

# ESPESOR DE GRASA DORSAL COMO PREDICTOR DE LA COMPOSICIÓN DE LA RES EN BOVINOS

Mac Loughlin R. J.\* y Garriz C. A.\*\*. 2011. Enviado por los autores.

\*Médico Veterinario. MC2005 - Investigación y Desarrollo Agropecuario, Argentina.

\*\*Médico Veterinario. Tecnología de Carnes ex I.N.T.A. Castelar. Bs. As. Argentina.

[romaclou@yahoo.com](mailto:romaclou@yahoo.com)

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

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

## INTRODUCCIÓN

Desde el punto de vista anatómico la carcasa del bovino se compone de músculo, grasa disecable, huesos, fascias y tendones. De las proporciones entre estos componentes y el peso de la res depende en gran medida su valor nutricional y comercial. En la República Argentina, a diferencia de países como EEUU y Canadá, no se requieren altos grados de veteado ó marmolado (porcentaje de grasa intramuscular), por lo que el objetivo de la producción para consumo local es obtener una res con la mayor proporción de músculo, y la cantidad de grasa subcutánea mínima requerida por el consumidor y necesaria para su correcta conservación.

La adopción de sistemas de engorde intensivos (ganancias mayores a 1,0 Kg/día) en base a raciones con alta proporción de concentrados energéticos, produjo cambios significativos en las características de las reses en comparación al sistema tradicional de recría y terminación pastoril. En el cuadro N° 1 se muestra la composición de 2 carcasas de igual peso provenientes de novillos británicos bajo 2 sistemas de producción distintos: los alimentados en base a pasturas y heno (Pastura) tuvieron una ganancia de peso promedio de 0,620 Kg/día, mientras los otros (Pastura - Intensivo) una recría pastoril hasta 330 Kg de peso (0,400 Kg/día) y a corral durante 100 días (1,3 Kg/día).

Cuadro N° 1.- Características de res según sistema de producción.

Alimentación	Pastura		Pastura - Intensivo	
Res (Kg)	280,0		280,0	
EGD (mm)	6,0		11,0	
	Kg	%	Kg	%
Músculo	173,9	62,1	155,4	55,5
Grasa disecable	52,5	18,8	76,0	27,1
Huesos	45,5	16,2	40,5	14,5
Fascias + tendones	8,1	2,9	8,1	2,9

Las diferencias más notorias (cuadro N° 1) se observan en el mayor EGD y grasa disecable, y menor cantidad de músculo en el sistema "Pastura - Intensivo" vs "Pastura". Los 18,5 Kg de diferencia en músculo son de por sí significativos, y más aún si se considera que para lograrlos es necesario producir aproximadamente 55 Kg de peso vivo, e invertir entre 400 y 750 Kg de alimento según el sistema de alimentación aplicado. Como consecuencia de los distintos grados de intensificación de los sistemas producción y de engorde, se observan en nuestro país reses con mayores, menores y todas las situaciones intermedias respecto a los niveles de engrasamiento y porcentajes de músculo vistos en el ejemplo del cuadro N° 1. Las variaciones en la composición anatómica de las reses factibles de encontrarse debido a los motivos arriba mencionados, hacen que un método de valoración cuantitativa de las mismas sea un aporte de significación para la cadena de producción de carne bovina.

En una publicación anterior (Mac Loughlin y Garriz, 2010) se presentó un modelo matemático para estimar la composición química corporal y anatómica de la res a partir del peso vivo inicial del período de alimentación, sexo, frame, ganancia diaria estimada, condición corporal y raza. Este modelo permite incluir como objetivo en la programación del ciclo productivo, el tipo y las características de la res a lograr. Dentro del marco de la actualización permanente de los modelos utilizados por los softwares de nutrición y formulación de raciones ProInver y por el Evaluador ProInver ([www.mc2005.com.ar](http://www.mc2005.com.ar)), se consideró de utilidad el desarrollo de un método de evaluación de la res para cuando los antecedentes productivos de los animales son desconocidos, y la única información accesible está en la playa pre faena y durante la misma, a saber: peso vivo, grupo racial, peso de la res y EGD.

En el trabajo de Mac Loughlin y Garriz (2010) se describe la metodología para estimar la cantidad de músculo y huesos a partir del peso de la res libre de grasa (Kg de res *menos* Kg de grasa disecable), por lo que los Kg de grasa disecable en la carcasa es la información que permite la caracterización de la misma.

El objetivo de este trabajo es evaluar la capacidad de predicción de los Kg de grasa disecable en res, partiendo del peso de la misma y del Espesor de Grasa Dorsal (EGD mm).

## MATERIALES Y MÉTODO

Esquema de trabajo: a partir de información disponible en la bibliografía se conformó una base de datos denominada desarrollo, para obtener una ecuación de predicción de la cantidad de grasa disecable ó tejido adiposo en res a partir del peso de la misma y el Espesor de Grasa Dorsal (EGD). La capacidad de predicción de la ecuación resultante se evaluó con otra base de datos (base de datos evaluación) totalmente independiente a la utilizada para el desarrollo de la misma.

### 1.- Desarrollo de ecuación de predicción

Se utilizó una base de datos compuesta por 83 grupos de animales (total 1490 terneras/os, vaquillonas y novillos) obtenida de 26 publicaciones entre los años 2001 y 2007 en la Argentina, y una de EEUU (ver bibliografía de la base de datos). En dichos trabajos se reportaron los pesos vivos iniciales y finales del período de alimentación, el sexo, el EGD al peso final (mm), la ganancia diaria, utilización de implantes anabolizantes y raza. El frame considerado para las 6 observaciones de Hersom et al (2004) fue 5.5, para los 2 biotipos chicos y 2 grandes reportados por Santini y et al (2003) 2.0 y 5.0 respectivamente, y en los 73 grupos restantes se asumió 3.5. En 6 grupos (Hersom et al 2004) se utilizaron implantes anabolizantes durante el período de alimentación. Los valores de EGD fueron obtenidos por ultrasonido sobre peso vivo final en 48 casos y con calibre en res en los otros 35. Los animales fueron de raza británica y sus cruza en 81 grupos y británicas x índicas en 2. En los trabajos donde las pesadas se realizaron con los animales llenos, se computó un 6 % de desbaste. En todos los casos la ganancia diaria se re calculó con la ecuación: (peso desbastado final – peso desbastado inicial) / días de alimentación. En base a la información disponible se estimó la composición química corporal al peso vacío final y química y anatómica de la res en los 83 grupos con el modelo presentado por Mac Loughlin y Garriz (2010). Los valores obtenidos de grasa disecable (%TA) en res incluyen los compartimentos intermuscular (INTER), subcutáneo (SC) y grasa interna ó PRC (pélvica + riñonada + capadura ó mamaria).

No se dispuso de la información acerca del peso ó rendimiento en res. Por este motivo, a partir del porcentaje de tejido adiposo (%TA) estimado, se expresó el contenido de grasa disecable ó tejido adiposo en gramos por Kg de res:

$$GsTAKgRes \text{ (gs/Kg)} = \%TA * 10$$

Donde:

- ◆ GsTAKgRes = gramos de grasa disecable ó tejido adiposo por Kg de res
- ◆ %TA es el porcentaje de grasa disecable ó tejido adiposo en la res estimado con el modelo presentado por Mac Loughlin y Garriz (2010).

El desarrollo de la ecuación de predicción de los gramos de tejido adiposo por Kg de res (GsTAKgRes) a partir del EGD, se realizó por análisis de regresión. Se utilizaron las funciones lineal, potencial, exponencial y polinómica, seleccionando la más indicada en base al menor error de la regresión. Se consideró variable dependiente (eje Y) a las estimaciones de los gs de grasa por Kg de res (GsTAKgRes) e independiente (eje X) a los milímetros de EGD observados en la base de datos.

En el cuadro N° 1 se muestran los pesos iniciales y finales, la ganancia diaria y EGD observados en la base de datos desarrollo y el porcentaje de tejido adiposo en res y los gramos de TA por Kg de res estimados.

Cuadro N° 1.- Características de los animales utilizados para el desarrollo de la ecuación de predicción de los Kg de TA a partir del EGD observado (n = 83).

	Hembras (n = 38)	Machos castrados (n = 45)	Machos + Hembras (n = 83)
Peso inicial (Kg)	178,2 +/- 40	234,7 +/- 68	208,8 +/- 63
Peso final (Kg)	261,0 +/- 43	373,2 +/- 87	321,8 +/- 90
Ganancia (Kg / día)	0,794 +/- 0,218	1,070 +/- 0,297	0,944 +/- 0,297
EGD final (mm)	6,03 +/- 1,55	8,36 +/- 3,08	7,29 +/- 2,75
Grasa disecable res (%) *	18,1 +/- 4,1	22,6 +/- 4,8	20,6 +/- 4,9
GsTAKgRes (gs/Kg) *	181,5 +/- 41	225,8 +/- 48	205,5 +/- 49

\*Valores estimados. GsTAKgRes: gramos de tejido adiposo ó grasa disecable por Kg de res.

## 2.- Evaluación de ecuación de predicción

La evaluación de la capacidad de predicción de la ecuación obtenida en el punto 1 se realizó con una base de datos conformada a partir de la información del trabajo de Garriz C. A. (2000) y las mediciones de EGD (Garriz C. A. comunicación personal). El EGD se midió sobre el calco en papel de acetato de celulosa impermeable y semitransparente del bife (músculo longissimus dorsi) entre las costillas 11° y 12°. Del total de 128 reses de novillos se seleccionaron aquellas cuya composición racial era al menos 50 % británicas y el EGD fuera de 14 mm ó menor, quedando de esta manera una base de datos evaluación de 78 observaciones. Las reses provenían de machos castrados británicos, británicos x criollos y beef master (75,3 % británicos, 20,5 % criollos y 4,2 % índicos) que al inicio del período experimental pesaron 193,5 +/- 30,9 Kg. Los animales fueron alimentados sobre pasturas en base a alfalfa y heno durante 24 meses, con una ganancia diaria promedio de 0,547 Kg/día. La experiencia se realizó en Anguil, Pcia. de La Pampa, República Argentina. Se realizaron faenas seriadas cada 180 días aproximadamente a partir de iniciado el ensayo. Las mitades derechas de las reses fueron conservadas en cámara frigorífica durante un mínimo de 72 hs para posteriormente disecarse en los siguientes componentes: a) músculo, b) grasa disecable (subcutánea, intermuscular, pélvica, riñonada, capadura), c) huesos, d) fascias + tendones. En el cuadro N° 2 se muestran las características de la base de datos evaluación. Los valores de grasa disecable y res refrigerada se obtuvieron multiplicando por 2 los resultados de las disecciones de las medias reses.

Cuadro N° 2.- Características de las reses utilizadas para evaluar la ecuación de predicción de los Kg de grasa a partir del EGD observado (n = 78).

	Promedio +/- DS	Mínimo	Máximo
Res caliente (Kg)	219,9 +/- 70,6	98,0	370,0
Res refrigerada (Kg)	210,4 +/- 70,1	93,7	360,5
EGD en res (mm)	7,35 +/- 3,35	2,16	14,00
Grasa disecable res (Kg)	44,6 +/- 28,1	9,5	113,5
Grasa disecable SC (Kg)	14,1 +/- 10,1	2,4	37,9
Frame estimado (escala 1 a 9)	4,0 +/- 1,7	1,0	6,0

La evaluación de la ecuación desarrollo se realizó por regresión lineal simple de los Kg de grasa disecable total observados (eje Y) sobre los estimados (eje X) con la ecuación:

$$\text{Grasa total en res (Kg)} = \text{GsTAKgRes} * \text{Res refrigerada (Kg)}$$

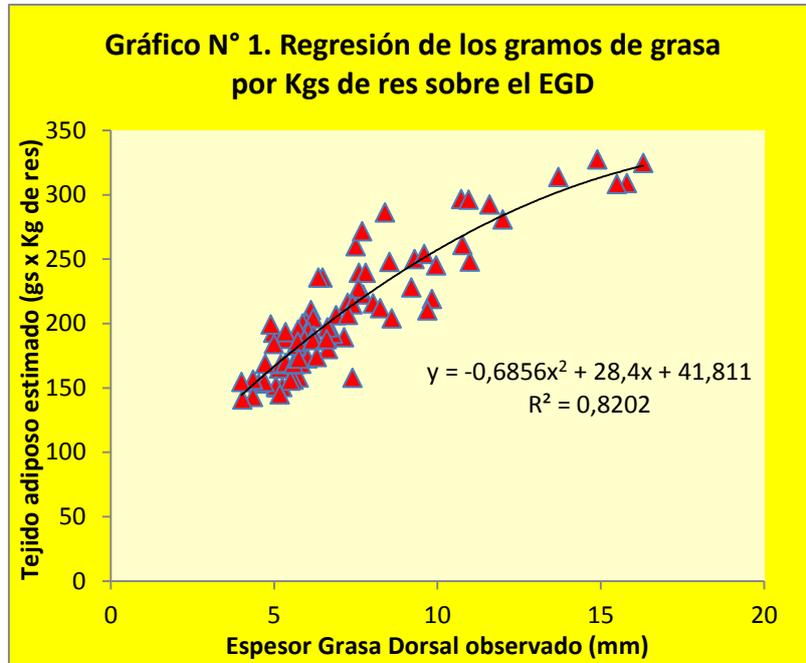
Se analizó con el test de Student (p .05) si la ordenada al origen y la pendiente difieren de 0 (cero) y 1 (uno) respectivamente. El desvío promedio de las predicciones se calculó con la ecuación: promedio observado – promedio estimado. El error de la predicción se desglosó en aleatorio, debido a la pendiente y al desvío promedio (Tedeschi L. O. 2004).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

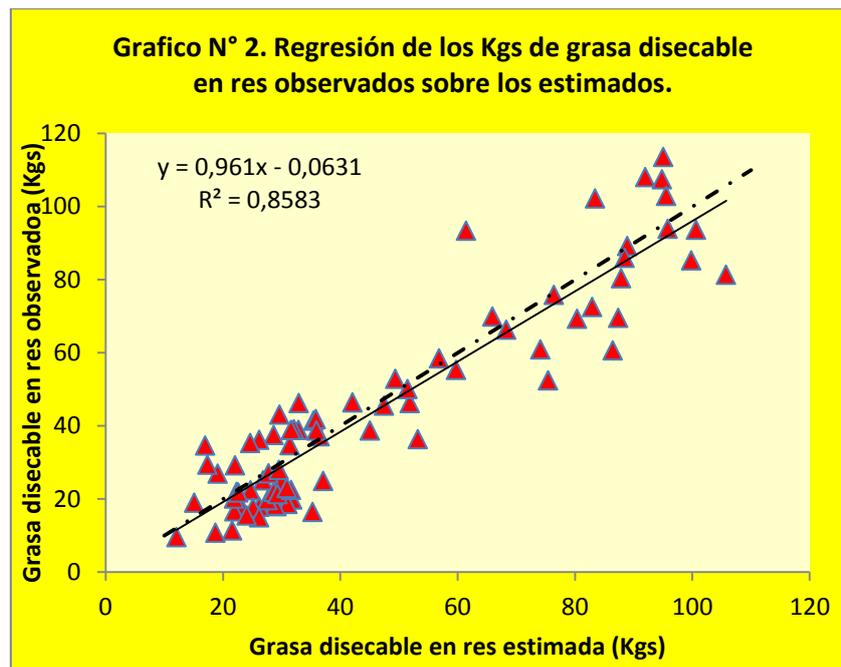
En el cuadro N° 3 se muestran las 2 funciones con el menor error estándar de la regresión. Se eligió la polinomial 2° como ecuación predictiva de los gramos de grasa disecable por Kg de res debido al mejor ajuste de la misma (menor error y mayor coeficiente de determinación R<sup>2</sup>). En el gráfico N° 1 se observa la curva de regresión de la función cuadrática ó polinomial 2°.

Cuadro N° 3.- Ecuaciones desarrollo para la predicción de los gramos de TA por Kg de res a partir del EGD.

Función	Ecuación	R <sup>2</sup>	Error estándar
Lineal	15,42 * X + 94,84	0,800	21,28
Polinomial 2°	-0,685 * X <sup>2</sup> + 28,40 * X + 41,81	0,820	20,20



En el gráfico N° 2 se muestra la recta de la regresión (línea continua) y en el cuadro N° 4 el desglose del error de la predicción de los Kg de grasa total observados en la base de datos evaluación sobre los predichos con la función polinomial 2°. La línea discontinua es X = Y. Promedio de grasa disecable estimados (Kg): 46,44 +/- 27,06.



Cuadro N° 4.- Resultados del análisis de regresión y desglose del error del estimado (RMSPE) de los Kg de grasa en res observados sobre los predichos.

Ordenada	Pendiente	R <sup>2</sup>	Desvío promedio	Error (RMSPE)	% del error debido a:		
					Pendiente	Desvío	Aleatorio
-0,063 ns	0,961 ns	0,858	-1,876	10,72	0,96	3,07	95,98

ns La ordenada y la pendiente no difieren significativamente de 0 (cero) y 1 (uno) respectivamente (p .05).

La ordenada al origen y la pendiente no difieren significativamente de 0 (cero) y 1 (uno) respectivamente (p .05). El error de predicción (RMSPE) debido al desvío promedio (0,329 Kg) y a la pendiente (0,133 Kg) totaliza 0,432 Kg, dejando el 95,98 % (10,29 Kg) del mismo debido a causas aleatorias (cuadro N° 4). Estos resultados indican una alta capacidad de predicción de la grasa disecable en res por parte de la ecuación polinomial 2° desarrollada.

En el desarrollo de la ecuación de predicción (cuadro N° 3 y gráfico N° 1) se parte de la relación EGD con la cantidad de grasa por Kg de res (GsTAKgRes), incluyendo de esta manera 2 variables: EGD y peso de la res. El enfoque del modelo de crecimiento de Davis (Cianzio et al 1982, y McPhee et al 2008) no tiene en cuenta la res, estimando directamente los Kg de grasa a partir del EGD. Este último planteo puede ser de utilidad para los sistemas de producción estandarizados de EEUU ó Canadá, donde de un novillo cruza británico x continental de 14 meses de edad y 330 Kg de peso, con alimentación ad libitum de alta concentración energética (feedlot) e implantes, se llega aproximadamente en 5 meses a la terminación con 555 Kg y 12 mm de EGD. Si bien existen variaciones, los objetivos de la producción y gran parte de los esfuerzos de los investigadores de los países mencionados se centran en este esquema.

En la Argentina la situación es completamente diferente. Un animal terminado para faena puede pesar entre 300 y 550 Kg, con niveles de engrasamiento de 5 a 12 mm de EGD. A esto se le agrega que el EGD no siempre se relaciona positivamente con el peso vivo, sino que también depende del sistema de producción. Esto se refleja en las características de las reses faenadas, ya que podemos encontrarlas de 172 Kg y 6 mm de EGD provenientes de animales de 300 Kg de peso engordados intensivamente desde terneros, junto con otras de 280 Kg, también con 6 mm de EGD, de animales de 482 Kg terminados sobre pasturas. Si aplicamos la ecuación de McPhee et al (2008) donde Grasa SC (Kg) =  $1,89 * EGD + 4,35$  y se asume un 32 % de grasa SC sobre el total, tendríamos para la res de 280 Kg, 15.7 Kg de SC y 49.0 Kg de grasa total en la res (17.5 %), valor este dentro del rango esperable. Pero cuando se aplica la misma ecuación para la res de 172 Kg, el porcentaje de grasa total estimado sería 28,5 %, lo que fisiológicamente es prácticamente imposible para un novillito frame medio en la etapa de crecimiento considerada. Estas características propias de nuestros sistemas de producción, son las causas por lo que se consideró más adecuado incluir el peso de la res en el modelo propuesto.

En la curva del gráfico N° 1 correspondiente al desarrollo de la ecuación de predicción, se observa que a mayor EGD los incrementos de grasa por Kg de res son decrecientes. Esto podría deberse a que la superficie subcutánea crece en menor proporción que la ganancia de peso y la síntesis de grasa, por lo que las relaciones superficie SC/Kg de peso y superficie SC/Kg de grasa depositada disminuyen a medida que el animal aumenta de peso. La mayor cantidad de tejido adiposo en una superficie menor en términos relativos, hace que la deposición de la misma se dirija más en altura ó verticalmente.

### **1.- Causales de la variabilidad en las predicciones del modelo propuesto**

Los factores no contemplados en este modelo que pueden ser causales de parte de la variabilidad en los resultados están relacionados a los cambios en la relación grasa SC/grasa total y a las distintas metodologías utilizadas para la medición del EGD.

#### **1.1.- Variaciones en la relación GrasaSC/GrasaTotal**

El EGD tiene mejor correlación con la cantidad de grasa subcutánea (SC) ( $R^2 = 0,88$ ) que con el total de grasa en la res ( $R^2 = 0,82$ ) (Cianzio et al 1982). Al utilizar el EGD como variable predictiva, la cantidad de grasa SC y su participación en el total contenido en la res juegan un papel de importancia en la precisión de las estimaciones. En la base de datos evaluación (cuadro N° 2), el porcentaje de SC es 31,6 %, valor este dentro del rango promedio de 30 a 34 % descrito por la bibliografía. Sin embargo Charles y Johnson 1976, Cianzio et al 1982, Mac Loughlin y Garriz 2009 reportan variaciones en los porcentajes de SC que van de 24 a 38 %, lo que llevaría en estos casos a sub ó sobre estimar respectivamente el contenido de grasa total cuando se utiliza el EGD como variable de predicción. Estas variaciones se deberían al biotipo (raza y frame), y a los mecanismos fisiológicos de termorregulación del animal.

Fortín et al 1980, Hamlin et al 1995, Charles y Johnson 1976, y Cianzio et al 1982 describen que la etapa de rápida acumulación de grasa subcutánea en animales de frame alto y/ó razas continentales comienza tardíamente en comparación a las británicas y/ó frame chico. Esto lleva a que en las fases temprana y media del crecimiento la relación cantidad de grasa subcutánea y EGD con el total de grasa en res sea menor en los primeros respecto a los últimos (Cianzio et al 1982).

El porcentaje de grasa SC en relación al total en la res también puede verse modificado debido a los mecanismos fisiológicos de termorregulación tendientes a mantener la temperatura corporal del animal (Kempster A. J. 1980, Di Marco O. N. 1998, Young B. A. 1983, Mac Loughlin y Garriz 2009). Como respuesta a la disminución del fotoperíodo y la temperatura ambiente, el bovino prolonga la vida media del pelaje y deposita proporcionalmente más grasa en el compartimento SC y menos en el intermuscular é interno. Ambos procesos tienen como propósito aumentar la aislación externa e interna del animal, disminuyendo la demanda térmica del ambiente y la pérdida de calor en los meses de bajas temperaturas. Las variaciones en los porcentajes de SC reportadas por Mac Loughlin y Garriz (2009) oscilan entre 28 % en los meses cálidos y 37 % en los fríos, haciendo que animales con igual cantidad de grasa total puedan tener distinta distribución de la misma y diferente valor de EGD.

## 1.2.- Metodología de medición del EGD

El 58 % y 42 % de los valores de EGD de la base de datos desarrollo fueron obtenidos por ultrasonido en el animal en pié y calibre en res respectivamente (cuadro N° 1), mientras que la totalidad de las mediciones de la base evaluación se realizaron por planimetría (cuadro N° 2). Teniendo en cuenta los resultados divergentes obtenidos entre las diferentes metodologías de medición del EGD, ya sea por sobre predicción ó el efecto del descuerado mecánico (Faverín et al 2006, Perry y Fox 1997, Brethour J. R. 1992), es esperable que una parte del error de la predicción pueda originarse por esta causa.

## CONCLUSIONES E IMPLICANCIAS

Basado en los resultados obtenidos en este trabajo, donde el 95,98 % del error de la predicción se debe a causas aleatorias, y en la regresión de los valores observados sobre los predichos la ordenada al origen y pendiente no difieren significativamente de 0 (cero) y 1 (uno) respectivamente (cuadro N° 4 y gráfico N° 2), se concluye que el modelo presentado es adecuado para la predicción de la cantidad de grasa disecable en res dentro de los rangos de EGD (2,2 a 14,0 mm) considerados y para razas británicas.

Las implicancias de estos resultados radican en que conociendo la cantidad de tejido adiposo en res es posible calcular los Kg de res libre de grasa, y a partir de este dato estimar el resto de los componentes (Kg de músculo, huesos y fascias + tendones) con el modelo presentado por Mac Loughlin y Garriz (2010).

El conocimiento de las características del producto final del engorde de bovinos posibilita una mejor valoración del mismo, tanto desde el punto de vista físico para realizar comparaciones entre distintas prácticas de manejo ó planteos nutricionales, como a nivel comercial.

## BIBLIOGRAFÍA

- Brethour J. R. 1992. Repeatability and accuracy of ultrasound in measuring backfat of cattle. *J. Anim. Sci.* 70: 1039-1044.
- Faverín C., Depetris G. J., Chicatún A., Villarreal E. L., Pavan 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.
- Charles D. and E. R. Johnson. 1976. Breed differences in amount and distribution of bovine carcass dissectible fat. *J. Anim. Sci.* 42: 332 – 341.
- 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
- Di Marco, O. N. 1998. Crecimiento de vacunos para carne. Publicaciones Regionales. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Argentina.
- Garriz C. A. 2000. Subproductos ganaderos: huesos. En sección Producción bovina de carne / Carne y subproductos bovinos; trabajo N° 4. Sitio [www.produccion-animal.com.ar](http://www.produccion-animal.com.ar)
- 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. 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](http://www.produccion-animal.com.ar)
- 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](http://www.produccion-animal.com.ar)
- McPhee M. J., J. W. Oltjen, J. G. Fadel, D. Perry and R. D. Sainz. 2008. Development and evaluation of empirical equations to interconvert between twelfth-rib fat and kidney, pelvic and heart fat respective fat weights and to predict initial conditions of fat deposition models for beef cattle. *J. Anim. Sci.* 86: 1984 – 1995.
- 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.
- Tedeschi L. O. 2004. Assessment of the adequacy of mathematical models. Presentación realizada en la Universidad de Sassari, Italia, el 3 de junio 2004.
- Young B. A. 1983. Ruminant cold stress: Effect on production. *J. Anim. Sci.* 57: 1601 – 1607

## BIBLIOGRAFÍA DE LA BASE DE DATOS PARA DESARROLLO DE LA ECUACIÓN

- Barrio F.A., Pavan 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.
- Chicatún 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., Pavan 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., Pavan 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 Villareal 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., Chicatún A. y Villarreal E. I. 2007. Evaluación del tamaño de picado de dos híbridos de sorgo nevadura 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., Chicatún 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.
- Garcilazo G., Kugler N., Barbarossa R. y Elizalde J. 2001. Suplementación de novillos en pastoreo de alfalfa con grano de maíz: consumo, ganancia de peso y rendimiento en res. *Rev. Arg. Prod. Anim.* Vol 21. Supl 1.
- Garcilazo G., Kugler N., Barbarossa R. y Elizalde J. 2003. Suplementación de novillos en pastoreo en otoño con grano de avena y maíz. *Rev. Arg. Prod. Anim.* Vol. 23. Supl 1
- Garcilazo M. G. y Barbarossa R. A. 2007. Consumo, ganancia de peso y rendimiento carnicero de novillos pastoreando alfalfa suplementados con grano de maíz ó de avena. 2007. *Rev. Arg. Prod. Anim.* Vol 27. Supl 1.
- Hersom M. J., G. W. Horn, C. R. Krehbiel, and W. A. Phillips. 2004. Effect of live weight gain of steers during winter grazing: I. Feedlot performance, carcass characteristics, and body composition of beef steers. *J. Anim. Sci.* 82:262-272.
- 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.
- Kugler N., Barbarossa R., Garcilazo G. y Elizalde J. 2002. Terminación de novillos a corral con grano de avena y de maíz. *Rev. Arg. Prod. Anim.* Vol. 22. Supl 1
- Lagrange S., Larrea D., Carduza F. y García P. T. 2006. Suplementación con grano de sorgo en invernada pastoril de novillos británicos. *Rev. Arg. Prod. Anim.* Vol. 26. Supl 1
- Lorenzatti P. J., Santini F.J., Pavan 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., Pavan 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.
- Martínez Ferrer J., Ustarroz E., Ferrayoli C. G. y Turco M. 2006. Respuesta animal y composición de ácidos grasos de la carne de novillos alimentados con diferentes dietas. *Rev. Arg. Prod. Anim.* Vol 26. 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
- Pordomingo A. J., Pordomingo A. B. y Volpi Lagreca G. 2007. Efecto del uso de cebada en dietas de engorde en confinamiento de terneras para carne. *Rev. Arg. Prod. Anim.* Vol. 27. Supl. 1
- Raya J.P., Pavan 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. y Nigro H. 2006. Reemplazo de silaje de maíz por grano de maíz en la dieta de terneros cruza cebú engordados a corral. 1.- Comportamiento productivo. *Rev. Arg. Prod. Anim.* Vol. 26. 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., Pavan 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.
- Volpi Lagreca G., Pordomingo A. J., Miranda A., García P. T. y Grigioni G. 2005. Efecto del nivel de fibra de dietas de corral sobre el ritmo de engorde y parámetros de calidad de carne de vaquillonas. *Rev. Arg. Prod. Anim.* Vol.25. Supl. 1.
- Volpi Lagreca G., Pordomingo A. J., Miranda A., García P. T., Grigioni G. y Kugler N. 2005. Efecto del nivel de fibra de dietas de cría de vaquillonas a corral y terminadas en pastoreo sobre el ritmo de engorde y parámetros de calidad de carne. *Rev. Arg. Prod. Anim.* Vol. 25. Supl. 1.
- Volpi Lagreca G., Pordomingo A. J., Santini F.J., DiMarco O.N., García P. T. y Gagliostro G. A. 2007. Comportamiento productivo, grasa intramuscular y perfil de ácidos grasos de novillos en pastoreo ó en confinamiento con grano de maíz y dos niveles de heno de alfalfa. *Rev. Arg. Prod. Anim.* Vol. 27. Supl. 1.

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