



EL EFECTO DE LOS AZÚCARES SOLUBLES SOBRE LA GANANCIA DE PESO Y SU RELACIÓN CON EL MANEJO DE LOS VERDEOS DE INVIERNO

Ing. Agr. Aníbal Fernandez Mayer

afmayer56@yahoo.com.ar

Durante estos últimos años se ha estado evaluando el comportamiento animal, las ganancias de peso a lo largo del año y las características nutricionales de los azúcares solubles o Carbohidratos No Estructurales Solubles (CNES) que representan una porción importante de la materia seca de un forrajes (FF) entre el 5 al 35%. Entre otras cosas, se ha encontrado una fuerte asociación entre altos niveles de azúcares solubles (CNES) y niveles bajos a moderados de proteína bruta soluble (PBS) en la planta con altas ganancias diarias de peso (GDP).

Este fenómeno ocurre durante la primavera, especialmente en octubre y noviembre, cuando se logran GDP muy altas (1 kg/día o más) sin usar suplementos. Este comportamiento se puede explicar por un mejor balance de nutrientes que tienen las plantas en esa época del año. Durante esa época, especialmente las pasturas, tienen altos niveles de CNES (mayor del 18 – 20% de la materia seca) y bajos a moderados niveles de PBS (menores del 12% de la materia seca) (CUADRO 1).

Un efecto opuesto ocurre en el otoño-invierno, cuando los CNES son bajos y la PBS es alta, como consecuencia de este desbalance se producen bajas ganancias de peso (menores de 500 gramos/día), que se ven agravadas por la falta de fibra y el alto contenido de agua que tienen, tanto los Verdeos de invierno (avena, triticale, cebada, etc) como las Pasturas (a base de alfalfa y gramíneas y los Ray grasas anuales o perennes).

CUADRO 1: Proporción de Carbohidratos No estructurales Solubles (CNES) y Proteína Bruta Soluble (PBS) en los forrajes frescos en otoño-invierno y en primavera

Parámetros	Otoño - Invierno	Primavera
Carbohidratos No Estructurales Solubles (CNES) o Azúcares Solubles (% MS)	Menor del 10%	Mayor del 20%
Proteína Bruta Soluble (PBS) (% MS)	Mayor del 15 %	Menor del 12 %

La variación de estos CNES en una planta dependen de muchos factores, entre ellos están: el estado fenológico o crecimiento que alcanzó la planta, la época del año, las condiciones climáticas, etc.

Los CNES se generan en las hojas de las plantas (por fotosíntesis) y se acumulan, en una primer etapa, en los tallos de los vegetales. Luego, a medida que la planta florece y forma el fruto (semilla) los CNES se dirigen allí, donde se acumulan finalmente en forma de almidón. Por ello, los granos de los cereales, especialmente el maíz y el sorgo, son muy ricos en almidón (mayor del 68 % de la materia seca). De ahí, que una planta, verdeo o pastura, en estado de pasto tiene muy bajos niveles de CNES (menores del 10 % de la MS) respecto a la misma planta encañada (mayor del 14% de la MS).



Otro factor importante, como se dijera, es la época del año (el otoño-invierno respecto a la primavera). La variación que se produce a lo largo del año, además de estar influenciada por la evolución o crecimiento de la planta, tiene un efecto muy importante las condiciones climáticas. Ya que los CNES se producen en las hojas gracias al efecto del sol (fotosíntesis), eso significa que durante los días nublados la síntesis de CNES es muy baja.

En los otoños cálidos y húmedos ocurre un comportamiento particularmente notable. Los forrajes frescos, en especial los verdes de invierno, aceleran su crecimiento encañándose. En estas condiciones, se produce un aumento considerable de los CNES y una reducción significativa de la PBS en tallos y hojas, generándose niveles similares a los obtenidos en primavera (mayores del 15% de la materia seca de CNES y menores del 10% de la materia seca de PBS). Este mejor balance, entre el componente energético y el proteico de un vegetal, tiene una alta correlación con la respuesta animal, alcanzándose ganancias de peso alrededor de 1 kilogramo diario con el empleo de bajas proporciones granos de cereal, aún en los meses de otoño o invierno.

En la Estación Experimental del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria –INTA– en Bordenave (Buenos Aires, Argentina), se ha determinado el nivel de azúcares solubles y de proteína bruta solubles en verdes de invierno a lo largo de los distintos cortes o pastoreos (fin de abril; mediados de junio y mediados de setiembre de 1998) y se estableció una relación entre ambos parámetros químicos (Juan Carlos Tomaso, comunicación personal) (CUADRO 2).

De acuerdo a los resultados obtenidos en el CUADRO 2, se aprecia la variación de ambos parámetros nutricionales (relación CNES:PBS) en los meses de otoño, invierno y primavera. Esta variación podría explicar la vinculación de esos parámetros químicos con la respuesta en ganancia de peso. Dicho en otras palabras, cuando los niveles de azúcares solubles aumentan y los de la proteína bruta soluble disminuyen, como ocurre en la primavera o en cualquier otra época del año, se pueden obtener, siempre y cuando no haya problemas de disponibilidad de los forrajes frescos, altas ganancias de peso (> 1 kg/día).

Existe una teoría, llamada Teoría del Equilibrio Termodinámica del Dr. Enrique Gil (EEA Balcarce, 1997, comunicación personal), la cual dice que habría una “regulación energética dentro del metabolismo animal”. Es decir, cuando... “un animal tiene una determinada demanda energética, de acuerdo a su estado fisiológico, trabajo, producción, etc, consume una cantidad determinada de alimento con la finalidad de satisfacer esos requerimientos. A partir de la calidad “energética” del alimento ingerido (p.ej. un determinado pasto) el consumo de granos sería variable, hasta cubrir sus requerimientos energéticos.”

En estas condiciones se podría obtener altas ganancias de peso con bajas proporciones de grano de cereal junto a un forraje fresco encañado (rico en CNES).



CUADRO 2: Proporción de azúcares solubles : proteína bruta solubles a largo de distintos cortes o pastoreo de avenas, cebada, triticale y centeno. Fuente: J.C. Tomaso (1999)

Corte o pastoreo	Relación Azúcares Solubles (CNES):Proteína Bruta Soluble (PBS)
1º corte (fin de abril 1998)	100 gramos de PBS cada 21 gramos de CNES
2º corte (mediados de junio 1998)	100 gramos de PBS cada 102 gramos de CNES
3º corte (mediados de setiembre 1998)	100 gramos de PBS cada 291 gramos de CNES

Terminación de novillos pesados con forrajes frescos “encañados” y bajas proporción de grano de cereal

Para terminar novillos pesados que ingresan al 2º otoño de su ciclo de engorde la alternativa más utilizada es llevarlos a un Engorde a corral y así “meterles” los kilos que les faltan en un período corto (1 o 2 meses). Pero esta alternativa tiene un alto costo de producción, que puede llegar a 1,2 u\$/kg vivo durante el tiempo que estuvo en el Corral. Mientras otros productores optan con vender dichos animales “sin terminar” y esto les ocasiona un mal negocio debido a que se reduce significativamente el valor del kilo vivo.

En los trabajos que se presentan a continuación se evaluó una 2ª alternativa, la de terminar a dichos animales sobre un verdeo de invierno “encañado” y bajas proporciones de grano de cereal, es decir, manteniendo a dichos animales en el Sistema Pastoril. Para ello se aprovecha la acumulación de azúcares solubles descrito anteriormente. De esa manera se incrementan significativamente los niveles de energía en el forraje. Energía que es aprovechada para transformarse en grasa, ayudado por bajos niveles de grano de cereal (maíz, sorgo, etc.).

Objetivos del trabajo

1. Terminar novillos británicos pesados (450-470 kg de pv), en condiciones pastoril, y adecuados a los requisitos que demanda el mercado externo.
2. Obtener altas ganancias de peso diario, aprovechando los altos niveles de azúcares solubles que contiene un verdeo de invierno, “encañado” o “panojado temprano”, en este caso de avena, y suplementados con bajas proporciones de grano de cereal.

La finalidad de este trabajo fue evaluar la Teoría del Equilibrio Termodinámica del Dr. Enrique Gil y la variación de los niveles de azúcares de un verdeo de avena encañado, durante 3 ejercicios productivos.



En todos los casos se sembró, a comienzo de febrero, un verdeo de avena (cv Millauquen) a razón de 80 kg/ha en Siembra Directa con fertilizante (20 kg de fosfato mono amónico/ha a la siembra + 20 kg de urea/ha al macollaje) y se empezó a comer a principios de abril, con una carga variable de novillos británicos pesados (\pm 380 kg/cabeza) y bajas proporciones de grano de cereal. En los 2 primeros años (2003 y 2004) se usó grano de maíz y en la última campaña (2007) se usó grano de sorgo con altos taninos.

TRABAJO EXPERIMENTAL

TERMINACIÓN DE NOVILLOS PESADOS CON CEREALES FORRAJEROS DE INVIERNO “ENCAÑADOS” Y GRANO DE CEREAL EN BAJAS PROPORCIONES

En el campo de la Familia Chiatellino de Bonifacio (partido de Guaminí, Buenos Aires) se está realizando desde el año 2003 hasta la actualidad la terminación de novillos Angus pesados, aprovechando los beneficios productivos y económicos que produce la acumulación de los azúcares solubles en los tallos (principalmente) y hojas .

Para ello, durante los años 2003, 2004 y 2007¹ se terminaron 95, 143 y 414 novillos Angus, respectivamente, sobre verdeos de Avena “encañada”, sembrados temprano (1° quincena de febrero) junto con niveles muy bajos de grano de maíz, seco y molido en los 2 primeros años y grano de sorgo en 2007 (CUADRO 3).

Debido a la mayor producción del verdeo de avena de la última campaña (2007) y a la altísima ganancia de peso que se alcanzó ese año, se terminaron 2 grupos de novillos en 2 etapas.

Resultados del 2007

Superficie de la avena: 96 has

1° etapa:

234 cab., 61 días (12/4 al 12/6/2007), carga: 2.44 cab./ha. Grano de sorgo: 1.5 kg/cab/día

2° etapa:

180 cab., 68 días (16/5 al 23/7/2007), carga: 1.90 cab/ha. Grano de sorgo: 2.0 kg/cab/día

Total (2 etapas) : 414 cabezas durante 129 días (12/4 al 23/7/2007)

La principal diferencia en el estado del cultivo de avena, de los 3 años, fue que en el año 2003 el verdeo se lo empezó a comer en abril, con la panoja emergida sin grano, a pesar de ello se mantenía la planta de color verde y la calidad fue adecuada para la terminación de este tipo de animal. Mientras que en los años 2004 y 2007 se buscó empezar el 1° pastoreo cuando el cultivo de avena estaba comenzando a encañarse. Esto coincidió, como en el año 2003, en el mes de abril (CUADRO 4, 5 y 6).

Cuadro 3: características de cada uno de los trabajos



	PERÍODO	Nº DE ANIMALES	SUPERFICIE DE VERDEO DE AVENA USADA (has)	CARGA ANIMAL (cabeza/ha)	GRANO DE MAÍZ (Kg MS/cabeza/día)
AÑO 2003	8/4 al 23/6 (76 días)	95	26	3.60	1.0 kg/día (0.26% del peso vivo)
AÑO 2004	14/4 al 23/6 (70 días)	143	68	2.10	1.8 kg/día (0.42% del peso vivo)
AÑO 2007	12/4 al 23/7 (129 días)	414	96	2.17 (promedio)	1.75 kg/día (0.40% del peso vivo) (promedio)

Cuadro 4: análisis químico del verdeo de avena "panojada" (mayo2003)

	MATERIA SECA (%)	PROTEÍNA BRUTA (%)	CARBOHIDRATOS SOLUBLES (%)	ENERGÍA METABOLIZABLE MCAL EM/KG MS
TALLO Y HOJAS	25.0	16.0	22.9	2.65
PANOJA	30.0	12.0	13.0	2.35

Cuadro 5: análisis químico del verdeo de avena "encañada" (año 2004)

FECHA DE MUESTREO	MATERIA SECA (%)	PROTEÍNA BRUTA (%)	CARBOHIDRATOS SOLUBLES (%)	ENERGÍA METABOLIZABLE MCAL EM/KG MS
ABRIL 2004	23.30	24.90	14.09	2.80
MAYO 2004	24.00	27.30	16.30	2.84
JUNIO 2004	25.35	23.3	17.70	2.95

Cuadro 6: análisis químico del verdeo de avena "encañada" (año 2007)

FECHA DE MUESTREO	MATERIA SECA (%)	PROTEÍNA BRUTA (%)	CARBOHIDRATOS SOLUBLES (%)	ENERGÍA METABOLIZABLE MCAL EM/KG MS
ABRIL 2007	14.17	26.70	8.55	3.11
MAYO 2007	22.43	17.56	14.14	3.01
JUNIO 2007	34.54	13.20	16.55	2.83

En los años 2004 y 2007, no solo se ha obtenido una mayor respuesta productiva sino, que además, se sacó 2.5 pastoreos de alta producción y mayor calidad del forraje, contra 1.5 pastoreos del 1º año (2003)

En el CUADRO 7 se describen los resultados productivos y económicos de ambos años.

Cuadro 7: resultados productivos y económicos¹



	Pesos medios iniciales y finales de los animales³ (kg/cabeza)	Ganancia diaria De peso (kg/cabeza/día)	Costo por animal (u\$/cabeza/día)	Costo por kilo producido² (u\$/kg de carne)
AÑO 2003	P.I: 358.40 P.F: 407.20	0.830	0.35	0.42
AÑO 2004	P.I: 386.00 P.F: 458.80	1.04	0.41	0.41
AÑO 2007	<u>1º etapa:</u> P.I: 377.00 P.F: 450.00	1.197	0.39	0.33
	<u>2º etapa:</u> P.I: 416.00 P.F: 491.00	1.103	0.52	0.47

PI: peso inicial PF: peso final

- (1) Cambio: 1 peso = 3.2 dólares
- (2) El costo del Verdeo está afectado, totalmente, a los novillos en terminación. El menor costo por kilo de carne producido en el año 2003 está ponderado por el menor aprovechamiento que se realizó de dicho verdeo.
- (3) Los animales del año 2004 y 2007 se vendieron para Exportación (cuota Hilton)

BASES PARA TERMINAR NOVILLOS PESADOS CON UN CEREAL FORRAJERO DE INVIERNO “ENCAÑADO”

- ✓ Elegir un potrero de buena fertilidad o en su defecto fertilizarlo a la siembra y/o macollaje.
- ✓ Este potrero debería estar ubicado de una manera estratégica en el campo, para facilitar la suplementación de los animales en cuestión. Esta planificación debería hacerse con el tiempo suficiente (6-8 meses antes) como para poder ordenar la secuencia de cultivos y hacer el barbecho (convencional) o dejarlo libre de malezas (Siembra Directa), por un período de tiempo adecuado (60-80 días).
- ✓ La siembra del verdeo debe hacerse durante el mes de febrero, al menos en la región pampeana, una parte al comienzo y el resto entre mediados a fin de ese mes. De esta manera, se consigue el objetivo de comenzar con su 1º pastoreo a comienzo de abril con el cultivo encañado. Una alternativa que no se ha trabajado, aún, es el empleo de ray grass anual en reemplazo del verdeo de avena u otro cereal de invierno (triticale, centeno, etc.).
- ✓ La carga animal dependerá de las características ecológicas del lugar. En los trabajos que se están llevando en el sudoeste bonaerense, la carga animal oscila entre 2 a 2.5 cabezas/ha (de animales pesados).



CONCLUSIONES

Se puede concluir que en la medida que se aproveche la acumulación de los azúcares solubles en la planta (principalmente en el tallo), en este caso de un cereal forrajero de invierno (avena, triticale, cebada, etc.), y se compensen las necesidades “energéticas” con bajas proporciones de algún grano de cereal (maíz o sorgo), es posible, tanto desde el punto de vista Productivo como Económico, terminar novillos pesados.

El nivel de engrasamiento (grasa dorsal o cobertura) que se puede alcanzar es adecuado a las demandas del mercado interno y externo. Además, el costo de producción por kilo de carne generado representa menos de 0.50 u\$s/kg producido, siendo significativamente menor al obtenido en un engorde a corral. .