APORTE DE AMINOÁCIDOS AL INTESTINO EN TERNEROS EN CEBO INTENSIVO

F. Vicente, J.A. Guada, S.M. Martín-Orúe, C. Castrillo
Departamento de Producción Animal y Ciencia de los Alimentos. Facultad de Veterinaria. Miguel Servet, 177. 50013 Zaragoza

INTRODUCCIÓN

La cantidad de aminoácidos (AAs) de origen microbiano que llegan al intestino de los rumiantes es insuficiente para cubrir sus necesidades en las fases de rápido crecimiento, lo que obliga a valorar la contribución de la proteína de la dieta en función de su degradabilidad ruminal. Aunque la degradabilidad del nitrógeno total puede estimarse con relativa facilidad no resulta fácil predecir la eficacia de la suplementación para lograr el aporte de AAs deseado, ya que la degradabilidad de los distintos AAs puede variar en función del suplemento proteico (O'MARA *et al* 1997), y la contribución microbiana modificarse, al variar el sustrato fermentable, como resultado del aporte de suplementos de baja degradabilidad. Con el objeto de cuantificar estas variaciones y valorar el efecto de la suplementación proteica en la alimentación del ternero en cebo intensivo, se ha estudiado el origen de los AAs duodenales y la variación de su flujo al suplementar la dieta con fuentes proteicas de diferente degradabilidad. En la presente comunicación se aportan resultados preliminares sobre el flujo y origen de los AAs duodenales y su relación con el aporte de proteína no degradable.

MATERIAL Y MÉTODOS

Cuatro terneras Holstein, canuladas en rumen y duodeno, con un peso inicial de 225±4,4 kg y final de 431±18,6 kg, recibieron cinco dietas experimentales en un diseño con intercambio al azar. Las dietas se componían de un pienso base bajo en proteína (15,2%) y 4 de alta concentración proteica (19,6%) suplementadas con torta de soja no tratada (TS), tratada con lignosulfanatos (TST), gluten meal (GM) y harina de pescado (HP). Para mantener constante el aporte de materia orgánica fermentable, los suplementos proteicos sustituyeron a la avena en la dieta base en diferentes porcentajes hasta alcanzar los niveles deseados de concentración proteica. Como ración de volumen se aportó paja de cebada, ajustando la oferta a un nivel próximo al consumo voluntario para lograr una relación de forraje/concentrado de 15/85. El pienso se distribuyó mediante comederos automáticos en 12 tomas diarias y la paja en 4 tomas al día repartidas manualmente. La degradabilidad de los suplementos se estimó incubando, en cada período experimental, muestras de cada uno de ellos durante 16 h en bolsas de nylon suspendidas en el rumen de los animales que recibían la dieta suplementada con el mismo ingrediente. El flujo duodenal se determinó mediante la técnica del doble marcador con la infusión continua en rumen de Cr-EDTA y Cl_3Yb como marcadores de las fases líquida y sólida respectivamente, tomándose muestras del quimo cada 6 horas durante un período total de 48. El flujo de proteína microbiana se estimó mediante la infusión intraruminal de sulfato amónico enriquecido al 10% con ^{15}N y la determinación del enriquecimiento isotópico del quimo y de la fracción bacteriana aislada del líquido ruminal. La concentración de nitrógeno de los residuos de incubación en el rumen, del quimo y de la fracción bacteriana aislada se determinó como N Kjeldahl, y su contenido en AAs mediante HPLC. El enriquecimiento en ^{15}N se determinó mediante

espectrometría de masas y el contenido en Cr e Yb del quimo mediante espectrofotometría de absorción atómica.

RESULTADOS

Durante las 16 h de incubación ruminal, desapareció el 78, 46, 33 y 31% del N de las muestras de soja, soja tratada, gluten y pescado, respectivamente. La desaparición de AAs siguió un tendencia similar entre suplementos aunque los AAs esenciales fueron más resistentes a la degradación ruminal que los no esenciales, particularmente en los suplementos menos degradables. También existieron diferencias entre AAs individuales en su resistencia a la degradación. Así, en todos los suplementos, la Metionina y la Tirosina fueron entre un 20 y un 91% más resistentes a la degradación que la Histidina y el Glutámico. En la harina de pescado la Arginina, Lisina y Fenilalanina fueron más resistentes a la degradación que en el resto de AAs (degradabilidades de 5, 13 y 12 vs. 26%, respectivamente) mientras que en la soja sin tratar los mismos AAs fueron más degradables que el resto (degradabilidades de 79, 79 y 80 vs. 73%, respectivamente). El consumo de pienso y paja fue muy similar entre tratamientos y promedió 5,46 y 1,03 kg de MS/d, respectivamente. En la tabla 1 se presenta el consumo de materia orgánica digestible y los flujos duodenales de N no amoniacal (NNA) y del total de AAs.

Tabla 1. Consumo de materia orgánica digestible y flujos duodenales de nitrógeno no amoniacal y aminoácidos totales

	Control	TS	TST	GM	HP	r.s.d.	sign.
MODI (kg/d)	4,5	4,5	4,7	4,6	4,8	0,67	NS
NNA (g/d)	112^{bc}	93^{b}	124	156^{a}	134^{ac}	20,5	*
N microb. (%)	45	41	46	45	42	11,9	NS
N microb. (g/d)	51	39	58	69	57	19,3	NS
AAT "	603	593	658	891	816	251	NS
AAT microb. "	244	176	243	296	268	88,8	NS
AAT no microb."	359	417	415	595	548	219	NS
AAE/AANE	0,87	0,89	0,96	0,83	0,97	0,197	NS

TS: Torta de soja; TST: Torta de soja tratada; GM: Gluten meal; HP: Harina de pescado
MODI: Materia orgánica digestible ingerida; NNA: Nitrógeno no amoniacal; N microb. (%): Porcentaje de nitrógeno microbiano en el NNA; N microb. (g/d): Flujo de N de origen microbiano; AAT: Aminoácidos totales; AAT microb.: Aminoácidos totales de origen microbiano; AAT no microb.: Aminoácidos totales de origen no microbiano;AAE/AANE: Relación entre el flujo de aminoácidos esenciales y no esenciales.
^{a,b,c}: Medias en la misma fila con letras diferentes difieren significativamente. NS: $p>0,05$; *: $p<0,05$

El flujo de NNA incrementó significativamente, respecto a la dieta control, cuando se suplementó con gluten de maíz. Con la suplementación de soja tratada y pescado los incrementos no fueron estadísticamente significativos, mientras que con la soja no tratada se aprecio un menor flujo que en los restantes suplementos. El 44% del NNA fue de origen microbiano y esta proporción no se vio afectada por la suplementación proteica, a pesar del incremento en el flujo total de NNA. Como promedio, la producción microbiana (11 g N/kg MOD) fue un 44% inferior a la observada con forrajes o dietas mixtas (ARC, 1984), denotando una baja eficiencia de síntesis con dietas concentradas. La determinación del flujo total de AAs estuvo acompañada de una gran variación residual (c.v. = 36%) que impidió detectar diferencias estadísticamente significativas, aunque se apreció una respuesta cuantitativa del flujo de AAs no microbianos a la suplementación, así como diferencias en el contenido en AAs individuales del quimo, que en el caso de la Lisina alcanzaron significación estadística ($p<0,05$, HP vs. Control) y en el de la Arginina mostraron tendencia a la significación ($p<0,1$, HP vs. Control). En la figura 1 se ilustran las variaciones medias en el flujo de los AAs considerados

más limitantes para el crecimiento o la producción de leche, Arginina, Histidina, Lisina y Metionina (RULQUIN y VERITE, 1993). El mayor incremento proporcional respecto a la dieta control se produjo en el flujo diario de Histidina que aumentó con todos los suplementos entre un 35 y un 82%. Los flujos de Lisina y Arginina aumentaron también al suplementar con harina de pescado (67 y 59%, respectivamente) , gluten (50 y 34%) y soja tratada (35 y 22%), mientras que el de Metionina se vio solo favorecido con la suplementación de pescado. Aunque las diferencias no fueron estadísticamente significativas, el 33% de la variación entre tratamientos en el incremento de flujo de los 10 aminoácidos esenciales, estuvo explicada por la mayor ingestión de AAs respecto a la dieta control, y esta proporción aumentó a un 49,8% cuando se consideró la degradabilidad ruminal del nitrógeno para calcular el aporte extra de AAs dietéticos a duodeno (figura 2). Sin embargo, el tomar en consideración la degradabilidad individual de cada uno de los AAs no permitió mejorar significativamente la proporción de variación explicada (50,7%). El incremento en el aporte de Lisina, Metionina, Histidina y Arginina no degradables debido a la suplementación, explicó el 44, 30, 29 y 27% de la variación en el incremento del flujo de dichos AAs al duodeno.

Figura 1. Flujo duodenal (g/d) de Arginina (Arg), Histidina (His), Lisina (Lys) y Metionina (Met) en las cinco dietas experimentales: Control (■), TS (□), TST (▨), GM (⊠) y HP (⊟).

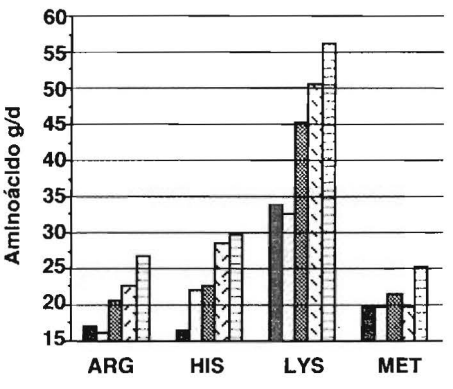
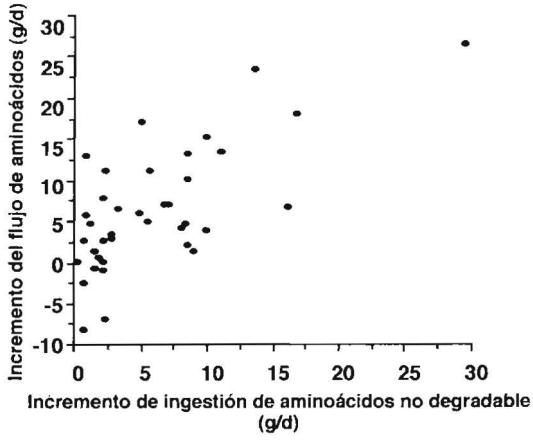


Figura 2. Relación entre el incremento del flujo de aminoácidos esenciales a duodeno y el incremento en el aporte de aminoácidos esenciales no degradables por efecto de la suplementación.



Los resultados sugieren la posibilidad de modificar el flujo de NNA y el perfil aminoácidico del quimo al aportar un 4% de proteína suplementaria de diferente degradabilidad. Aunque los AAs esenciales presentaron diferentes tasas de degradación en función del suplemento proteico, no fue posible mejorar la predicción del flujo duodenal de AAs al considerar la degradación individual de cada uno de ellos en lugar de la degradabilidad de la proteína.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARC, 1984. The nutrients requirements of ruminants livestock. Supp. nº1 Ed: C.A.B.
O'MARA, F.P., MURPHY, J.J., RATH, M., 1997. Journal of Animal Science, 75,1941-1949.
RULQUIN, H., VERITE, R., 1993. En "Recents Advances in Animal Nutrition 1993" p.p.55-77. Ed: Nottingham University Press.