

SOFTWARES EN LA NUTRICIÓN DE BOVINOS PARA CARNE. 1ª PARTE: PREDICCIÓN DE LA GANANCIA DE PESO UTILIZANDO DATOS DE EXPERIENCIAS REALIZADAS EN LA REPÚBLICA ARGENTINA

Med. Vet. Mac Loughlin, Roberto José. 2009. Argentina.

romaclou@yahoo.com

www.produccion-animal.com.ar

Volver a: [Software](#)

INTRODUCCIÓN

La cantidad de variables de orden económico, relacionadas con el animal, el alimento, medio ambiente, etc. que intervienen en los procesos de producción de los bovinos para carne en recría y engorde, hacen de los modelos matemáticos herramientas imprescindibles para la proyección de la productividad. Expresar correctamente los requerimientos de nutrientes necesarios para la producción deseada, y que las predicciones de resultados en términos de ganancia de peso y características del producto final representen en forma fidedigna la realidad, son dos de los atributos más importantes de un software de nutrición animal.

De acuerdo con Stermán, J.D. (2002) pocos modelos matemáticos de nutrición animal están validados para las innumerables situaciones que se presentan comúnmente en la actividad productiva. El autor manifiesta que las dificultades más comunes que se observan son: a) la falta de información de las bases de datos que se utilizan para comparar con los valores de predicción, obliga a asumir el valor de muchas variables, disminuyendo la precisión de los resultados; b) la mayoría de los softwares predicen correctamente resultados dentro de un rango de productividad, de condiciones de alimentación ó ambientales; c) gran parte de los modelos matemáticos son determinísticos y estáticos con menor flexibilidad para representar la realidad que los modelos estocásticos y dinámicos.

El software del National Research Council (Nutrient Requirement of Beef Cattle 2000) es una de las referencias a nivel mundial para la nutrición de los bovinos. La mayor parte de las tablas de requerimientos de nutrientes se basan en esta publicación, siendo su última versión la del año 2000.

Trabajos recientes hacen referencia a inexactitudes del modelo 1 del NRC 2000 (NRC1). Varios autores manifiestan sobre predicciones en las ganancias diarias de peso del orden del 12 al 18 % en niveles productivos altos, y sub predicciones cuando estos son bajos (Tedeschi y col 2003, Fox y col 2004, Maresca y col 2001, Block y col 2006).

Algunas de las causas de esta falta de certeza se deberían: a) el NRC1 asume igual digestibilidad de la ración y gasto de energía del aparato digestivo, independientemente del nivel de consumo (NRC 2000, Block y col 2006, Williams y col 2003, Tedeschi y col 2003); b) variaciones en el llenado gastrointestinal debido a la edad del animal, y calidad y nivel de consumo de la dieta (Owens y col 1995); c) tomar como base de cálculo para la determinación de los requerimientos de ENm el peso vivo desbastado en vez de el peso vacío (Tedeschi y col 2002), d) variaciones en la eficiencia de conversión de Energía Metabolizable (EM) a Energía Neta para crecimiento (ENc) según la composición de la ganancia de peso (Williams y col 2003); e) la relación Energía Metabolizable / Energía Digestible (ED) se resuelve con el factor 0,82 independientemente del nivel de consumo y tipo de ración (NRC 2000; Block y col. 2006); f) la base de datos con la que se desarrollaron las ecuaciones para la conversión de EM a EN (Km y Kp), se compone de raciones donde el 65 % tiene concentraciones de EM entre 2,6 y 2,9 Mcal / Kg. MS, y muy pocos datos fuera del rango 2,0 a 2,9 (NRC 2000); g) el diagnóstico de estrés por frío se realiza en base a información, que en condiciones normales de producción, su obtención resulta muy subjetiva. Determinar el grado de humedad promedio del pelaje de un grupo de animales durante un período de 60 ó 90 días, con 3 alternativas, como “Seco”, “Húmedo” ó “Muy Húmedo”, resulta una tarea poco precisa, y más aún si las diferencias en las ganancias diarias de peso entre las opciones pueden significar 0,100 - 0,200 Kg / día. Los datos sobre velocidad del viento normalmente se toman a una altura de 2,5 a 3 veces la de un bovino, lo que hace difícil extrapolar las consecuencias de este sobre el aislamiento térmico del animal. El efecto del viento sobre la aislación externa no tiene en cuenta las diferentes actitudes posturales del bovino en relación a los ejes del recorrido del sol y dirección del viento, ni la presencia de reparos naturales, a pesar de que pueden modificar hasta un 30 % las consecuencias del estrés por frío (Keren y col. 2006).

El objetivo de este trabajo es evaluar la capacidad de predicción de la ganancia diaria de peso en bovinos de recría y engorde de dos programas de computación, el NRC 2000 modelo 1 (NRC1; sitio: nap.edu/openbook) y el ProInver (sitio: mc2005.com.ar), utilizando datos de experiencias realizadas en la República Argentina.

CARACTERÍSTICAS DIFERENCIALES DE LOS MODELOS

Ambos programas responden a modelos estáticos y determinísticos. Para una detallada descripción de los cálculos base ver NRC 2000 modelo 1 (NRC1). Las características diferenciales que hacen a los requerimientos energéticos de mantenimiento (ENm) y disponibilidad de Energía Neta para el crecimiento (ENc), entre el NRC1 y ProInver son:

- El NRC1 toma como base de cálculo para estimar los requerimientos de ENm el peso vivo desbastado, en cambio ProInver se basa en el peso vacío (peso desbastado * 0,891).
- En el programa ProInver se corrige la digestibilidad de la ración y el gasto de energía del aparato digestivo por nivel de consumo. En el NRC1 se asume que la oferta de Energía Neta para crecimiento (ENc) aumenta en forma lineal con el nivel de consumo.
- El NRC1 utiliza la ecuación de Garrett W. N. (NRC 2000) para transformar la EM en EN (Km y Kp) en todo el rango de concentraciones energéticas de la ración, aún cuando se llega a extrapolar los resultados. Basado en el trabajo de Williams y col (2003), en ProInver se restringe el resultado mínimo de la fórmula del coeficiente de transformación de EM a ENc (Kp).

MATERIALES Y MÉTODOS

Se confeccionó una base de datos compuesta por 119 observaciones (total 1989 bovinos en recría y engorde) que corresponden a distintos tratamientos pertenecientes a ensayos ó experiencias realizadas en la República Argentina (ver bibliografía, procesamiento y supuestos de la base de datos en el Apéndice).

La capacidad de predicción de la ganancia diaria de peso se evaluó por regresión lineal simple de los datos observados en los diferentes ensayos, sobre los valores predichos por el NRC1 y por ProInver.

Para el análisis del NRC1, se desarrolló una planilla de cálculo (Microsoft Excel) con todas las ecuaciones para la predicción de la ganancia diaria de peso, según el modelo 1 del NRC 2000. La evaluación de ProInver se realizó con el programa del mismo nombre.

En el cuadro No 1 se observa la distribución de las 119 observaciones de la base de datos según la concentración energética de la ración.

Cuadro N° 1. Distribución de observaciones según concentración energética de la ración.

	Concentración energética de la ración (Mcal EM / Kg MS)			
	< 2,00 Mcal	2 a 2,4 Mcal	2,4 a 2,9 Mcal	> 2,9 Mcal
N° observaciones	11	23	70	15
Porcentaje	9,3	19,3	58,8	12,6

En el cuadro N° 2 se muestra la distribución de las observaciones de acuerdo a la categoría animal y raza, y en el N° 3 los pesos vivos iniciales, finales y las ganancias diarias de peso observadas.

Cuadro N° 2. Composición de la base de datos según categoría y raza.

	Observaciones		Animales	
	N°	%	N°	%
Terneritas y vaquillonas	39	32,8	672	33,8
Terneros y novillos	79	66,4	1312	66,0
Toritos	1	0,8	5	0,2
Británicas y sus cruzas	95	79,8	1689	84,9
Holando	18	15,1	210	10,6
Holando x Jersey	2	1,7	14	0,7
Cruzas Indicas	4	3,4	76	3,8

Cuadro N° 3. Pesos vivos con desbaste iniciales, finales y ganancias diarias observadas

	Peso inicial (Kg)	Peso final (Kg)	Ganancia (Kg / día)
Hembras	151 +/- 25	239 +/- 56	0,875 +/- 0,225
Machos	241 +/- 79	346 +/- 79	1,103 +/- 0,359
Machos + Hembras	208 +/- 77	306 +/- 87	1,020 +/- 0,334

El ionóforo Monensina fue incluido como premezcla en la ración en 13 observaciones. Se utilizó implante de Zeranol en 5 observaciones, y la combinación de Zeranol + Trembolona en 1 grupo.

Los ensayos de donde se obtuvo la base de datos se llevaron a cabo en las provincias de Buenos Aires, Entre Ríos, Santa Fe, La Pampa, Río Negro y Córdoba.

Con cada observación se realizó un balance entre requerimientos y aportes de Proteína Degradable en Rumen (PDR), Proteína No Degradable en Rumen (PND) y Proteína Metabolizable (PM). Se detectaron 18 observaciones con déficit de PDR y / ó PND (ver Apéndice). En este trabajo se evalúan las 101 observaciones de los grupos de animales con proteína balanceada.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Para evaluar la exactitud de las predicciones se analizó con el test de Student ($p < 0,05$) si la ordenada al origen y la pendiente de cada regresión difería de 0 y 1 respectivamente.

La precisión se midió con el coeficiente de determinación (R^2) y el error estándar de la regresión ($Sy.x$).

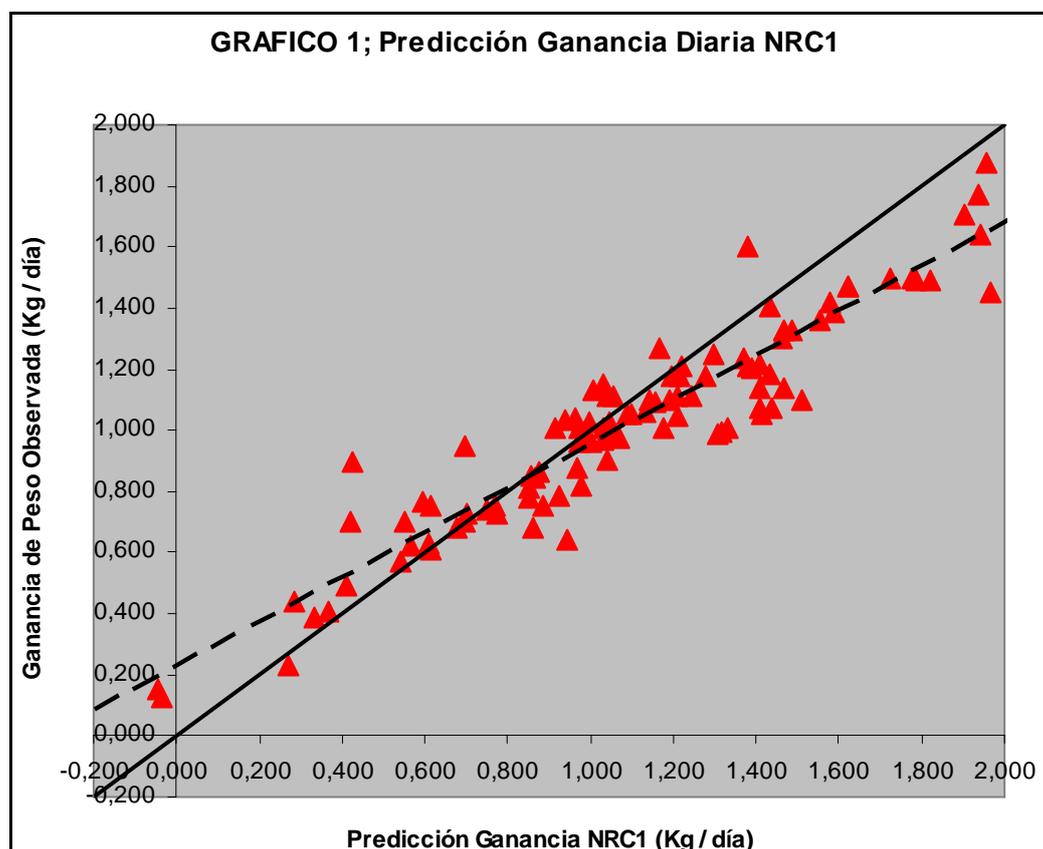
La eficacia de cada modelo se evaluó con el porcentaje de estimaciones con desvíos menores a 0,100 Kg / día con respecto a los datos observados.

El desvío promedio de la ganancia de peso se estimó con la ecuación: $((\text{promedio observado} - \text{promedio predicho}) / \text{promedio predicho}) * 100$.

El error de cada modelo se estimó con la raíz de la suma de cuadrados de la predicción (RMSEP). (Tedeschi L.O., 2004 y Steel and Torrie 1960)

RESULTADOS

En los gráficos N° 1 y 2 se muestran las regresiones de las ganancias diarias de peso observadas sobre las predicciones del NRC1 y ProInver respectivamente.



La línea llena es $X = Y$; la discontinua es la recta de la regresión de las predicciones del NRC1 representada por la ecuación: $Y = 0,229 + X * 0,725$

$R^2 = 0,88$

La ordenada al origen 0,229 difiere de cero ($p < 0,05$)

La pendiente 0,725 difiere de 1 ($p < 0,05$)

Desvío promedio = - 6,5 %

Error estándar de la regresión ($Sy.x$) = 0,115

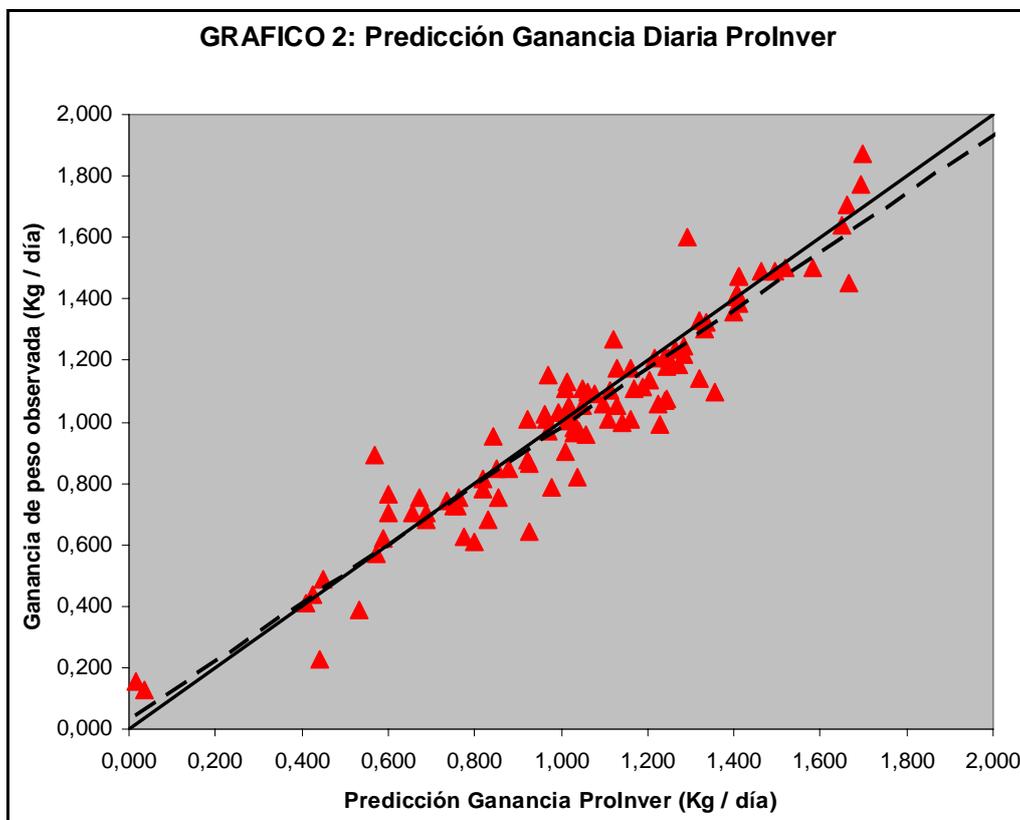
Error de la predicción (RMSEP) = 0,179; 16,2 % debido al desvío promedio, 43,5 % por la pendiente y 40,3 % error aleatorio (falta de correlación perfecta).

Ganancia diaria predicha promedio (Kg / día) = 1,091 +/- 0,432

Total de observaciones = 101

El mejor ajuste se observa con niveles de ganancia diaria de 0,830 Kg / día. Por debajo y arriba de este valor, el NRC1 sub y sobre predice la productividad respectivamente

El resultado de la regresión del NRC1 es similar al del trabajo de Block y col 2006, donde $Y = 0,304 + X * 0,592$; $R^2 = 0,87$; $Sy.x = 0,183$, y con Tedeschi y col 2003 que detectaron sobre predicciones del 14 % para animales en feedlot con ganancias de peso del orden de 1,400 Kg / día



La línea llena representa $X = Y$; la discontinua es la recta de la regresión de las predicciones de ProInver representada por la ecuación: $Y = 0,031 + X * 0,950$

$R^2 = 0,90$

La ordenada al origen 0,031 no difiere de cero (p 0,05)

La pendiente 0,950 no difiere de 1 (p 0,05)

Desvío promedio = - 1,9 %

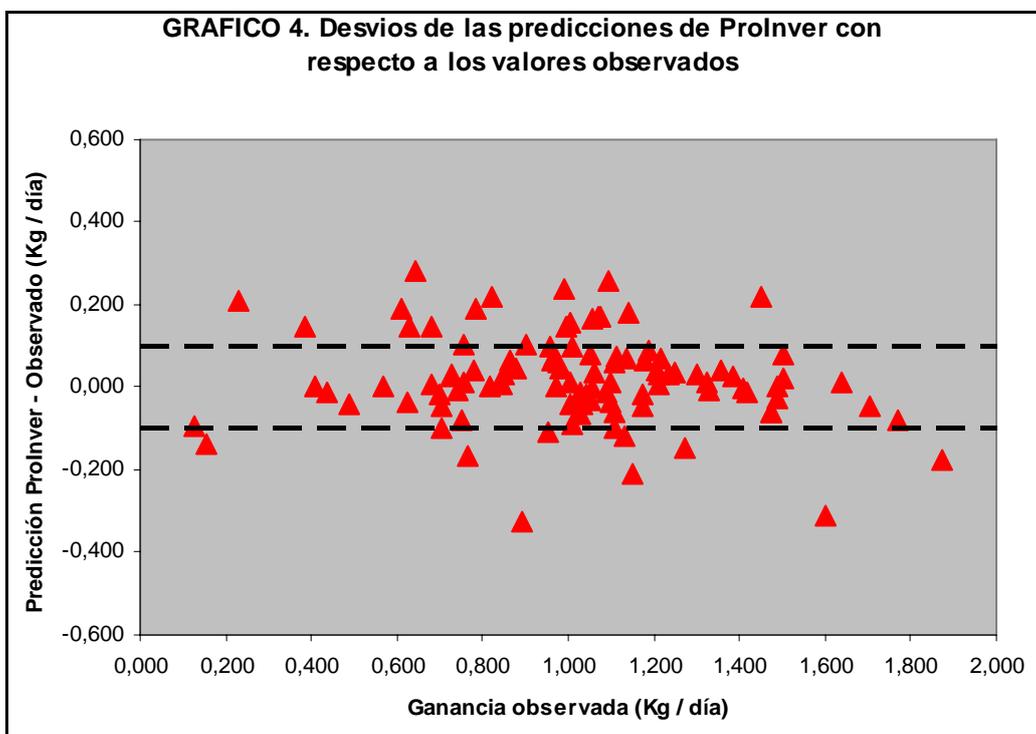
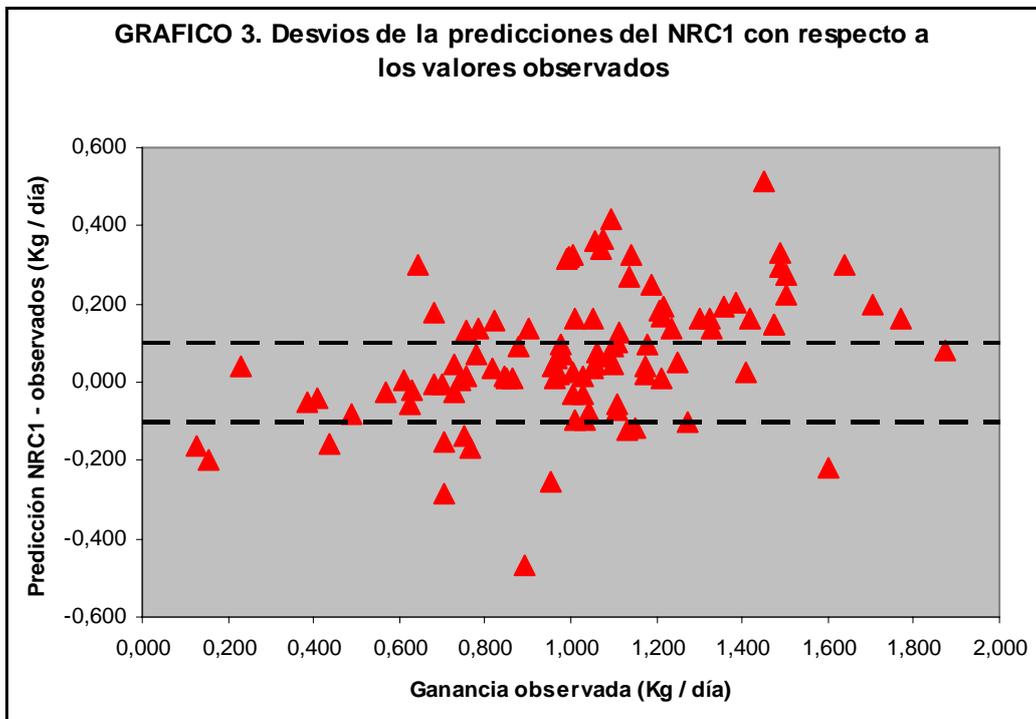
Error estándar de la regresión ($Sy.x$) = 0,108

Error de la predicción (RMSPE) = 0,110

Ganancia diaria predicha promedio (Kg / día) = 1,040 +/- 0,333

Total de observaciones = 101

En los gráficos N° 3 y 4 se muestran los desvíos entre los valores predichos por cada modelo y las observaciones. Las líneas horizontales discontinuas marcan los límites +/- 0,100 Kg / día fijados como desvíos límites. Eje Y = ganancia diaria predicha *menos* ganancia diaria observada. Eje X = ganancia diaria observada.



El modelo del NRC1 (gráfico N° 3) predijo el 47,5 % de las observaciones con un desvío menor a 0,100 Kg / día, mientras que en el 52,5 % restante los desvíos son mayores.

El modelo de ProInver (gráfico N° 4) predijo el 73,3 % y 26,7 % de las observaciones con un desvío menor y mayor a 0,100 Kg / día respectivamente.

Comparando en forma visual ambos gráficos (3 y 4), se observa una distribución de los puntos más homogénea en el que corresponde a ProInver. A su vez en el gráfico 3 NRC1, mirando el cuadrante superior derecho, se ve claramente la gran cantidad de puntos, contrastando con la escasez de los mismos en el cuadrante inmediatamente inferior. Esto significa que para ganancias diarias observadas de aproximadamente 1,200 Kg / día ó mayores el modelo NRC1 sobre predice significativamente. Otra manera de visualizar lo mismo se observa en la recta de regresión del NRC1 (gráfico 1), donde prácticamente casi todas las intercepciones xy que corresponden a valores de X mayores a 1,200 Kg / día se encuentran por debajo de la línea llena $X = Y$.

Debido a la falta de información en la bibliografía de donde se obtuvo la base de datos, se asumió el valor de algunas variables, tales como Frame, Temperatura ambiente de los 28 días previos al ensayo para computar el

efecto aclimatación, Condición Corporal al inicio del período de alimentación y termoneutralidad durante el periodo de evaluación. En el cuadro N° 4 se muestran las ordenadas al origen, las pendientes y los coeficientes de determinación de las regresiones de los valores observados sobre los predichos al modificar dichas variables. Para ninguno de los dos modelos se alteran en modo significativo ($p < 0,05$) los resultados obtenidos cuando se modifican las variables asumidas.

Cuadro N° 4. Sensibilidad de las predicciones de la ganancia de peso a la modificación de las variables asumidas¹.

	ProInver			NRC1		
	R ²	Intercepto	Pendiente	R ²	Intercepto	Pendiente
¹ Actual	0,90	0,031	0,950	0,88	0,229	0,725
² Frame 3 y 6	0,90	0,035	0,956	0,88	0,232	0,739
² Frame 4 y 7	0,90	0,029	0,931	0,88	0,227	0,711
Temp. Previa 17C°	0,90	0,049	0,949	0,88	0,238	0,728
³ C. C. 3,5	0,90	0,014	0,956	0,88	0,223	0,720
³ C. C. 4,5	0,90	0,047	0,954	0,88	0,235	0,730

¹ Los valores asumidos para realizar esta evaluación fueron: Condición Corporal inicial 4; Frame 3,5 para razas carniceras (482 Kg peso estructural) y 6,5 para Holando Argentino (583 Kg peso estructural); Temperatura Previa (Aclimatación) 20 C°; termoneutralidad durante el periodo de alimentación.

² Cada punto de Frame equivale a 33 Kg de peso. Frame 3 y 4 (466 y 499 Kg de peso estructural) para razas carniceras y frame 6 y 7 (566 y 599 Kg de peso estructural) para Holando Argentino.

³ Condición Corporal escala 1 (extremadamente flaco) a 9 (extremadamente gordos)

En el cuadro N° 5 se ejemplifica el valor de predicción del NRC1 y ProInver para cuatro niveles teóricos de ganancia diaria de peso.

Cuadro N° 5. Comparaciones entre las predicciones de ganancia diaria de peso de Proinver y NRC1 utilizando las ecuaciones de regresión correspondientes.

Observado	Predicción Proinver		Predicción NRC1 2000	
	Kg/día	Desvío %	Kg/día	Desvío %
0,400	0,389	- 2,6	0,238	- 40,0
0,800	0,810	+ 1,2	0,789	- 1,5
1,200	1,233	+ 2,6	1,324	+11,7
1,600	1,651	+ 3,2	1,890	+ 18,1

Dentro del rango de ganancias diarias de 0,400 y 1,600 Kg / día, Proinver tiene un desvío entre - 0,011 Kg/día (- 2,6 %) a + 0,051 Kg/día (+ 3,2 %), mientras que el NRC1 fluctúa entre - 0,162 Kg/día (- 40,0%) y + 0,290 Kg/día (+ 18,1 %) respectivamente.

De los resultados de las evaluaciones de ambos programas surge que las predicciones de la ganancia diaria de peso de ProInver son más exactas que las del NRC1 debido a que la pendiente y la ordenada al origen de la regresión no difieren de 1 y 0 respectivamente ($p < 0,05$), y el error de la estimación (RMSPE 0,110) no difiere con el error de la regresión ($Sy.x$ 0,108). La pendiente y ordenada al origen del NRC1 son significativamente diferentes a 1 y 0 ($p < 0,05$), y el error de la estimación (RMSPE 0,179) es mayor al error debido a la regresión ($Sy.x$ 0,115). El NRC1 sobre predice las ganancias de peso mayores a 0,830 Kg / día, y sub predice cuando son menores.

La precisión de ambos modelos es similar (R^2 0,90 vs. 0,88 y error de la regresión $Sy.x$ 0,110 vs. 0,115 para ProInver y NRC1 respectivamente). El software ProInver es mas eficaz que el NRC1 debido a un mayor porcentaje de predicciones con desvíos menores a 0,100 Kg / día (73,3 % vs. 47,5 %).

BIBLIOGRAFIA

- Birkelo C.P., Johnson D.E. y Phetteplace H.P. 1991. Maintenance requirements of beef cattle as affected by season and different planes of nutrition. *J. Anim. Sci.* 69: 1214-1222.
- Block, H.C.; T.J. Klopfenstein y G.E. Erickson (2006). Evaluation of average daily gain prediction by level one of the 1996 National Research Council beef model and development of net energy adjusters. *J. Anim. Sci.* 84:866-876.
- Fox, D.G., Tedeschi, L.O., Tylutki, T.P., Russell, J.B., Van Amburgh, M.E. Chase, L.E., Pell A.N. y Overton, T.R. 2004. The Cornell Net Carbohydrate and Protein System model for evaluating herd nutrition and nutrient excretion. *Anim. Feed Sci. Technol.* 112:29-78.

- Karen E.N. y Olson B.E. 2006. Thermal balance of cattle grazing winter range: model application. *J. Anim. Sci.* 84: 1238-1247.
- Maresca, S., Santini, F.J. y Paván, E. (2002). Comportamiento productivo de terneras alimentadas a corral con grano de maíz entero y partido. *Rev. Arg. Prod. Anim.* Vol. 22 N° 3-4: 163-168.
- NRC 2000. Nutrient Requirements of Beef Cattle: Update 2000. 7th rev. Ed. National Academy Press, Washington DC.
- NRC 2001. Nutrient Requirements of Dairy Cattle. Ed. National Academy Press, Washington DC.
- Owens, Fredric N.; Donald R. Gill; David S. Secrist y S. W. Coleman (1995). Review of some aspects of growth and development of feedlot cattle. *J. Anim. Sci.* 73:3152-3172.
- Steel R.G. D and Torrie J. H. Principles and procedures of statistics. McGraw-Hill Book Company. 1960.
- Sterman J.D. (2002). All models are wrong: reflections on becoming a system scientist. *System Dynamics Review* 18 (4): 501 – 531.
- Tedeschi Luis O., C. Boin, D. G. Fox, P.R. Leme, G. F. Alleoni y D. P. D. Lanna. (2002). Energy requirements for maintenance and growth of Nellore bulls and steers fed high forage diets. *J. Anim. Sci.* 80:1671-1682.
- Tedeschi, L.O., Fox, D.G. y Baker M.J. 2003. The Cornell Value Discovery System Model. CVDS version 1.0. Model Documentation. Department of Animal Science, Cornell University.
- Tedeschi L. O. 2004. Assessment of the adequacy of mathematical models. Presentación realizada en la Universidad de Sassari, Italia, el 3 de junio 2004.
- Thorbek G. 1976. Citado en Williams y col 2003
- Williams C.B. y Jenkins T.G. 2003. A dynamic model of metabolizable energy utilization in growing and mature cattle. Parte I, II y III. *J. Anim. Sci.* 81:1371-1398.

APENDICE

Base de datos de experiencias realizadas en la República Argentina

A partir de los suplementos N° 1 de la Revista Argentina de Producción Animal años 2000 al 2007 inclusive, las memorias del Primer Congreso Nacional sobre Producción Intensiva de Carne 1997, la serie didáctica del I.N.T.A N° 7 Sistemas de Engorde Intensivo de Fernández Mayer y col 2003, y algunos trabajos anteriores al año 2000 (publicaciones de AAPA) que presentaban características importantes para nuestros sistemas de producción (uso de ionóforos, restricción y crecimiento compensatorio), se tomaron los ensayos sobre alimentación de bovinos de carne donde constaba como mínimo la siguiente información: a) pesos vivos inicial y final, raza y sexo de los animales, b) consumo de materia seca, c) concentración energética de las raciones (Mcal EM / Kg MS ó digestibilidad de la materia seca), d) porcentaje de proteína bruta, e) ingredientes principales de la ración, f) duración del ensayo y ganancia diaria de peso.

Se descartaron 3 trabajos por presentar evidencias de que factores no descriptos influenciaron marcadamente los resultados.

Procesamiento y supuestos de la base de datos

Peso vivo base de cálculo: para el cálculo de los requerimientos nutricionales y retención de energía se tomó el peso vivo promedio con desbaste del período de alimentación.

Desbaste: en los ensayos donde las pesadas se realizaron con los animales llenos se asumió un desbaste de entre 5 y 7 % dependiendo del tipo de alimento suministrado y peso vivo del animal.

Consumo de materia seca: cuando se manifestó el consumo en relación al peso vivo promedio del periodo de alimentación, se tomó este valor para la determinación del peso vivo promedio.

Ganancia diaria de peso: en todas las situaciones se recalculó en base a la fórmula: (Peso desbastado Final – Peso desbastado Inicial) / duración de la experiencia (días).

Frame: salvo que se especificara, para todas las razas Británicas se asumió un Frame 3,5 (482 Kg peso estructural). En el caso del Holando Frame 6,5 (583 Kg peso estructural).

Condiciones ambientales: en una sola experiencia se manifestó efecto de estrés térmico sobre la productividad. En los demás casos se asumió condiciones de termoneutralidad sin efectos por aclimatación (20 C° de temperatura ambiente en las cuatro semanas previas y durante en ensayo).

Condición Corporal inicial: se utilizó la escala entre 1 (extremadamente flaco) y 9 (extremadamente gordos). En los 2 trabajos de Verde y col (1972 y 1974) se asumió una Condición Corporal de 5 para los animales sin restricción y se fue disminuyendo 0,5 según progresaba la restricción alimenticia. Para el resto de las observaciones se consideró una C.C. de 4.

Balance proteico: cada tratamiento ó grupo de animales con un mismo régimen de alimentación y manejo se consideró una observación independiente. En los distintos tratamientos del trabajo de Fumagalli y col (1989), los 2 de Verde y col (1972 y 1974) y el de Di Marco y col (1983) debido a la falta de información, se asumió que los requerimientos de proteína estaban balanceados. En el resto de los trabajos, con cada observación se realizó un balance de Proteína Metabolizable (PM), Proteína Degradable en Rumen (PDR) y Proteína No Degradable (PND). Los datos de degradabilidad de la proteína se tomaron de la tabla de alimentos de ProInver

(base de datos del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Argentina y del NRC 2000). El análisis de balance proteico se realizó con el programa ProInver, ya que este corrige la degradabilidad de la proteína por nivel de consumo de alimento. Los grupos de animales ó tratamientos con un déficit de 8 % ó más de PDR ó PND se consideraron deficiente en este nutriente y no fueron incorporados a la evaluación (18 observaciones).

BIBLIOGRAFIA DE LA BASE DE DATOS

- Barbarossa R., Kugler N. Garcilazo G. y Elizalde J. 2002. Uso de heno picado y entero en la recría de vaquillonas. Rev. Arg. Prod. Anim. Vol 22. Supl. 1.
- Castro H.C., Andreo N.A., Vottero D.A. y Bruno O.A. 2001. Evaluación de dietas integradas por silajes de sorgo granífero ó maíz para terminación de novillos Holando Argentino. Rev. Arg. Prod. Anim. Vol 21. Supl.1.13.
- Castro H., Andreo N. y Gallardo M. 2006. Evaluación de la harina de colza en la dieta de novillos Holando Argentino en terminación. Rev. Arg. Prod. Anim. Vol 26. Supl.1. - Chicatún A., Depetris G., Villarreal E. 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 grano de maíz alto en aceite en el sistema de engorde a corral. 1 Comportamiento productivo en novillos en terminación y terneras de destete. Rev. Arg. Prod. Anim. Vol 23. 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 ternera bolita. Rev. Arg. Prod. Anim. Vol 27. Supl.1.41.
- Dillon A. y Elizalde J.C. 2005. Efecto del genotipo y procesamiento del grano de maíz sobre la producción de carne de novillos alimentados a corral. Rev. Arg. Prod. Anim. Vol 25. Supl. 1.
- Di Marco O.N. y Verde L.S. 1983. Efecto de la Monensina sobre el consumo y la ganancia de peso de novillos alimentados con dos niveles de grano en la dieta. Producción Animal (Argentina). 10: 153 – 161.
- Elizalde J.C., Franchone C.A. y Parra V.F. 2003. Ganancia de peso y eficiencia de conversión en vacunos alimentados a corral con dietas basadas en granos de maíz entero, cebada entera ó aplastada y afrechillo de trigo. Rev. Arg. Prod. Anim. Vol 23. Supl. 1.
- Fernández Mayer A. y Pradine J.P. 2003. Engordes a corral de terneros Holando enteros y capados con forraje picado y suplementación energética y proteica. En: Sistemas de engorde intensivo. Pag. 113 – 118. Serie didáctica N° 7. Publicaciones Regionales INTA Bordenave. Argentina.
- Fernández Mayer A. y Sastre I. 2003. Ensayo de engorde intensivo pastoril y a corral de terneros machos Holando Argentino. En: Sistemas de engorde intensivo. Pag. 119 – 126. Serie didáctica N° 7. Publicaciones Regionales INTA Bordenave. Argentina.
- Fernández Mayer A. y Pontau M. del C. 2003. Engorde a corral de Novillos Holando con silaje de maíz, Harina de girasol y grano de maíz. En: Sistemas de engorde intensivo. Pag. 126 – 132. Serie didáctica N° 7. Publicaciones Regionales INTA Bordenave. Argentina.
- 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. Pag. 103 – 113. Serie didáctica N° 7. Publicaciones Regionales INTA Bordenave. Argentina.
- Fumagalli A., Verde L.S., Moore C.P. y Fernández H.M. 1989. The effect of Zeranol on live weight gain, feed intake and carcass composition of steers during compensatory growth. J. Anim. Sci. 67: 3397-3409
- Hofer C.C., Piccinalli, R.L. y Lopez E.V. 1995. Efecto del implante predestete con Zeranol sobre la performance durante la recría de terneros destetados precozmente. Rev. Arg. Prod. Anim. Vol 15. 632:633.
- Kugler N., Barbarossa R., Garcilazo G. y Elizalde J.C. 2002. Terminación de novillos a corral con grano de avena y de maíz. Rev. Arg. Prod. Anim. Vol 22. Supl. 1.
- Kugler N., Barbarossa R., Garcilazo G. Y Elizalde J.C. 2002. Utilización de heno picado y entero con maíz en la recría de terneras. Rev. Arg. Prod. Anim. Vol 22. Supl. 1.
- Kugler N.M., Barbarossa R.A., Garcilazo M.G. y Elizalde J.C. 2004. Utilización de henos de diferente calidad ofrecidos enteros ó picados en la recría de terneras. Rev. Arg. Prod. Anim. Vol 24. Supl. 1.
- Lorenzatti P.J., Santini F.J., Pavan E., Villarreal E. 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.
- Maiztegui J., Burdisso L., DeGennaro M., Volkart M., Romano G., Furrer J. y Moreira E. 2000. Producción intensiva de carne con terneros Holstein provenientes de tambo. Rev. Arg. Prod. Anim. Vol 20. Supl.1. 78.
- Maiztegui J.A., Romano G.S., Moreyra E.A., Gallard E. y Furrer J. 2002. Evaluación de la cama de pollo y semilla de algodón en recría de terneros Holando. Rev. Arg. Prod. Anim. Vol 22. Supl.1. 29
- Maiztegui J., Furrer J., Moreyra E., Romano G. y Gallardo M. 2000. Estudio comparativo de engorde de terneros Aberdeen Angus. Rev. Arg. Prod. Anim. Vol 20. Supl.1.79.
- 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. 60.
- Mendez D.G., Davies P. y Bertolotti N. 2007. Efecto de la fuente nitrogenada sobre la respuesta productiva de novillos en terminación. Rev. Arg. Prod. Anim. Vol 27. Supl. 1: 56.
- Navarro J.A., Santini F.J., Villarreal E.I., Depetris G.J. y Rearte D.H. 2004. Efecto del suministro de granos enteros de girasol ó soja en el engorde a corral. 1 Comportamiento productivo en terneras bolita. Rev. Arg. Prod. Anim. Vol 24. Supl. 1.

- Pordomingo A.J., Pordomingo A.B., Miranda A. y Juan N. 2007. Efecto del uso de afrechillo de trigo en dieta basada en grano entero en engorde de terneros. *Rev. Arg. Prod. Anim.* Vol 27. Supl. 1: 85.
- Pordomingo A.J., Lagreca G., Stefanazzi I.N. y Pordomingo A.B. 2007. Efecto de la inclusión de taninos, Monensina y soja cruda en dietas basadas en grano entero en engorde de vaquillonas a corral. *Rev. Arg. Prod. Anim.* Vol 27. Supl. 1: 81.
- 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: 102.
- 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.
- Santini F.J., Pavan E., García S.C. y Castaño J. 1997. Uso del silaje de maíz como dieta base en la alimentación a corral. Engorde a corral de novillos con distintos niveles de proteína y grano de maíz en la dieta. *Memorias del Primer Congreso Nacional sobre Producción Intensiva de Carne.* Noviembre 1997. 168:170.
- Santini F.J., Pavan E., García S.C. y Castaño J. 1997. Uso del silaje de maíz como dieta base en la alimentación a corral. Engorde a corral con distintas fuentes nitrogenadas y energéticas. *Memorias del Primer Congreso Nacional sobre Producción Intensiva de Carne.* Noviembre 1997. 162:166.
- Santini F.J., Pavan E., García S.C. y Castaño J. 1997. Uso del silaje de maíz como dieta base en la alimentación a corral. Recría de Vaquillonas Holando Argentino a corral con dietas de silaje de maíz. Diferentes niveles proteicos. *Memorias del Primer Congreso Nacional sobre Producción Intensiva de Carne.* Noviembre 1997. 166:168.
- Tondi M.A., Sinópoli G., Russi J.P. y Colombatto D. 2007. Uso de aceites esenciales en combinación con Monensina en dietas de encierre a corral. *Rev. Arg. Prod. Anim.* Vol 27. Supl. 1: 1.
- Verde L.S., Joandet G.E. y Torres F. 1972. Efectos producidos por diversos niveles de restricción sobre el crecimiento compensatorio en hacienda de carne. *Consultado de IV Conferencia Mundial de Producción Animal.* 1978. *Memorias.* Vol. II. 193:206.
- Verde L.S., Joandet G.E. y Torres F. 1974. Efecto del nivel de restricción sobre el crecimiento compensatorio de novillos Aberdeen Angus. *Consultado de IV Conferencia Mundial de Producción Animal.* 1978. *Memorias.* Vol. II. 193:206.

[Volver a: Software](#)