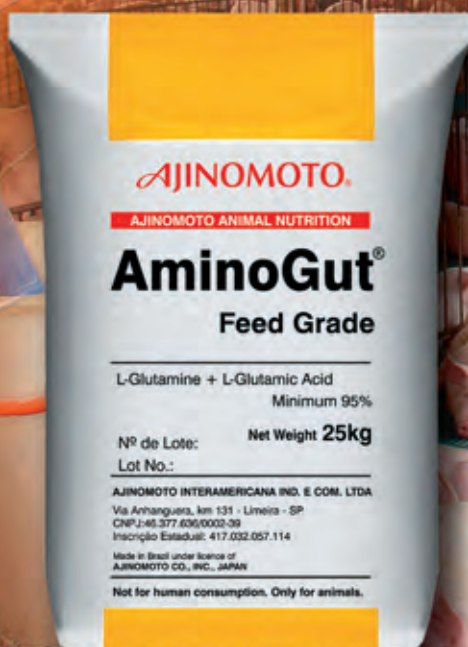


NOV/DIC 07

www.porkworld.la

AminoGut[®]: ciencia y práctica en la nutrición de lechones



Editora

ANIMALWORLD[®]



La glutamina es un aminoácido condicionalmente esencial, principalmente para animales jóvenes, porque el organismo no es capaz de sintetizarlo para satisfacer las exigencias nutricionales, en especial al destete de lechones. El AminoGut, con sus dos componentes (Amino) L-Glutamina y L-Ácido Glutámico, se produce en Brasil a partir de la fermentación del azúcar y se presenta como aminoácidos libres. Actúa en el intestino (Gut en inglés) y es posible observar sus efectos directamente sobre los enterocitos. Los enterocitos, células que componen las vellosidades de la mucosa intestinal, responsables por la absorción de nutrientes, presentan altas tasas de multiplicación (turnover) durante el período de destete de lechones y dependen de la Glutamina y del Ácido Glutámico como precursores del metabolismo celular.

Con el objetivo de demostrar la importancia del AminoGut® en la nutrición de lechones, este trabajo tuvo la participación de autores que utilizaron la suplementación de AminoGut® y/o L-Glutamina y L-Ácido glutámico en alimentos balanceados de lechones en período de transición.

La primera parte del material es una revisión general de las funciones de la glutamina y del ácido glutámico en la nutrición de los animales jóvenes, y elabora una conclusión sobre la importancia de la suplementación de estos aminoácidos en los alimentos balanceados de lechones en el pre y postdestete. La segunda parte trata sobre la aplicación práctica del AminoGut®, resumiendo los principales trabajos realizados en su desarrollo, aplicación en granjas comerciales y la justificación de su inclusión en alimentos balanceados de lechones.

¡Buena lectura!

Ajinomoto Biolatina



El presente y el futuro de los desafíos relacionados con el destete y la nutrición en la fase postdestete de lechones

Dr. Glauber S. Machado

Médico Veterinario, MSc., Doctor
en Ciencia Animal
Integrall Soluções em Produção
Animal Ltda.



Los desafíos prácticos relacionados al destete de lechones son ampliamente conocidos: limitaciones de consumo, transición de dieta, estrés socioambiental, entre otros. Ni siquiera las exigencias energéticas de los lechones son suplidas en esta fase inicial postdestete, ya que los lechones normalmente enfrentan una situación de balance energético negativo (Pluske et al., 1995; Le Dividich Et Seve, 2000). Cada vez se estudia más sobre los impactos del balance inmunológico y la salud intestinal de estos animales.

La transición de dieta líquida y frecuente a una dieta sólida y menos frecuente, implica una serie de alteraciones en la fisiología digestiva. Con el retiro y sustitución de la leche materna como alimento principal, ocurre no solamente una reducción drástica en el aporte de inmunoglobulinas sino también de nutrientes esenciales y de diversos factores de crecimiento (Mellor, 2000b). Ya ha sido extensamente demostrado que la actividad enzimática intestinal queda sensiblemente comprometida en los primeros días luego del destete, con reducción de la capacidad de digestión proteica y energética (Lindemann, 1986). Pero son las alteraciones estructurales y funcionales del tejido intestinal las que más interfieren sobre la salud y el desempeño de los lechones recién destetados. Entre las alteraciones estructurales se destacan principalmente la reducción en la altura de las vellosidades y el aumento en la profundidad de las criptas, con reducción de la actividad enzimática del borde en cepillo y sensible disminución de la capacidad de absorción de nutrientes (Miller et al., 1991; Pluske et al., 1995). El efecto combinado de estos factores está directamente asociado a una reducción del consumo y a un rendimiento amenazado, lo que muchas veces observamos en esta fase en condiciones prácticas. Hay que subrayar que estas limitaciones en la digestión y absorción en el intestino delgado, terminaran acumulando un substrato fermentable para la multiplicación de bacterias patogénicas y enterotoxigénicas causantes de diarreas.

El desempeño de los lechones en la primera semana posterior al destete es un excelente predictor del desem-

Tabla 1. Efecto de la ganancia de peso (GP) de la 1a semana postdestete sobre el desarrollo siguiente de los lechones hasta el sacrificio

Edad, días	GP al 7º día postdestete (kg)			
	0	0 - 0,15	0,15 - 0,23	> 0,23
28	14,5	15,9	16,8	18,2
56	30,0	30,9	32,7	35,0
156	105,3	108,5	111,7	113,5
Días para alcanzar 113,5 kg de Peso	183	179	175	173

peño general de los animales en las fases de recría y terminación. En la Tabla 1 se puede observar el impacto de la ganancia de peso en la primera semana postdestete sobre el desempeño de los lechones en las fases siguientes.

Considerando el conocimiento ya acumulado sobre las alteraciones estructurales y funcionales que ocurren en la mucosa intestinal, así como la importancia de la maximización del desempeño después de las primeras semanas postdestete, es esencial aplicar todos los esfuerzos para la reversión o la minimización de dichas alteraciones. Entre todas las áreas de estudio dirigidas a este segmento, no restan dudas de que la nutrición representa la más promisoría y efectiva de las ciencias aplicadas a esta fase. En términos prácticos, las dietas de preinicio e inicio representan el más importante "vehículo" transportador de soluciones para que superemos los desafíos inherentes al proceso de destete. Ya disponemos de herramientas tecnológicas capaces de interferir positivamente sobre el metabolismo y la morfología intestinal, sobre el sistema inmunológico y sobre la capacidad de absorción de nutrientes. La glutamina y el ácido glutámico son ejemplos de tecnologías que están a la vanguardia de este conocimiento. Al actuar como precursores de nucleótidos y de poliaminas, o incluso como fuente directa de energía para la mucosa, o como fuente de nitrógeno, entre otras funciones, se vuelven capaces de interferir directamente sobre el turnover de los enterocitos y, en última instancia, sobre la ultraestructura intestinal de los lechones. Podemos afirmar de forma sintética que existen 5 objetivos prácticos de una nutrición postdestete moderna y eficiente:

- Estimular el consumo elevado e inmediato
- Contribuir a la integridad y función intestinal
- Promover rápido reequilibrio de la microflora
- Estimular el desarrollo de inmunidad activa
- Optimizar el futuro rendimiento de los animales

Para que alcancemos estos objetivos de forma plena, será necesario que se apliquen cada vez más los conocimientos más recientes en la nutrición de lechones. Entender la fisiología intestinal postdestete es un paso esencial para la solución de los



problemas prácticos encontrados en esta fase, ya que solamente así podremos hacer el mejor uso de las tecnologías disponibles.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

LE DIVIDICH J.; SEVE, B., 2000. Domest. Anim. Endocrinol. 19:63-74.
LINDEMANN, M.D.; CORNELIUS, S.G.; KANDELGY, S.M. et al. Effect of age, weaning and diet on digestive enzymes levels in the piglets. Journal of Animal Science, v.62, p.1298-1307, 1986.
MILLER, E.R.; ULLREY, D.E.; LEWIS, A.J. Swine nutrition. London: Butterworth-Heinemann, 1991.673p.
MAHAN, D. C., LEPINE A. J.. 1991. Effect of pig weaning weight and associated feeding programs on subsequent performance to 105 kilograms body weight. J. Anim. Sci. 69:13701378.
PLUSKE, J.R.; WILLIAMS, I.H.; AHERNE, F.X. Nutrition of neonatal pig: development and survival. London: CAB International, 1995. p.187-235.

El destete es considerado un período crítico en la vida del lechón. La reducción de la capacidad de ingestión de alimento balanceado, asociada a los factores estresantes del destete, lleva a la reducción de rendimiento, pérdida de peso y susceptibilidad a las enfermedades.

Metabólicamente, diferentes procesos tratan de compensar lo que ocurre durante este período hostil. En el caso de la nutrición de aminoácidos y del balance de energía en el intestino, la glutamina y el ácido glutámico desempeñan funciones importantes: el balance de glutamina y su vinculación con las necesidades de glutamina en el intestino, el equilibrio portal y el *turnover* muscular de glutamina.

Cuidados en relación con la nutrición de lechones incluyen el suministro de nutrientes de acuerdo con las exigencias de los animales y de aminoácidos como la glutamina y el ácido glutámico, los que contribuyen para mejorar la nutrición de este período crítico conllevando mejoría de la salud y de la funcionalidad intestinal.

Dr. Javier Hernandez
C.I. Disan S.A



Funciones importantes de la glutamina en la nutrición y en la producción animal

Prof. Dr. Guoyao Wu

Department of Animal Science,
Texas A&M University, College Station,
TX, USA 77843
E-mail: g-wu@tamu.edu.



La glutamina es uno de los aminoácidos más versátiles en el metabolismo celular y en la fisiología. Como generalmente es abundante en las proteínas de los tejidos vivos de los vegetales y animales, los productores de animales tradicionalmente no suplementan este aminoácido a los alimentos balanceados de animales adultos. Sin embargo, resultados de estudios recientes indican que la suplementación dietética del 1% de glutamina previene la atrofia intestinal, mejora la función inmune, así como el desempeño de lechones recién destetados. Se han relatado hallazgos semejantes para pollos de engorde. La adición del 1% de glutamina a la leche líquida también ayuda a que los terneros lactantes se recuperen de la sepsis inducida por endotoxinas. No hay efectos adversos asociados con el suministro de glutamina a los animales. Se espera que la disponibilidad comercial de glutamina feed-grade (AminoGut®) beneficie la producción animal en todo el mundo.

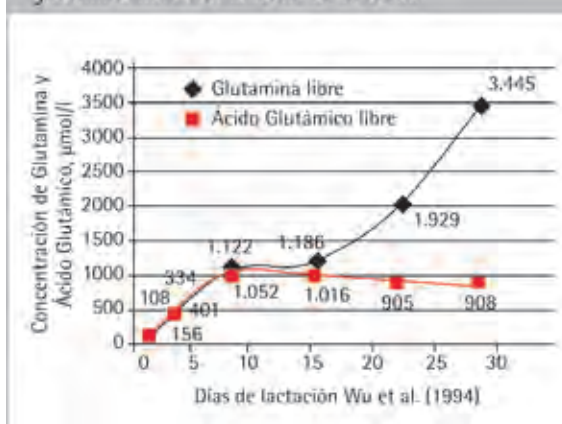
1. Introducción

La glutamina es un aminoácido neutro. Es sintetizada a partir del amoníaco y del glutamato (un producto de la transaminación de aminoácidos ramificados, como el α -cetoglutarato) primariamente en el músculo esquelético. La placenta también es uno órgano importante para la síntesis de glutamina durante la gestación (Self et al., 2004). Entre tanto, nuevas evidencias sugieren que la síntesis endógena de glutamina puede no ser suficiente para suplir las exigencias de animales en condiciones de estrés, como destete, sepsis, transporte y ejercicio, o durante el período de crecimiento rápido de los tejidos (Wu et al. 1996; Li et al. 2007). Por consiguiente, se ha clasificado a la glutamina como un aminoácido condicionalmente esencial. Además de su utilización para la síntesis de proteína, la glutamina es degradada por la glutaminasa para formar glutamato en todas las células animales que contienen mitocondrias, siendo el intestino delgado, los riñones y los leucocitos sus principales sitios de catabolismo (Wu, 1998).

La glutamina, junto con el glutamato, generalmente está presente en concentraciones relativamente altas en proteínas vegetales y animales (Wu y Knabe, 1994). La glutamina libre es especialmente abundante en diversos

fluidos fisiológicos, como el plasma (0,5–1 mM), músculo esquelético (5025mM), leche de la hembra porcina (3.5 mM en el 28° día de lactación; Figura 1) y fluido alantoide ovino (25 mM en el 60° día de gestación) (Wu et al. 2006). Este aminoácido presenta versatilidad en el metabolismo y en la fisiología (Curi et al., 2005). Sin embargo, los potenciales beneficios de la glutamina en la producción animal no se habían notado antes porque su uso en la suplementación dietética había recibido poca atención. Descubrimientos recientes en estudios realizados con lechones, pollos de engorde y terneros, sobre las funciones cruciales de la glutamina en la mejora de la función inmune, de la salud intestinal y del desempeño zootécnico (Wu et al. 2007; Li et al. 2007), estimularon el interés de los nutricionistas de animales sobre las aplicaciones prácticas de la glutamina en la producción animal. Esto llevó al desarrollo de la glutamina feed-grade (AminoGut®) ya que Ajinomoto pasara a comercializar el producto.

Figura 1 – Concentración de glutamina y ácido glutámico libres en la leche de la cerda



2. Funciones de la glutamina en la nutrición animal

La glutamina es el sustrato energético más importante para las células de división rápida, como enterocitos y linfocitos, y otros tipos de células, como macrófagos y células renales, suministrando ATP para el turnover de la proteína intracelular, transporte de nutrientes a través de la membrana plasmática, crecimiento y migración celular, así como para el mantenimiento de la integridad de la célula (Li et al., 2007). En especial, la formación de amoníaco a partir de la glutamina es vital para la regulación del equilibrio ácido-básico de los animales. Este aminoácido también es precursor de la síntesis de los nucleótidos purina y pirimidina, esenciales para la proliferación de células, incluyendo los linfocitos intraepiteliales, células embrionarias y trofoblastos (Curi et al., 2005). La glutamina es el principal aminoácido para la síntesis endógena de

arginina en la mayoría de los mamíferos, como cerdos, bovinos y ovinos, a través del eje intestinal-renal. Esta vía sintética compensa una deficiencia de arginina (un aminoácido esencial para neonatos) en la leche durante el período de amamantamiento, así como del intenso catabolismo de arginina dietética en el intestino delgado de los animales recién destetados. (Wu y Morris, 1998). Además, la glutamina es necesaria para la síntesis de N-acetilglucosamina-6-fosfato, un sustrato común para la síntesis de glicoproteínas que son especialmente abundantes en las células de la mucosa intestinal. Como sustrato del glutamato, la glutamina actúa en la síntesis de glutatión, el antioxidante de bajo peso molecular más abundante en las células.

La glutamina aumenta la expresión de genes relacionados al metabolismo de nutrientes y a la supervivencia de las células (Curi et al. 2005). Estos genes incluyen la ornitina descarboxilasa, proteínas del choque térmico y de la síntesis de óxido nítrico. La ornitina descarboxilasa en particular es una enzima clave para la síntesis de poliaminas que estimulan la síntesis de ADN y de proteína; las proteínas del choque térmico son esenciales para proteger las células de la muerte y la síntesis del óxido nítrico convierte arginina en ácido nítrico, una molécula de señalización que regula prácticamente todas las funciones celulares. Además, la glutamina aumenta la actividad de la meta de rapamicina en mamíferos (mTOR - mammalian Target Of Rapamycin), una proteína-quinasa que regula la síntesis intracelular de proteína (Curi et al. 2005). Por consiguiente, el aumento de la concentración extracelular de glutamina estimula la síntesis proteica e inhibe la proteólisis en el músculo esquelético de los animales, incluyendo aves (Wu y Thompson, 1990). El descubrimiento de la vía de señalización de la mTOR y su activación por la glutamina es un avance reciente en las investigaciones en nutrición. Finalmente, la glutamina estimula la secreción de hormonas anabólicas, como insulina y hormona del crecimiento, e inhibe la producción de hormonas catabólicas, como los glicocorticoides, favoreciendo por lo tanto, la deposición proteica y el crecimiento celular en los animales.

La interconversión de glutamina y glutamato constituye un ciclo intracelular o entre órganos de glutamina-glutamato en los animales. Bioquímicamente, el glutamato puede desempeñar muchas funciones en lugar de la glutamina (producción de ATP, síntesis de arginina y síntesis de glutatión en el epitelio celular del intestino delgado). Por otra parte, el glutamato inhibe la degradación de glutamina por la glutaminasa mitocondrial fosfato-dependiente en los tejidos extrahepáticos y en las células (Curthoys and Watford, 1995). No obstante, el glutamato no puede realizar algunas funciones claves de la glutamina, como por ejemplo, la síntesis de glucosamina, la síntesis de nucleótidos, la activación del mTOR y la

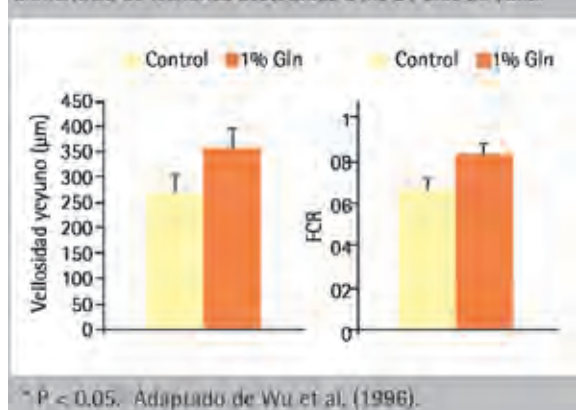
regulación de la expresión de la ornitina descarboxilasa. Adicionalmente, a pesar de que tanto la glutamina como el glutamato suministrados por la dieta enteral sean extensivamente catabolizados por el intestino delgado, el intestino delgado capta solamente glutamina, pero no glutamato, de la circulación sanguínea (Wu, 1998).

3. Papel de la glutamina en la producción animal

Los efectos positivos de la suplementación dietética de glutamina fueron relatados en lechones, pollos de engorde y terneros lactantes. Se presentan aquí algunos ejemplos para ilustrar la extensa aplicación de la glutamina para la nutrición y producción de los animales domésticos.

El lechón recién destetado sufre daños epiteliales intestinales naturalmente en la primera semana post destete. Este es el mayor problema de la crianza de cerdos en todo el mundo. Estudiando animales canulados, constatamos que la glutamina dietética no está sujeta a hidrólisis ácida significativa en el estómago y en la parte superior del duodeno y, por lo tanto, está efectivamente disponible en el intestino delgado para absorción y utilización metabólica (Wu et al., 1996). Especialmente la suplementación del 1% de L-glutamina en dietas a base de maíz y harina de soya previene la atrofia del yeyuno de cerdos (destetados a los 21 días de edad) durante la primera semana postdestete y aumenta la eficiencia alimenticia (ganancia/consumo) en el 25% en la segunda semana postdestete (Figura 2).

Figura 2 - La suplementación del 1% de glutamina aumenta la altura de las vellosidades intestinales y la eficiencia alimenticia de lechones destetados a los 21 días de edad.



De la misma forma, la adición del 1% de L-glutamina en la dieta de pollos jóvenes aumenta la altura de las vellosidades en el intestino delgado y promueve el desarrollo de la mucosa intestinal (Murakami et al., 2007). El tratamiento con glutamina también mejora el desempeño zootécnico de pollos de engorde. Además, cuando se desafió a terne-

ros lactantes con endotoxina, la suplementación del 1% de L-glutamina en la leche líquida atenuó la caída de las concentraciones plasmáticas de aminoácidos esenciales y no esenciales, y también facilitó la recuperación de neonatos de la sepsis y del balance negativo de nitrógeno (Simon, 1999). No se observan efectos adversos asociados a la suplementación de glutamina en la dieta en todos los animales estudiados. Por lo tanto, en la dosificación usada, la glutamina es segura y benéfica para mejorar la salud y el rendimiento de animales en producción. Colectivamente, estos hallazgos ejemplifican el poder de la investigación básica para revelar nuevos conocimientos y resolver problemas prácticos de la producción animal.

4. Conclusión

La glutamina es uno de los precursores esenciales de la síntesis de diferentes moléculas de gran importancia, y también regula vías metabólicas que son vitales para la salud, el crecimiento, el desarrollo, la reproducción y la homeostasis de los animales. Por consiguiente, es un aminoácido funcional en la nutrición y en la producción animal. Existen cada vez más aplicaciones para la suplementación dietética de glutamina para no rumiantes, así como para terneros y corderos antes del destete. La disponibilidad a gran escala de glutamina feed-grade, es muy promisorio para mejorar la eficiencia de la utilización de nutrientes en todo el mundo.

Agradecimientos

Las investigaciones en el laboratorio del autor son financiadas por la USDA- National Research Initiative Competitive Grants y por la Estación Experimental Agrícola de Texas (Texas Agricultural Experiment Station). El autor agradece los inestimables aportes para este trabajo de los colegas, alumnos de postgrado y técnicos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Curi R, Lagranha CJ, Doi SQ, Sellitti DF, Procopio J, Pithon-Curi TC, Corless M, Newsholme P. 2005. Molecular mechanisms of glutamine action. *J Cell Physiol* 204, 392-401.

Curthoys NP, Watford M. 1995. Regulation of glutaminase activity and glutamine metabolism. *Annu Rev Nutr* 15, 133-159.

Field CJ, Johnson IR, Schley PD. 2002. Nutrients and their role in host resistance to infection. *J Leuk Biol* 71, 16-32.

Li P, Yin YL, Li DF, Kim SW, Wu G. 2007. Amino acids and immune function. *Br J Nutr* 98, 237-252.

Murakami AE, Sakamoto MI, Natali MRM, Souza LMG, Franco JRG. 2007. Supplementation of glutamine and vitamin E on the morphometry of the intestinal mucosa in broiler chickens. *Poultry Sci* 86, 488-495.

Self JT, Spencer TE, Johnson GA, Hu JB, Bazer FW, Wu G. 2004. Glutamine synthesis in the developing porcine placenta. *Biol Reprod* 70, 1444-1451.

Simon RR. 1999. Glutamine and zinc methionine

supplementation to dairy calves. MS Thesis, Texas A&M University, College Station, Texas, USA.

Wu G. 1998. Intestinal mucosal amino acid catabolism. *J Nutr* 128, 1249-1252.

Wu G, Bazer FW, Wallace JM, Spencer TE. 2006. Intrauterine growth retardation: Implications for the animal sciences. *J Anim Sci* 84, 2316-2337.

Wu G, Bazer FW, Wallace JM, Spencer TE, Yin YL. 2007. New developments in amino acid research. In: *Animal Production and Animal Science Worldwide: WAAP Book of the Year 2006*. Wageningen Academic Publishers, The Netherlands, pp. 299-315.

Wu G, Knabe DA. 1994. Free and protein-bound amino acids in sow's colostrums and milk. *J Nutr* 124, 415-424.

Wu G, Knabe DA, Yan W, Flynn NE. 1995. Glutamine and glucose metabolism in enterocytes of the neonatal pig. *Am J Physiol* 268, R334-R342.

Wu G, Meier SA, Knabe DA. 1996. Dietary glutamine supplementation prevents jejunal atrophy in weaned pigs. *J Nutr* 126, 2578-2584.

Wu G, Morris SM. 1998. Arginine metabolism: Nitric oxide and beyond. *Biochem J* 336, 1-17.

Wu g, Thompson JR. 1990. The effect of glutamine on protein turnover in chick skeletal muscle in vitro. *Biochem J* 265, 593-598.



Glutamina en la Nutrición de Lechones



Prof. Dr. Márvio Lobão Teixeira de Abreu¹,
Prof. Dr. Juarez Lopes Donzele²

¹ Departamento de Zootecnia, Universidade Federal do Piauí, Teresina-PI, Brasil, E-mail: marvioabreu@ufpi.br

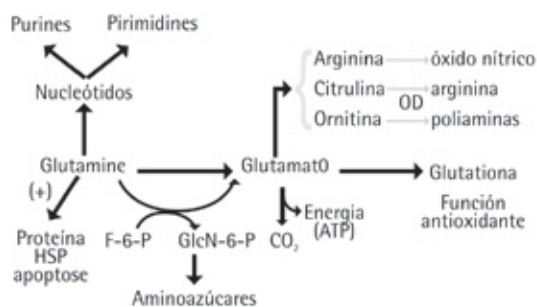
² Departamento de Zootecnia, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG, Brasil, E-mail: donzele@ufv.br

Resultados de estudios recientes indican que la suplementación de la dieta con glutamina previene la atrofia intestinal, aumenta la función inmune y mejora el crecimiento de lechones destetados. La disponibilidad comercial de glutamina en forma de AminoGut® puede beneficiar la producción de cerdos.

1. Funciones de la glutamina en el metabolismo animal

La glutamina ejerce múltiples funciones en el organismo animal. Es el principal sustrato energético para células de intensa multiplicación, como los enterocitos, linfocitos, macrófagos y células renales. Por otra parte, participa de la síntesis de poliaminas (putrescina, espermina y espermidina), moléculas esenciales para la proliferación, diferenciación y reparación de las células intestinales. (Figura 1)

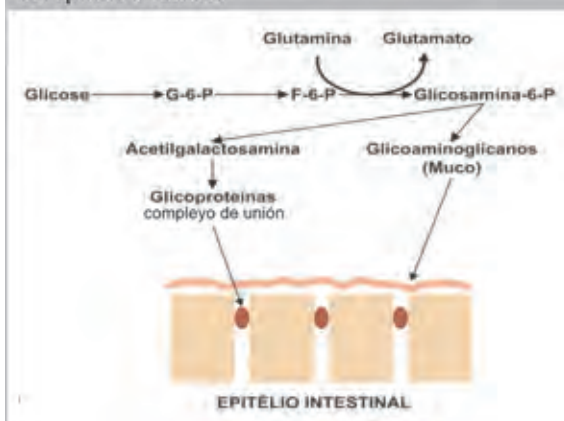
Figura 1 - Funciones metabólicas de la glutamina. (OD = ornitina descarboxilasa; Proteína HSP = proteína de choque térmico; F-6-P = Fructosa 6- Fosfato; GlcN-6-P = N-Acetil Gliocasamino 6-Fosfato).



La síntesis de los nucleótidos purina y pirimidina a partir de la glutamina es esencial para la proliferación de células

como los linfocitos intraepiteliales, células embrionarias y trofoblastos (Wu et al. 2006). La glutamina protege las células de la apoptosis por estimular la expresión de las proteínas de choque térmico. Además, vía glutamato, la glutamina es importante para la síntesis de glutatona, el antioxidante celular más abundante del organismo animal. La glutamina participa incluso de la síntesis de óxido nítrico, importante molécula señalizadora que regula muchas funciones celulares. El mucus y el complejo de ensamble que protegen el epitelio intestinal son ricos en glicoproteínas que son sintetizadas a partir de glucosamina-6-fosfato, de cuya síntesis participa la glutamina. La glutamina puede promover la deposición proteica y el crecimiento de los animales, al estimular la secreción de hormonas anabólicas como la insulina e inhibir la producción de glicocorticoides. (Figura 2).

Figura 2 - Participación de la glutamina en la protección del epitelio intestinal



Para cerdos, el predominio de la glutamina en la leche de la cerda sugiere que este aminoácido ejerce un importante papel en el desarrollo y en el crecimiento de los lechones. Por otra parte, en los cerdos, la glutamina es el principal sustrato para la síntesis endógena de arginina compensando de esa forma la deficiencia de este aminoácido en la leche (Wu et al. 1995) y el intenso catabolismo de arginina en el intestino delgado.

Frente a sus diferentes funciones es posible constatar que la glutamina es importante para el funcionamiento de muchos tejidos en el cuerpo del animal. Particularmente, en lo que se refiere al intestino, la importancia de la glutamina para este órgano se hace evidente ya que la glutamina dietética es degradada durante su pasaje por el intestino delgado de los cerdos (Stoll et al., 1998).

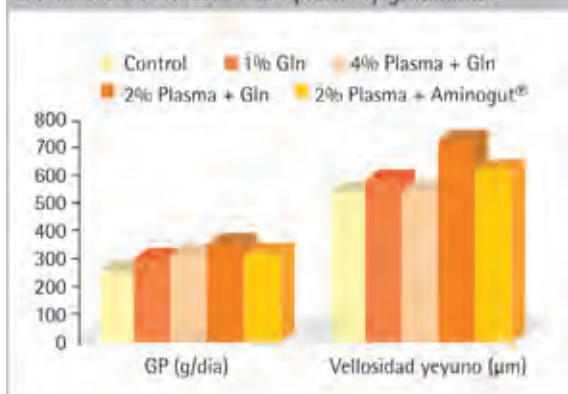
2. Participación de la glutamina en la nutrición de cerdos

En la época del destete, la estructura y la función intestinal de los lechones se verán comprome-

tidas. Al mismo tiempo, los animales pueden estar sujetos a desafíos sanitarios que exigen repuesta de los tejidos linfoides asociados al intestino. Las consecuencias pueden ser: el advenimiento de diarreas, la reducción de la absorción de nutrientes y la merma del crecimiento de los animales. Se han observado efectos positivos con la suplementación dietética de glutamina en lechones. La suplementación de un alimento balanceado a base de maíz y harina de soya, con el 1,0% de glutamina previno la atrofia del yeyuno de lechones en la primera semana postdestete (que se hizo a los 21 días de edad), y mejoró un 25% la eficiencia alimenticia de los animales en la segunda semana postdestete (Wu et al. 1996).

También en dietas más complejas, la inclusión del 1,0% de glutamina puede mejorar el rendimiento de los lechones en el postdestete. Abreu et al. (2007) observaron que la inclusión de glutamina en un alimento balanceado con soya micronizada, leche descremada y lactosa, mejoró la ganancia de peso de los animales en el 20% durante el período de 21 a 42 días de edad. En el mismo estudio, los autores verificaron que el plasma spray-dried puede substituirse parcialmente por la glutamina pura o en forma de AminoGut® (Figura 3).

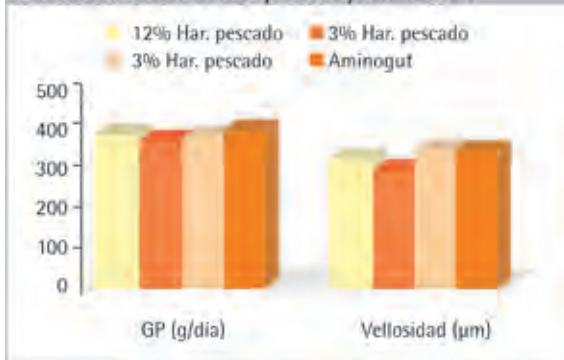
Figura 3 - Ganancia de peso y altura de vellosidades del yeyuno de lechones alimentados con alimentos balanceados con plasma y glutamina.



Más recientemente, Donzele et al. (datos no publicados) verificaron que la inclusión de AminoGut® mejoró la morfología intestinal (vellosidades más altas en el yeyuno medial) de lechones, así como que AminoGut® puede substituir parcial o totalmente la harina de pescado en alimentos balanceados de lechones destetados a los 21 días de edad (Figura 4).

El potencial de la glutamina en la respuesta inmune ha sido investigado por Yi et al. (2005). Los autores constataron que lechones desafiados por *Escherichia*

Figura 4 - Ganancia de peso y altura de vellosidades de yeyuno del intestino de lechones alimentados con alimentos balanceados con harina de pescado y AminoGut®.



coli K88+ presentaron menor ganancia de peso y peor conversión alimenticia, también demostraron que la suplementación del alimento balanceado con glutamina hizo posible la recuperación de los indicadores de desempeño (Tabla 1).

Tabla 1 - Efecto de la suplementación del alimento balanceado con glutamina sobre el desempeño de lechones desafiados con *Escherichia coli* K88+

Variables	Tratamientos			
	Control	Con Desafío	Desafío + Gln	P
Consumo de alimento balanceado (g)	483	451	413	0,52
Ganancia de peso (g)	424 ^a	206 ^b	319 ^{ab}	0,08
Conversión alimenticia	1,14 ^a	2,19 ^b	1,30 ^a	0,07

3. Conclusión

La glutamina se utiliza para la síntesis de varias moléculas con importantes funciones metabólicas relacionadas a la homeostasis y al desarrollo animal. La utilización de glutamina resulta en la mejora del desempeño zootécnico de lechones destetados, y puede ser incorporada a los alimentos balanceados en la forma del producto comercial AminoGut®.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABREU, M. L.T.; DONZELE, J.L.; FONSECA, C.C.; SARAIVA, A.; MARTINS, M.S.; FORTES, E.I. Glutamina, nucleotídeos e plasma suíno em rações de leitões no pós-desmame. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE VETERINÁRIOS ESPECIALISTAS EM SUÍNOS, XIII, Florianópolis-SC. Anais.... Florianópolis-SC, 2007.
- STOLL, B.; HENRY, J.; REEDS, P.J. Catabolism dominates the first-pass intestinal metabolism of dietary essential amino acids in milk protein-fed piglets. *J. Nutr.*, 128: 606-614, 1998.
- WU G, KNABE DA, YAN W, FLYNN NE. Glutamine and glucose metabolism in enterocytes of the neonatal pig.

Am. J Physiol. 268, R334-R342, 1995.

WU G, MEIER SA, KNABE DA. Dietary glutamine supplementation prevents jejunal atrophy in weaned pigs. J. Nutr. 126, 2578-2584, 1996.

WU G, BAZER FW, WALLACE JM, SPENCER TE. Intrauterine growth retardation: Implications for the animal

sciences. J. Anim. Sci. 84, 2316-2337, 2006.

YI, G.F.; CARROL, J.A.; ALLE, G.L. et al. Effect of glutamine and spray-dried on growth performance, small intestinal morphology, and immune responses of Escherichia coli I K88+ - challenged weaned pigs. J. Anim. Sci., 83:634-643, 2005.

La suplementación de los alimentos balanceados de lechones con glutamina es costosa. Por consiguiente, en el año 1999, Ajinomoto Biolatina empezó a investigar formas de suplementar glutamina en los alimentos balanceados de lechones, para que su utilización en el metabolismo fuera optimizada y su aplicación económicamente viable. Las investigaciones han mostrado que cuando la glutamina se asocia al ácido glutámico, su efecto se ve potenciado, ya que los animales responden con una mejora en el desempeño, reducción de índices de diarrea, reducción de mortalidad y morbilidad y mejora de uniformidad de los lotes de animales. Finalmente, en octubre de 2005, luego de seis años de investigación fue lanzado comercialmente el AminoGut® en presencia de investigadores y productores de lechones. Las recomendaciones para la inclusión de AminoGut® en los alimentos balanceados de lechones, fueron posibles después de la realización de algunos experimentos de dosis respuesta en instituciones de investigación. Entre ellos, dos en la Universidad Federal de Viçosa, por los Profesores Horácio Rostagno y Darci Lopes.

"I participated in the 2005 AminoGut® meeting in Brazil. We need to educate our customers about the great roles of glutamine and glutamate in livestock production. A publication from Ajinomoto will certainly be very helpful to achieve this goal."

En el 2005 participé de la reunión de AminoGut® en Brasil. Necesitamos educar a nuestros clientes sobre la importancia de las funciones desempeñadas por la glutamina y el glutamato en la producción de animales domésticos. Una publicación de Ajinomoto sin lugar a dudas resultará muy útil para alcanzar esa meta."

Testimonio del Profesor Dr. Wu que estuvo presente en el lanzamiento de AminoGut® en Brasil



Conéctese www.lysine.com



Desempeño y morfología intestinal de lechones alimentados con AminoGut® y plasma



Prof. Dr. Darci Lopes
Prof. Dr. Horácio Santiago Rostagno

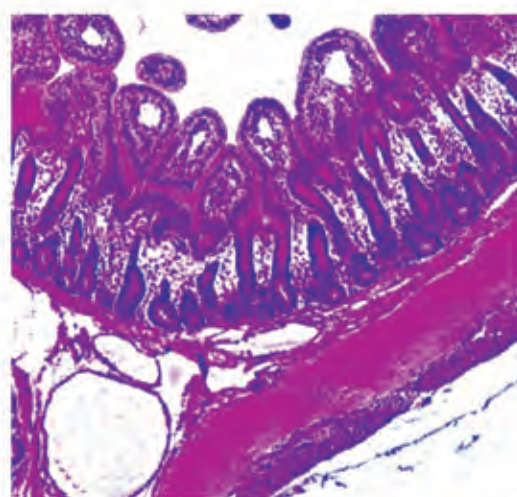
Departamento de Zootecnia,
Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG, Brasil

En el año 2001 se realizó un experimento en el Departamento de Zootecnia de la Universidad Federal de Viçosa, con el objetivo de evaluar el rendimiento, índice de diarrea y la morfología intestinal de lechones destetados a los 21 días de edad, recibiendo dietas con niveles crecientes de AminoGut® o Plasma. Los lechones (120) fueron distribuidos en cinco tratamientos experimentales con seis repeticiones de cuatro animales cada uno. Los niveles de AminoGut® que se usaron fueron del 0%; 0,5%; 1,0% y 1,5%. Se incluyó un tratamiento control positivo conteniendo un 4% de plasma.

Los resultados de desempeño, índice de diarrea y morfología intestinal se presentan en la Tabla 1 y en la Figura 1.

El análisis de regresión indicó que el mejor rendimiento fue observado con la adición de 7,5 kg/ton de AminoGut®. Mientras tanto, cuando se comparo al Plasma, los lechones alimentados con el 1% de AminoGut® presentaron mejor desempeño y menor índice de diarrea. Los mejores valores de altura de las vellosidades se obtuvieron con la inclusión del 0,82% del AminoGut®.

Figura 1 - Longitud de las vellosidades intestinales de lechones a los 42 días de edad



0% AminoGut®



1% AminoGut®

Tabla 1 - Rendimiento e Índice de Diarrea de lechones alimentados con AminoGut® y Plasma.

Periodo (días)	Dietas experimentales					Recomendacion,
	0%	0,5%	1,0%	1,5%	Plasma	%
	Ganancia, g / día					
21-28 (Q)	74	97	133	52*	79	0,72
28-35 (Q)	325	360	400	332	345	0,81
21-42 (Q)	307	356	365	300	322	0,74
	Conversión alimenticia					
21-28 (Q)	2,22	2,01	1,71*	2,55	2,43	0,68
28-35 (L)	1,49	1,40	1,35	1,36	1,53	
21-42 (Q)	1,39	1,29*	1,28*	1,31	1,36	0,93
	Índice de Diarrea					
21-28	3,07*	2,93	2,46*	2,77	2,80	
Q = Cuadrático (P<0.05); L = Lineal (P<0.05); * = Contraste en relación con una dieta conteniendo plasma.						

Q = Cuadrático (P<0,05); L= Lineal (P<0,05); * = Contraste en relación con una dieta conteniendo plasma.

Los efectos del AminoGut® fueron evaluados en alimentos balanceados de lechones. Dichos alimentos se denominaron "ricos" o "pobres"; los primeros contenían plasma y harina de pescado, mayores niveles de lactosa y menor inclusión de harina de soya en comparación con los alimentos balanceados "pobres", que no contenían plasma y harina de pescado, menores niveles de lactosa y mayor inclusión de harina de soya. El AminoGut® demostró mejores resultados de desempeño zootécnico y reducción del índice de diarrea cuando fue utilizado tanto en alimentos balanceados "ricos", de mejor calidad nutricional, como en alimentos balanceados "pobres", de peor calidad nutricional.

Utilización de AminoGut® en dietas ricas y pobres, en lechones destetados a los 21 días de edad



Prof. Dr. Darci Lopes
Prof. Dr. Horácio Santiago Rostagno

Departamento de Zootecnia,
Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG, Brasil

En el año 2003 se realizó un experimento en el

Departamento de Zootecnia de la Universidad Federal de Viçosa con el objetivo de evaluar los efectos de diferentes niveles de inclusión de AminoGut®, sobre el desempeño y el índice de diarrea de lechones destetados a los 21 días de edad. Los lechones (320) fueron alimentados con dietas "ricas" y "pobres" conteniendo diferentes niveles de AminoGut® (0%; 0,3%; 0,6%; 0,9% y 1,2%). En la clasificación de las dietas, como dieta "rica" o "pobre", se tuvo en cuenta el contenido de harina de soya (8,5% x 31%), lactosa (15% versus 10%), harina de pescado (3% versus 0%) y plasma (5% versus 0%), y ambas dietas contenían los mismos niveles de lisina digestible y energía metabolizable. Se utilizó un diseño experimental de bloques al azar, con diseño factorial de 5x2 (cinco niveles de AminoGut® x dos tipos de dietas), con 6 repeticiones de 4 lechones por unidad experimental.

AminoGut influyó sobre el desempeño de los animales en el período de 21 a 42 días de edad, mostrando que los niveles de inclusión variando entre 6,0 y 7,8 kg/tonelada de alimento balanceado mejoran significativamente la ganancia de peso y la conversión alimenticia de los lechones, tanto en las dietas ricas como en las pobres. De manera similar, el rendimiento del AminoGut® redujo cuadráticamente el índice de diarrea de los lechones, lo que indica la validez de incluir de 4,8 kg a 7,5 kg de AminoGut®/tonelada de alimento balanceado. Los datos de ganancia de peso promedio diario, conversión alimenticia e índice de diarrea se muestran en la Tabla 1.

A partir de los resultados de diversos trabajos de dosis respuesta al AminoGut®, se concluyó que los mejores resultados de rendimiento (ganancia de peso y conversión alimenticia), de reducción de diarrea y de mortalidad, así como de mejora de la morfología intestinal se obtienen

Tabla 1 – Rendimiento e Índice de Diarrea de lechones alimentados con dietas pobres y ricas, con diferentes niveles de AminoGut®.

Dieta (días)	Niveles de AminoGut®					Recomendación, %
	0%	0,3%	0,6%	0,9%	1,2%	
	Ganancia g/día¹					
Pobre 21-28	124	152	179	164	133	0,64
Rica 21- 28	217	270	293	263	222	0,60
Rica 29 -42	478	504	523	505	491	0,65
	Conversión alimenticia²					
Pobre 21-28	1,92	1,57	1,49	1,47	1,75	0,67
Pobre 29-42	1,37	1,23	1,26	1,28	1,34	0,60
Rica 21 - 28	1,58	1,32	1,26	1,23	1,40	0,70
Rica 29 - 42	1,49	1,39	1,34	1,28	1,38	0,78
	Índice de Diarrea³					
Pobre 21-42	2,25	2,24	2,20	2,14	2,37	0,75
Rica 21-28	2,41	2,22	2,30	2,40	2,48	0,48
¹ Efecto cuadrático (P<0,05).						

cuando se adicionan 8kg/tonelada (0,8%) de AminoGut® en los alimentos balanceados de lechones menores de 35 días de edad y, de 6kg/tonelada (0,6%) en los alimentos balanceados de lechones con más de 35 días de edad, según se muestra en la tabla 2.

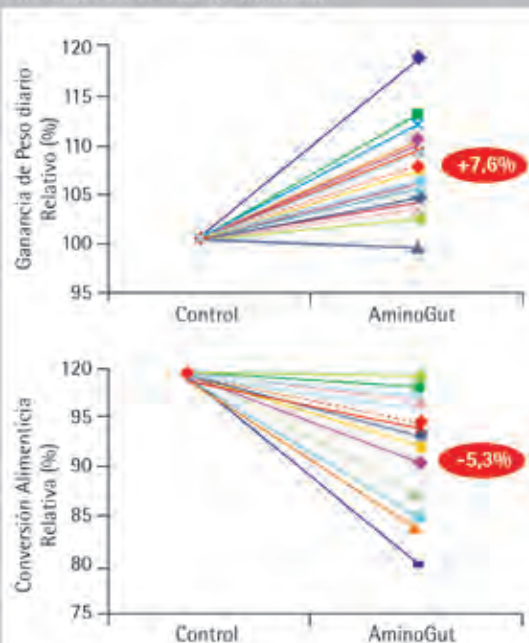
Tabla 2- Recomendaciones de suplementación de AminoGut® en alimentos balanceados de lechones en fase de transición	
Alimentos balanceados	Suplementación de AminoGut®
De la maternidad hasta los 35 días de edad	0,80% (8 kg/tonelada de alimento)
Después de los 35 días de edad	0,60% (6 kg/tonelada de alimento)

La compilación de 22 trabajos realizados con AminoGut® entre los años 2000 y 2005, en universidades y fincas comerciales de crianza de cerdos, totalizando aproximadamente 100 mil lechones evaluados en el período de fase de transición, demuestra que AminoGut® mejoró en 7,6% la ganancia de peso diario y en 5,3% la conversión alimenticia, cuando se comparan con los tratamientos control – sin la inclusión de AminoGut® – lo que resultó en un promedio de 1kg de peso corporal más por lechón al final de la fase de transición.

Con el propósito de evaluar si la mejoría de rendimiento en el período de fase de transición con el uso de AminoGut® tendría efecto sobre los períodos subsiguientes, se realizó un estudio en una granja comercial hasta que los lechones alcanzaran el peso de sacrificio. En ese estudio se observó que los lechones alimentados con AminoGut® en el período de fase de transición presentaron mayor ganancia de peso en el período de recría y terminación, y alcanzaron los 100kg de peso corporal 5 (cinco) días antes que los del tratamiento

control, lo que resultó en el 4,0% de ahorro en alimentos balanceados en la granja.

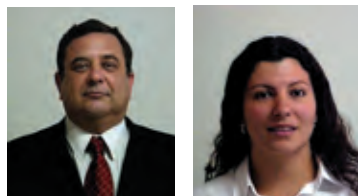
Figura 1 – Efecto de AminoGut® sobre el rendimiento relativo de lechones a los 21 días de edad (destete) a la salida de la fase de transición



Compilación de 22 trabajos realizados en el periodo de 2000 a 2005 en universidades y granjas comerciales de cerdos, totalizando aproximadamente 100.000 lechones evaluados en el periodo de transición.



AminoGut®: desempeño y retorno económico en granjas comerciales de cerdos



Dr. Júlio Maria Ribeiro Pupa
Dra. Melissa Izabel Hannas

Consultores Técnicos y Científicos de All Nutri Ltda
E-mail: consultoria@allnutri.com.br

Se realizaron dos ensayos en una granja comercial de cerdos, cada uno con 510 lechones destetados en promedio a los 18 días de edad, con 15 repeticiones por tratamiento y 17 lechones por unidad experimental, distribuidos en 2 tratamientos: T1- alimento balanceado convencional normalmente utilizado en la granja sin AminoGut® (control) y T2 - alimento balanceado convencional con AminoGut®. Los alimentos balanceados se evaluaron en el período de 18 a 45 días de edad y el AminoGut® fue incluido a una tasa de 8 kg/tonelada de los 18 a los 35 días y 6kg/tonelada de los 36 a los 45 días de edad.

En ambos ensayos el AminoGut® mejoró el desempeño de los lechones; aumentó ($P<0,05$) del 8% y el 12% en el peso final de los lechones, lo que correspondió a 0,997 kg y 1,423 kg de peso corporal más por lechón a los 45 días de edad, en los ensayos 1 y 2, respectivamente. Los lechones alimentados con AminoGut® mejoraron ($P<0,05$) la ganancia de peso en la fase de transición en el 14% y el 16%, y

la ganancia de peso diario en el 10% y el 9%, respectivamente, en los ensayos 1 y 2 (Tabla 1).

Tabla 1 – Rendimiento promedio de lechones consumiendo alimentos balanceados con AminoGut® y control, del destete a los 45 días de edad (Ensayos 1 y 2).

Ensayo 1	Control	AminoGut®
Peso inicial, kg	4,984	4,774
Peso final, kg	13,368 ^b	14,365 ^a
Número de días en el período	27	28
Ganancia de peso en el período, kg	8,384 ^c	9,590 ^a
Ganancia diaria de peso, kg/día	0,311 ^c	0,342 ^a
Consumo diario de alimento balanceado, kg/día	0,574	0,572
Conversión alimenticia	1,85	1,67
Ensayo 2		
Peso inicial, kg	5,315	5,604
Peso final, kg	12,263 ^b	13,686 ^a
Número de días en el período	27	29
Ganancia de peso en el período, kg	6,948 ^c	8,082 ^a
Ganancia diaria de peso, kg/día	0,257 ^c	0,279 ^a
Consumo diario de alimento balanceado, kg/día	0,521	0,530
Conversión alimenticia	2,02	1,90
Promedios en la misma línea, seguidos por letras distintas difieren entre sí por la prueba de F.		

Se hizo un seguimiento de los lechones evaluados en el ensayo 1 hasta el sacrificio, y el rendimiento en el período de recría y terminación fue determinado para evaluar los efectos subsiguientes al uso del AminoGut®. Los lechones alimentados con AminoGut® en el ensayo 1 alcanzaron el peso estimado de 100 kg al sacrificio cinco días antes de los animales que no consumieron AminoGut® en la fase de transición (Tabla 2).

La reducción de cinco días en el período de recría y terminación resultó en el 3,96% de ahorro en alimento

Tabla 2 – Rendimiento de lechones alimentados sin y con AminoGut® en el período de transición – estimación de días para que los animales alcanzaran 100 kg de peso vivo en el Experimento 1.

	Control	AminoGut®
Peso inicial, 18 días de edad, kg	4,984	4,774
Peso a los 45 días de edad, kg	13,368 ^b	14,365 ^a
Peso final sacrificio, kg	106,30	104,10
Edad, días	167	159
Ganancia de peso de los 46 días al sacrificio, kg	92,964	89,735
Período (días)	122	114
Ganancia diaria de peso, kg	0,762	0,787
Estimación de desempeño (46 días a los 100 kg de peso vivo)		
Ganancia de peso para alcanzar 100 kg (45 días a los 100 kg)	86,664	85,635
Días en el período (GP/GPD) 46 días al sacrificio	113	108
Promedios en la misma línea, seguidos por letras distintas difieren entre sí por la prueba F.		

balanceado. En esta evaluación fue posible estimar que una granja con 1.000 vientres, con un hato estabilizado de 1.797 animales a la terminación en 30 días, que consumían en promedio 3,0 kg de alimento balanceado por día, presentó una reducción del consumo de alimento balanceado de 5 días. Se llega, por lo tanto, al resultado de que se consumieron 26.955 kg menos de alimento balanceado de terminación en un período de 30 días. Considerándose un costo promedio de 24 centavos de dolar/kg de alimento balanceado de terminación, la reducción del costo con alimento balanceado fue de USD 6,403.67. Descontado el costo de inclusión del AminoGut®, y contando 1.317 lechones en la fase de transición, que consumieron un promedio de 16 kg de alimento balanceado por animal de los 18 a los 49 días (21.072 kg de alimento balanceado de fase de transición), a un costo promedio de USD 688 del alimento balanceado sin AminoGut® y de USD 728 del alimento balanceado con AminoGut®, el gasto con el alimento balanceado control sería de USD 14,505.90 y del alimento balanceado con AminoGut® de USD 15,344.10. La diferencia del gasto con el alimento balanceado incluyendo AminoGut® es de USD 838,17 Restándole a este valor USD 6,403.67 ahorrados con el alimento balanceado de terminación, llegamos a que el ahorro real final es de USD 5,565.14 en un período de 30 días de giro en la granja.

Los resultados confirmaron los efectos positivos del uso de AminoGut® sobre el rendimiento de los cerdos en condiciones comerciales y el retorno económico de su inclusión. La maximización de desempeño zootécnico y del retorno económico son factores esenciales para la viabilidad de la crianza de cerdos moderna.

Antes del lanzamiento en 2005, una integración brasileña había adoptado el uso de AminoGut® luego de que su empleo mejorara el rendimiento (ganancia de peso y conversión alimenticia) y aumentara en más de 1kg el peso de los lechones a la salida de la fase de transición en las tres evaluaciones realizadas.

Evaluación de AminoGut® en Granjas Comerciales de Cerdos – Integración A (Brasil)

El AminoGut® fue comercializado inicialmente en

el año 2005 para una gran Integración brasileña, luego de una evaluación comercial realizada en el 2004. En esta evaluación, los efectos del AminoGut® fueron demostrados en tres diferentes ensayos utilizando 5949 lechones durante el período de transición – el primero fue realizado en cuatro Unidades Productoras de Lechones (UPL) y los otros dos en una Unidad Multiplicadora. En las tres evaluaciones realizadas en la Integración A, los lechones fueron distribuidos en dos tratamientos: T1 – alimento balanceado convencional utilizado en la integración sin AminoGut® y, T2 – alimento balanceado convencional con AminoGut® conteniendo 8kg de AminoGut®/ton hasta los 35 días de edad y, 6kg/ton de 36 a los 49 días. Los lechones de ambos tratamientos fueron alimentados con un mismo alimento balanceado comercial, en el período de 50 días de edad, al terminar la fase de transición, según se muestra en la Tabla 1. Los alimentos balanceados iso-aminoácidos e isoenergéticos difirieron solamente en la inclusión o no del AminoGut® y fueron suministrados a voluntad durante todo el período de la evaluación. Los lechones se pesaron al destete y al final del período de transición y el consumo de alimento balanceado fue evaluado durante todo el período de transición.

El AminoGut® aumentó (P<0,05) en 3,9%; 5,8% y 11,4% la GPD en el período de transición de lechones en los ensayos 1, 2 y 3, respectivamente, lo que correspondió a un aumento de 0,606 kg; 0,879 kg y 2,128 kg de peso por lechón al final de la fase de transición. En promedio, AminoGut® incrementó el 7% la GPD lo que correspondió a un aumento promedio de 1,200kg al final de la fase de transición. Los lechones alimentados con AminoGut® también presentaron reducción en la conversión alimenticia en 6,2%; 13,7% y 18,9%, respectivamente, según se muestra en la Tabla 2. El incremento observado en la GPD y en la CA del ensayo 3, se puede explicar a través del suministro de alimento balanceado con AminoGut® aún en la maternidad, período anterior al destete.

Además de la mejoría del desempeño zootécnico de los lechones, el AminoGut® redujo el índice de diarrea,

Tabla 1 – Inclusión de AminoGut® en los alimentos balanceados comerciales de la Integración A, de acuerdo con la edad de los animales

Alimento balanceado comercial (Edad en días)	Ensayo 1		Ensayo 2		Ensayo 3	
	AminoGut®, %	Control	AminoGut®, %	Control	AminoGut®, %	Control
Pre-I (14 a 24)	-	-	-	-	0,8	-
Pre-II (24 a 28)	0,8	-	0,8	-	-	-
Inicio I (29 a 35)	0,6	-	0,6	-	0,6	-
Inicio II (36 a 49)	0,6	-	0,6	-	0,6	-
Crecimiento (50 a 60/65)	-	-	-	-	-	-

Tabla 2 – Rendimiento de lechones alimentados con alimentos balanceados con y sin AminoGut® de los 14 a los 65 días de edad en 3 ensayos comerciales en una Integración en Brasil

Variable	Tratamientos		AminoGut® vs. Controle	
	Controle	AminoGut®		
24 a 60 días de edad	Ensayo 1			
Peso inicial, kg	7,443	7,532	-	
Peso final, kg	22,655b	23,350 ^a	+ 0,695	
Ganancia de peso, kg	15,218b	15,818a	+0,600	
Consumo diario de alimento balanceado, kg/día	0,679	0,662	-	
Conversión alimenticia	1,61b	1,51 ^a	-0,100	
24 a 65 días de edad	Ensayo 2			
Peso inicial, kg	8,467a	7,850 ^b	-	
Peso final, kg	23,688	23,950	+0,262	
Ganancia de peso, kg	15,222b	16,100 ^a	+0,878	
Consumo diario de alimento balanceado, kg/día	0,648b	0,591 ^a	-	
Conversión alimenticia	1,75b	1,51 ^a	-0,240	
14 a 60 días de edad	Ensayo 3			
Peso inicial, kg	7,623	7,714	-	
Peso final, kg	26,261b	28,480 ^a	+2,219	
Ganancia de peso, kg	18,638b	20,766 ^a	+2,128	
Consumo diario de alimento balanceado, kg/día	0,824	0,745	-	
Conversión alimenticia	1,59b	1,29 ^a	-0,300	
Compilación de los resultados de desempeño de los ensayos 1, 2 y 3				
	Peso final, kg	Ganancia, %	Consumo, %	CA, %
Ensayo 1	+ 3,1	+ 3,9	-2,5	-6,2
Ensayo 2	+ 1,1	+ 5,5	-8,8	-13,7
Ensayo 3	+ 8,5	+ 11,4	-9,6	-18,9
Promedio	+ 4,2	+ 7,0	-7,0	-12,9
Promedios seguidos por letras diferentes en la misma línea difieren entre sí por la prueba-t, a un nivel del 5% de significancia				

Promedios seguidos por letras diferentes en la misma línea difieren entre sí por la prueba-t, a un nivel del 5% de significancia

de morbilidad y de mortalidad de los animales, y su uso fue aprobado. El AminoGut® mejoró el peso final, la ganancia de peso, el consumo y la conversión alimenticia de los lechones de 14 a 65 días de edad, y aumentó en promedio en más de 1kg el peso de los lechones a la salida de la fase de transición.

Evaluación del AminoGut® en Granjas Comerciales de Cerdo – Planta de Premix (México)

AminoGut® ha sido utilizado en alimentos balanceados comerciales de lechones en diferentes países de América Latina, como México, por ejemplo. Los efectos del AminoGut® sobre el rendimiento de lechones fueron evaluados en 2003 por una gran industria mexicana de premix. Se utilizaron 144 lechones durante el período de transición, distribuidos en 2 tratamientos: T1 – alimento balanceado convencional, producido por la industria de premix,

sin AminoGut® y, T2 – alimento balanceado convencional conteniendo 8kg de AminoGut® por tonelada, hasta los 35 días de edad y 6kg/ton de 36 a los 49 días. Los lechones de ambos tratamientos fueron alimentados con un mismo alimento balanceado comercial, en el período que va de los 50 días de edad hasta el final de la fase de transición (70 días de edad), según se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1– Inclusión de AminoGut® en los alimentos balanceados comerciales de acuerdo con la edad de los animales

Fase (Edad, días)	Alimentos balanceados comerciales	
	Sin AminoGut®	Con AminoGut®
Pre- Inicio I (21 a 35)	-	1,00%
Pre inicio II (36 a 49)	-	0,75%
Inicio I (50 a 70)	-	-

Los alimentos balanceados isoaminoácidos e

isoenergéticos difirieron solamente en la inclusión o no del AminoGut® y fueron suministrados a voluntad durante todo el período de la evaluación. Se pesó a los lechones al destete y al final del período de transición y el consumo de alimento balanceado fue evaluado durante todo el período de transición.

AminoGut® aumentó ($P<0,05$) en el 4,1% la ganancia de peso de los lechones en el período de transición, lo que correspondió a un aumento de 1,045kg de peso del lechón a la salida de la dicha fase. Los lechones alimentados con AminoGut® también presentaron una reducción en la conversión alimenticia en el 2,6% en promedio, durante el período de fase de transición (Tabla 2).

El AminoGut® fue evaluado también como sustituto de materias primas utilizadas en nutrición de lechones, como Plasma, Harina de pescado y Lactosa, debido a la reducción de la oferta y/o elevados precios de dichas materias primas durante los últimos años.

El trabajo a continuación se realizó en la Universidad Federal de Viçosa y comparó los efectos de la inclusión de AminoGut® en alimentos balanceados de lechones, con reducción de la inclusión de plasma del 4% al 2% en los alimentos de lechones de 21 a 42 días de edad. Los animales presentaron desempeño zootécnico semejante en los alimentos balanceados con inclusión de AminoGut® y con el plasma reducido,

Tabla 2 – Rendimiento de lechones alimentados con alimentos balanceados con y sin AminoGut® de los 21 a los 70 días de edad

Variable	Alimentos balanceados Comerciales		AminoGut® vs. Control
	Sin AminoGut®	Con AminoGut®	
Peso inicial, kg	6,191	6,168	
Peso final, kg	31,428 ^b	32,450 ^a	
Ganancia de peso, kg	25,237	26,382	+1,045
Ganancia de peso, kg/día	0,515 ^b	0,536 ^a	
Consumo de alimento balanceado, kg	38,171	38,514	
Consumo de alimento balanceado, kg/día	0,779	0,786	
Conversión alimenticia	1,51	1,47	
Promedios seguidos por letras diferentes en la misma línea difieren entre sí por la prueba-t al nivel del 5% de significancia			

en comparación con el tratamiento sin reducción del plasma, lo que conlleva una ventaja debido a la reducción de los costos de las formulaciones.



Evaluación de la inclusión de AminoGut®, glutamina y plasma porcino en alimentos balanceados de lechones de 21 a 42 días de edad



Prof. Dr. Márvio Lobão Teixeira de Abreu¹
Prof. Dr. Juarez Lopes Donzele²

¹ Departamento de Zootecnia, Universidade Federal do Piauí, Teresina-PI, Brasil, E-mail: marvioabreu@ufpi.br

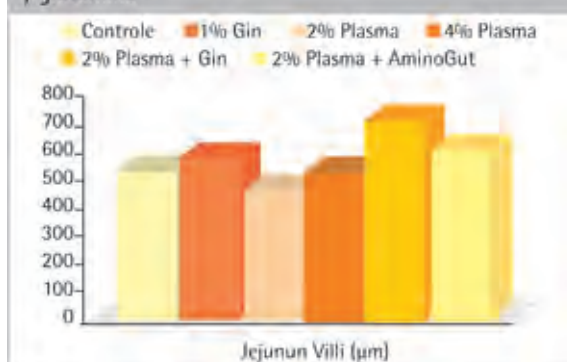
² Departamento de Zootecnia, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG, Brasil, E-mail: donzele@ufv.br

En el 2006 se evaluó el efecto de la inclusión de AminoGut®, glutamina y plasma porcino, en alimentos balanceados de lechones de 21 a 42 días de edad, sobre el rendimiento y la morfología intestinal de los animales.

Se utilizaron 252 lechones, destetados a los 21 días de edad, con peso inicial promedio de 6,35kg, distribuidos en diseño experimental de bloques al azar. Los alimentos balanceados de los tratamientos experimentales (T1: alimento balanceado control; T2: alimento balanceado control con inclusión de 1% de glutamina; T3: alimento balanceado control con 2% de plasma porcino; T4: alimento balanceado control con 4% de plasma porcino; T5: alimento balanceado control con 2% de plasma porcino + 1% de glutamina; T6: alimento balanceado control con 2% de plasma + 0,8% de AminoGut®) fueron formulados para satisfacer las exigencias nutricionales para cerdos de 7 a 15 kg, de acuerdo con las recomendaciones de Rostagno et al. (2005).

Los animales y los alimentos balanceados se pesaron al principio y al final del experimento para determinar el consumo de alimento balanceado, la ganancia de peso y la conversión alimenticia, y un animal de cada unidad experimental (seis por tratamiento) fue sacrificado al final del

Figura 1 – Altura de vellosidades del yeyuno de lechones alimentados con alimentos balanceados con plasma y glutamina



experimento, luego de un ayuno de 24 horas, para la toma de una porción del yeyuno para el análisis histológico.

La inclusión del 2% de plasma y AminoGut® mejoró ($P<0,05$) el peso y la ganancia de peso de los animales, y los mismos resultados se observaron en los animales alimentados con alimentos balanceados conteniendo el 1% de glutamina asociada al 2% de plasma (Tabla 1). El consumo de alimento balanceado de los animales de estos tratamientos también fue superior ($P<0,05$) al de los animales del tratamiento control, y numéricamente la conversión alimenticia mejoró con la inclusión de AminoGut® y plasma.

Se observaron mejoras numéricas de las alturas de vellosidades y de la relación vellosidad:cripta del yeyuno, en los animales que recibieron el alimento balanceado con adición de plasma más AminoGut® o glutamina (Figura 1).

La inclusión de AminoGut® y glutamina en los alimentos balanceados de lechones con contenido del 2% de plasma mejora el desempeño de lechones de 21 a 42 días de edad.

Un trabajo semejante al de la UFV fue el que se realizó en granjas comerciales chilenas, donde el AminoGut® fue adicionado a alimentos balanceados reducidos en plasma y el desempeño de los animales fue comparado con los del grupo control: los animales que consumieron AminoGut® presentaron resultados de rendimiento superior a los que consumieron alimentos balanceados sin AminoGut®.

Tabla 1 - Rendimiento (peso a los 42 días de edad, consumo de alimento balanceado (CA), ganancia de peso (GP) y conversión alimenticia de lechones de 21 a 42 días de edad, alimentados con alimentos balanceados conteniendo glutamina, plasma porcino y AminoGut®

	Alimentos balanceados Experimentales						CV, %
	Control	1% Glutamina	2% Plasma	4% Plasma	2% Plasma + 1% Glutamina	2% Plasma + 0,8% AminoGut®	
Peso de los animales, kg	11,96 ^a	12,63 ^{ab}	13,80 ^b	12,87 ^{ab}	13,78 ^a	13,24 ^a	5,43
CA, kg/día	0,306 ^c	0,345 ^{bc}	0,411 ^a	0,389 ^{ac}	0,421 ^a	0,389 ^{ac}	8,74
GP, kg/día	0,267 ^b	0,300 ^{ab}	0,357 ^a	0,312 ^{bc}	0,352 ^a	0,328 ^b	10,55
Conversión alimenticia	1,22	1,15	1,15	1,25	1,20	1,19	5,83

Valores en la misma línea con letras diferentes difieren entre sí por la prueba de Tukey al 5%

Evaluación de la inclusión de AminoGut® en dietas reducidas en plasma

Los efectos del AminoGut® sobre el desempeño de lechones alimentados con alimentos balanceados comerciales, reducidos en plasma, fueron evaluados en 2 ensayos en granjas comerciales de cerdos en Chile. Se utilizaron 928 lechones durante el período de transición, distribuidos en 2 tratamientos: T1 – alimento balanceado convencional Pre inicio I (20 a 31 días de edad) y Pre inicio II (32 a 47 días de edad) conteniendo 5,0% y 2,5% de plasma, respectivamente y, T2 – alimento balanceado convencional conteniendo 2,5% y 0% de plasma, respectivamente para los alimentos balanceados Pre inicio I y Pre inicio II, y suplementados con el 0,8% y el 0,6% de AminoGut®. Los lechones de ambos tratamientos fueron alimentados con un mismo alimento balanceado comercial, en el período de 48 a 62 días, según la Tabla 1. Los alimentos balanceados isoaminoácidos e isoenergéticos se suministraron a voluntad durante el período de evaluación. Se pesaron los lechones a los 20 y a los 62 días de edad y el consumo de alimento balanceado fue analizado durante el período de evaluación.

Tabla 1 - Tratamientos

Edad, días	Alimento balanceado comercial	Alimento balanceado comercial
20-31	5,0% plasma	2,5% plasma + 0,8% AminoGut®
32-47	2,5% plasma	0% plasma + 0,6% AminoGut®
48-62	0% plasma	0% plasma e AminoGut®

El AminoGut® aumentó promedio el peso final en 5,5% y la ganancia de peso en 7,0% de los lechones en los ensayos durante el período de transición, lo que correspondió en promedio a 1,036 kg de peso corporal más por lechón al final de la fase de transición. Los lechones alimentados con AminoGut® mejoraron el consumo de alimento balanceado en el 3,8% y la conversión alimenticia en el 2,7% en promedio durante el período de transición. El AminoGut®, además de mejorar el desempeño de los lechones en el período de transición, redujo el costo de formulación en el 3,5% (Tabla 2).

AminoGut® mejoró el peso final, la ganancia de peso, el consumo de alimento balanceado, la conversión alimenticia y redujo el costo de formulación de alimentos de lechones alimentados con alimentos balanceados reducidos en plasma en el período de transición.

El efecto de la Glutamina sobre la recuperación del intestino y con ello, en los parámetros productivos de lechones y otras especies a edad temprana, ha sido confirmado en las últimas décadas. AminoGut es una fuente altamente digestible y consistente de Glutamina; que Ajinomoto pone a disposición del nutriólogo, a precios accesibles para su inclusión en dietas pecuarias.

AminoGut ha sido probado en México tanto a nivel experimental como comercial con excelentes resultados. Con la utilización de AminoGut a nivel comercial se ha logrado reducir el costo de la dieta de lechones en fase de preiniciación en más de \$30 dólares/ton; esto se logró ya que el AminoGut permite reemplazar plasma u otras fuentes de origen animal de alto costo, baja disponibilidad y/o de un riesgo sanitario potencial; aunado a la reducción en costos, los resultados productivos de la utilización de AminoGut en dietas de lechones han sido similares e incluso en ocasiones, superiores a los observados con dietas control formuladas con ingredientes de origen animal.

Dr. Carlos Martinez
Ajinomoto Biolatina – México.
E-mail: carlos_martinez@bil.ajinomoto.com



Tabla 2 - Rendimiento y costo de formulación de los alimentos balanceados de lechones alimentados con y sin AminoGut® de los 21 a los 62 días de edad

	Ensayo 1		Ensayo 2		Total	
21 a los 62 días	Control	AminoGut®	Control	AminoGut®	AminoGut® vs. Control	
Peso inicial, kg	6,000	6,000	5,900	6,100	-	-
Peso final, kg	21,368	22,520	20,186	21,306	-	+ 5,5 %
Ganancia de peso, kg	15,368	16,520	14,286	15,206	+ 1,036	+ 7,0%
Consumo de alimento balanceado, kg	23,312	24,389	21,043	21,677	+ 0,860	+ 3,8%
Conversión alimenticia	1,52	1,48	1,47	1,43		
Costo, %	100	96,5	100	96,5	- 3,5%	

En la Integración C en Brasil, el tratamiento con AminoGut® formulado para satisfacer las exigencias de los animales para todos los requerimientos, no contenía plasma y fue comparado con alimentos balanceados convencionales en los que sí había la inclusión del 4% y del 2% de plasma, respectivamente, para los alimentos balanceados pre inicio I y II. E incluso sin plasma, AminoGut® mejoró la ganancia de peso y la conversión alimenticia de los animales, además de reducir el costo de las formulaciones.

Evaluación del uso de AminoGut® y reducción total del plasma sobre el rendimiento de lechones en el período de transición Integración C (Brasil)

Los efectos del uso de AminoGut® y la reducción del plasma sobre el desempeño de lechones en fase de transición fue evaluado por una gran integración brasileña. Se utilizaron 90 lechones durante el período de transición, distribuidos en 3 tratamientos: T1 – alimento balanceado comercial comúnmente utilizado por la Integración, sin plasma y sin AminoGut®; T2 – alimento balanceado comercial comúnmente utilizado por la Integración conteniendo un 4,0% (de 22 a 37 días) y un 2,0% (de 38 a 51 días) de plasma, y; T3 – alimento balanceado comercial comúnmente utilizado por la Integración, sin plasma, suplementado con el 0,8% y el 0,6% de AminoGut®, de los 22 a los 37 y de los 38 a los 51 días, respectivamente. Los lechones de ambos tratamientos fueron alimentados con un mismo alimento balanceado comercial en el período de 52 a 61 días de edad, según la Tabla 1. Los alimentos balanceados isoaminoacídicos e isoenergéticos fueron suministrados a voluntad durante el período de evaluación. Se pesó a los lechones a los 22 y a los 61 días de edad, y se evaluó el consumo de alimento balanceado durante cada uno de los 3 períodos mencionados.

AminoGut® aumentó en el 5,2% y en el 4,8% el peso final y, en el 7,5% y el 6,2% la ganancia de peso de los lechones, en relación con el alimento balanceado comercial sin y con plasma, respectivamente, durante el período de transición. Esto correspondió a 1,198 kg y 1,000 kg de

Tabla 1 – Alimentos balanceados comerciales con inclusión de plasma o AminoGut® para lechones de 22 a 61 días de edad

Alimento balanceado comercial (edad en días)	Alimento balanceado Comercial		
	Sin plasma o AminoGut®	Con plasma Sin AminoGut®	Sin plasma Con AminoGut®
Dieta pre inicio I (22 a los 37)	-	4%	0,8%
Dieta pre inicio II (38 a los 51)	-	2%	0,6%
Dieta de Inicio (52 a los 61)	-	-	-

peso corporal más por lechón al finalizar la fase de transición en relación con el alimento balanceado sin plasma y con plasma, respectivamente. Los lechones alimentados con AminoGut® mejoraron ($P<0,05$) la conversión alimenticia en el 8% y el 3% cuando fueron comparados con los alimentos balanceados comerciales sin plasma y con plasma, respectivamente, según la Tabla 2.

Es posible concluir que AminoGut® mejoró el peso final en más de 1 kg, la ganancia de peso, la conversión alimenticia y que también redujo el costo de formulación de alimentos balanceados de lechones sin plasma e cuando se compararon a los lechones alimentados con alimentos balanceados conteniendo el 4% y el 2% de plasma en los períodos de 22 a 37 días y de 38 a 51 días sin AminoGut®.



Tabla 2 – Rendimiento de lechones alimentados con alimentos balanceados comerciales, con plasma y sin plasma + AminoGut® de los 22 a los 61 días de edad

Variable	Alimento balanceado Comercial			CV %
	Alimento Comercial	Alimento con Plasma	Alimento Con AminoGut®	
Peso inicial, kg	6,661	6,557	6,650	9,83
Peso final, kg	22,673	22,767	23,860	6,51
Ganancia de peso, kg	16,211	16,012	17,210	6,80
Ganancia de peso, kg/día	0,416	0,411	0,441	6,81
Consumo de alimento balanceado, kg	21,516	20,825	21,318	5,53
Consumo de alimento balanceado diario, kg/día	0,552	0,534	0,547	5,50
Conversión alimenticia	1,35 ^b	1,28 ^a	1,24 ^a	4,69

Promedios seguidos por letras diferentes en la misma línea difieren entre sí por la prueba de Tukey al nivel del 5% de significancia

En otra integración, el plasma fue reducido parcialmente y se suplementó AminoGut® para comparar sus efectos sobre el desempeño de lechones en el período de transición, en relación con los lechones que recibieron alimentos balanceados sin reducción o no de plasma, pero sin inclusión de AminoGut®. Los resultados de rendimiento de los lechones fueron semejantes a los esperados: hubo una reducción del costo de formulación y los lechones presentaron los mismos resultados de ganancia de peso en comparación a los alimentos balanceados sin la reducción de plasma.

Evaluación del uso del AminoGut® y reducción parcial del plasma sobre el rendimiento de lechones en el período de transición

Integración B(Brasil)

Los efectos del uso de AminoGut® y la reducción parcial del plasma sobre el rendimiento de lechones en fase de transición, fue evaluado por un gran integración brasileña. Se utilizaron 216 lechones durante el período de transición distribuidos en 3 tratamientos: T1 - alimento balanceado convencional de pre inicio I (21 a 28 días de edad), pre inicio II (29 a 35 días de edad) y pre inicio III (36 a 44 días de edad) conteniendo el 4,0%; el 3,0% y el 2,0% de plasma, respectivamente;

T2 - alimento balanceado convencional pre inicio I, II y III conteniendo el 2,5%; el 2,0% y el 1% de plasma, respectivamente; T3 - alimento balanceado convencional pre-inicio I, II y III conteniendo los mismos niveles de plasma del tratamiento 2, suplementado con el 0,8% de AminoGut® en las fases pre-inicio I y II y, el 0,6% en la fase pre inicio III, según lo muestra la Tabla 1. Se suministraron alimentos balanceados isoaminoácidos e isoenergéticos a voluntad durante el período de evaluación. Se pesó a los lechones a los 21, 28, 35 y 44 días de edad, y el consumo de alimento balanceado fue analizado durante cada uno de los períodos evaluados.

Los lechones de 21 a 35 días de edad del tratamiento 3, con AminoGut®, presentaron ganancia de peso superior ($P < 0,05$) al tratamiento con plasma reducido y ganancia de peso semejante a los lechones del tratamiento sin reducción de plasma. AminoGut® aumentó en el 2,5% la ganancia de peso de los lechones a los 44 días de edad, en comparación al tratamiento con plasma reducido, presentando además una reducción del costo de formulación, según lo muestra la Tabla 2.

AminoGut® mantuvo el mismo desempeño zootécnico de lechones alimentados con alimentos balanceados reducidos en plasma durante el período de transición y redujo el costo de formulación.

Tabla 1 – Alimentos balanceados comerciales con inclusión y reducción de plasma y de AminoGut® para lechones de 20 a 44 días de edad

Alimentos balanceados Comerciales (Edad en, días)	Con Plasma	Con plasma reducido	Con plasma reducido + AminoGut®
Pre inicio I (20 a 27)	Plasma 4,0%	Plasma 2,5%	Plasma 2,5% + AminoGut® 0,8%
Pre inicio II (28 a 34)	Plasma 3,0%	Plasma 2,0%	Plasma 2,0% + AminoGut® 0,8%
Pre inicio III (35 a 44)	Plasma 2,0%	Plasma 1,0%	Plasma 1,0% + AminoGut® 0,6%

Tabla 2 – Rendimiento de lechones alimentados con alimentos balanceados con diferentes niveles de plasma, con o sin o AminoGut®, de los 21 a los 44 días de edad

Variable	Con Plasma	Con plasma reducido	Con plasma reducido + AminoGut®
Peso inicial, kg	6,265	6,311	6,280
Peso final, kg	15,013	14,737	14,920
21 a 35 días de edad			
Ganancia de peso, kg/día	0,288 ^a	0,250 ^c	0,275 ^a
Consumo de alimento balanceado, kg/día	0,375 ^c	0,338 ^b	0,359 ^{ab}
Conversión alimenticia	1,30	1,35	1,30
21 a 44 días de edad			
Ganancia de peso, kg	8,748 ^a	8,426 ^{ab}	8,640 ^{ab}
Consumo de alimento balanceado, kg	12,610	12,135	12,615
Consumo de alimento balanceado, kg/día	525	506	526
Conversión alimenticia	1,44	1,44	1,46
Costo (USD/ton)			- 9,00
Promedios seguidos por letras diferentes en la misma línea difieren entre sí por la prueba de Tukey al nivel del 5% de significancia			

AminoGut® también fue evaluado en alimentos balanceados reducidos en harina de pescado, otro ingrediente proteico cuya inclusión en los alimentos balanceados impacta los costos de formulación. Se evaluaron el desempeño zootécnico y de morfología intestinal de lechones en el período de 21 a 42 días de edad, cuando consumieron alimentos balanceados con reducción gradual de harina de pescado e inclusión de AminoGut®.

Evaluación del uso de AminoGut® y reducción de harina de pescado de alta calidad en alimentos balanceados postdestete de lechones



Márvio Lobão Teixeira de Abreu¹,
Juarez Lopes Donzele²

¹ Departamento de Zootecnia, Universidade Federal do Piauí, Teresina-PI, Brasil, E-mail: marvioabreu@ufpi.br

² Departamento de Zootecnia, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG, Brasil, E-mail: donzele@ufv.br

Se evaluaron los efectos del AminoGut® en alimentos balanceados reducidos en harina de pescado de alta calidad

Tabla 1 – Inclusión de harina de pescado y AminoGut® en los tratamientos experimentales		
Tratamiento	Harina de pescado, %	AminoGut®, %
1	12	-
2	3	-
3	3	0,8
4	6	-
5	6	0,8
6	-	0,8

durante el período de transición. Se utilizaron 108 lechones destetados a los 21 días de edad, con peso promedio de 6,9 kg, distribuidos en bloques al azar y alimentados con seis alimentos balanceados formulados para atender las exigencias de cerdos en la fase inicial (7 a 15 kg), de acuerdo con Rostagno et al. (2005). Los alimentos contenían niveles variables de inclusión de harina de pescado y suplementación o no de AminoGut®, según la Tabla 1.

Tanto los lechones como los alimentos balanceados fueron pesados al principio y al final del experimento para determinar el consumo de alimento balanceado, la ganancia de peso y la conversión alimenticia. Se sacrificó un lechón de cada unidad experimental al final del experimento para que se tomaran porciones del intestino delgado para el análisis histológico.

Se observó que la inclusión del 0,8% de AminoGut® en alimentos balanceados, sin harina de pescado, o en alimentos balanceados con inclusión del 6% de harina de pescado, arrojó mejores resultados de consumo de alimento balanceado diario, ganancia de peso y

Tabla 2 – Rendimiento de lechones destetados de los 21 a los 42 días de edad, alimentados con alimentos balanceados conteniendo o no harina de pescado (HP) y AminoGut®							
Alimentos balanceados experimentales	12% FP	3% FP	3% FP+ 0,8% AminoGut®	6% FP	6% FP+0,8% AminoGut®	0,8% AminoGut®	CV, %
Peso a los 42 días, kg	14,76	14,71	14,50	14,43	14,94	14,91	7,90
Consumo de alimento balanceado diario, kg	0,504	0,441	0,457	0,453	0,488	0,474	9,79
Ganancia de peso diario, kg	0,376	0,361	0,366	0,362	0,384	0,382	11,09
Conversión alimenticia	1,34	1,22	1,25	1,25	1,27	1,24	6,65

Figura 2 – Histología del yeyuno medial de lechones a los 42 días de edad, alimentados con alimentos balanceados conteniendo o no harina de pescado y AminoGut®

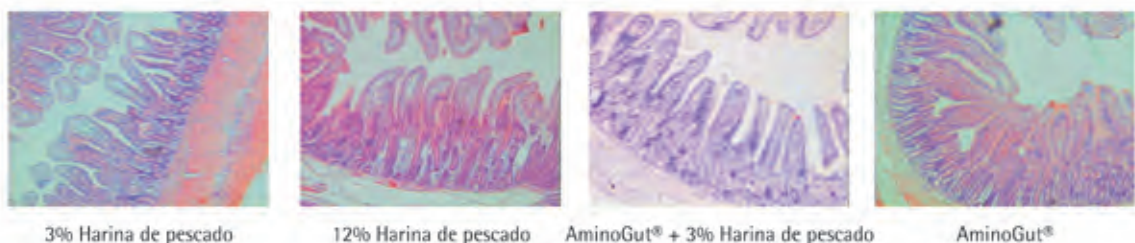


Tabla 3 - Análisis morfológica del intestino delgado de lechones a los 42 días de edad, alimentados con alimentos balanceados conteniendo o no harina de pescado y AminoGut®

Alimentos balanceados experimentales	12% FP	3% FP	3% FP + 0,8% AminoGut®	6% FP	6% FP + 0,8% AminoGut®	0,8% AminoGut®	CV, %
Duodeno proximal							
Altura de vellosidades (µm)	319	309	286	292	293	307	27,2
Profundidad de cripta (µm)	193	210	185	188	179	205	42,2
Relación vellosidad:cripta	1,65	1,47	1,55	1,55	1,64	1,50	44,0
Yeyuno medial							
Altura de vellosidades (µm)	317 ^b	288 ^c	341 ^a	345 ^a	326 ^c	334 ^a	26,7
Profundidad de cripta (µm)	199	182	202	197	209	201	35,2
Relación vellosidad:cripta	1,59	1,58	1,69	1,75	1,56	1,66	39,0
Íleo distal							
Altura de vellosidades (µm)	310 ^b	291 ^b	334 ^a	293 ^b	300 ^b	283 ^c	29,7
Profundidad de cripta (µm)	188	177	182	183	193	182	37,5
Relación vellosidad:cripta	1,65	1,64	1,84	1,60	1,55	1,55	68,0

Letras diferentes en la misma línea difieren entre sí por la prueba de Scott-Knott al 5% de probabilidad

peso de los animales a los 42 días de edad, cuando se compara con los demás tratamientos experimentales según la Tabla 2.

Los lechones que recibieron los alimentos balanceados con AminoGut®, sin o con el 3% harina de pescado, presentaron mejores resultados ($P < 0,05$) de altura de vellosidades intestinales en el yeyuno medial que el grupo control de la Tabla 3. El yeyuno medial corresponde al 91% del intestino delgado de los lechones y cuanto mayor es la altura de las vellosidades intestinales (Figura

2), mayor será la superficie de absorción de nutrientes, lo que está de acuerdo con lo observado en la evaluación zootécnica de desempeño de lechones.

La adición de AminoGut® permite reducir total o parcialmente la harina de pescado en los alimentos balanceados de lechones de 21 a 42 días de edad, sin perjudicar el desempeño zootécnico.



AminoGut® en alimentos balanceados comerciales de lechones en Colombia.

Dr. Javier Hernandez
C.I. Disan S.A.



En las condiciones colombianas, AminoGut® ha sido utilizado en diferentes sectores de producción de lechones, desde la nutrición con dietas de alta calidad (con la inclusión de elevados niveles de lactosa e ingredientes seleccionados de procesos físicos específicos), hasta dietas más simples (bajos niveles de lactosa e inclusión de complejos de soya).

Los niveles de inclusión usuales del 0,8% de AminoGut® hasta los días 35-42 días de edad y del 0,6% hasta los 49 a 60 días de edad, en diferentes condiciones de las granjas y con el uso de ingredientes diferentes, ha presentado resultados excelentes.

Los resultados de algunos productores que han usado AminoGut® están compilados en la Tabla 1.

Parámetro	Sin AminoGut®	Con AminoGut®
Peso inicial, kg	6,7	7,02
Peso final, kg	25,5	26,45
GDP, kg/día	383	396
CA	1,650	1,370
Mortalidad	1,70	1,25
Productores de cerdos del Valle del Cauca, 2007 2.387 cerdos de hasta 70 días de edad, destetados a los 21 días AminoGut®: el 0,8% hasta los 45 días de edad y el 0,6% hasta los 70 días de edad		

Estos resultados incluyen diferentes condiciones de producción. Por ejemplo, se analizaron algunos resultados tomados de productores del Valle de Cauca, Colombia, de tres grupos diferentes de lechones. AminoGut® mejoró la conversión alimenticia, aumentó la ganancia diaria de peso y redujo la mortalidad de lechones de hasta 62 días de edad según lo muestra la Tabla 2.

Los criadores de cerdos de Antioquia, principal región productora de cerdos de Colombia, obtuvieron resultados satisfactorios para las condiciones locales. La alta tasa de mortalidad fue constante en ambos tratamientos y está relacionada a problemas respiratorios

Parámetro	Sin AminoGut®	Con AminoGut®
Peso inicial, kg	6,05	5,09
Peso final, kg	21,42	21,59
GDP, kg/día	374	390
CA	1,570	1,480
Mortalidad	3,46	3,50
Productores de cerdos de Antioquia, 2007 460 cerdos de hasta 62 días de edad, destetados a los 21 días AminoGut®: el 0,8% hasta los 42 días de edad y el 0,6% hasta los 62 días de edad		

en las granjas, no obstante, la mejora de la conversión alimenticia y de los otros parámetros productivos contribuyeron al aumento de la eficiencia productiva.

AminoGut® ha producido excelentes resultados en la crianza de cerdos en Colombia. Es importante subrayar que el uso de moléculas especializadas se refleja en los resultados obtenidos en lechones y cerdos adultos, y esa mayor rentabilidad debe ser considerada durante el periodo total de producción. AminoGut® es un excelente recurso para una porcicultura exigente.

El AminoGut® también resulto en mejor resultado de desempeño en alimentos balanceados con lactosa reducida. El trabajo que sigue fue realizado en una granja comercial y comparó los efectos de inclusión del AminoGut con reducción de la inclusión de lactosa en los alimentos balanceados para lechones de 7 a los 42 días de edad.



Evaluación del uso de AminoGut® y reducción de lactosa en alimentos balanceados de lechones durante el pre y postdestete.

Se han evaluado los efectos de AminoGut® en alimentos balanceados comerciales, sin la inclusión de lactosa como ingrediente, sobre el rendimiento (desempeño zootécnico) de los animales en el período de transición. Se utilizaron 200 lechones de 7 a 42 días de edad, destetados a los 21 días, con peso promedio de 5,74 kg, distribuidos en dos tratamientos: T1) alimento control con la inclusión del 7,5% de ingrediente de lactosa (8% de nutriente de lactosa) sin AminoGut® y T2) alimento balanceado sin la inclusión de lactosa como ingrediente (4,8% de nutriente de lactosa) y AminoGut®: un 0,8% de inclusión en el alimento de la fase de preinicio I (7 a 32 días de edad) y 0,6% en preinicio II (33 a 42 días de edad), respectivamente.

Los alimentos balanceados isoenergéticos e isoproteicos fueron formulados para satisfacer las exigencias nutricionales de los lechones. Los lechones que consumieron alimento con AminoGut® presentaron un incremento del consumo de alimento balanceado, ganancia de peso y conversión alimenticia un 20%, 80% y 34% superior, respectivamente, en la fase de preinicio I, de 7 a 32 días de edad, en comparación con el tratamiento sin AminoGut®. En la fase de preinicio II, el consumo de alimento y la ganancia de peso fueron superiores en el 17% y el 6%, respectivamente, para los animales que consumieron

alimento con AminoGut® de los 33 a los 42 días de edad. En el período total de evaluación (7 a 42 días de edad), los animales que consumieron alimento con AminoGut® presentaron consumo de alimento y ganancia de peso del 17% y 21% más elevada que los animales que consumieron alimento balanceado sin AminoGut®. Esto conllevó una mejora del 16% en la conversión alimenticia y 1,290kg más por lechón a los 42 días de edad (Tabla 1).

El AminoGut® mejoró el rendimiento (consumo de alimento, ganancia de peso y conversión alimenticia) de lechones en el período de transición, y aumentó en 1,290kg el peso promedio por lechón a los 42 días cuando se alimentó a los animales con alimentos balanceados con reducción de lactosa.



Tabla 1 – Desempeño de lechones 7 a 32 días de edad, destetados a los 21 días, alimentados con raciones sin y con AminoGut

	Sin AminoGut®	Con AminoGut®	
	Con Lactosa*	Sin Lactosa*	
Pre-inicial I (7 a 32 días de edad)			
Peso Inicial, kg	5,74	5,74	
Peso Final, kg	6,99	7,99	
Consumo de Alimento, kg	2,75	3,30	
Ganancia de Peso, kg	1,25	2,25	
Conversión Alimenticio	2,21	1,46	
Pre-inicial II (33 a 42 días de edad)			
Peso Final, kg	11,97	13,26	
Consumo de Alimento, kg	7,09	8,26	
Ganancia de Peso, kg	4,98	5,27	
Conversión Alimenticio	1,42	1,57	
Pre-inicial III (7 a 42 días de edad)			AminoGut® vs Lactosa
Consumo de Alimento, kg	4,92	5,78	+ 17,38%
Ganancia de Peso, kg	6,23	7,52	+ 20,74%
Conversión Alimenticio	1,81	1,52	- 16,46%

Conclusiones

AminoGut® mejoró el rendimiento (consumo de alimento balanceado, ganancia de peso y conversión alimenticia), redujo los índices de diarrea, el número de días hasta que los animales alcanzaran el peso de sacrificio así como los costos de formulación de alimentos balanceados de lechones de granjas comerciales, cuando se asocia a la reducción de materias primas de fuente proteica, y también incrementó la altura de las vellosidades intestinales de lechones en fase de transición.

Agradecimientos

Ajinomoto Biolatina agradece la inestimable participación de los autores que directa o indirectamente participaron del desarrollo de este trabajo, sin los que nuestro testimonio no sería posible.

Agradecemos en especial, a todos los investigadores de las pequeñas a las grandes empresas e instituciones de investigación, que incluso frente a todas las dificultades diarias, hicieron posible el desarrollo y la aplicación práctica de AminoGut® en toda América Latina.

Marianne Kutschenko, Animal Scientist; MSc
Eduardo Nogueira, DVM; MSc; PhD
Douglas Haese, DVM; MSc; PhD
Luciana Lima
e-mail: biolatina@bil.ajinomoto.com

AminoGut®, Indicaciones, Recomendaciones y Ficha Técnica

Indicaciones		
El AminoGut está indicado para lechones en el período de maternidad y en la fase de transición		
Recomendaciones		
Alimentos	Suplementación de AminoGut®	
De la maternidad hasta los 35 días de edad	0,80% (8kg/tonelada de alimento)	
Después de los 35 días de edad	0,60% (6kg/tonelada de alimento)	
Ficha técnica		
Clasificación: Aditivo Nutricional Aminoácido para la Alimentación Animal		
Composición Básica: L-Glutamina + L-Ácido Glutámico (>95%)		
Descripción Física: Cristales de coloración blanca		
Garantía Comercial		
L-Glutamina, %	10,0	Mínimo
L-Ácido Glutámico, %	10,0	Mínimo
Valores Nutricionales		
Materia seca	0,99	Mínimo
Pureza	0,95	Mínimo
Proteína bruta	60,0	Mínimo
EB, Kcal/kg	3.646	
ED, Kcal/kg (cerdos)	3.617	ED: EB=99,2%
EM, Kcal/kg (cerdos)	3.434	EM=ED-183,12 kcal/kg
EL, Kcal/kg (cerdos)	2.661	EL: EM=77,5%



AminoGut: la ciencia demuestra, la práctica lo comprueba



Prevención de la
atrofia de las vellosidades



Conservación de las microvellosidades

Intestino



Ganancia diaria
de peso



Conversión
alimenticia



Diarrea



AJINOMOTO.

AJINOMOTO ANIMAL NUTRITION

AminoGut®
Feed Grade

+ L-Glutamic Acid
Minimum 95 %

Net Weight **25kg**

Com. Ltda.
México, SP

AJINOMOTO®
AJINOMOTO ANIMAL NUTRITION

w w w . i y s i n e . c o m