

PERFILES DE ENGRASAMIENTO EN LA RECRÍA Y ENGORDE DE BOVINOS PARA CARNE. 1° PARTE: CONCEPTOS GENERALES EN SISTEMAS PASTORILES EXTENSIVOS

Méd. Vet. Mac Loughlin, Roberto J.*. Diciembre 2011. Enviado por el autor.

*MC2005 - Investigación y Desarrollo Agropecuario. República Argentina.

proinver@mc2005.com.ar

www.produccion-animal.com.ar

Volver a: [Invernada o engorde en general](#)

INTRODUCCIÓN

Las principales variables relacionadas con los animales que determinan su valor en el mercado de hacienda en pie para consumo local son la calidad de terminación y la categoría de comercialización (Mac Loughlin R. J. y J. F. Garat 2011). El engrasamiento requerido por la demanda y coincidente con la mitad superior de los precios que se pagan por el gordo, se encuentra aproximadamente entre 19 y 22 % de grasa disecable en res (incluye grasa interna) equivalente a 6,0–7,5 mm de espesor de grasa dorsal para razas británicas. Si bien se ofertan animales con grados de gordura por fuera del rango mencionado, generalmente los precios obtenidos son sensiblemente menores, con diferencias dentro de una misma categoría de hasta el 25 %. A los fines de tener una real dimensión del significado de un 1 % de grasa en res, es de utilidad considerar que para su logro, en los sistemas extensivos es necesario producir entre 20 y 50 kg de peso vivo dependiendo de del sexo, etapa de crecimiento y nivel de productividad.

La categoría de comercialización (peso vivo y sexo) es la otra variable de significación a la hora de fijar el valor comercial de los bovinos. Debido a la asociación que toda la cadena comercial hace entre tamaño y terneza, uno de los principales atributos que componen la calidad de la carne, a mayor peso vivo los precios disminuyen. Las diferencias en los valores promedios, máximos y mínimos entre sí y entre categorías contiguas de machos castrados (terneros, novillitos y novillos), fluctúan entre el 5 y 10 % (Mac Loughlin R. J. y J. F. Garat 2011).

Las dispersiones en los precios mencionados, tanto debido al grado de engrasamiento como a la categoría, son altamente significativas denotando un elevado nivel de exigencia por parte de la demanda, y superando en muchos casos la rentabilidad de todo un ciclo de producción, lo que amerita un análisis profundo y detallado del tipo y calidad de animal a producir.

El objetivo de este trabajo es describir los factores básicos que determinan el ritmo de engrasamiento de los bovinos en sistemas pastoriles extensivos, la relación con el peso vivo de terminación y duración del ciclo productivo, y la utilización de los perfiles de engrasamiento como herramienta para la planificación de la producción, en función de la categoría y grado de gordura del producto final que se quiera lograr.

A los fines de esta presentación se definen tres sistemas de producción de carne bovina en base a los recursos utilizados:

- a) Pastoril extensivo: pasturas perennes, pastizales naturales, heno, baja utilización de verdeos y sin suplementación energética.
- b) Pastoril intensivo: pasturas perennes, pastizales naturales + alta participación de cultivos anuales y/o suplementación energética, silajes, etc.
- c) Intensivo: sistemas de recría y/ó engorde a corral.

Este trabajo forma parte del desarrollo y actualización permanente del modelo utilizado por el software de nutrición y formulación de raciones para recría y engorde de bovinos ProInver, y por el modelo de crecimiento del programa Evaluador ProInver ([www mc2005.com.ar](http://www.mc2005.com.ar)).

1.- COMPOSICIÓN QUÍMICA CORPORAL Y ANATÓMICA DE LA RES

Desde el punto de vista químico los bovinos se componen de agua, proteínas, lípidos, hidratos de carbono y minerales (cenizas). Durante el crecimiento las proporciones entre el agua (72,5 %), proteínas (22,5 %) y cenizas (5,0 %) se mantienen constantes entre sí, constituyendo la fracción magra del animal, a diferencia de los lípidos cuya participación en el organismo es altamente variable y dependiente del plano nutricional y etapa de desarrollo (Reid y col 1955; Garrett y Hinman 1969). Los hidratos de carbono representan cerca del 0,5 % del peso, y en las mediciones de la composición corporal no suelen ser identificados, quedando incluidos dentro los lípidos y las

proteínas (Reid y col 1955). La mayoría de los métodos de estudio del crecimiento se basan en cuantificar los lípidos totales en el peso vacío del animal (peso desbastado * 0,891), para después, sobre la fracción magra (peso vacío *menos* lípidos) calcular el resto de los componentes (agua, proteínas y cenizas) utilizando los porcentajes arriba mencionados.

El contenido energético corporal está dado por los lípidos (9,5 Mcal/kg) y las proteínas (5,7 Mcal/kg), y de la proporción entre ambos en la ganancia de peso resulta el total de energía retenida (ER), en base a la cual se formulan las raciones para la producción.

La composición química corporal está íntimamente relacionada a la de la res (Garrett y Hinman 1969), y a su vez, ambas, con los componentes anatómicos de esta última (Mac Loughlin y Garriz 2010), ya que los músculos son el principal continente del agua y las proteínas, el tejido adiposo (TA) ó grasa disecable de los lípidos, y los huesos de los minerales ó cenizas. A medida que los animales progresan en su crecimiento la proporción músculo / hueso en la res aumenta siguiendo patrones predecibles, mientras que la relación de estos con la grasa disecable, al igual que los lípidos es más variable y dependiente principalmente del consumo de energía.

A diferencia de parte de la bibliografía internacional donde se utiliza el porcentaje de lípidos sobre peso vacío del animal, en esta publicación nos referiremos al porcentaje de grasa disecable ó tejido adiposo en res (%TAres) como indicador del grado de engrasamiento ó gordura. Esto responde: 1) el vocabulario utilizado facilita la comprensión y es coincidente con los criterios y lenguaje que se emplean en los sistemas reales de producción y en la cadena comercial de la carne; 2) el %TAres es uno de los principales atributos que definen la calidad de terminación, el rendimiento en res y el precio de lo producido (Mac Loughlin R. J. y J. F. Garat 2011); 3) utilizando el modelo de crecimiento presentado por Mac Loughlin R. J. y C. A. Garriz (2010), a partir del %TAres se puede estimar el resto de los componentes (músculos, huesos y fascias + tendones) y confeccionar las curvas de crecimiento para un ciclo de producción determinado.

2.- ENGRASAMIENTO

La variable que explica y se utiliza como estimador de la composición química de la ganancia de peso es la energía retenida (ER), la que a su vez depende de la productividad diaria y la etapa de crecimiento en que se encuentran los animales. En este trabajo nos referiremos a estos dos últimos factores para describir el comportamiento del ritmo ó tasa de engrasamiento de los bovinos. Para consultar el modelo matemático en base al cual se desarrollaron estos temas ver Mac Loughlin R. J. y C. A. Garriz 2010.

2.1.- PRODUCTIVIDAD DIARIA Y ENGRASAMIENTO

Con el aumento de la ganancia diaria de peso vivo se produce el incremento en kilogramos de res y todos sus componentes (grasa disecable, músculos y huesos + fascias + tendones (HFT)), aunque a ritmos que difieren marcadamente entre sí (cuadro N° 1). La tasa de crecimiento de la carcasa supera a la del peso vivo, lo que explica el mayor rendimiento en res con el avance del desarrollo de los animales. De los componentes de esta última, la grasa disecable es el único tejido que a medida que las productividades diarias de res y de peso se incrementan, responde con un ritmo de crecimiento superior al de ambos, efecto manifiesto por el aumento en la participación del 10,5 % al 30,6 % (base peso vivo) y del 18,4 % al 41,7 % (base res) en ganancias que van de 0,200 kg/día a 1,200 kg/día respectivamente (cuadro N° 1). Esto difiere de los músculos y HFT, donde si bien en términos absolutos (kgs) también crecen, cuando se observan los porcentajes decrecientes de participación en lo producido, se evidencia que lo hacen a una tasa levemente más baja respecto a la ganancia de peso vivo, y significativamente menor que la de res (cuadro N° 1).

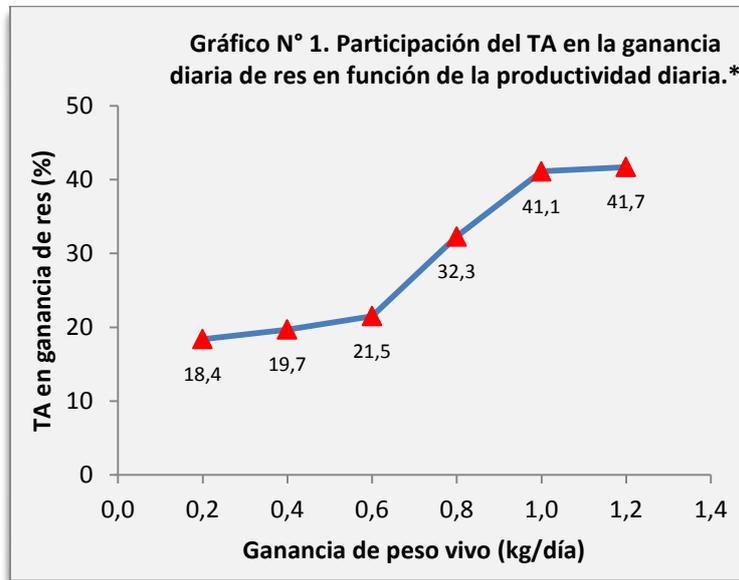
Cuadro N° 1.- Efecto de la ganancia de peso vivo (PV) sobre la ganancia diaria de res y de sus componentes en novillitos de 350 kg (450 kg de peso adulto).*

Producción / día			TA en res / día			Músculo en res / día			HFT en res / día		
Kg PV	Kg Res	% Rto	kg	% PV	% res	kg	% PV	% res	kg	% PV	% res
0,200	0,114	57,0	0,021	10,5	18,4	0,073	36,5	64,0	0,020	10,0	17,5
0,400	0,228	57,0	0,045	11,3	19,7	0,145	36,3	63,6	0,039	9,7	17,1
0,600	0,349	58,2	0,075	12,5	21,5	0,216	36,0	61,9	0,057	9,5	16,3
0,800	0,523	65,4	0,169	21,1	32,3	0,280	35,0	53,5	0,075	9,4	14,3
1,000	0,728	72,8	0,299	29,9	41,1	0,339	33,9	46,6	0,090	9,0	12,4
1,200	0,881	73,4	0,367	30,6	41,7	0,405	33,7	46,0	0,107	8,9	12,1

*Animales moderadamente restringidos. TA: grasa disecable en res subcutánea, intermuscular e interna.

HFT: huesos + fascias + tendones.

La velocidad de engrasamiento como respuesta a los cambios en la productividad diaria varía según los niveles de esta última. En el gráfico N° 1 se muestran las tasas de engrasamiento de la res en función de la ganancia diaria de peso vivo para los datos presentados en el cuadro N° 1 (1° y 6° columna). La forma sigmoidea de la curva nos permite diferenciar tres situaciones según el nivel de productividad. El rango de 0,2 a 0,6 kg/día es la producción que caracteriza a nuestros sistemas de recría pastoriles extensivos, con relaciones *músculo+HFT: grasa* en las ganancias de res cercanas a 80:20 (cuadro N° 1). Las tasas de engrasamiento en res se mantienen en aproximadamente el 20 %, con mínimas variaciones como respuesta a la mayor productividad (de 18,4 a 21,5 %), pudiéndose considerar estos valores como el piso de síntesis de grasa indispensable y necesaria para que el crecimiento pueda concretarse.

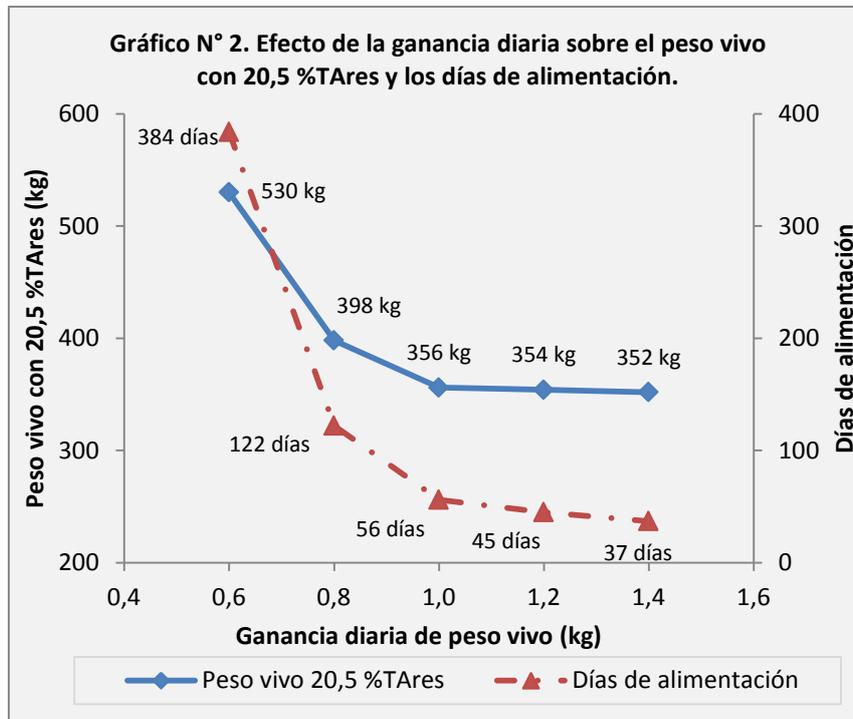


* Novillitos de 350 kg y peso adulto 450 kg, moderadamente restringidos.

El segundo segmento de la curva del gráfico N° 1 (de 0,6 a 1,0 kg/día) es el que representa a los engordes extensivos sobre pasturas en la República Argentina, ó de recría en países (EEUU, Canadá) donde los grados de gordura objetivo son notoriamente superiores al nuestro (31 vs 20 %TAres). Se puede observar el alto impacto de la productividad diaria sobre la tasa de engrasamiento por el incremento cercano a 10 unidades porcentuales por cada 0,2 kg/día de mayor ganancia de peso, y la disminución en la proporción *músculo+HFT: grasa* en la ganancia de res de 80:20 a 60:40 aproximadamente (cuadro N° 1).

La tercera situación (gráfico N° 1) es para ganancias de peso características de los engordes intensivos, superiores a 1,0 kg/día, donde el aumento de la tasa de engrasamiento como respuesta a la productividad encuentra un límite cercano al máximo, y la curva tiende a amesetarse.

Es así que tenemos las producciones de recría (< 0,6 kg/día) e intensiva (> 1,0 kg/día) con tasas de engrasamiento que, si bien no llegan a ser constantes muestran escasa variación dentro de sus correspondientes rangos productivos, en contraste con los engordes pastoriles ó extensivos (0,6 a 1,0 kg/día), donde dependiendo de la etapa de crecimiento de los animales, la participación de la grasa disecable en la ganancia de res como respuesta a los cambios en la ganancia de peso puede llegar a variar en más del doble. La importancia de esto radica en que la velocidad de engrasamiento es uno de los principales determinantes del peso vivo de terminación de un bovino y de la duración del período de alimentación. A mayor ritmo de engrasamiento menor será el peso final y días de engorde, ya que se correlacionan negativamente. Esto se representa en el gráfico N° 2, donde partiendo de novillitos de 300 kg iniciales se observa el alto impacto del aumento en la ganancia diaria dentro del rango 0,6 a 1,0 kg/día sobre los pesos vivos de terminación con 20,5 %TAres (de 530 a 356 kg), en contraste con la escasa variación en los intensivos (de 356 a 352 kg) con productividades que oscilan entre 1,0 y 1,4 kg/día.



*Novillitos A. Angus frame medio moderadamente restringidos. Peso vivo inicial desbastado: 300 kg. Las ganancias diarias computadas son constantes a través de todo el período de alimentación. EGD final 6,7 mm.

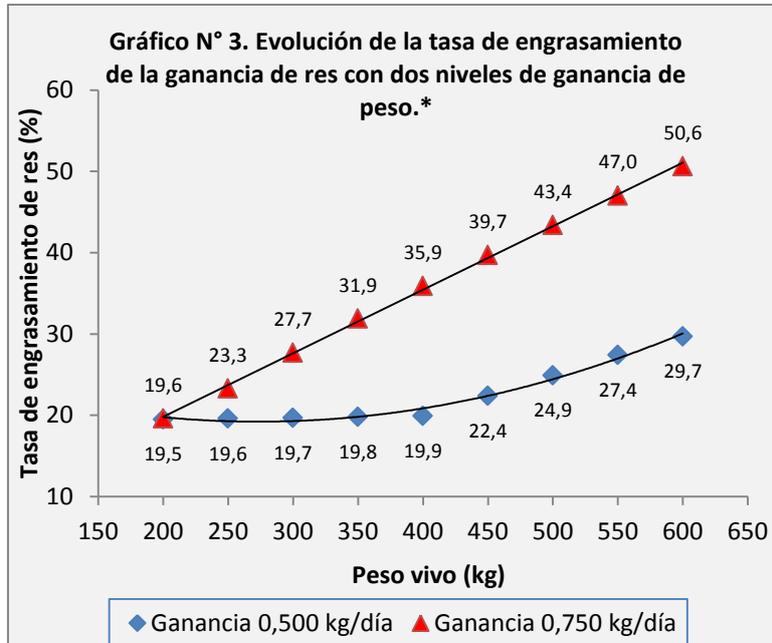
2.2.- ETAPA DE CRECIMIENTO Y ENGRASAMIENTO

Una de las maneras de expresar en que etapa de crecimiento se encuentra un bovino es a través del índice de madurez (IM), que resulta del cociente entre el peso vivo actual y su peso adulto. El uso del IM posibilita unificar en una sola escala de medida las etapas de crecimiento de los bovinos de distinto peso adulto y sexo, facilitando la interpretación de los efectos de la producción sobre la composición química corporal y anatómica de la res. En base a los conocimientos actuales, se considera que los animales con igual IM y productividad diaria tienen la misma composición de la ganancia de peso, de res y requerimientos de energía neta de producción, y acorde se avanza en el desarrollo e IM la tasa de crecimiento del TA aumenta.

Las variables que componen el IM son el peso vivo actual, el peso adulto y el sexo. Si bien existen varios criterios para determinar el peso adulto de un bovino, por razones de practicidad en esta presentación utilizaremos como referencia el tamaño estructural (frame expresado en kilogramos) corregido por el no uso de implantes anabolizantes ($\text{Peso adulto (kg)} = 334 + \text{escala frame} * 33$).

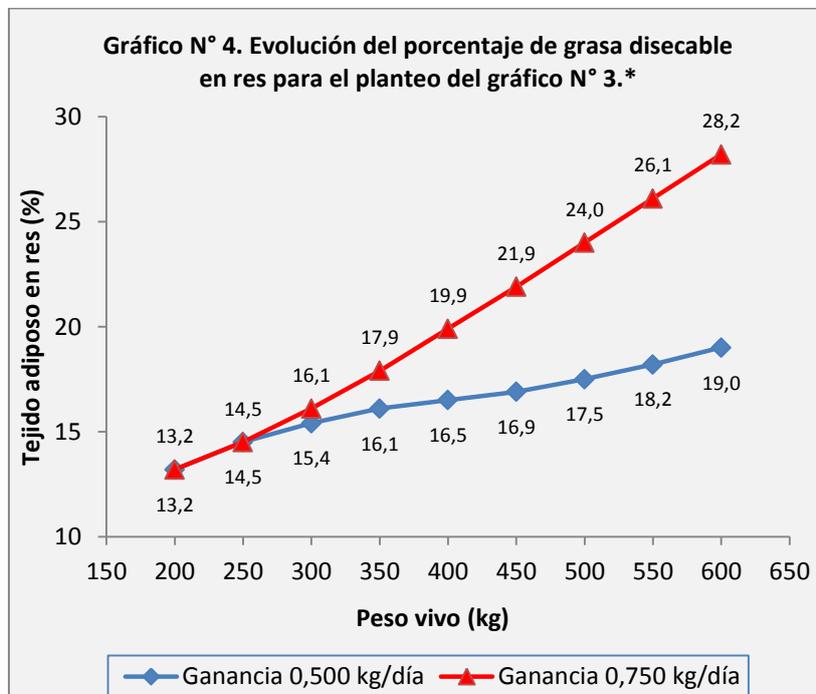
La mayor y menor capacidad de engrasamiento de las hembras y toros respectivamente respecto a los machos castrados del mismo origen genético, se debe a que difieren en sus pesos adultos, siendo en las primeras un 20 % inferior y en los segundos 20 % superior. Es así que un novillito de 300 kg y peso adulto 450 kg tiene un IM de 0,667 ($300/450$), mientras que la vaquillona del mismo origen genético e igual peso, el IM es 0,833 ($300/450 * 0,8$), y el torito 0,555 ($300/450 * 1,2$), y los ritmos de engrasamiento y ÉR a igual ganancia diaria de peso será mayor para las hembras, le siguen los machos castrados y menor en los enteros.

En el gráfico N° 3 se observan los incrementos en las tasas de engrasamiento según los animales evolucionan en su desarrollo e IM con dos niveles constantes de ganancia de peso (0,500 y 0,750 kg/día). Al comparar los valores de las curvas entre sí para un mismo peso vivo, se refleja la mayor velocidad de engrasamiento con el aumento de la productividad diaria, tema ya tratado en el punto anterior. La recta correspondiente a 0,750 kg/día (engorde) muestra que el ritmo de engrasamiento se incrementa de manera directamente proporcional durante todo el proceso de crecimiento. Esto difiere de la curva 0,500 kg/día, donde las variaciones de las tasas son mínimas, manteniéndose cerca del 20 % hasta aproximadamente el peso adulto (450 kg), para después comenzar a incrementarse levemente, evidenciando que la insensibilidad a las ganancias de peso de recría ($< 0,600$ kg/día) persiste durante la mayor parte del crecimiento de los animales.



*Terneros moderadamente restringidos de 200 kg de peso inicial. Peso adulto 450 kg. Las ganancias diarias de peso son constantes a través de todo el período de evaluación. Los IM para 200, 250, 300, 350, 400, 450, 500 y 550 kg de peso son 0,44, 0,56, 0,67, 0,78, 0,89, 1,00, 1,11 y 1,22 respectivamente. Las tasas de engrasamiento computadas corresponden al peso vivo promedio con el inmediatamente superior.

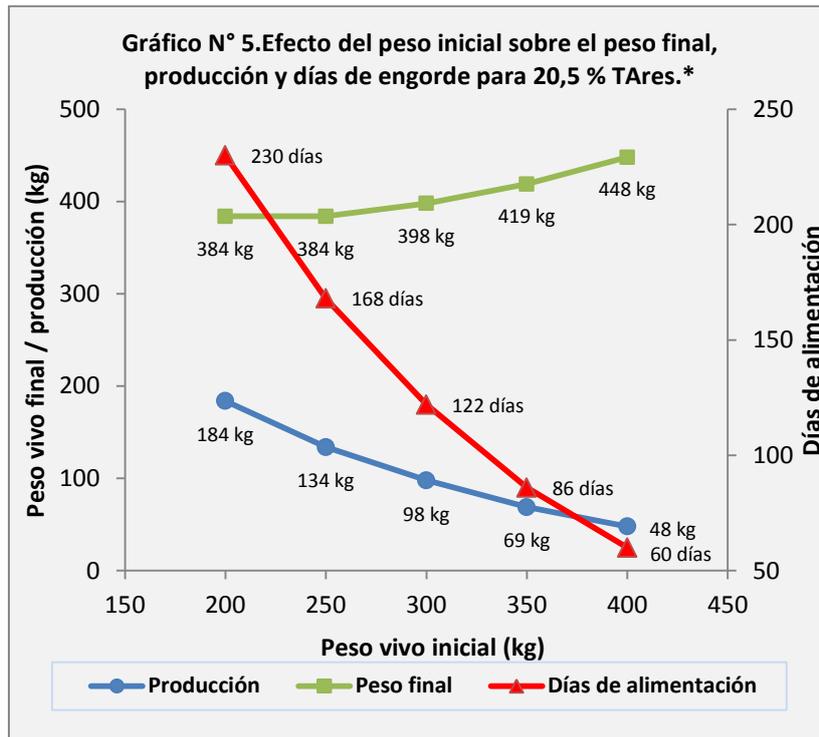
Aún con bajas productividades la tasa de deposición de grasa se mantiene en un mínimo y con pocas variaciones, por lo que al expresar el engrasamiento en términos porcentuales respecto a la res, a medida que esta última aumenta de peso los incrementos en %TAres son decrecientes. En el gráfico N° 4 se muestran, para las producciones de 0,500 kg/día los mayores aumentos del %TAres iniciales, con animales y reses de bajo peso, y el gradual amesetamiento hasta el peso adulto según evoluciona el crecimiento, en contraposición a las ganancias de engorde (0,750 kg/día), donde los aumentos del %TAres son continuos debido al permanente incremento de las tasas de engrasamiento.



*Ver pie del gráfico N° 3.

La mayor tasa de engrasamiento según los bovinos se acercan a su peso adulto hace que con el incremento del peso inicial e IM del período de engorde, la cantidad de kg de producción y los días de alimentación necesarios para llegar a un determinado grado de gordura disminuyan, y los pesos finales aumenten. En el gráfico N° 5 se observa que cuando se comienza el engorde pastoril (0,800 kg/día) con animales de 200 kg, se requiere producir 184 kg en 230 días para tener un novillito con el 20,5 %TAres (6,7 mm EGD), y a medida que el peso inicial e IM

aumentan estos valores disminuyen sensiblemente hasta llegar al novillito de 400 kg iniciales, que necesita solo 60 días y 48 kg de producción. A su vez, en el mismo gráfico se aprecia el impacto del peso inicial sobre el final, yendo este último de 384 kg para los más livianos hasta 448 kg en el caso de los más pesados.



*Novillitos A. Angus. Peso adulto 450 kg. Condición corporal inicial 4 (escala de 1 a 9). Ganancia de peso 0,800 kg/día constantes durante todo el período de engorde. Los IM para 200, 250, 300, 350 y 400 kg de peso vivo inicial son 0.444, 0.555, 0.667, 0.778 y 0.889 respectivamente.

Debido a que el ritmo de engorde es la resultante de la ganancia diaria, el peso vivo de los animales (IM) y la interacción entre ambas variables, cuando se evalúa el engrasamiento de un determinado período del ciclo productivo se observan dos tipos de efectos: a) el inmediato, que es la consecuencia directa de la ganancia de peso durante el período considerado, pudiendo medirse a la finalización del mismo por el estudio de las reses ó la condición corporal del animal en pie; b) un segundo efecto es el residual, consistente en que los kilogramos de peso producidos durante la etapa a evaluar, inciden sobre los pesos vivos de todos los meses posteriores a la misma, modificando las tasas de engrasamiento por la variación en los IM. Para que esto último ocurra, también debería haber períodos posteriores con ganancias de engorde, ya que caso contrario, si fueran de recría el efecto residual sería casi nulo. Esto implica que las variables a considerar para evaluar el engrasamiento de un determinado período del ciclo productivo son la etapa de crecimiento y la ganancia de peso durante el mismo (respuesta inmediata), y de todos los meses posteriores (respuesta residual) hasta la finalización del engorde.

2.3.- ENGRASAMIENTO EN SISTEMAS PASTORILES EXTENSIVOS

Dos de las características de los sistemas extensivos son la exclusiva dependencia de la productividad animal del crecimiento de las pasturas, y la pronunciada estacionalidad en la disponibilidad del forraje con pocas posibilidades de ser modificada por parte del productor. Esto amerita hacer algunas consideraciones referentes al engrasamiento y a la relación entre productividad diaria y peso final de los animales.

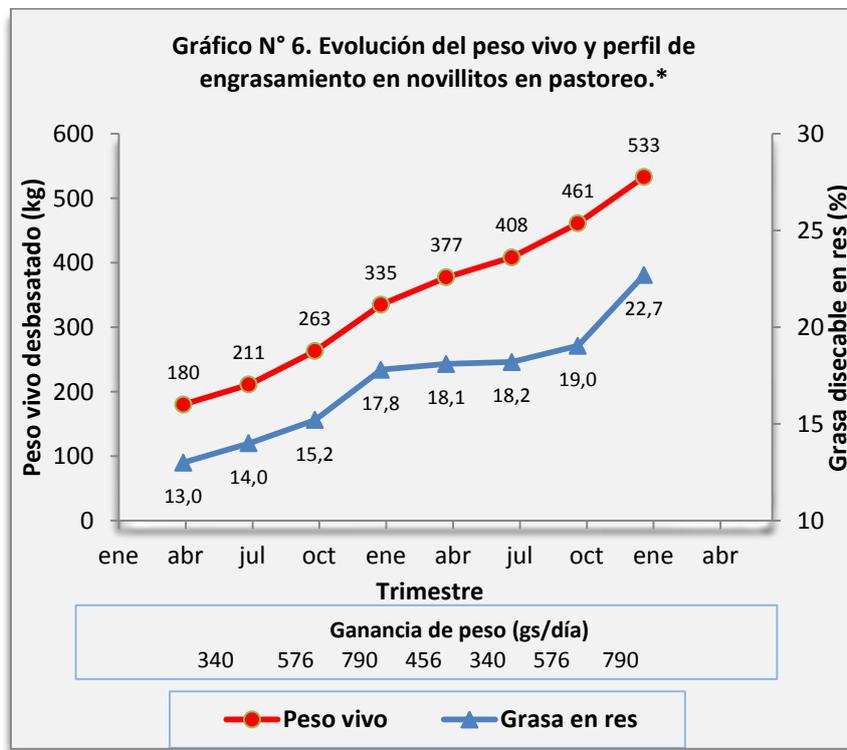
Desde el punto de vista del engorde se pueden considerar dos subsistemas: la pastura y el animal. La primera tiene su potencial engordador concentrado en los 90 – 95 días de primavera, cuando la calidad y disponibilidad de forraje son máximas, posibilitando productividades por arriba de los 0,700 kg/día. Los 9 meses restantes de verano, otoño e invierno, debido a la menor cantidad y/o calidad de la materia seca de la pastura, las ganancias de peso no suelen superar a las de recría (< 0,600 kg/día), con tasas de engrasamiento que se mantienen en el mínimo del 20 % (gráfico N° 3), y escasa acumulación de TAres (gráfico N° 4).

La potencialidad de los animales para engordar y alcanzar un nivel óptimo de terminación (20,5 % TAres) dentro de los tiempos del potencial pastura (90 – 95 días), comienza a partir de los 330 – 370 kg de peso dependiendo de la ganancia diaria (gráfico N° 5), que es cuando las tasas de engrasamiento superan el 32 % (gráfico N° 3). Cuando ambos potenciales coinciden en el tiempo, los efectos combinados de la productividad diaria de primavera y la etapa de crecimiento de los bovinos resultan en altos ritmos de acumulación de grasa, lográndose animales terminados en un plazo no mayor a los 90–95 días (gráfico N° 5).

Una de las mayores limitantes en los sistemas pastoriles extensivos para lograr ciclos de recría y engorde cortos de no más de 12-14 meses de duración, se origina en la asincronía entre el potencial engordador de la pastura y el de los animales en el primer año de producción. La mayoría de los destetes se realizan a fines del verano principios del otoño con un peso vivo aproximado de 170-180 kg, por lo que con las ganancias invernales posteriores, difícilmente los animales superen los 260-270 kg de peso a principios de la primavera. Con estos pesos vivos, la tasa de engrasamiento y el %TAres durante la primavera aumentan respecto al período invernal previo, pero en menor grado a si los animales pesaran 330-370 kg, por lo que los 90-95 días de duración del potencial engordador de la pastura serán insuficientes para lograr una óptima calidad de terminación. Recién a inicios del verano se podría estar llegando a los 330-370 kg de peso vivo, momento en que comienza el potencial de engordar de los animales en estos sistemas, pero las pasturas ya perdieron calidad y las productividades esperables para los siguientes 9 meses del año suelen ser las de recría (< 0,600 kg/día), con tasas de engrasamiento del 20 % y mínimos aumentos en el %TAres hasta entrada la 2° primavera del ciclo, que es cuando recién se logra la terminación (20-22 meses a partir del destete).

En párrafos anteriores se mencionó que el peso de terminación a un determinado grado de engrasamiento disminuye a medida que la productividad diaria aumenta (gráfico N° 2), lo que como concepto general se verifica siempre y cuando la sincronización entre la estacionalidad productiva de la pastura y la etapa de crecimiento del animal se mantenga constante, lo que difícilmente ocurre en los sistemas extensivos. Veamos como ejemplo el caso de evaluar el efecto de una mayor productividad diaria en una etapa temprana de recría sobre el peso vivo final de terminación. La consecuencia directa será el mayor peso vivo al inicio del engorde en la primavera, y en los aumentos del IM y la tasa de engrasamiento durante la misma. Por este motivo, como se refleja en el gráfico N° 5, si el objetivo es mantener el mismo grado de gordura los animales deben retirarse antes de la pastura, disminuyendo los días de alimentación de engorde de primavera y los kilogramos de producción durante la misma, y aumentando la proporción de los kilogramos producidos en recría, con bajas tasas de engrasamiento. Dependiendo de esta relación kg recría / kg engorde producidos y de los niveles de ganancia de peso, las tasas de engrasamiento promedio de punta a punta del ciclo pueden ser menores respecto al planteo original, aunque la ganancia diaria de peso promedio de toda la invernada sea mayor. En estos casos el aumento de la productividad en recría provoca ciclos de producción más cortos, pero con animales de mayor peso.

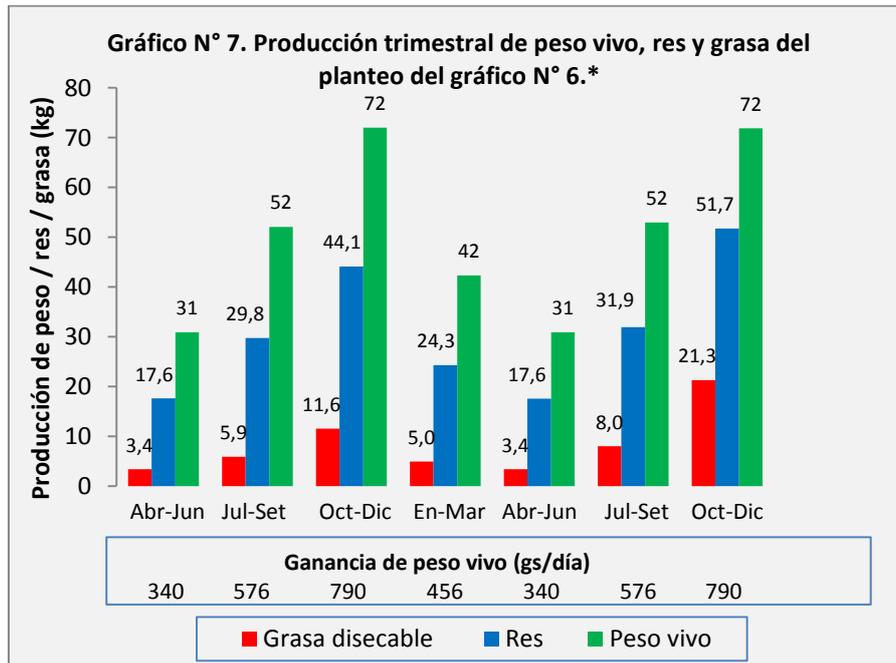
3.- PERFIL DE ENGRASAMIENTO



*Recría y engorde sobre pasturas base alfalfa + verdeos de invierno + heno. Animales A. Angus, peso adulto 466 kg. Desbaste: 12 hs. Peso de venta promedio: 470 kg con 19,2 %TAres (6,3 mm EGD) a mediados octubre. Los valores correspondientes al último trimestre del 2° año (01 octubre a 31 diciembre) son proyectados. Ganancia de peso vivo desbastado: 0,541 kg/día promedio anual; 0,340 kg/día (abril a junio); 0,576 kg/día (julio a setiembre); 0,790 kg/día (octubre a diciembre); 0,456 kg/día (enero a marzo).

Conociendo el sexo, la ganancia diaria, el peso vivo y los antecedentes nutricionales de los animales, se puede estimar el nivel de engrasamiento ó porcentaje de grasa en res (%TAres), y si estas determinaciones se realizan

en forma periódica según transcurre la recría y/ó engorde, tenemos lo que se denomina el perfil de engrasamiento del ciclo productivo. Un ejemplo se presenta en el gráfico N° 6, donde se muestra la evolución trimestral del peso vivo y los %TAres, y en el N° 7 los kilogramos de tejido adiposo y de res producidos en un planteo pastoril de 18 meses de duración en el oeste de la zona templada húmeda de nuestro país.



* Peso res inicial: 95,8 kg. Tejido adiposo res inicial: 12,4 kg. Para más referencias ver pie del gráfico N° 6.

Partiendo de los conceptos vertidos anteriormente observamos que:

- 1.- El impacto de la ganancia diaria sobre el ritmo de engrasamiento se aprecia por las mayores producciones de TAres (gráfico N° 7) en los dos períodos Octubre-Diciembre (11,6 y 21,3 kg) y los aumentos de 15,2 a 17,8% y 19,0 a 22,7% (gráfico N° 6) en %TAres respecto de los restantes trimestres, en coincidencia con las máximas productividades de engorde (0,790 kg/día).
- 2.- El efecto de la etapa de crecimiento se evidencia por la mayor síntesis de TA (21,3 vs 11,6 kg; gráfico N° 7) e incremento del %TAres (de 19,0 a 22,7 vs de 15,2 a 17,8 %TAres; gráfico N° 6) en la 2° primavera, debido al mayor IM ($IM = 461/466 = 0,989$) en relación al mismo trimestre del 1° año con iguales ganancias de peso y menor IM ($IM = 263/466 = 0,564$).
- 3.- En los dos trimestres Abril-Junio, con iguales ganancias (0,340 kg/día) y diferencias significativas en los pesos vivos e IM se produjeron las mismas cantidades de TA (3,4 kg, gráfico N° 7), denotando la falta de sensibilidad de la tasa de engrasamiento a las variaciones en la etapa de crecimiento con ganancias típicas de recría. Para estos mismos períodos, con la misma cantidad de kg de TA depositada en la res, en el gráfico N° 6 se observa que el aumento en el %TAres del 1° año (de 13,0 a 14,0 %) es mayor que el del 2° año (de 18,1 a 18,2 %), efecto provocado por la dilución que ejerce el mayor tamaño de la res en este último.
- 4.- En el trimestre Julio-Setiembre del 2° año se produjo mayor cantidad de TA que en el mismo período del 1° (8,0 vs 5,9 kg; gráfico N° 7), en ambos casos con ganancias de recría de 0,576 kg/día. Esto se debe a los pesos vivos cercanos al tamaño adulto (466 kg), que es cuando la tasa de engrasamiento se torna más sensible a las variaciones en las etapas de crecimiento con ganancias de recría. Aún con este incremento en la producción de TA en el 2° año, el efecto dilución del mayor peso de la res, lleva a que los aumentos en %TAres sean menores respecto al 1° año (18,2 a 19,0 %TAres vs 14,0 a 15,2 %TAres; gráfico N° 6).

Las posibilidades de modificar el perfil de engrasamiento variando los planos nutricionales son innumerables, y en todos los casos se tendrán productos finales distintos, que dependerán del momento en que se inicie el cambio, la duración y la intensidad del mismo. A modo de ejemplo y volviendo al gráfico N° 6, si mediante mayor asignación forrajera ó con suplementación se aumentara la ganancia en 0,244 kg/día (de 0,456 a 0,700 kg/día) durante los 91 días del trimestre Enero-Marzo (335 kg de peso), se tendrían dos efectos: a) por un lado se incrementaría la deposición de TAres en el período considerado por la mayor productividad diaria; b) en los meses posteriores a la elevación del plano nutricional se manifestará el efecto residual, ya que los 22,2 kg extras producidos durante ese verano elevan los pesos vivos de todos los períodos que lo suceden, por lo que el ritmo de engrasamiento aumenta debido al mayor IM. La consecuencia de la combinación de ambos efectos sobre el producto final será, ó un mayor peso y grado de gordura de los novillos a igual fecha de venta, ó un menor peso y duración

del período de alimentación e igual engrasamiento (%TAres) si se mantiene constante este último como criterio de finalización del engorde.

Si en vez de elevar el plano nutricional en el período mencionado se hiciera en Abril-Junio del 1° año (180 kg de peso; gráfico N° 6), lográndose también los 0,244 kg/día extras de ganancia (de 0,340 a 0,584 kg/día) durante 91 días, el resultado sería distinto debido a que por ser animales más jóvenes, con IM más bajo, y tener niveles de productividad de recria, el incremento de la tasa de engrasamiento sería mínimo. El impacto sobre el ritmo de engrasamiento del ciclo productivo quedaría circunscripto principalmente al efecto residual posterior, resultado de los 22,2 kg extras de producción de peso vivo, y que comenzará a evidenciarse más notoriamente en el 1° trimestre con ganancias de engorde (Octubre-Diciembre). En este caso, a igual fecha de venta, el peso vivo de terminación y el %TAres serán mayores respecto al planteo original del gráfico N° 6, e igual y menor respectivamente a cuando la modificación del plano nutricional se realiza en Enero-Marzo con 335 kg de peso.

Es interesante observar que en las dos situaciones planteadas el aumento de la productividad por animal fue la misma, sin embargo el peso final y/o grado de gordura y duración del período de alimentación varían en función del momento y etapa de crecimiento en que se introdujeron los cambios en el nivel alimenticio.

Las alternativas que surgen de combinar los distintos niveles de ganancia de peso posibles, en diferentes etapas de crecimiento y épocas del año, son innumerables y en todos los casos con resultados físicos y económicos variables. La utilización de modelos matemáticos dinámicos para confeccionar el perfil de engrasamiento de un ciclo productivo, es una de las herramientas que nos permite evaluar estos efectos sobre el peso final de los animales, el grado de gordura y la duración del período de alimentación. De esta manera, es posible fijar como objetivo parcial el nivel de ganancia diaria necesaria durante uno ó varios períodos del año en función del tipo de animal que se quiera lograr.

BIBLIOGRAFÍA

- Di Marco, O. N. 2000. Crecimiento de vacunos para carne. Publicaciones Regionales. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Argentina.
- Garrett W. N. and N. Hinman. 1969. Re- evaluation of the relationship between carcass density and body composition of beef steers. *J. Anim. Sci.* 28: 1 – 5.
- Mac Loughlin R. J. y Garriz C. A. 2010. Modelo de predicción de la composición corporal y de la res en bovinos de carne. Presentación y evaluación. En sección Producción bovina de carne / Exterior, crecimiento y desarrollo / Trabajo N° 26; sitio www.produccion-animal.com.ar
- Mac Loughlin, R. J. y J. F. Garat. 2011. Calidad de terminación, peso de venta y precios en bovinos para carne. En sección Producción bovina de carne / Invernada ó engorde en general / Trabajo N° 59; sitio www.produccion-animal.com.ar
- Owens, F. N.; Donald R. Gill; David S. Secrist and S. W. Coleman (1995). Review of some aspects of growth and development of feedlot cattle. *J. Anim. Sci.* 73:3152-3172.
- Reid J. T.; G. H. Wellington and H. O. Dunn. 1955. Some relationship among the mayor chemical components of the bovine body and their application to the nutritional investigation. *J. Dairy Sci.* 38: 1344.

[Volver a: Invernada o engorde en general](#)