

# Estimación de las necesidades de aminoácidos en los corderos

Piercarlo Cantarella

En las fases que preceden al destete, la fisiología digestiva del cordero es similar a la del monogástrico y, por ello, el joven ovino debe encontrar un adecuado nivel aminoacídico en el alimento, porque no es capaz de sintetizar en cantidad suficiente los aminoácidos necesarios para garantizarles rendimientos de consideración.

La fisiología digestiva del cordero no destetado o prerrumiante puede parangonarse con la de animales monogástricos, porque la leche materna y los alimentos utilizados en esta fase pasan directamente del esófago al cuajar siguiendo el conducto esofágico sin pasar por el rumen.

De este modo, el cordero prerrumiante debe, como los monogástricos, encontrar en el alimento y en cantidad equilibrada los aminoácidos que no pueden ser sintetizados en cantidades suficientes y el nitrógeno de los aminoácidos no indispensables.

Aunque no existen estudios que hayan precisado la naturaleza de los aminoácidos indispensables para el cordero, a excepción de los aminoácidos sulfurados (cistina y metionina), podemos pensar que sean los mismos de los jóvenes mamíferos monogástricos, es decir: treonina, metionina, valina, isoleucina, leucina, fenilalanina, lisina, histidina, arginina y triptófano.

La cistina y la tirosina, que pueden ser sintetizados a partir de la metionina y de fenilalanina, son aminoácidos semi-indispensables. Es posible estimar las necesidades de aminoácidos del cordero prerrumiante a través de dos caminos:

— Determinación indirecta (determinación de la composición en aminoácidos de la leche de la oveja; evaluación

de la cantidad de aminoácidos indispensables ingeridos por los corderos para los cuales las necesidades nitrogenadas están satisfechas).

— Determinación directa (efecto de la ingestión de cantidades crecientes de aminoácidos sobre el balance nitrogenado o su contenido en forma libre en la sangre).

## ESTIMACION INDIRECTA DE LAS NECESIDADES

### Composición en aminoácidos de la leche de oveja

El estudio de la composición aminoacídica de la leche de oveja puede suministrarlos, con una cierta aproxima-

ción, indicaciones sobre cuáles son las aportaciones suficientes en aminoácidos indispensables para el cordero prerrumiante (**Cuadro I**). La leche de oveja tiene una composición en aminoácidos próxima a la leche de vaca, pero es más rica en aminoácidos sulfurados (16 por 100), treonina (5 por 100), valina (8 por 100), lisina (5 por 100), histidina (7 por 100) y arginina (10 por 100). El contenido más elevado en aminoácidos sulfurados debería permitir satisfacer mejor las necesidades, sin duda importantes, del cordero en esta fase.

Por tanto, si en la leche de oveja están presentes en justo equilibrio los aminoácidos indispensables para el crecimiento del cordero, también la leche de vaca, con algunas modificaciones en los aminoácidos sulfurados, puede satisfacer estas exigencias.

### Necesidades en aminoácidos

Todos los trabajos realizados sobre corderos prerrumiantes (BLACK, PEARCE y TRIBE, 1973) están de acuerdo en establecer como necesarios 70 y 89 gramos de materias nitrogenadas a 8 y 13 kg de peso vivo respectivamente y 79 gramos diarios de necesidades proteicas entre los 9 y los 35 días.

Las necesidades diarias en sustancias nitrogenadas se han calculado para tres nive-

CUADRO I		
Aminoácidos	Leche de oveja	Leche de vaca
Treonina .....	4,85	4,60
Metionina + Cistina .....	4,05	3,50
Valina .....	7,75	7,15
Isoleucina .....	5,70	5,75
Leucina .....	9,60	10,00
Fenilalanina/Tirosina .....	10,20	10,45
Lisina .....	8,95	8,50
Histidina .....	3,10	2,90
Arginina .....	3,90	3,55
Triptófano .....	—	1,15
Aminoácidos no indispensables .....	52,25	51,70

g/100 g de sustancia nitrogenada.



Es esencial que las necesidades en aminoácidos de los corderos sean siempre satisfechas.

les de edad y de peso (**Cuadro II**); las cantidades diarias de aminoácidos indispensables ingeridas se han deducido de las necesidades en sustancias nitrogenadas y de la composición de los alimentos utilizados en el curso de las experiencias.

Este método de estimación de las necesidades en aminoácidos es imperfecto; todavía no se sabe si las sustancias nitrogenadas utilizadas para evaluar las necesidades nitrogenadas son equilibradas en aminoácidos indispensables. Si no es así, esto lleva por una

parte a una subestimación de las necesidades en aminoácidos limitantes (los sulfurados) y por otra parte a una sobreestimación de las necesidades en aquellos que se encuentran en abundancia en las materias nitrogenadas utilizadas.

**DETERMINACION DIRECTA**

**Necesidades en aminoácidos sulfurados**

Las necesidades en aminoácidos

sulfurados (metionina + cistina) de corderos prerrumiantes han sido puestas en evidencia con alimentos para lactantes a base de leche de vaca en polvo. WALKER y KIRK (1975) demuestran que un suplemento de alimentos para lactantes que contiene 12 ó 28% de proteínas de leche de vaca con 0,23 ó 0,56% de DL Metionina mejora la retención nitrogenada.

Estos datos están de acuerdo con los resultados de PATUREAU-MIRAND, que indican que corderos de 2 semanas que consumen a voluntad un régimen del 29% de proteínas de leche de vaca suplementada con 0,26% de DL-Metionina, tienen una retención nitrogenada igual a la de corderos que han sido alimentados con un régimen con 31% de proteínas no suplementado con metionina.

Con el fin de precisar mejor el nivel de aminoácidos sulfurados, WALKER y KIRK (1975) han estudiado la influencia del suplemento de tasas crecientes de metionina en raciones que contienen respectivamente el 25,6 y el 12,8% de proteínas, sobre el balance nitrogenado en corderos con un peso medio variable de 4 a 7 kg y con crecimiento diario inferior a 100 g/día. En estas condiciones el balance nitrogenado máximo se ha comprobado con contenidos en aminoácidos sulfurado de 29,8 mg por 100 kj en la ración más rica en proteínas, y de 15,3 mg por 100 kj en la otra ración.

**CUADRO II**

**Evolución de las necesidades en proteínas con la edad  
Cantidad de aminoácidos indispensables ingeridos**

Edad (días)	9-18	18-27	27-38
Peso (kg)	6,5-9,0	9,0-11,5	11,5-14,00
Materia seca ing. (g/día)	275	315	350
Crecimiento medio diario (g/día)	270	280	300
Necesidades prot. (g/día)	69	79	88
Aminoácidos ingeridos (g/día) <sup>1</sup>			
Treonina	3,1-3,2	3,6	4,0-4,1
Metionina + Cistina	2,4	2,7-2,8	3,0-3,1
Valina	4,2-4,9	4,8-5,7	5,6-6,3
Isoleucina	3,5-4,0	4,0-4,5	4,4-5,1
Leucina	5,9-6,9	6,8-7,9	7,6-8,8
Fenilalanina + Tirosina	5,7-7,2	6,6-8,3	7,3-9,2
Lisina	5,6-5,8	6,4-4,6	7,2-7,5
Histidina	1,7-2,0	2,0-2,3	2,2-2,6
Arginina	2,4-2,9	2,8-3,4	3,1-3,7
Triptófano	0,7-0,8	0,8-0,9	0,9-1,0

<sup>1</sup> Las cantidades de aminoácidos ingeridos son diferentes porque la composición alimenticia no es la misma en las dos experiencias.



Todavía no existen estudios que hayan precisado la naturaleza de los aminoácidos indispensables para el cordero.



En la fase al destete el cordero está caracterizado por una filosofía digestiva similar a la de los monogástricos.

Esto corresponde a contenidos en aminoácidos sulfurados respectivamente de 0,72 y 0,49 g por 100 de materia seca o a ingestiones diarias de 1 y 0,4 g de metionina + cistina para alimentos con el 25,6 y 12,8% de proteínas.

Una estimación de las necesidades de aminoácidos sulfurados en corderos con una velocidad de crecimiento más elevada (250 g/día) ha sido hecha por PATUREAU-MIRAND (1977), evaluando la evolución del contenido en metionina libre en la sangre en función de la cantidad de metionina ingerida (**Fig. 1**).

Independientemente de la edad o del sistema de ración, la metioninemia no aumenta más lentamente cuando la aportación diaria de metionina es inferior a 2 g/día.

Por el contrario, la acumulación de metionina en la sangre cuando la aportación es superior a 2 g/día indica que esta última es excesiva. Las necesidades se colocan pues en unos 2,6 g/día de aminoácidos sulfurados, habida cuenta de la cantidad de cistina ingerida (1,1 g/100 de materia seca o 47 mg/100 kj).

**OTROS AMINOACIDOS**

Es posible tener una estimación aproximada de las necesidades en otros aminoácidos indispensables estudiando las relaciones entre sus contenidos en la sangre y las cantidades ingeridas. De los datos de los trabajos realizados por PATUREAU-MIRAND y

otros (1977), podemos hacer una primera estimación de las necesidades en treonina, valina, isoleucina y lisina, procurando determinar para cada uno de éstos la aportación máxima.

En corderos de 8 días, la ingestión diaria de 3,1 gramos de treonina, 4,7 gramos de valina, 3,9 gramos de isoleucina, 6,6 gramos de leucina y 6,6 gramos de lisina, con un régimen suplementado en metionina, no se acompaña de un elevado contenido en estos compuestos en la sangre.

Existen trabajos idénticos que pueden ser considerados como estimación de las necesidades en corderos de 21 días sometidos a una restricción alimentaria, a excepción de las necesidades en lisina que parecen inferiores a 5,2 g/día. Para corderos de 21 días alimentados a voluntad, las necesidades diarias estarían más próximas a 3,3 g de treonina, 4,9 g de valina, 4,1 g de isoleucina, 7 g de leucina y 6,6 g de lisina.

**EDAD Y RACIONAMIENTO**

Hay algunos factores que influyen en las necesidades en aminoácidos que es justo que tengamos en consideración cuando se intenta determinarlos.

Las necesidades diarias en treonina, valina, isoleucina y leucina aumentan entre los 8 y los 21 días, mientras que las necesidades en aminoácidos sulfurados y lisina no varían sensiblemente.

La estimación de las necesidades debe hacerse pues sobre lotes de cor-

deros de edad y de peso vivo próximos.

Además, es preferible expresar las necesidades diarias por grupos de edad y de peso que en función de un parámetro variable con el tiempo, como el peso vivo o el peso metabólico, porque éste no evoluciona del mismo modo para los diferentes aminoácidos.

Las necesidades en aminoácidos dependen también del nivel de racionamiento o de la velocidad de crecimiento de los corderos.

Es, por tanto, conveniente precisarlo, porque una restricción energética del 20% no influye en las necesidades en aminoácidos sulfurados, pero reduce las necesidades en treonina, valina, isoleucina y leucina del 4 al 6% y disminuye aproximadamente en un 20% las necesidades en lisina.

En estas condiciones es delicado expresar las necesidades en función de la materia seca o de la energía ingerida (g/100 g de materia seca o gramos por 100 kj), porque de este modo aumentan diferentemente para el nitrógeno, la treonina, los aminoácidos ramificados y los sulfurados, mientras que parecen constantes para la lisina.

Ciertos valores permiten igualmente pensar que, para el cordero prerrumiante como los monogástricos, las necesidades en aminoácidos pueden depender también de otros factores, como la raza, el sexo, la tasa proteica, el equilibrio entre los aminoácidos indispensables, la tasa en materias grasas y la naturaleza de las materias grasas (CHIOU, JORDAN, 1974).

**ALIMENTACION**

Por el momento conviene expresar las necesidades en necesidades diarias, precisando la edad y el nivel de racionamiento de los corderos.

**COMPARACION DE LAS ESTIMACIONES E INDICACIONES**

La comparación entre aminoácidos indispensables observada en las sustancias nitrogenadas de la leche de oveja o de vaca demuestra que las proteínas de estos animales están bien equilibradas en aminoácidos indispensables (**Cuadro III**).

La lisina es el aminoácido limitante de la leche de oveja, los aminoácidos

sulfurados y/o la lisina los de la leche de vaca.

La estimación indirecta de las necesidades en aminoácidos a partir de la necesidad de nitrógeno es similar a la obtenida a partir de la determinación

directa de las necesidades (**Cuadro IV**).

Sin embargo, las necesidades en aminoácidos sulfurados y lisina parecen subvaloradas, al contrario que las necesidades en valina, isoleucina, leucina y treonina que están sobrealimentadas.

Habida cuenta de los resultados expuestos, las necesidades en aminoácidos indispensables de corderos de 8 días alimentados a voluntad (5,7 mj/día)

pueden ser satisfechas con el suministro diario de 67 g de proteína de leche de vacuno suplementados con 0,3 y 0,9 g de metionina y lisina respectivamente (0,1 y 0,38% sobre la materia seca).

Para corderos de 21 días alimentados a voluntad (6,9 mj/día), 73 g de proteína de leche de vaca suplementados con 0,1 y 0,5 g de metionina y lisina respectivamente (0,03 y 0,16% sobre la materia seca).

Las necesidades en aminoácidos de corderos de 21 días con restricción alimentaria (20% respecto a la alimentación a voluntad) parecen cubiertas con la ingestión diaria de 6,7 gramos de proteínas de leche de vaca suplementados con 0,3 g de metionina (0,1% sobre la materia seca).

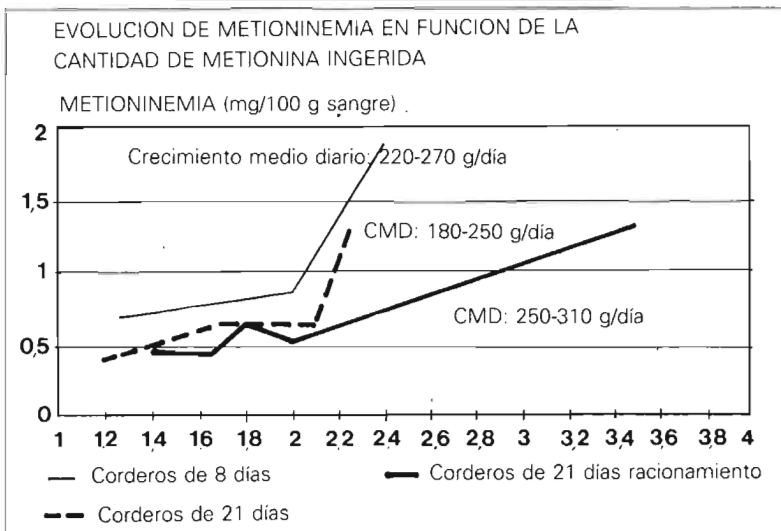


Fig. 1. Metioninemia en corderos.

CUADRO III				
Comparación equilíb. (1) de ciertos aminoácidos indispensables de la leche de oveja/vaca respecto a las necesidades				
Aminoácidos	Leche		Necesidades edad de	
	Oveja	Vaca	8 días	21 días
Treonina	11,86	11,65	11,27	11,58
Metionina + Cistina	9,90	8,86	9,45	9,12
Valina	18,95	18,10	17,09	17,19
Isoleucina	13,94	14,56	14,18	14,39
Leucina	23,47	25,32	24,00	24,56
Lisina	21,88	21,52	24,00	23,16

1) Expresados en tanto por 100 de la suma de los aminoácidos del cuadro.

CUADRO IV					
Comparación de diversas estimaciones de las necesidades en aminoácidos indispensables (g/día)					
Racionamiento	A voluntad				Racionado
	8	9-18	18-27	21	21
Edad en días	8	9-18	18-27	21	21
Método estimación necesidades (1)	2	1	1	2	2
Treonina	3,1	3,1-3,2	3,6	3,3	3,1
Metionina + Cistina	2,6	2,6	2,7-2,8	2,6	2,6
Valina (2)	4,7	4,2-4,9	4,8-5,6	4,9	4,7
Isoleucina	3,9	3,5-4,0	4,0-4,5	4,1	3,9
Leucina	6,6	5,9-6,9	6,8-7,9	7,0	6,6
Fenilalanina + Tirosina	-	5,7-7,2	6,6-8,3	-	-
Lisina	6,6	5,6-5,8	6,4-6,7	6,6	5,0-5,2
Istidina	-	1,7-2,0	2,0-2,3	-	-
Arginina	-	2,4-2,9	2,8-3,4	-	-
Triptófano	-	0,7-0,8	0,8-0,9	-	-
Materia seca ingerida g/día	240	275	315	310	240

(1) Método 1 = A partir de las necesidades en nitrógeno (cuadro 2).  
Método 2 = A partir del aminograma.  
(2) De las cuales al menos 50 por 100 de metionina.

**BIBLIOGRAFIA**

BLACK, J. L.; G. R. PEARCE; D. E. TRIBE (1973): *Protein requirements of growing*. Br. J. Nutr., 30, pp. 45-60.

GHOR, P. W. S., R. M. JORDAN (1973): *Ewe milk replacer diets for young lambs. I. Effect of age of lamb and dietary fat on digestibility of the diet nitrogen retention and plasma constituents*. J. Anim. Sci., 36, p. 597.

PAUREAU-MIRAND, P.; M. THIÉRIEZ; J. PRUGNAUD Y R. PION (1977): *Influence du taux protéique et de la composition en acides aminés de l'aliment d'allaitement sur l'aminocidémie de l'agneau prénatal*. Ann. Zootechn.

THIÉRIEZ M.; G. MOUJAL Y P. PAUREAU-MIRAND (1977): *Allaitement artificiel de l'agneau. VI. Comparaison de différentes tenures en matières azotées dans le lait de remplacement*. Ann. Zootech.

WALKER, D. M. Y R. D. KIRK (1975a): *Methionine supplementation of milk proteins for prenatant lambs. I. Effect of protein concentration and source on carbohydrate on nitrogen balance*. Aust. J. Agric. Res., 26, pp. 673-679.

— (1975b): *The utilization by prenatant lambs of milk replacers containing isolated soya bean protein*. Aust. J. Agric. Res., 26, pp. 1.025-1.035.

— (1975c): *The utilization by prenatant lambs of isolated soya bean protein in low protein milk replacers*. Aust. J. Agric. Res., 26, pp. 1.037-1.052.