H. de C. solubles y de Proteína by-pass.

La disminución del fotoperíodo provoca una disminución en la secreción de prolactina y un aumento en secreción de melatonina. La consecuencia de la primera es una disminución del 10-15% en la ganancia de peso vivo. La consecuencia de lo segundo es el aumento de retención de tejido graso, principalmente en el subcutáneo. Estos mecanismos no hacen otra cosa que mejorar la aislación térmica y aumentar las reservas energéticas para el invierno. Todo esto funciona como un mecanismo de ajuste metabólico, donde se incrementa el catabolismo proteico y del tejido graso, lo cual aumenta el sustrato para la termogénesis. El frío crónico produce un aumento de la tasa metabólica, lo cual trae como consecuencia un aumento en el costo energético de mantenimiento, que es del orden del 25-70 %, y una disminución en la eficiencia de conversión de alimento en tejidos, que es del orden del 14 al 20 %. Como respuesta a esto, se produce un aumento de consumo de alimentos. La consecuencia visible de todos estos cambios es un engrosamiento del cuero, más pelo, y mayor nivel de grasa subcutánea. Todo esto mejora el aislamiento y permite una mejor regulación de la temperatura corporal.

No es fácil cuantificar las pérdidas por frío, aunque la bibliografía existente coloca a las mismas en valores de hasta 27% de la ganancia de peso y de 40 % en la eficiencia de conversión.

Todos estos cambios de clima y de duración de los días impactan sobre el animal en pastoreo en forma directa, y en forma indirecta a través de las variaciones en la composición del forraje que consume. El ajuste metabólico para adaptarse a menos hs luz y menos T°, con su efecto sobre la ganancia de peso, comienza en otoño, y provoca cambios hormonales que provocan movilización de tejidos y un incremento en la tasa metabólica con mayor oxidación de glucosa. La consecuencia de esto se resume en una mayor generación de calor corporal (termogénesis), una menor retención de tejidos (menor ganancia de peso), un mayor costo de mantenimiento, un mayor requerimiento de proteína by-pass y un mayor requerimiento de H. de C. solubles.

El fotoperíodo también incide directamente sobre el comportamiento del animal, afectando el patrón de consumo de alimentos. A medida que el fotoperíodo va disminuyendo en otoño, el animal va difiriendo horas de pastoreo para la noche, producto quizás que las horas diurnas no son suficientes para completar su consumo durante el día, teniendo en cuenta que también realiza otras actividades durante este período de luz. También se demostró que el acortamiento en horas de luz deprimía el consumo global de alimentos, como mecanismo secundario a una disminución de la tasa de deposición de tejido (Peters, 1978).

¿Cómo corregimos o al menos atenúamos estos problemas nutricionales propios del otoño?

Planteamos la problemática, sus causas y consecuencias. El sentido de profundizar sobre los mismos y los efectos metabólicos que se generan tiene como objetivo profundizar el entendimiento de este complejo fenómeno, a fin de poder instrumentar las medidas correctivas adecuadas.

Es importante aclarar cuáles son las herramientas con que contamos para poder inferir el cambio en la composición nutricional de las pasturas, o sea cómo nos damos cuenta que estamos sufriendo el problema antes de que llegemos tarde en el acuse de la balanza.

Generalmente comienza a mortificarse la estructura y el color de la bosta, pasando de una estructura tipo torta, de buena elasticidad, color verde claro (pasturas equilibradas, con buena relación de proteína:CHS), hacia bostas más líquidas, de menor estructura, en un rango que va desde la pérdida de contención de la torta (se desplaza hacia la periferia aunque contenida) hasta la bosta líquida, tipo charco, o chorreada tanto en el piso como en la cola de los animales. Esto debería hacer pensar también en parasitosis si no se han hecho los tratamientos pertinentes. La otra característica distintiva es el color y el olor. El primero se modifica hacia el verde oscuro y luego hacia el negro, con gran cantidad de agua e incluso de mucus dentro de la misma. El color oscuro a negro está indicando el desbalance proteico con la presencia de mayores niveles de nitratos en la misma. Junto con esto comienzan a aparecer fermentaciones secundarias en la bosta (burbujitas), que está indicando un serio disturbio digestivo. Todas estas variaciones generalmente son paulatinas incluso dentro del mismo potrero a medida que la composición química de la pastura va cambiando conforme a las modificaciones climáticas propias de la estación. Es importante ir monitoreando estos cambios de bosta pues a veces comienzan a manifestarse tempranamente a fines de febrero o comienzos de marzo (febreros lluviosos, con gran cantidad de días nublados y menores temperaturas), normalmente hacia fines de marzo principios de abril en pasturas de alfalfa, o incluso hay años que estos cambios son poco perceptibles. Esto nos da una idea del momento en que tenemos que intervenir para corregir estos problemas, o incluso no hacerlo, de no hacer falta. Todo esto tendrá un gran impacto en el sistema de producción al maximizar las ganancias de peso con el menor gasto posible. Incluso si suplementamos, el mo-

nitoreo de la bosta nos dará un indicio importante de la eficiencia con que el mismo se está llevando a cabo, pues mostrará en qué medida el consumo del suplemento es efectivo, o si todos los animales lo están recibiendo de acuerdo a lo planificado.

Obviamente no está a nuestro alcance poder modificar todas las variables que intervienen en este complejo. Lo que si está a nuestro alcance es modificar la dieta que consumen los animales a través de sustituir parte de forraje otoñal por otros recursos alimenticios y aportar los minerales necesarios para corregir los desbalances propios de esta estación. El tipo de recurso nutricional a incorporar deberá balancear el forraje de la pastura y/o verdeo, de manera de aumentar el consumo y la calidad de la ingesta. Existen distintas alternativas para ello:

- a) Utilización, en esta época, de recursos forrajeros más equilibrados en cuanto a la composición de sus especies (pasturas consociadas). Por ejemplo es esperable una mayor eficiencia de ganancia de peso en recursos otoñales tales como agropiro o festuca, que en alfalfas puras, o en gramíneas de mayor calidad (cebadilla, pasto ovillo, rye grass).
- b) Pastoreos alternativos con recursos forrajeros que balanceen el forraje base. Para ello se pueden utilizar pastizales naturales diferidos, maíces diferidos, sorgo granífero diferido, pasturas sazonadas descansadas en verano, etc.
- c) Pastoreos alternativos de rastros de maíz/sorgo, donde los animales consumirán tanto grano como fibra.
- d) Suplementación: La suplementación apunta a aumentar principalmente el consumo de energía, tanto en forma de H de C estructurales (fibra), que mejoren el consumo y la ecofisiología del rumen, como en forma de H de C no estructurales (solubles), que mejoren la energía y la relación acético:propiónico, con el consiguiente impacto a nivel de respuesta metabólica. Dentro de los recursos a suplementar, los más comunes son: Henos de gramíneas (avena, moha, mijo, etc.). Estos son los más adecuados para utilizar en otoño. Henos de leguminosas (alfalfa principalmente). Es importante destacar que lo ideal serían aquellos confeccionados en primavera, cuya composición en cuanto a tipo de proteína y nivel de CHS, los hace más adecuados para complementar la calidad de los forrajes otoñales.

El nivel de suplementación de heno dependerá de la disponibilidad de forraje. A los fines de balancear la dieta es adecuado un nivel, en kg de heno por cabeza y por día, de 0,5-0,7% del peso vivo del animal. Esto significa aproximadamente un 15-20% de la dieta total. Es importante aclarar que este tipo de suplementación genera fenómenos de adición y sustitución en la dieta, es decir que sustituye parte de la dieta y permite aumentar el consumo total de la misma. Desde el punto de vista práctico, esta suplementación con heno puede realizarse aportando 1 rollo cada 70-100 animales según la categoría suplementada (destetes 1 c/100; terminación 1 c/60-70). Esto es importante para lograr disminuir la competencia por el mismo y mejorar el consumo de toda la tropa. La frecuencia estará supeditada al tipo y calidad de heno. Esto se relaciona con la velocidad de pasaje del mismo por el rumen. El heno de gramíneas de alta calidad (por ej. avena en grano lechoso) tendrá una velocidad de pasaje por el rumen superior a un heno de alfalfa pasado (50% floración), o a un heno de baja relación hoja:tallo. Así en el primer caso podremos ofertar los rollos cada 2-3 días, mientras que en el segundo caso podremos hacerlo cada 3-4 días o incluso 5 días. El heno permanecerá en el rumen aún cuando se haya acabado la oferta del mismo en las pasteras. De esta manera tendremos que ofertar el nivel planteado por día (0,5-0,7% PV), multiplicado por los días entre oferta. Esto simplifica los trabajos de distribución en el campo, al no tener que hacerlo todos los días, además de mejorar la accesibilidad a los mismos por parte de los animales (menor número de animales por rollos). Es importante dejar en claro la importancia de trabajar con henos de calidad para no deprimir el consumo de alimentos totales y por ende complicar aún más el panorama crítico de esta época del año.

Granos: La suplementación con granos apunta a mejorar la oferta de energía y balancear la relación acético:propiónico. De acuerdo a lo planteado anteriormente en cuanto a la alta velocidad de degradación de la proteína del forraje de otoño, es necesario contar con granos que provoquen una rápida liberación de energía en el rumen de manera de lograr un mejor acople entre el N₂ liberado y la energía necesaria para la utilización del mismo por parte de las bacterias ruminales. La velocidad de degradación del almidón de los granos está afectada por el tipo de grano y su procesamiento. Así, la velocidad de disponibilidad del almidón será decreciente en el siguiente orden: Trigo, cebada, avena, maíz, sorgo. Asimismo el procesamiento altera dicha velocidad y el sitio de digestión, puesto que no todos los granos tienen la misma estructura físico-química. Así, tanto el trigo como la cebada deberán ser aplastadas (ruptura de la envoltura) para ser digeridas adecuadamente, así como el sorgo, cuya estructura envoltura y estructura interna proteica hace muy poco utilizable su almidón si no se procesa. Es importante aclarar que el aprovechamiento del maíz entero dependerá principalmente de la edad y el nivel de utilización. Los animales jóvenes (menos de 250 kg) digieren bien este grano entero pues el tamaño del orificio retículo-omasal no permite que pase de largo sin ser partido en los procesos de remasticación y rumia. Además, los animales más jóvenes mastican mejor que los adultos, provocando de por sí una mayor ruptura de los granos que

entran al rumen. La conservación de maíz o sorgo como ensilados de grano húmedo aumentan la degradación del almidón a nivel ruminal, más aún si están aplastados o quebrados en el proceso de confección del silo.

El nivel de suplementación de los granos dependerá de las categorías a suplementar, el tipo de grano, su procesamiento, el objetivo planteado en la estrategia de suplementación, etc. Para eficientizar el uso de los recursos forrajeros de otoño en categorías en crecimiento (destetes), son suficientes niveles del 0,5-0,7 % del peso vivo. En cuanto a la frecuencia de distribución, estos deberán ofertarse diariamente pues su velocidad de pasaje es superior al del forraje, y por lo tanto la distribución diaria se hace necesaria para su presencia permanente en el rumen. En estos niveles de oferta planteados, su oferta se puede hacer una vez al día. Por encima de estos niveles conviene dividir la oferta diaria en 2 comidas diarias para disminuir los efectos de la caída de pH ruminal. Recordar que los recursos forrajeros otoñales de por sí tienden a generar pH bajos a nivel ruminal.

Existen también alternativas de combinar recursos tales como henos y granos, o henos y rastrojos, etc. de manera que es importante lograr una buena comprensión del problema para poder razonar y elegir las mejores alternativas disponibles que permitan atenuar o corregir los desbalances nutricionales provocados en esta época.

Hemos intentado clarificar las causas de este problema que no siempre es tenido en cuenta por los ganaderos de esta región. Quizás la idea de que esto es patrimonio de otras áreas más húmedas, o su desconocimiento como problema, sean los responsables de que no se le preste la adecuada atención. Sin duda no tiene el mismo impacto que en la Pampa húmeda, pero la fragilidad climática de nuestra área, así como el incremento en precipitaciones que se viene registrando en forma lenta pero permanente, hace importante comenzar a pensar que el otoño es quizás la etapa más crítica del año. Es aquí donde, en los sistemas pastoriles, podemos modificar respuestas que en otras estaciones no son tan fáciles de resolver, tal el caso del invierno donde el clima es sin duda una limitante importante en la producción de forraje. Hemos dado un pequeño pantallazo de los medios existentes para corregir estos desbalances, especialmente en lo que a suplementación se refiere, sin ánimo de agotar el tema, que será abordado nuevamente en otros artículos.

BIBLIOGRAFÍA CITADA

- Engordes de otoño en bovinos. Rev. CREA N° 173, marzo 1995.
- Factores que eliminan las ganancias de peso en bovinos en el período otoño-invierno. F.J. Santini (INTA, EEA Balcarce), J.C. Elizalde (CONICET INTA, EEA Balcarce), O. Di Marco. Vi Simposio Argentino de producción animal. Tandil, Bs.As. 1991. - Subclinical ammonia toxicity in steers. Journal of animal Sc. 1988. 66:3259-3266. - Crecimiento y respuesta animal. AAPA. 1ª edición. 1993. Ing. Agr. Oscar Di Marco. - Structure and development of meat animals. H.J. Swatland. 1ª edición.
- Factores nutricionales que limitan las ganancias de peso en bovinos en el período otoño-invierno. Ing. Agr. J. C. Elizalde, F. Santini. INTA EEA Balcarce. - Magnesio en el bovino. Aproximación a su fisiología, Dr. E. Capaul. Nutrición animal aplicada. Año 4, N° 24, 1992.
- Hipomagnesemia. Nutrición animal aplicada. Año 3, N° 20.
- Corrección de problemas nutricionales de otoño. Cuadernillo de actualización N° 53. AACREA. - Factores que modifican el consumo de recursos otoño-vernales. Nutrición animal aplicada. Año 2, N° 11.
- Mineral in forrages. J.W. Spears. National conference on forage quality, Univ. Nebraska, Lincoln. 1994. - Carbohydrate and forage quality. K.J. Moore, R.D. Hatfield. National conference on forage quality, Univ. Nebraska, Lincoln. 1994.
- Factores que afectan las ganancias otoñales. Producción Animal & agromarketing. Año 2 N° 11 (Marzo 1995); Año 2 N° 16 (Agosto 1995).

Volver a: [Invernada o engorde pastoril o a campo](#)