

DEPOSICIÓN DE GRASA QUÍMICA CORPORAL Y ESPESOR DE GRASA DORSAL EN RECRÍA Y ENGORDE DE BOVINOS. I.- DESARROLLO DE ECUACIONES DE PREDICCIÓN

Méd. Vet. Mac Loughlin, Roberto José*. Febrero 2010.
MC2005 - Investigación y Desarrollo Agropecuario. Argentina.
www.produccion-animal.com.ar

Volver a: [Carne y subproductos bovinos](#)

INTRODUCCIÓN

La utilización del ultrasonido en la producción de carne bovina ha ampliado las posibilidades de conocer la composición corporal del animal en pie. La estimación del nivel de engrasamiento expresado en milímetros de espesor de grasa dorsal (EGD) al inicio del período de engorde por medio de la ecografía, es el punto de partida para proyectar el peso final y los días necesarios para lograr un producto con el nivel de terminación deseado.

En países como EEUU y Canadá el objetivo para novillos y vaquillonas destinados al consumo, es lograr un animal con 520 a 600 Kgs de peso vivo, 27 % de grasa química sobre peso vacío, 12 mm de EGD y más de 5 % de grasa intramuscular (marmoreo). Desde el punto de vista de la producción, los animales son criados a campo con suplementación hasta llegar a 0,60 de IE (Índice Estructural = peso vivo / frame expresado en Kgs) y 13 - 14 meses de edad, para después ser engordados en feedlot con raciones de alto contenido energético, anabolizantes y ganancias de peso muy por arriba de 1 Kg / día hasta llegar a 0,95 aproximadamente de IE. Con algunas variaciones, la mayor parte de la información científica y técnica sobre producción de carne que se origina en estos países, se basa en estas premisas. Esta homogeneidad de procesos y estandarización del producto final, facilita y simplifica el desarrollo de modelos predictivos. Es así como Brethour J. R. (2000) utilizando mediciones seriadas con ultrasonido, reporta una relación exponencial entre el EGD y los días de duración del período de alimentación, pudiendo utilizar esta última como variable independientes para predecir la primera. Con un criterio similar, Rhoades R.D. y col (2006) utiliza la ganancia diaria de peso como variable independiente para estimar el EGD en res.

La situación es significativamente diferente en la Argentina, donde existe una mayor diversidad de categorías para consumo, con características netamente diferenciales entre si (ternera bolita, vaquillona liviana, pesada, novillito, novillo liviano, pesado, vacas y toros). Los pesos vivos de faena varían de 220 a 600 Kgs, la grasa química sobre peso vacío entre 12 % y 22 %, el EGD de 4 a 10 mm, y de 0,45 a 0,90 de IE final. Los sistemas de producción también son mucho más variables a los utilizados en los países del norte. El menor frame de los animales y nivel de engrasamiento requerido en nuestro mercado, posibilita procesos de engorde con ganancias de peso a partir de los 0,650 Kg / día, con alimentación en base a pasturas con ó sin suplementación, terminación a corral con silajes ó cereales ó subproductos como principal fuente de energía, y en todos los casos sin la utilización de implantes anabolizantes. Los diferentes productos finales y las innumerables alternativas productivas para su obtención, implica que para que un modelo de predicción del EGD sea aplicable en nuestro país, tiene que tener en cuenta la diferente capacidad de depositar grasa según los distintos sexos, frames, etapas de crecimiento y niveles de producción.

El objetivo de este trabajo es obtener ecuaciones de predicción mediante el análisis de la relación entre la deposición de grasa química corporal y el aumento de espesor de grasa dorsal (EGD) utilizando datos de experiencias y ensayos realizados en la República Argentina.

MATERIALES Y MÉTODO

Estimación de la deposición de grasa química corporal

Se utilizó el modelo del software de nutrición para bovinos en recría y engorde ProInver (www.mc2005.com.ar), el cual se basa en que los bovinos de diferentes frames y / ó sexos, a igual índice de madurez tienen la misma composición química relativa (Fox, D. G. y Black, R. 1984, Fortín y col 1981, Cianzio y col 1982).

Las ecuaciones base de cálculo son:

1.- Estimación de la Retención de Energía (RE) a partir del peso vivo equivalente y la ganancia diaria observada:

$$RE = 0,0635 * PE_{vac}^{0,75} * GD_{vac}^{1,097} \quad (NRC 2000)$$

2.- Tasa engrasamiento = $0,122 * RE - 0,146$ (Garrett W. N. 1987)

El resultado de esta ecuación fue adaptado a lo propuesto por Owens y col (1995).

3.- Kgs grasa química / día depositada = $((\text{Peso vacío final} - \text{Peso vacío inicial}) / \text{N}^\circ \text{ de días}) * \text{Tasa engrasamiento}$

4.- Los efectos frame y sexo sobre la ganancia de peso y deposición de grasa química diaria (ecuación N° 3) se estandarizaron al novillo de referencia

Kgs de Grasa química Equivalente depositada / día (GrEq / día):

Machos = $\text{Kgs grasa química} / \text{día} * (478 / \text{Tamaño Estructural})$

Hembras = $\text{Kgs grasa química} / \text{día} * (478 / (\text{Tamaño Estructural} * 0,8))$

Toros = $\text{Kgs grasa química} / \text{día} * (478 / (\text{Tamaño Estructural} * 1,2))$

Donde:

RE = retención de energía

PEvac = Kgs peso equivalente vacío

Peso vacío = peso vivo desbastado * 0,891

El peso de referencia utilizado fue 478 Kgs

El peso maduro = tamaño estructural corregido por implantes.

GDvac (Kg / día ganancia de peso vacía) = $\text{ganancia diaria desvastada} * 0,956$

Tamaño estructural = frame expresado en Kgs según Beef Improvement Federation (1986). Escala de frame = $(\text{Tamaño estructural (Kgs)} - 367) / 33$

Base de datos

De la Revista Argentina de Producción Animal, Suplemento 1, años 2003 al 2007 inclusive, se seleccionaron los trabajos de nutrición en recría y engorde de bovinos, donde constaba la siguiente información: a) raza, sexo y pesos vivos inicial y final de los animales; b) ganancia diaria de peso y c) espesor de grasa dorsal (EGD) al inicio del periodo de alimentación, y mínimo 4 mm a la finalización del mismo. La ganancia de peso desbastada y los milímetros de EGD depositados por día reportados en los distintos trabajos fueron recalculados a partir de los pesos vivos y EGD inicial y final, con la siguiente ecuación: $(\text{Valor final} - \text{Valor inicial}) / \text{días de alimentación}$. En los cuatro tratamientos del trabajo de Santini y col (2003) se computó frame 2 y 5 (433 y 532 Kg de peso estructural respectivamente) según reportan los autores. Para todo el resto de las observaciones se asumió un frame de 3,5 (482 Kg de peso estructural). En ningún caso se utilizaron implantes anabolizantes. Las mediciones de EGD inicial y final se realizaron con ultrasonografía.

Estadística

Se analizó la relación entre los Kgs de grasa química equivalente depositada por día (GrEqKg / día) estimada con las ecuaciones 1, 2, 3 y 4 (variable independiente X) y los milímetros de EGD / día observados en las distintas experiencias (variable dependiente Y) con tres funciones: lineal, cuadrática y exponencial.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el cuadro N° 1 se muestra la distribución de las observaciones según categoría, y en el N° 2 los pesos vivos iniciales, finales, la ganancia diaria y el EGD.

Cuadro N° 1.- Distribución de las observaciones según categoría de los grupos de animales.

	Observaciones		Animales	
	N°	%	N°	%
Terneritas y vaquillonas	28	56,0	685	47,5
Terneros y novillos	22	44,0	757	52,5
<i>Total</i>	<i>50</i>	<i>100</i>	<i>1442</i>	<i>100</i>

De los 50 grupos de animales 49 fueron descriptos como británicos y sus cruza y 1 grupo como cruza británicas x índicas con menos del 30 % de sangre de esta última raza.

Cuadro N° 2.- Pesos vivos iniciales, finales, ganancia diaria y EGD de las observaciones de la base de datos según sexo.

	Hembras	Machos castrados	Hembras + Machos castrados		
	Promedio +/- DS	Promedio +/- DS	¹ Promedio +/- DS	Mínimo	Máximo
Peso inicial (Kg)	168 +/- 35,4	204 +/- 55,7	200 +/- 53,2	131	347
Peso final (Kg)	238 +/- 21,8	322 +/- 46,9	305 +/- 68,8	187	428
Ganancia (Kg/día)	0,786 +/- 0,200	0,970 +/- 0,128	0,882 +/- 0,201	0,300	1,235
EGD inicial (mm)	3,11 +/- 0,62	2,90 +/- 0,75	3,01 +/- 0,73	1,90	4,83
EGD final (mm)	5,28 +/- 0,73	6,47 +/- 0,78	5,81 +/- 1,91	4,00	7,81
EGD (mm / día)	0,027 +/- 0,015	0,032 +/- 0,011	0,029 +/- 0,014	0,007	0,070
GrEq. (Kg / día) ²	0,186 +/- 0,113	0,253 +/- 0,097	0,216 +/- 0,110	0,033	0,528
Índice estructural promedio ³	0,43 +/- 0,07	0,54 +/- 0,09	0,48 +/- 0,09	0,33	0,80

¹ Promedios ponderados

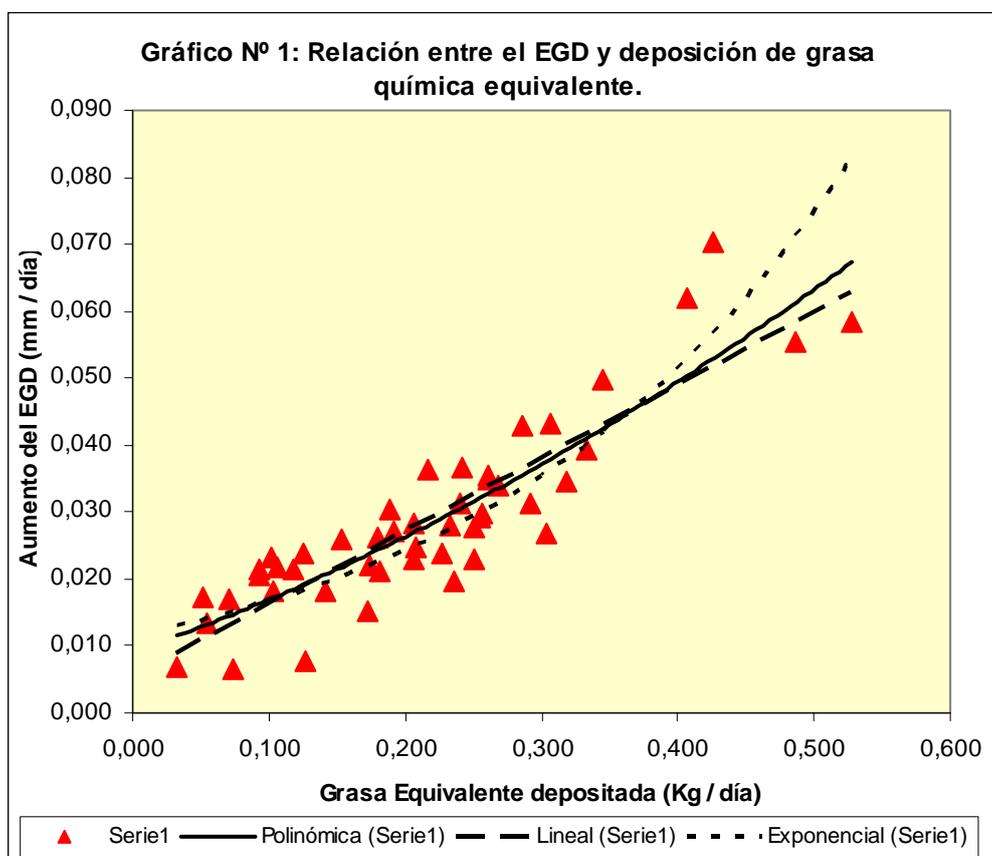
² GrEq (Kg / día): estimación de la grasa química equivalente al novillo de referencia (478 Kg) (ecuaciones 1, 2, 3 y 4).

³ Índice estructural promedio = peso vivo promedio del período de alimentación / tamaño estructural

En el cuadro N° 3 se observan las ecuaciones, coeficientes de determinación (R²) y el error estándar de la regresión (Sy.x), y en el gráfico N° 1 la representación para cada función de los valores de incremento diario de EGD (eje Y) sobre la deposición de grasa química equivalente (eje X).

Cuadro N° 3.- Ecuaciones, coeficientes de determinación y error estándar de las funciones evaluadas (X = Kg / día grasa química equivalente; Y = mm / día de EGD)

Función	Ecuación	R ²	Sy.x
Lineal	0,1087 * X + 0,0053	0,788	0,0063
Exponencial	0,0115 e ^{3,7402 * X}	0,696	0,0071
Polinomial 2°	0,0733 * X ² + 0,0717 * X + 0,0070	0,796	0,0062



Los errores estándar (Sy.x) de las regresiones lineal y cuadrática (Sy.x 0,0063 y 0,0062 respectivamente) son similares entre si y sensiblemente menores al obtenido con la ecuación exponencial (Sy.x 0,0071). La variable independiente explica el 79 – 80 % del incremento de EGD cuando se aplican las dos primeras funciones y 70 %

para la última. Estos resultados indican la posibilidad de utilizar la deposición de grasa química a partir de la retención de energía como variable para predecir el aumento diario del EGD.

La menor deposición de EGD observada (0,029 mm / día; cuadro N° 2) en relación a los 0,060 – 0,080 mm / día comúnmente reportados en la bibliografía proveniente de EEUU y Canadá, se debe al Índice Estructural más bajo de los animales de la base de datos (IE 0,48 vs. 0,75), y a las ganancias de peso sensiblemente inferiores (0,882 Kg / día vs. >1,200 Kg / día) respecto a los países del norte.

Se concluye que la deposición de grasa química equivalente (Kgs / día) tiene una alta correlación con el aumento de EGD (mm / día) cuando se utilizan las funciones lineal ó cuadrática, indicando la posibilidad de utilizar la primera variable para predecir la segunda. Para confirmar esta hipótesis deben evaluarse ambas funciones con una base de datos independiente a la empleada en este trabajo.

Factores no contemplados en la relación entre la deposición diaria de grasa química equivalente y el aumento de EGD

La metodología aplicada para estimar la grasa química equivalente / día (GrEq / día) incluye los efectos debidos al frame, sexo, etapa de crecimiento, nivel de productividad y utilización de implantes anabolizantes. La asociación entre GrEq / día y la deposición de EGD, puede verse afectada por otros factores no contemplados en el modelo, a saber: a) variaciones en la participación de la grasa subcutánea en relación al total de grasa corporal debidas al clima (Mac Loughlin y Garriz 2009, Kempster A. J. 1980); b) variaciones en la participación de la grasa subcutánea en relación al total de grasa corporal debidas al grupo racial. (Charles y Johnson 1976, Knapp y col 1989, Berg y col 1979, Kempster y col 1976, Hamlin y col 1995); c) la influencia de la degradación intestinal de los carbohidratos de los concentrados energéticos sobre la tasa de engrasamiento (Owens y col 1995, Fernández Mayer y col 2003; Coleman y col 1995); d) discrepancias entre las mediciones de EGD con ultrasonografía en el animal en pie y el uso del calibre en la res (Faverín y col 2006, Brethour J. R. 1992 y Perry y col 1997).

a) Variación en la partición de grasa entre los distintos compartimentos debida al clima.

La variación en el patrón de partición de grasa es uno de los mecanismos de adaptación de los animales a los cambios de temperatura ambiente (Kempster A. J. 1980, Mac Loughlin y Garriz 2009). La disminución del fotoperíodo y la temperatura (Di Marco O.N.) son los estímulos desencadenantes para que la producción de grasa se deposite en mayor proporción en el compartimento subcutáneo en desmedro del intermuscular, aumentando de esta manera el EGD y la aislación tisular. Cuando las condiciones ambientales se revierten, también lo hace la partición de grasa, aumentando la intermuscular y disminuyendo la subcutánea y el EGD. La fluctuación en la participación de grasa subcutánea en relación al total, reportado por Mac Loughlin y Garriz (2009) es entre el 28 % y 36 %. De esta forma, bajo las condiciones climáticas y productivas de esta última publicación, una carcasa de 190 Kgs con 20,6 % de grasa disecable total proveniente de una faena de fines de verano tendría aproximadamente 11,0 Kgs de tejido adiposo subcutáneo y 6,6 mm de EGD, mientras que si la misma res con igual porcentaje de grasa disecable se hubiera obtenido de una faena realizada al final del invierno los valores serían 14,1 Kgs y 8,1 mm respectivamente.

Utilizando similar metodología que la descrita en materiales y métodos, se estimó el porcentaje de grasa química sobre peso vacío final de los animales de la base de datos (cuadro N° 2), y los Kgs de grasa disecable en res (Mac Loughlin R. J. 2009) asumiendo un rendimiento del 57 %. La participación de la grasa disecable subcutánea en relación al total de tejido adiposo de la res fue 31,0 %, sugiriendo que en promedio, las experiencias de la base de datos transcurrieron en una situación intermedia en cuanto a adaptación al frío, y que los 5,81 mm de EGD final y 0,029 mm de EGD / día observados (cuadro N° 2) podrían haber variado entre 5,0 y 6,6 mm y entre 0,020 y 0,036 mm / día según si todos los animales de las 50 observaciones, hubieran estado dentro de la zona de confort térmico (20 C° temperatura media ambiente) ó muy por debajo de la misma respectivamente (10 C° temperatura media ambiente).

b) Variación en la partición de grasa entre los distintos compartimentos debida al grupo racial.

Partiendo de los trabajos de Knapp y col 1989, Charles y col 1976, Buckley y col 1990, Boleman y col 1995, Hamlin y col 1995, y el Beef Cattle Report in Texas 2006, a igual porcentaje de grasa química corporal ó grasa en res, el EGD por grupo racial en orden decreciente es: Británicas, 3/8 + 5/8 (Brangus, Bradford, Santa Gertrudis), Índicas y Continentales. La diferencia máxima encontrada fue de 4 mm de EGD, y se debería más a un inicio tardío en la etapa de rápida acumulación de grasa subcutánea y EGD durante la recría de las razas continentales, que a un menor ritmo de deposición durante la fase de engorde (Charles y col 1976, Cianzio y col 1982). La base de datos utilizada en este trabajo estuvo conformada mayoritariamente por animales A. Angus, Hereford y sus cruza, por lo que los resultados obtenidos deben circunscribirse a estas razas.

c) Influencia de la degradación intestinal de los carbohidratos de los concentrados energéticos sobre la tasa de engrasamiento

La bibliografía acerca del efecto de la digestión intestinal versus ruminal de los concentrados energéticos sobre la tasa de engrasamiento es contradictoria. Fernández Mayer y col (2003) reporta mayor deposición de EGD en

animales con dietas basadas en granos en comparación a forrajes, mientras Coleman y col (1995) no encontró diferencias significativas. Algunas de las dificultades para el estudio del tema estaría en: 1) lograr iguales ganancias de peso entre grupos de animales cuyas dietas tienen proporciones concentrado / voluminoso muy disímiles; 2) la ganancia de peso vivo no contempla el mayor llenado de los animales alimentados en base a forrajes, aún cuando las pesadas se realicen con desbaste; 3) a igual ganancia de peso, los animales alimentados en base a forrajes en comparación a los concentrados producen más energía en forma de calor, por lo que en ambientes por debajo del límite de confort térmico, los primeros derivan menos grasa hacia el compartimento subcutáneo y tienen menor deposición de EGD en relación a los segundos.

d) Discrepancias entre las mediciones de EGD con ultrasonografía en el animal en pié y el uso del calibre en la res

Faverín y col (2006), Brethour J. R. (1992) y Perry y col (1997) reportan valores entre 1,0 y 1,6 mm más altos de EGD cuando se obtienen por ultrasonografía respecto a las mediciones con el uso del calibre sobre la res, no quedando dilucidado si la diferencia se debe a una sobre predicción del primer método de medición (Perry y col 1997), ó a la pérdida de grasa subcutánea en el proceso de descuerado del segundo (Brethour J. R. 1992). Las mediciones de EGD en este trabajo fueron obtenidas con ecógrafo, lo que a los fines comparativos debe ser tenido en cuenta.

BIBLIOGRAFÍA

- Beef Cattle Report in Texas. Department of Anima Science, Texas AM University. August 2006.
- Beef Improvement Federation. 1986. Guidelines for uniform beef improvement programs (5th Ed.). Beef Improvement Fed. Raleigh, NC.
- Berg R. T., S. D. M. Jones, M. A. Price, R. Fukuhara, R. M. Butterfield and R. T. Hardin. 1979. Patterns of carcass fat deposition in heifers, steers and bulls. *Can. J. Anim. Sci.* 59: 359.
- Boleman S. L., S. J. Boleman, W. W. Morgan, D. S. Hale, D. B. Griffin, J. W. Savell, R. P. Ames, M. T. Smith, J. D. Tatum, T. G. Field, G. C. Smith, B. A. Gardner, J. B. Morgan, S. L. Northcutt, H. G. Dolezal, D. R. Gill and F. K. Ray. 1998. National beef quality audit – 1995: survey of producer – related defects and carcass quality and quantity attributes. *J. Anim. Sci.* 76:96 – 103.
- Brethour J. R. 1992. Repeatability and accuracy of ultrasound in measuring backfat of cattle. *J. Anim. Sci.* 70: 1039-1044.
- Brethour J. R. 2000. Using serial ultrasound measures to generate models of marbling and backfat thickness changes in feedlot cattle. *J. Anim. Sci.* 78: 2055 – 2061.
- Buckley B. A., J. F. Baker, G. E. Dickerson and T. G. Jenkins. 1990. Body composition and tissue distribution from birth to 14 months for three biological types of beef heifers. *J. Anim. Sci.* 68:3109 – 3123
- Cianzio D. S., D. G. Topel, B. G. Whitehurst, D. C. Beitz and H. L. Self. 1982. Adipose tissue growth in cattle representing two frame sizes: distribution among depots. *J. Anim. Sci.* 55: 305 - 312
- Coleman S. W., R. H. Gallavan, W. A. Phillips, J. D. Volesky and S. Rodríguez. 1995. Silage or limit – fed grain growing diets for steers: II. Empty body and carcass composition. *J. Anim. Sci.* 73:2621 – 2630.
- Charles D. D. and E. R. Johnson. 1976. Breed differences in amount and distribution of bovine carcass dissectible fat. *J. Anim. Sci.* 42: 332 – 341.
- Di Marco, O. N. Crecimiento de vacunos para carne. Publicaciones Regionales. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Argentina.
- Faverín C., Depetris G. J., Chicatún A., Villarreal E. L., Paván E. y Santini F. 2006. Estimación ultrasonográfica de espesor de grasa dorsal y área de músculo en bovinos. *Rev. Arg. Prod. Anim.* Vol 26. Supl 1.
- Fernández Mayer A., Santini F. J., Rearte D.H., Manchado J.C. Mezzadra C. y García, S. C. 2003. Engorde a corral de novillos alimentados con silaje de maíz como dieta base y diferentes niveles de grano de maíz y harina de girasol. Efectos sobre el comportamiento productivo. En: *Sistemas de engorde intensivo*. Pág. 103 – 113. Serie didáctica N° 7. Publicaciones Regionales INTA Bordenave. Argentina.
- Fortín A., T. J. Reid, A. M. Maiga, D. W. Sim and G. H. Wellington. 1981. Effect of level of energy intake an influence of breed and sex on growth of fat tissue and distribution in the bovine carcass. *J. Anim. Sci.* 53: 982 – 991.
- Fox D. G. and R. Black. 1984. A system for predicting body composition and performance of growing cattle. *J. Anim. Sci.* 58: 725 – 739.
- Garrett W. N. 1987. Relationship between energy metabolism and the amounts of protein and fat deposited in growing cattle. *Energy Metab. Proc. Symp.* 32: 98 – 101.
- Hamlin K. E., R. D. Green, T. L. Perkins, L. V. Cundiff and M. F. Miller. 1995. Real time ultrasonic measurements of fat thickness and longissimus muscle area: I. Description of age and weight effects. *J. Anim. Sci.* 73:1713 – 1724.
- Kempster A. J., A. Cuthbertson and G. Harrington. 1976. Fat distribution in steer carcasses of different breeds and crosses. I.- Distribution between depots. *Anim. Prod.* 23: 25.
- Kempster A. J. 1980. Fat partition and distribution in the carcasses of cattle, sheep and pigs: a review. *Meat Science* 5: 81-98
- Knapp R. H., C. A. Terry, J. W. Savell, H. R. Cross, W. L. Mies and J. W. Edwards. 1989. Characterization of cattle types to meet specific beef targets. *J. Anim. Sci.* 67: 2294 – 2308.
- Mac Loughlin R. J. y Garriz C. A. 2009. Partición del tejido adiposo en reses de novillos en pastoreo. En *Producción bovina de carne*. Sección: Exterior, Crecimiento y Desarrollo N° 24, sitio www.produccion-animal.com.ar
- Mac Loughlin R. J. 2009. Composición corporal y de la carcasa en bovinos para carne. 2° y 3ª Parte. En sección *Producción bovina de carne / Carne y subproductos* N° 106 y 107, sitio www.produccion-animal.com.ar

- National Research Council. 2000. Nutrient Requirements of Beef Cattle. E. Washington D. C.: National Academy Press.
- Owens F. N., D. R. Gill, Secrist D. S. and S. W. Coleman. 1995. Review of some aspects of growth and development of feedlot cattle. *J. Anim. Sci.* 73: 3152 – 3172.
- Perry T. C. and D. G. Fox. 1997. Predicting carcass composition and individual feed requirement in live cattle widely varying in body size. *J. Anim. Sci.* 75: 300-307.
- Rhoades R. D., J. E. Sawyer, A. D. Herring, D. T. Dean, D. K. Lunt and D. G. Riley. 2006. Efficacy of growth based predictions of carcass fat thickness and marbling at harvest using ultrasound measurements. *Beef Cattle Report in Texas*. Department of Animal Science, Texas AM University. August 2006. Page 21: 25.

BIBLIOGRAFÍA DE LA BASE DE DATOS

- Barrio F. A., Paván E., Santini F. J., Villarreal E. I. y Depetris G. J. 2004. Suplementación invernal de vaquillonas con grano de maíz húmedo. *Rev. Arg. Prod. Anim.* Vol 24. Supl. 1.
- Chicátún A., Depetris G., Villarreal G. y Santini F. 2005. Efecto del agregado de azufre en dietas con alto nivel de urea sobre el comportamiento productivo de vaquillonas en feedlot. *Rev. Arg. Prod. Anim.* Vol 25. Supl 1.
- Depetris G. J., Santini F. J., Paván E., Villarreal E. I. y Rearte D.H. 2003. Efecto del maíz alto en aceite en el engorde a corral. 1.- Comportamiento productivo de novillos en terminación y terneras de destete. *Rev. Arg. Prod. Anim.* Vol 23. Supl 1.
- Depetris G. J., Santini F., Paván E., Villarreal E., Grigioni E., Irueta M. y Carduza F. 2005. Efecto del tipo de pastura y tiempo de suplementación previo a la faena sobre el comportamiento productivo y sobre los atributos de calidad de carne. *Rev. Arg. Prod. Anim.* Vol 25. Supl 1.
- Depetris G. J., Cabana A., Santini F. J. y Villarreal E. I. 2007. Utilización del silaje de planta entera de maíz y sorgo en el engorde a corral de terneras bolita. *Rev. Arg. Prod. Anim.* Vol 27. Supl 1.
- Depetris G. J., Montiel M. D., Santini F. J., Chicátún A. y Villarreal E. I. 2007. Evaluación del tamaño de picado de dos híbridos de sorgo nervadura marrón utilizados como silaje de planta entera en el comportamiento productivo de animales engordados a corral. *Rev. Arg. Prod. Anim.* Vol 27. Supl 1.
- Depetris G. J., Montiel M. D., Santini F. J., Chicátún A. y Villarreal E. I. 2007. Comportamiento productivo en el engorde de vaquillonas alimentadas con tres híbridos de silajes de planta entera de sorgo y un silaje de planta entera de maíz. *Rev. Arg. Prod. Anim.* Vol 27. Supl 1.
- Fernández Mayer A., Santini F. J., Rearte D.H., Manchado J.C. Mezzadra C. y García, S. C. 2003. Engorde a corral de novillos alimentados con silaje de maíz como dieta base y diferentes niveles de grano de maíz y harina de girasol. Efectos sobre el comportamiento productivo. En: *Sistemas de engorde intensivo*. Pág. 103 – 113. Serie didáctica N° 7. Publicaciones Regionales INTA Bordenave. Argentina.
- Kuceva C. D., Santini F. J., Depetris G. J., Villarreal E. I., Balbuena O. y Gagliostro G. A. 2007. Efecto de la inclusión de aceite de soja y de pescado en la ración sobre la ganancia de peso, el consumo y la conversión en novillos terminados a corral. *Rev. Arg. Prod. Anim.* Vol 27. Supl 1.
- Lorenzatti P. J., Santini F. J., Paván E. Villarreal E. I. y Depetris G. J. 2004. Efecto de la sustitución de la Harina de girasol por urea en dietas en engorde a corral. *Rev. Arg. Prod. Anim.* Vol 24. Supl.1.
- Maresca S., Paván E. y Santini F. J. 2001. Comportamiento productivo de terneras alimentadas a corral con grano de maíz entero y partido. *Rev. Arg. Prod. Anim.* Vol 21. Supl.1.
- Navarro J. A., Santini F. J., Villarreal E. L., Depetris G. J. y Rearte D.H. 2004. Efecto del suministro de granos enteros de girasol en el engorde a corral. 1.- Comportamiento productivo en terneras bolitas. *Rev. Arg. Prod. Anim.* Vol. 24. Supl. 1
- Raya J.P., Paván E., Santini F. J., Villarreal E. I. y Depetris G. J. 2004. Suplementación otoño – invernal de terneros con silaje de maíz. *Rev. Arg. Prod. Anim.* Vol. 24. Supl. 1
- Salado E. E., Secanell E. Nigro H. y Gamarra M. 2007. Reemplazo de silaje de sorgo por grano de maíz en la dieta de terneros cruza cebú engordados a corral. 1.- Comportamiento productivo. *Rev. Arg. Prod. Anim.* Vol. 27. Supl. 1
- Santini F. J., Villarreal E. I., Paván E. y Grigera J. M. 2003. Características productivas de novillos de diferente tamaño estructural engordados a corral con dietas de diferente concentración energética. *Rev. Arg. Prod. Anim.* Vol. 23. Supl. 1.

[Volver a: Carne y subproductos bovinos](#)