

2005

Disponible en nuestro sitio: [www.lysine.com](http://www.lysine.com)



### Niveles de Energía Metabolizable y Relación Lisina Digestible por Caloría en Alimentos para Cerdos Machos Castrados en Terminación

#### ► Introducción

La selección de genotipos para deposición de carne magra parece haber aumentado la capacidad genética de deposición de proteína hacia más allá del límite del apetito de los animales, y consecuentemente, vuelto el consumo de energía limitante la expresión del máximo potencial de deposición de carne magra.

La utilización de alimentos de alta densidad energética para cerdos de alto potencial genético puede influir sobre el consumo, y se lo ha asociado a la mejora en la eficiencia alimenticia. Considerando el efecto sobre la reducción del consumo de alimento, es deseable que las exigencias nutricionales sean expresadas en relación con el contenido energético de los alimentos, especialmente, las exigencias de aminoácidos.

El aumento de los niveles de energía de los alimentos, al mantenerse constante la relación entre la proteína ideal y la energía, podría influir sobre los parámetros de composición de la canal, reduciendo el porcentaje de carne magra y aumentando el contenido de gordura (PETTIGREW y MOSER, 1991).

Resultados más recientes (USRY y BORD, 2001) indican una mejora en la eficiencia alimenticia de cerdos alimentados con alimentos de alta densidad energética y balanceados según el concepto de proteína ideal, en el que se mantiene constante la relación lisina:caloría.

#### ► Objetivo

Evaluar los efectos de los niveles de energía metabolizable del alimento, manteniéndose constante la relación lisina digestible:caloría, sobre el desempeño y las características de la canal de cerdos machos castrados de alto potencial genético, para deposición de carne magra en la canal, desde los 60 a los 95 kg.

**Procedimientos Experimentales** Se utilizaron 40 cerdos machos castrados, híbridos comerciales, con peso inicial promedio de  $60,1 \pm 1,3$  kg, distribuidos en un delineamiento experimental totalmente al azar, con cuatro tratamientos (3.100, 3.233, 3.366, 3.500 kcal de Energía Metabolizable/kg de alimento), cinco repeticiones y dos animales por unidad experimental.

Los animales fueron alojados en corrales con comedero semiautomático y bebederos tipo chupeta, ubicados en un galpón de material, con piso de hormigón y techo de tejas de amianto.

Los alimentos experimentales (Anexo I) se formularon a base de maíz y harina de soya, con la adición de aceite de soya o harina de trigo para alcanzar los niveles de energía metabolizable deseados, y suplementados con núcleo de minerales y vitaminas, ajustándose o excediendo las recomendaciones de NRC (1998).

Las dietas se formularon para satisfacer cuatro niveles de energía metabolizable (3.100, 3.233, 3.366 y 3.500 kcal/kg de alimento), en las que se mantuvo la relación entre energía metabolizable y lisina digestible (2,41g de lisina digestible por Mcal de energía metabolizable), resultando en niveles de lisina digestible del 0,747; 0,779; 0,811 y del 0,844%.

El aumento de los niveles de energía metabolizable y de lisina digestible se obtuvieron mediante el aumento de la proporción de aceite de soya y de harina de soya. Los niveles de los aminoácidos esenciales fueron evaluados para que sus concentraciones en relación a la lisina quedaran, como mínimo, iguales a las de la proteína ideal, según preconizado por Fuller (1996). Se les suministró a los animales alimento y agua a voluntad.

Los animales fueron pesados al comienzo y al final del período experimental, para la determinación de la ganancia de peso diario. Los alimentos suministrados y las sobras de alimento se pesaron semanalmente, para la posterior determinación del consumo de alimento y de la energía metabolizable, así como de la conversión alimenticia.

Al final del período experimental, se sometió a los animales a ayuno de 18 horas, luego se los pesó y se los mandó a un frigorífico comercial donde se los faenó. La faena se llevó a cabo con el uso de aturdimiento eléctrico, seguido de desangrado, posteriormente se les sacó el pelo y evisceró. Las canales, excluyendo las de la cabeza y de las patas, se pesaron y después pasaron por evaluación de rendimiento de carne magra y de espesor de tocino, por medio del aparato de tipificación de la canal (pistola GP-4 Henessy).

Los análisis de las variables de desempeño y de las características de la canal se realizaron con la utilización del programa informático SAEG (Sistemas de Análisis Estadísticos y Genéticos), desarrollado por la Universidad Federal de Viçosa (2000), versión 8.0, empleándose los procedimientos para análisis de variancia y regresión.

**Resultados y Discusión** Los resultados de desempeño, consumo de energía metabolizable (CEM) y de lisina digestible diario y de la eficiencia de utilización de energía metabolizable para ganancia de peso (EUG) y características de la canal de los cerdos machos castrados, de los 60 a los 95 kg, en función de los niveles de energía metabolizable, se encuentran en la Tabla 1.

**Tabla 1** Desempeño, de cerdos machos castrados desde los 60 a los 95 kg, en función del nivel de energía metabolizable del alimento.

Variable	Niveles de Energía Metabolizable (%)				CV (%)
	3.100	3.233	3.366	3.500	
Ganancia de peso (g/día)	1276	1315	1319	1239	8,866
Consumo de alimento (g/día) <sup>1</sup>	3309	3282	3075	2816	6,618
Conversión alimenticia <sup>1</sup>	2,60	2,51	2,34	2,28	7,119
CEM (Kcal/día)	10258	10610	10352	9855	6,595
Consumo de lisina	24,72	25,56	24,93	23,77	6,595
EUG (Ganancia / EM; g/Mcal)	124,6	124,0	127,2	125,8	7,270

<sup>1</sup>Efecto cuadrático (P<0,06).

Se observó efecto (P<0,01) del nivel de energía metabolizable sobre el consumo de alimento diario (CRD), que se redujo de forma lineal según la ecuación:  $Y = 7,29817 - 0,00126611X$  ( $r^2 = 0,91$ ). Este resultado es semejante a los obtenidos por BRUMM y MILLER (1996) y SMITH et al. (1999), que observaron una reducción lineal del CRD de cerdos en fase de terminación debido al aumento de la densidad energética del alimento.

La reducción en el CRD presentada por los animales parece estar relacionada con un ajuste del animal a los tratamientos, intentado satisfacer su demanda de energía. No hubo efecto de los niveles de EM (P>0,10) sobre el consumo diario de energía metabolizable. Diversos trabajos han sugerido que, dentro de ciertos límites, los cerdos compensan la baja densidad energética de las dietas aumentando el consumo de alimento hasta alcanzar un determinado nivel de consumo de energía. DE LA LLATA et al. (2001) tampoco observaron efecto de los niveles de energía metabolizable del alimento sobre el CEM, cuando se mantuvo la relación lisina:energía.

Como la relación entre el nivel de lisina digestible y de energía metabolizable se mantuvo constante, el consumo de lisina digestible presentó la misma respuesta que el CEM, no variando entre los tratamientos.

No fue observado efecto ( $P > 0,10$ ) de los niveles de energía metabolizable sobre la ganancia de peso diaria (GPD) de los animales. Resultados similares fueron los obtenidos por EGGERT et al. (1997) y por ETTLE et al. (2003) que tampoco observaron variación en la GPD de cerdos en terminación, en función del aumento de los niveles de energía metabolizable del alimento cuando se mantuvo la relación lisina:energía.

Se constató efecto ( $P < 0,01$ ) de los niveles de energía metabolizable sobre la conversión alimenticia (CA), que mejoró de forma lineal de acuerdo con la ecuación  $Y = 5,21817 - 0,844206 X$  ( $r^2 = 0,97$ ).

Entre los datos de desempeño de los animales normalmente evaluados en los experimentos, la respuesta positiva de la CA al aumento de la densidad energética de la dieta ha sido la más consistente entre los trabajos. El mantenimiento de la relación lisina:energía permite al animal una adecuada ingestión de proteína y energía con un consumo inferior de alimentos más energéticos.

A pesar de que la CA se haya reducido, mejorando de forma lineal con el aumento de los niveles de energía metabolizable, no se observó efecto de los tratamientos sobre la eficiencia de utilización de la energía metabolizable para ganancia de peso (EUG).

A pesar de la coherencia entre los datos de EUG en los trabajos, el valor promedio de 125,4 g/Mcal de EM encontrado en este estudio, fue muy superior al valor de 106,6 g/Mcal encontrado por ETTLE et al. (2003), con machos castrados de los 56 a los 110 kg.

Los datos de las características de la canal evaluadas, rendimiento de la canal, espesor de tocino y rendimiento de carne magra de cerdos machos castrados de los 60 a los 95 kg, en función de los niveles de energía del alimento, se encuentran en la Tabla 2.



**Tabla 2**

Rendimiento de la Canal de cerdos machos castrados desde los 60 a los 95 kg, en función del nivel de energía metabolizable del alimento.

Variables	Niveles de Energía Metabolizable (%) (kcal/kg de alimento)				CV (%)
	3.100	3.233	3.366	3.500	
Rendimiento de la canal (%)	71,64	70,05	71,60	71,40	2,53
Espesor de tocino (mm)	14,4	13,78	13,78	13,64	3,46
Rendimiento de carne magra (%)	56,22	56,16	55,98	56,23	16,8

No se constató efecto ( $P>0,10$ ) de los niveles de energía metabolizable sobre el rendimiento de la canal, rendimiento de carne magra y espesor de tocino. Resultados similares fueron los obtenidos por DE LA LLATA et al. (2001), que no observaron efecto de la inclusión de grasas, manteniéndose la relación lisina:energía sobre el espesor de tocino, porcentaje de carne magra y rendimiento de la canal de cerdos faenados a los 120 kg.

Los resultados de la canal encontrados en este estudio son contrarios a la revisión realizada por PETTIGREW y MOSER (1991), la que indicó que la adición de lípidos a la dieta para cerdos en crecimiento-terminación generalmente aumenta el contenido de grasa de la canal.

La variación en las respuestas a la suplementación de lípidos puede deberse al mayor potencial genético para la deposición de tejido magro de estos animales. Según USRY y BOYD (2001), balancear la proteína ideal en relación con la energía, manteniéndose constante la relación lisina:caloría, ha sido eficiente para la mejora del desempeño de cerdos de genotipos modernos en fase de terminación, alimentados con dietas ricas en energía, sin con ello comprometer la calidad de la canal.

► **Conclusión** Se concluye que cerdos machos castrados, desde los 60 a los 95 kg, reducen el consumo de alimento, manteniendo el mismo nivel de consumo de energía y mejorando la eficiencia alimenticia, sin alteración de la tasa de crecimiento y de las características de la canal, cuando son alimentados con niveles crecientes de energía metabolizable, siempre y cuando la relación lisina digestible:energía se mantenga.

► **Autores** Universidad Federal de Viçosa, Donzele et al. (2005)

► **Bibliografía** BRUMM, M.C., MILLER, P.S. 1996. Response of pigs to space allocation and diets varying in nutrient density. *Journal of Animal Science*, v.74, p.2730-2737.

DE LA LLATA, M., DRITZ, S.S., TOKACH, M.D., GOODBAND, R.D., NELSSSEN, J.L., LOUGHIN, T.M. 2001. Effects of dietary fat on growth performance and carcass characteristics of growing-finishing pigs reared in a commercial environment. *Journal of Animal Science*, v.79, p.2643-2650.

EGGERT, J.M., FARRAND, E.J., SCHINCKEL, A.P., MILLS, S.E. 1997. The effects of dietary fat and lysine on pig growth, pork quality and carcass

**Bibliografia** ETTLE, T., ROTH-MAIER, D.A., ROTH, F.X. 2003. Effect of apparent ileal digestible lysine to energy ratio on performance of finishing pigs at different dietary metabolizable energy levels. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, v.87, p.269-279.

FULLER, M. 1996. Macronutrient Requirements Of Growing Swine. In: Rostagno, H.S. Simpósio Internacional sobre Exigências Nutricionais de Aves e Suínos. Viçosa, MG: P.205-221.

NRC, NATIONAL RESEARCH COUNCIL. 1998. Committee Animal Nutrition. Subcommittee of Swine Nutrition. Washington, EUA. Nutrient requirements of swine. 10. Ed. Washington, DC.: 189p.

PETTIGREW, J.E., MOSER, R.L. 1991. Fat in swine nutrition. In: MILLER, E.R., ULLREY, D.E., LEWIS, A.J. (Ed) Swine Nutrition. Butterwrth-Heinemann: Stoneham. p.133-146.

SMITH, J.W., TOKACH, M.D., O'QUINN, P.R., NELSSSEN, J.L., GOODBAND, R.D.. 1999. Effects of dietary energy density and lysine:calorie ratio on growth performance and characteristics of growing-finishing pigs. *Journal of Animal Science*, v.77, p.3007-3015.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA – UFV. 2000. SAEG – Sistema de análise estatísticas e genéticas. Viçosa, MG?

USRY, J., BOYD, R.D. 2001. Realidade da nutrição nos EUA: Sistemas de energia modificada, proporção entre lisina e energia e dietas com altos teores de energia para suínos em crescimento relacionados ao desempenho animal, produção de carne e custos de produção. In: I WORKSHOP LATINO-AMERICANO AJINOMOTO BIOLATINA. Foz do Iguaçu, PR, Anais..., Foz do Iguaçu, Ajinomoto Biolatina, 2001. p.103-133



Ingredientes (%)	Niveles de Energía Metabolizable (kcal/kg de alimento)			
	3.100	3.233	3.366	3.500
Maíz	67,434	67,885	63,436	58,908
Harina de soya	24,074	26,175	27,836	29,544
Harina de trigo	4,382	-	-	-
Aceite de soya	-	1,83	4,618	7,427
DL - Metionina (99%)	-	-	-	0,016
Núcleo mineral vitamínico	4,000	4,000	4,000	4,000
Seldox	0,010	0,010	0,010	0,010
Tylan	0,100	0,100	0,100	0,100
<b>Composición Calculada</b>				
EM (kcal / kg)	3.100	3.233	3.366	3.500
Lisina total (%)	0,865	0,897	0,932	0,969
Lisina digestible(%)	0,747	0,779	0,811	0,844
Proteína bruta (%)	17,467	17,738	18,113	18,512
Met + Cis digestible (%)	0,517	0,524	0,529	0,549
Treonina digestible (%)	0,555	0,572	0,586	0,600
Triptófano digestible (%)	0,179	0,184	0,192	0,200
Grasa (%)	2,81	4,522	7,151	9,799
Fibra bruta (%)	3,133	2,873	2,885	2,898
Lisina digestible EM	2,41	2,41	2,41	2,41