

Somatotropina porcina exógena (STp) y su relación con los aminoácidos de la dieta en cerdos de finalización

José Julián Echeverry Zuluaga¹ Andrés Gómez Zapata² Jaime Eduardo Parra Suescún³

Exogen porcine somatotropin (STp) and its relation with aminoacids from the diet of pigs in finalization.

Somatotropina suíno exógena (STp) e sua relação com os aminoácidos da dieta em porcos de finalização

Resumen

Introducción. La hormona Somatotropina porcina de origen recombinante (STp), es un compuesto modificador del metabolismo que se utiliza en cerdos en crecimiento y finalización, el cual permite la deposición de una diferente proporción de tejidos en la canal. **Materiales y métodos.** En este estudio se utilizaron un total de 90 cerdos (90,5± 0,4kg) durante 28 días, en los cuales se evaluó la respuesta a cuatro dosis de STp (inyección intramuscular diaria durante 28 días): 0, 2, 4 y 6 mg/cerdo y 2 relaciones lisina digestible ileal verdadera a energía metabolizable (LYSEM): 2,15 (7/3,25) y 2,72 (9 g de Lys/3,3 Mcal de EM/kg) sobre el consumo de alimento diario (CDA), la ganancia diaria de peso (GDP), grasa dorsal (P2) (GD), área del ojo de la chuleta (AOCH) y ganancia de tejido magro libre de grasa (GTMLG). **Resultados.** Para las variables CDA, GDP, GD, AOCH y GD TLMG, se encontraron diferencias estadísticas significativas ($p < 0,05$) entre los tratamientos, obteniéndose mayores rendimientos en los animales que recibieron el tratamiento con el máximo nivel STp y LYSEM en la dieta. **Discusión.** El incremento en el gasto energético de mantenimiento por el uso de niveles crecientes de STp y LYSEM está asociado en parte, al incremento de hasta un 60% en la tasa de recambio proteico, y a una reducción en la lipogénesis, más que por un efecto en la lipólisis. **Conclusiones.** El uso de STp podría incrementar el peso de los cerdos al sacrificio, sin demérito del pago por la calidad de la canal.

Palabras clave: Somatotropina. Relaciones lisina-energía. Ganancia de tejido magro. Cerdos finalización.

Abstract

Introduction. The porcine somatotropine hormone from a recombinant origin (STp) is a compound that modifies metabolism and is used in pork industry during the growth and finalization stages. It allows a different proportion of tissue deposition in the final product. **Materials and methods.** In this study 90 pigs were used (90,5± 0.4kg) during 28 days, in which the response to 4 doses of STp was evaluated (a daily intramuscular injection during 28 days): 0, 2, 4 and 6 mg/pig and 2 true ileal digestible lysine relations towards metabolizable energy (LYSEM): 2,15 (7/3, 25) and 2,72 (9g of Lys/3.3 Mcal of EM/kg) over the daily food consuming (CDA in Spanish), the daily gain of weight (GDP in Spanish), dorsal fat (P2) (GD), chop eye area (AOCH in Spanish) and gain of fat free loin tissue (GTMLG in Spanish). **Results.** For the variables CDA, GDP, GD, AOCH and GTMLG, significant statistical differences were found ($p < 0,05$) between the treatments, obtaining the highest performances in the animals that received the treatment with the maximum STp level and LYSEM in their diets. **Discussion.** The increment in the energetic consuming for the maintenance for the use of increasing levels of STp and LYSEM is associated, partly, to the increment of a rate until 60% in the proteic re-change rate, and to a

¹ Zootecnista, MSc Biotecnología Animal, Profesor Facultad de Ciencias Agropecuarias y Administrativas, Corporación Universitaria Lasallista. / ² Zootecnista / ³ Zootecnista, MSc Nutrición Animal, Profesor Auxiliar, Departamento de Producción Animal, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín.

Correspondencia: Jaime Parra Suescún. e-mail: jeparrasu@unalmed.edu.co

Fecha de recibo: 07/06/2007; fecha de aprobación: 16/11/2007

reduction in the lipogenesis, more than to an effect on the lipolysis. **Conclusions.** The use of STp could increase the weight of the pigs in process for slaughter, without affecting the payment for the quality of the processed meat.

Key words: Somatotropin. Lysine-energy relations. Loin tissue gain. Finalization pigs.

Resumo

Introdução. O hormônio Somatotropina suíno de origem recombinante (STp), é um composto modificador do metabolismo que se utiliza em porcos em crescimento e para o abate, o qual permite a deposição de uma diferente proporção de tecidos na canal. **Materiais e métodos.** Neste estudo se utilizaram um total de 90 porcos (90,5± 0.4kg) durante 28 dias, nos quais se avaliou a resposta a quatro doses de STp (injeção intramuscular diária durante 28 dias): 0, 2, 4 e 6 mg/porco e 2 relações lisina

digestível ileal verdadeira a energia metabólica (LYSEM): 2,15 (7/3,25) e 2,72 (9 g de Lys/3,3 Mcal de EM/kg) sobre o consumo de alimento diário (CDA), o ganho diário de importância (GDP), gordura dorsal (P2) (GD), área do olho da chuleta (AOCH) e ganho de tecido magro livre de gordura (GTMLG). **Resultados.** Para as variáveis CDA, GDP, GD, AOCH e GTMLG, encontraram-se diferenças estatísticas significativas ($p < 0,05$) entre os tratamentos, obtendo-se maiores rendimentos nos animais que receberam o tratamento com o máximo nível STp e LYSEM na dieta. **Discussão.** O incremento no gasto energético de manutenção pelo uso de níveis crescentes de STp e LYSEM está sócio em parte, ao incremento de até um 60% na taxa de troca protéico, e a uma redução na lipogénese, mais do que por um efeito na lipólise. **Conclusões:** O uso de STp poderia incrementar o peso dos porcos ao sacrifício, sem demérito do pagamento pela qualidade da canal.

Palavras chaves: Somatotropina. Relações lisina-energia. Ganho de tecido magro. Porcos para abate.

Introducción

En los cerdos en crecimiento y finalización, la eficiencia productiva está determinada principalmente por la proporción de nutrientes utilizados para la deposición de proteína o de grasa. Sin embargo, en los últimos años se han desarrollado una serie de compuestos conocidos como modificadores del metabolismo, los cuales permiten la deposición de una diferente proporción de tejidos en la canal. Dentro de este grupo de compuestos, se encuentra la hormona Somatotropina porcina de origen recombinante (STp). La Hormona del Crecimiento (GH) o Somatotropina (ST) es una proteína de 191 aminoácidos que induce el crecimiento de casi todos los tejidos del organismo y afecta el metabolismo general: estimula la captación de aminoácidos y la síntesis de proteínas, reduciendo el catabolismo de proteínas; Además, estimula la lipólisis y disminuye la utilización de glucosa en todo el organismo. El uso de STp con la finalidad de favorecer la síntesis de proteína y evitar la deposición de tejido adiposo en cerdos, es una realidad a nivel mundial. La utilización de STp exige niveles adecuados de energía (EM de 3.2 Mcal/kg, o más), y además, se deben corregir los niveles de proteína y aminoácidos para soportar la demanda para una mayor síntesis de proteína^{1,2}.

Comercialmente, se han recomendado dietas con una muy alta densidad de nutrientes. Sin embargo, la presencia de enfermedades, el estatus hormonal, las altas temperaturas ambientales³ y otras fuentes de estrés, limitan el consumo diario de alimento (CDA) y la expresión de la capacidad de ganancia de tejido magro. STp incrementa la ganancia de peso y la eficiencia alimenticia, sin embargo, reduce el CDA, mismo que puede provocar una alta densidad de nutrientes en la dieta, ya que un exceso de aminoácidos puede resultar en pérdidas de energía neta y de la ganancia de peso de los animales⁴. Por esto, fallas en el consumo y particularmente excesos de nutrientes, podrían limitar la productividad de los animales aún cuando se induzca la síntesis de proteína con STp.

Materiales y métodos

El trabajo de campo se realizó en el centro de producción San Pablo, perteneciente a la Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín, ubicado en el municipio de Rionegro, paraje "El Tablacito", localizado a 2100 msnm, con una temperatura entre 12 y 18 °C correspondiendo a una zona de vida bosque muy húmedo Montano bajo (bh-MB). Las instalaciones se uniformaron para

tener iguales condiciones de espacio, comederos, aporte de agua y energía. Todos los alimentos utilizados en la elaboración de la dieta, provinieron de un mismo lote y una vez mezclados, se distribuyeron en toda la localidad. Los animales fueron alimentados una vez al día, permitiendo un consumo *ad libitum*, el cual fue medido en función de los rechazos del día siguiente. El trabajo experimental tuvo una duración de 28 días, tiempo en el cual se midió la respuesta a tres dosis de STp (inyección intramuscular diaria durante 28 días): 0, 2, 4 y 6 mg/cerdo y 2 relaciones lisina digestible ileal verdadera a energía metabolizable (LYSEM): 2,15 (7/3,25) y 2,72 (9 g de Lys/3.3 Mcal de EM/kg). Los tratamientos estuvieron constituidos de la siguiente manera: 1) (T1) 0 mg de STp con 2,15 LYSEM; 2) (T2) 2 mg de STp con 2,15 LYSEM; 3) (T3) 4 mg de STp con 2,15 LYSEM; 4) (T4) 6 mg de STp con 2,15 LYSEM; 5) (T5) 0 mg de STp con 2,72 LYSEM; 6) (T6) 2 mg de STp con 2,72 LYSEM; 7) (T7) 4 mg de STp con 2,72 LYSEM; 8) (T8) 6 mg de STp con 2,72 LYSEM. El experimento se condujo bajo un diseño completamente al azar, en un arreglo factorial 4 x 2. Se utilizaron 16 corrales, cada uno con 5 cerdos, donde cada corral fue aleatorizado a uno de 8 tratamientos, para un total de dos repeticiones por tratamiento⁵. El análisis estadístico fue desarrollado usando el procedimiento GLM del SAS⁶. Las diferencias entre tratamientos fueron determinadas por LS means (media de mínimos cuadrados); además, se usó una prueba de Duncan para detectar significancia ($p < 0.05$). Durante el transcurso del experimento, los animales fueron pesados individualmente desde el inicio y posteriormente cada dos semanas. El consumo diario de alimento (CDA) se calculó al final de cada semana. Para la obtención de las mediciones de grasa dorsal (GD), profundidad del músculo largo dorsal (PM) a la altura de la décima y última costilla, y el área de ojo de chuleta (AOCH) sobre la décima costilla, se utilizaron las ecuaciones encontradas por Cisneros et al.⁷. Estas variables fueron medidas cada 14 días con técnicas de ultrasonografía en tiempo real⁷.

Resultados

El peso inicial promedio de los animales (Tabla 1) fue de 90,5 kg \pm 0.4kg y no difirió ($p > 0,5$) entre tratamientos. Las respuestas productivas de los

cerdos en esta investigación mostraron interacción estadística significativa entre los niveles de STp y los niveles de LYSEM utilizados (Tabla 1). El CDA y GDP fueron modificados por la inyección diaria de STp. Se encontraron diferencias significativas en el CDA ($p > 0,01$) entre los tratamientos, siendo menor para el T8, ya que ha medida que se incrementó el nivel de Lisina digestible en la dieta, se presentó una disminución en el consumo de alimento. Las estimaciones de consumo de alimento y conversión alimenticia indican, que la mejor eficiencia alimenticia (EA) se obtuvo en los tratamientos en los cuales se adicionó la mayor cantidad de LYSEM (tratamientos 5, 6, 7 y 8); sin embargo, hay una marcada tendencia de disminución para el T8 ($p < 0,01$). El T8 ($p < 0,01$) resultó en una GDP 48% mayor (0,83 vs 0,56 kg) que en el T1. La GD, promedio de tres mediciones sobre la línea media, mostró una marcada reducción ($p < 0,01$) en el T8 (12% menor) con respecto al T1 (2,35 vs 2,10 cm). El área de ojo de chuleta (AOCH) respondió significativamente ($p > 0,01$) a los efectos combinados de los máximos niveles de STp y LYSEM en el T8, aumentando la superficie del músculo en un 13% (35,1 vs 31,1cm²) con respecto al T1. Además, se encontró un efecto significativo ($p > 0,01$) en la GTMLG, siendo numéricamente mayor para el T8.

Discusión

Los resultados obtenidos en este trabajo confirman que el consumo de alimento se reduce (14%), en los animales a los cuales se les adicionó 2,72 LYSEM. Sin embargo, al comparar los resultados encontrados por otros autores bajo condiciones similares⁸, la magnitud de lo encontrado en este estudio fue baja. En la literatura se señala, que a una mayor concentración de lisina digestible en la dieta se limita el consumo, debido a que se presenta un tope de retención de lisina, el cual va a limitar su consumo y la capacidad de retención en el animal⁹. Esto es coincidente con los resultados encontrados por Dunshea *et al.*,¹⁰ quienes obtuvieron mejores resultados sobre la GDP al utilizar niveles de lisina superiores. La aplicación de STp incrementa la deposición de proteína ya que estimula la síntesis de proteína muscular. Las diferencias encontradas en la GDP, pueden ser debidas a la duración/aplicación del tratamien-

Tabla 1. Efecto del nivel de inclusión de STp y de la relación LYSEM sobre algunas variables productivas del cerdo

Tratamiento	1	2	3	4	5	6	7	8	EEM
Peso inicial, kg	89,9	90,8	91,2	90,4	90,2	90,0	90,7	90,4	1,910
Consumo diario de alimento (CDA), kg	2,91A	2,84 A	2,72B	2,65C	2,83 A	2,75 B	2,64 C	2,50 C	0,010
Ganancia diaria de peso(GDP), kg	0,56 A	0,61 B	0,65 B	0,71 C	0,68 B	0,74 B	0,77 C	0,83 C	0,021
Eficiencia alimenticia (EA), kg	0,19 A	0,21 B	0,23 B	0,26 C	0,24 B	0,27 C	0,29 C	0,33 C	0,009
Grasa dorsal final (GD) P2, cm	2,35 A	2,31 B	2,28 B	2,27 B	2,30 B	2,26 C	2,18 C	2,10 C	0,035
Área del ojo de la chuleta (AOCH), cm ²	31,1 A	32,4 A	32,9 B	33,6 B	32,6 A	33,4 B	33,9 C	35,1 C	0,369
Ganancia de tejido magro libre de grasa (GTMLG), kg	0,20 A	0,22 B	0,25 B	0,27 C	0,24 B	0,28 C	0,29 C	0,32 C	0,009

^{ABC}: Medias dentro de dietas con literales distintas son diferentes estadísticamente ($p < 0,05$). EEM: error estándar de la media.

1) (T1) 0 mg de STp con 2,15 LYSEM; 2) (T2) 2 mg de STp con 2,15 LYSEM; 3) (T3) 4 mg de STp con 2,15 LYSEM; 4) (T4) 6 mg de STp con 2,15 LYSEM; 5) (T5) 0 mg de STp con 2,72 LYSEM; 6) (T6) 2 mg de STp con 2,72; 7) (T7) 4 mg de STp con 2,72 LYSEM; 8) (T8) 6 mg de STp con 2,72 LYSEM

to con STp, especie animal, tejido analizado, estado de desarrollo o estado nutricional del animal. Sin duda, la alimentación estimula profundamente la síntesis de proteína, y su respuesta cambia con el estado de desarrollo¹¹. Además, el incremento en el gasto energético de mantenimiento por el uso de niveles crecientes de STp y LYSEM está asociado en parte, al incremento de hasta un 60% en la tasa de recambio proteico¹². La menor deposición de grasa en respuesta a los niveles de STp y LYSEM, se explican principalmente por una reducción en la lipogénesis, más que por un efecto en la lipólisis¹³. Dado que el estatus nutricional juega un papel crítico en el mantenimiento de un estado metabólico en el que el animal pueda responder a un modificador metabólico externo¹¹, los resultados de este estudio al ser comparados con lo de otros autores^{11,14,15}, hacen suponer que probablemente la magnitud de respuesta se encontraba cercana al máximo, esto debido a los incrementos logrados en el comportamiento productivo (GDP y EA), y en las variables relacionadas con los metabolismos de proteína (AOCH, GTMLG), y grasa (GD). Debido a lo anterior, la utilización práctica de STp y LYSEM dependerá de las estrategias alimenticias que se utilicen, ya que al existir una óptima relación LYSEM se impedirá la reducción del crecimiento de los tejidos.

Conclusiones

El uso eficaz de la STp depende en gran medida de la exactitud en el cálculo de las dietas; aún cuando STp deprima el consumo y aumente la ganancia de tejido magro, los excesos de lisina (relación con energía metabolizable) en la dieta pueden impedir la mejor respuesta productiva, por lo que el éxito productivo dependerá de la estrategia alimenticia que se siga. El uso de STp a nivel mundial es factible por el potencial de aumento en la producción y productividad de las explotaciones porcícolas, que dependiendo de las condiciones de mercado, podría incrementar el peso al sacrificio sin demérito del pago por la calidad de la canal.

Referencias

1. NRC. NATIONAL RESEARCH COUNCIL. Metabolic Modifiers: Effects on the nutrient requirements of food-producing animals. Revised Ed. Washington: National Academy Press, 1994. 81 p.
2. _____. Nutrients requirement of swine, 10 Revised Ed. Washington : National Academy Press, 1998. 189 p.
3. BRAÑA, V.D., et al. Somatotropina recombinante en la finalización de cerdos en dos condiciones climáticas. En: Técnica Pecuaria México. Vol. 39, No. 3. p. 215-228.

4. CASTAÑEDA, S.E.O. and CUARÓN, I.J.A. Lysine to protein ratios. in growing-finishing pigs. In: *Journal of Animal Science*. Vol. 79 Suppl. 1 (2001); p. 321-328.
5. STEEL, R.G. and TORRIE, J.H. *Principles and Procedures of Statistics*. 2 Ed. New York: McGraw-Hill, 1980. 633 p.
6. SAS INSTITUTE INC. *SAS/STAT User's Guide, Version 6*. 4 Ed. Cary: SAS Institute Inc, 1989. 180 p.
7. CISNEROS, F., et al. Comparison of transverse and longitudinal real-time ultrasound scans for prediction of lean cut yields and fat-free lean content in live pigs. In: *Journal of Animal Science*. Vol. 74 (1996); p. 2566-2576.
8. MCNAMARA, J.P., et al. Recombinant porcine somatotropin alters performance and carcass characteristics of heavyweight swine and swine fed alternative feedstuffs. In: *Journal of Animal Science*. Vol. 69 (1991); p. 2273-2281.
9. SUSENBETH, A., et al. The effect of energy intake, genotype, and body weight on protein retention in pigs when dietary lysine is the first-limiting factor. In: *Journal of Animal Science*. Vol. 77 (1999); p. 2985-2989.
10. DUNSHEA, F.R., et al. Interrelationships between sex and ractopamine on protein and lipid deposition in rapidly growing pigs. In: *Journal of Animal Science*. Vol. 71 (1993); p. 2919-2930.
11. DAVIS, T.A. and REEDS, P.J. The roles of nutrition development and hormone sensitivity in the regulation of protein metabolism: an overview. *American Society for Nutritional Sciences*. In: *Journal of Nutrition*. Vol. 128 (1998); p.340s-341s.
12. THOMAS, F.M., et al. Growth hormone increase whole- protein turnover in growing pigs. In: *Journal of Animal Science*. Vol. 70 (1991); p. 3138-3143.
13. LEE, K.C., et al. Somatotropin and adipose tissue metabolism: substrate and temporal effects: In: *Journal of Animal Science*. Vol. 78 (2000); p. 1236-1246.
14. THIEL, L.F., et al. Dose-dependent effects of exogenous porcine somatotropin on the yield, distribution, and proximate composition of carcass tissues in growing pigs. In: *Journal of Animal Science*. Vol. 71 (1993); p. 827-835.
15. CAMPBELL, R.G., et al. Effects of gender and genotype on the response of growings pigs to exogenous administration of porcine growth hormone. In: *Journal of Animal Science*. Vol. 68 (1990); p. 2674-2681.