

## VALORACIONES DE ALIMENTOS Y NECESIDADES NUTRITIVAS DE LOS CONEJOS

*María J. Fraga, J.C. de Blas y María J. Carabaño  
Cátedra de Alimentación Animal.  
Universidad Politécnica de Madrid.*

### 1.- INTRODUCCION.

La producción de carne de conejo en España ha experimentado un notable incremento en los últimos años, como consecuencia del aumento del número de explotaciones con alto grado de intensificación. Para poder rentabilizar las altas inversiones que precisan este tipo de explotaciones, es necesario obtener de los animales elevados rendimientos productivos. Estos sólo podrán conseguirse con un aporte adecuado en el pienso de todos los componentes necesarios (energía, proteína y aminoácidos, minerales y vitaminas) para que los animales mantengan un buen estado sanitario y sinteticen sus producciones. Sin embargo, dado que los alimentos representan un elevado porcentaje de los costes de producción en las explotaciones industriales, es preciso ajustar al máximo estos aportes con el fin de que el precio del pienso sea el mínimo.

Uno de los objetivos que se ha propuesto el grupo de trabajo de la Cátedra de Alimentación Animal de la Escuela de Agrónomos de Madrid ha sido, por un lado establecer un método de valoración de alimentos que permita conocer el valor relativo de los mismos, partiendo de características sencillas de determinar en el laboratorio, y por otro, determinar las necesidades nutritivas de los conejos en sus diferentes estados productivos. Como resultado de los trabajos realizados hasta el momento, se pueden dar ahora una serie de recomendaciones sobre los niveles en que deben incluirse los diferentes nutrientes en el pienso de conejos. En lo que se refiere a energía y proteína se han calculado a partir de las materias primas y condiciones de explotación más comunes en nuestro país. En cuanto a los aportes recomendados de aminoácidos, minerales y vitaminas, han sido seleccionados de los datos bibliográficos que nos han parecido más idóneos.

### 2.- CONTENIDO EN ENERGIA DE LA RACION.

La concentración energética es la característica más importante de los piensos de conejos, ya que además de su elevado coste, su relación con el consumo determina el índice de conversión del pienso y el porcentaje del resto de los nutrientes en la dieta. En efecto, la concentración energética del pienso puede variarse dentro de un intervalo relativamente amplio, sin que por ello se afecten los rendimientos productivos de los animales. Esta característica se debe a la capacidad del conejo (dentro de dicho intervalo) para adaptar el consumo de energía a sus necesidades energéticas, siempre que el resto de los componentes se encuentre equilibrado. Es decir, que los piensos con mayor concentración energética y que por lo tanto se consumen en menor cantidad, deben tener un mayor contenido en el resto de los nutrientes esenciales, que los piensos de bajo contenido en energía.

El contenido energético de un pienso puede expresarse en distintas unidades: energía bruta (EB), energía digestible (ED), energía metabolizable (EM), y energía neta (EN), que corresponden a diferentes fases del proceso de la utilización de energía por el animal.

La utilización de unidades que tengan en cuenta un mayor número de pérdidas en dicho proceso, como la EM o la EN, tiene como ventaja, una mayor precisión en la correspondencia con las necesidades del animal, pero son medidas difíciles de realizar, que requieren instalaciones muy complejas y que son, en definitiva, muy costosas.

Por el contrario, el contenido en EB del pienso (que se corresponde con el contenido en energía química y es un valor potencial) puede calcularse a partir de la suma del porcentaje de

cada componente multiplicado por su valor energético correspondiente:

Ecuación 1:

EB (Kcal./100 gr.) = % hidratos de carbono (incluyendo la fibra) x 4,1 + % proteína x 5,65 + % grasa x 9,3 (ó 9,5 si se trata de grasa de origen animal).

Dado que el contenido en proteína es relativamente bajo y poco variable en la mayoría de los piensos (del 14 al 18 por ciento), a menos que el contenido en grasa sea muy elevado (por adición de grasa al pienso), el valor energético expresado en EB es muy similar (4,4 Kcal. de EB/g de materia seca) para todos los piensos, y por tanto la unidad EB es de poco interés para determinar el valor relativo de los mismos.

Si se analizan los diferentes pasos que tienen lugar en el proceso de utilización de la energía se puede observar que la pérdida cuantitativamente más importante y variable es la energía contenida en las heces. Una vez descontada ésta pérdida a la EB, se obtiene la ED, que también se puede determinar multiplicando la EB por el coeficiente de digestibilidad de la energía (CDE, tanto por ciento). El resto de las pérdidas que tienen lugar en el paso de ED a EM y de ésta a EN son relativamente parecidas para todos los piensos, por lo que se podría concluir que el valor relativo de dos alimentos expresado en EN es muy similar a su valor relativo expresado en ED.

Aún así, el contenido en ED es un valor que requiere instalaciones y alojamientos complejos, que no están al alcance de las explotaciones ni de la mayoría de las fábricas de piensos. Por esta razón uno de los objetivos de nuestro grupo de trabajo ha sido buscar un índice químico, cuya determinación se puede llevar a cabo en un laboratorio de análisis químicos.

Para elegir dicho índice se ha partido de los numerosos trabajos en los que se ha observado una peor utilización digestiva del alimento a medida que incrementa el porcentaje de componentes fibrosos del pienso. Esta característica puede expresarse en distintos índices: contenido en fibra bruta (FB), en fibra ácido detergente (FAD), en fibra neutro detergente (FND) y en lignina (L), o bien mediante una combinación de dos o más componentes.

Utilizando 73 piensos que incluían 103 materias primas diferentes, y de los que se conocía su valor en ED y su contenido en fibra (expresado en alguno de los índices mencionados anteriormente) se ha podido determinar que el porcentaje en FAD es el índice que mejor predice el contenido en ED del pienso, estando relacionado según la siguiente ecuación (de Blas et al, 1982):

Ecuación 2:

$CDE (\%) = 84,77 - 1,16 \times FAD (\% \text{ sobre}$

materia seca)

$$R^2 = 0,82 \quad , \quad P < 0,001$$

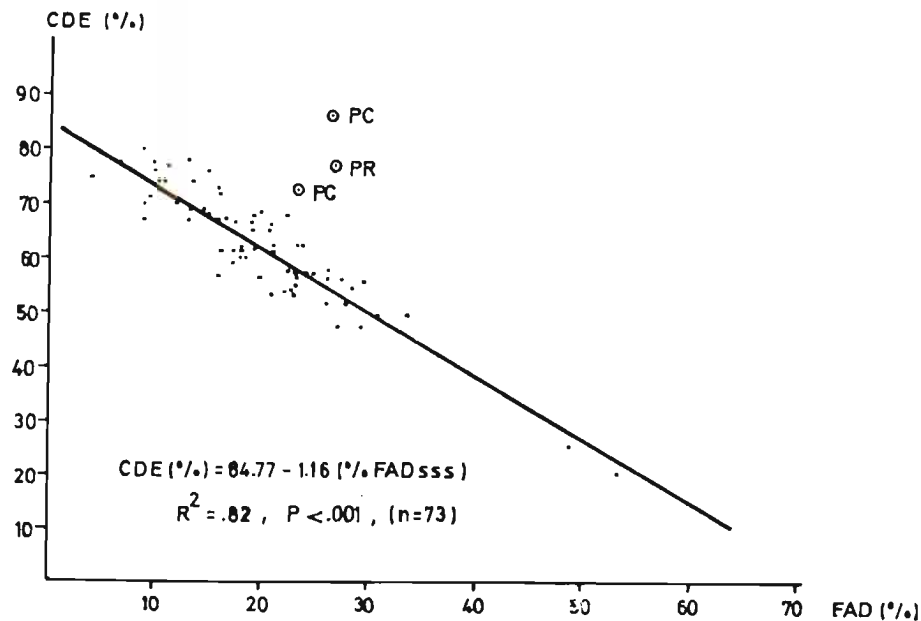
En el gráfico número 1 se representa dicha ecuación junto con los puntos que corresponden a cada pienso. Puede observarse que para un mismo contenido en FAD, aquellos piensos que se caracterizan por un elevado nivel de inclusión de determinados subproductos (pulpa de cítricos o pulpa de remolacha) tienen un mayor CDE y por lo tanto, en estos casos, no será válida la utilización de la ecuación.

Suponiendo un contenido en EB de los piensos constante e igual a 4,4 Kcal/g de materia seca, el contenido en ED de un pienso puede calcularse multiplicando dicha cifra por el valor CDE obtenido a partir de la ecuación 2.

En resumen, podemos concluir que el contenido en ED de un pienso depende, por un lado, de su contenido en grasa, pudiendo establecerse que la adición de un 1 por ciento de grasa a la ración, eleva el contenido energético en unas 45 Kcal. de ED/Kg., teniendo en cuenta los diferentes valores en ED de la grasa y del pienso por el que se sustituye. Así por ejemplo, un pienso con un 24 por ciento de FAD sobre materia seca tiene un CDE (según la Ecuación 2) del 56,93 por ciento, y un contenido en energía de  $4.400 \times 0,5693 = 2.505$  Kcal. de ED/KG. de materia seca (unas 2250 Kcal. ED/Kg.). Si se le añade un 2 por ciento de grasa, la concentración energética pasa a ser de  $2 \times 45 + 2505 = 2595$  Kcal de ED/Kg. de materia seca, es decir aumenta del orden de un 3,6 por ciento.

Por otro lado, el contenido en ED de una ración depende igualmente del contenido en FAD, pudiendo establecerse que por cada aumento del 1 por ciento de FAD, el contenido en ED disminuye unas 50 Kcal./Kg. (ver Ecuación 2). Como puede deducirse, se pueden conseguir piensos de igual concentración energética, elevando simultáneamente el contenido en fibra y grasa de los mismos.

Además, existen varias restricciones que deben tenerse en cuenta al formular el pienso en función del contenido energético. Por un lado, como se muestra en el gráfico número 2, las dietas deben tener una concentración energética mínima para que los rendimientos de los animales sean máximos. En el caso de los piensos de cebo de conejos y de acuerdo con los resultados que se reflejan en el citado gráfico, por debajo de las 2.400 Kcal. el animal es incapaz de alcanzar crecimientos máximos. En el gráfico puede también observarse que para dietas con más de 2.400 Kcal. ED/Kg., el crecimiento se estabiliza al producirse un descenso en el consumo simultáneo con el incremento de concentración energética; por tanto, el índice de conversión disminuye desde niveles de alrededor de 2,9 gr. de materia seca/g. de aumento de peso para 2.400 Kcal. ED/Kg hasta valores de alrededor



⊙ : PC = pulpa cítrico, PR = pulpa remolacha  
 CDE = Coeficiente de digestibilidad de la energía.  
 FAD = Fibra ácido detergente.

Gráfico No. 1. Relación entre FAD y ED de los piensos. (Según de Blas y col., 1983).

de 2,5 g/g para 2.800 Kcal/Kg. Un efecto similar ocurre en el caso del pienso de hembras reproductoras aunque los datos de que se dispone son bastante limitados; Méndez y de Blas (1983) encontraron que, para unos niveles de productividad de 40 gazapos destetados por jaula y año, un descenso de la concentración energética del pienso desde 2.350 hasta 2.150 Kcal ED/Kg., no tenía efecto sobre el nivel de producción, aunque el consumo de pienso aumentaba en un 11,5 por ciento.

Por otra parte, numerosos autores (ver revisión de Lebas, 1980) han señalado que es preciso incluir una determinada cantidad de fibra en los piensos de conejos para asegurar una adecuada velocidad de tránsito del alimento a través del aparato digestivo, que evite fermentaciones indeseables que pueden dar lugar a alteraciones digestivas (diarreas). Sin embargo, la fibra es particularmente mal digerida por el conejo y rebaja el contenido en ED de los piensos.

Por estas razones, la determinación del nivel mínimo de fibra que evite problemas digestivos y que al mismo tiempo proporcione un bajo índice de conversión, ha sido objeto de numerosos trabajos que han dado lugar a distintas recomendaciones. En general por debajo de un 6 - 9 por ciento de FB se observa una elevada incidencia de diarreas; tomando un cierto margen de seguridad se puede aconsejar que el nivel mínimo es de un 13 - 14 por ciento, que se corresponde aproximadamente con un 17 - 19 por ciento de FAD. En el pienso de las madres este

valor se puede rebajar hasta un 12 y un 15,5 por ciento de FB y FAD, respectivamente.

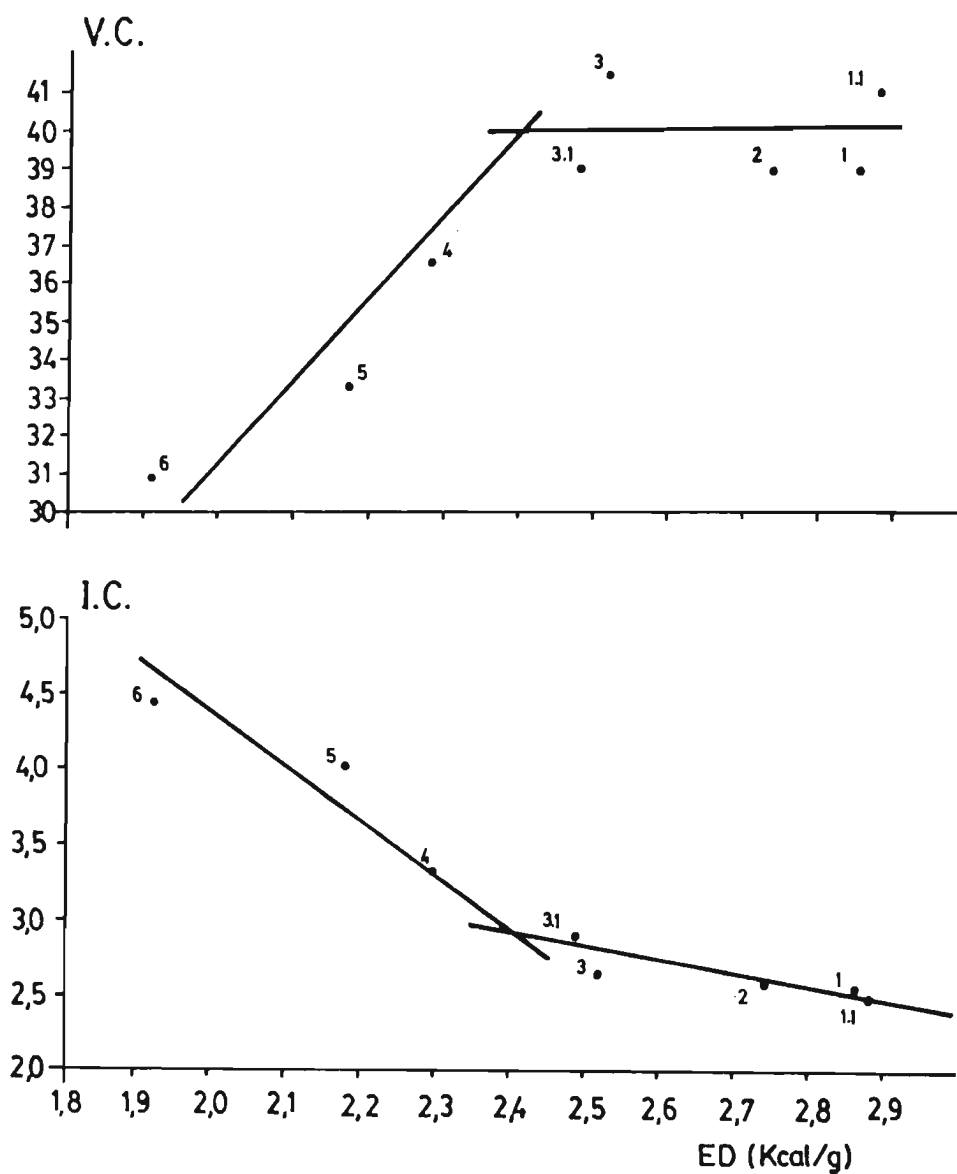
Sin embargo, dado que la fracción indigestiva de la fibra es la principal responsable del efecto preventivo, estos valores deberán elevarse cuando la fibra es muy digestible, como la de los piensos a base de pulpa de remolacha o de cítricos. Por esta razón, Lebas (1984) sugiere que las recomendaciones se expresen en unidades de fibra indigestible, no debiendo contener de ésta menos de 10 por ciento de la ración.

Según otros autores (Cheeke y Patton, 1980) los problemas digestivos del conejo están más ligados a un exceso de almidón en la dieta que a una cantidad insuficiente de fibra. De acuerdo con ellos, más que incluir un mínimo de fibra debería limitarse la cantidad de cereales en el pienso, dado que son las materias primas que mayor cantidad de almidón aportan. Aunque esta hipótesis no ha podido ser comprobada, parece prudente limitar la cantidad de cereales en la dieta, teniendo en cuenta que el contenido en almidón de los mismos es variable (maíz = 71-74 por ciento, cebada = 55 - 59 por ciento, avena = 41 - 42 por ciento). Según los datos obtenidos en nuestro laboratorio, el límite máximo que nos permite tener un amplio margen de seguridad, podría estar alrededor de un 20 por ciento de almidón.

Como resumen, las restricciones que deben hacerse desde el punto de vista de la energía, son las siguientes:

	Pienseo cebo	Pienseo madres
Concentración energética mínima (Kcal ED/Kg)	2.400	2.500
Contenido mínimo en FB (%)	13 - 14	12
Contenido mínimo en FAD (%)	17 - 19	15,5
Contenido máximo en cereales:		
Cebada (%)	35	
Maíz (%)	30	
Avena (%)	40	
Cantidad máxima de grasa a añadir (%)*	4	

\* Limitación desde el punto de vista tecnológico.



V.C. = Velocidad de crecimiento (g/día)  
 I.C. = Índice de conversión (g/g).  
 ED = Energía digestible.

Gráfico N<sup>o</sup>. 2. Concentraciones energéticas de los piensos y rendimientos productivos del conejo en cebo.  
 (Según Santomá y col, 1983)

Las **necesidades energéticas diarias** (Kcal ED/g) para animales en cebo y hembras de lactación se encuentran en los cuadros número 1 y 2. Estas necesidades se expresan en función de una serie de factores (peso del animal, nivel de producción) y permiten estimar el consumo y el índice de conversión de piensos con diferentes concentraciones energéticas.

Así por ejemplo, si consideramos una granja en la que se venden los conejos a los 2 Kg., se destetan al mes de edad con un peso medio de 600 grs. y crecen a una velocidad de 35 grs. diarios, las necesidades medias diarias durante el cebo son de 261,4 Kcal. ED/día. Si el pienso contiene 2.400 Kcal. ED/Kg., el consumo diario será de  $261,4/2,40 \times 108,91$  gr., y el índice de conversión del pienso de  $108,91/35 = 3,14$  Kg. pienso/Kg. de incremento de peso.

Si consideramos otro pienso con un menor nivel de fibra y cuyo contenido en ED es de

2.800 Kcal./Kg., el consumo diario sería de 93,35 gr. y el índice de conversión  $93,35/35 = 2,66$  Kg./Kg.

Todos estos datos se consideran valores medios anuales y es necesario tener en cuenta que la eficacia de transformación del pienso aumenta del orden de un 10 por ciento en las condiciones ambientales más favorables (primavera y otoño) y desciende, en los meses de verano e invierno, en proporción directa al aumento o disminución que se produzca en la temperatura de la nave respecto a la temperatura óptima.

Además de un contenido energético adecuado, el pienso de conejos debe incluir niveles suficientes de los nutrientes que resultan esenciales para un buen desarrollo de las funciones vitales y productivas del animal. De todos éstos, los más importantes desde un punto de vista económico son los nutrientes nitrogenados.

— Cuadro N<sup>o</sup>. 1 —

**NECESIDADES MEDIAS DIARIAS DE ENERGIA (CONSERVACION + CRECIMIENTO) DE LOS CONEJOS EN EL PERIODO DE CEBO (Kcal ED/día)**

(según de Blas y col., 1984)

P. venta (Kg)	P. destete (Kg)	Velocidad de crecimiento (g/día)		
		30	35	40
2,0	0,400	234,4	252,0	269,6
	0,500	239,1	256,7	274,3
	0,600	243,8	261,4	279,0
	0,700	248,5	266,1	283,7
2,25	0,400	253,9	271,6	289,2
	0,500	258,5	276,2	293,8
	0,600	263,1	280,8	298,4
	0,700	267,7	285,4	303,0
2,5	0,400	273,4	291,0	308,6
	0,500	277,9	295,5	313,1
	0,600	282,4	300,0	317,6
	0,700	286,9	304,5	322,1

— Cuadro N<sup>o</sup>. 2 —

**NECESIDADES MEDIAS DIARIAS DE ENERGIA (CONSERVACION Y PRODUCCION DE LECHE) DE CONEJAS REPRODUCTORAS (Kcal ED/día)**

(Méndez y de Blas, resultados no publicados)

Tamaño de la camada (N<sup>o</sup>. de gazapos)

Peso coneja (Kg)	Tamaño de la camada (N <sup>o</sup> . de gazapos)						
	4	5	6	7	8	9	10
3,5	642,5	677,2	712,0	746,8	781,6	816,4	850,9
4,0	675,0	709,8	744,5	779,4	814,1	848,9	883,4
4,5	706,5	741,3	776,0	810,8	845,6	880,4	914,9
5,0	735,0	771,8	806,5	841,3	876,1	910,9	945,5

**3.- CONTENIDO EN PROTEINA DE LA RACION.**

Al igual que en el caso de la energía, el nivel de proteína de un pienso puede expresarse en distintas unidades: proteína bruta (PB), proteína digestible (PD) y proteína neta (PN). Por razones semejantes a las expuestas en el apartado anterior, la unidad más adecuada en conejos parece ser la PD. Igualmente, hemos relacionado dicho valor con índices más sencillos de obtener que la determinación experimental del coeficiente de digestibilidad de la proteína (CD<sub>p</sub>), encontrando que el origen de la proteína es el índice que mejor predice el CD<sub>p</sub>. Llamando P<sub>c</sub> al porcentaje de proteína que procede de alimentos concentrados (incluyendo el salvado de trigo) sobre el total de proteína de la ración, se ha obtenido la siguiente ecuación en la que se ha trabajado con 35 piensos (resultados no publicados):

Ecuación 3:

$$CD_p (\%) = 56,48 + 0,18 P_c; r = 0,65, P < 0,001$$

Así para un pienso con una composición en materias primas de: 33 % cebada; 8,5 % de soja; 8,5 % de girasol; 17 % de heno de alfalfa; 12 % de paja y 17 % de salvado, con un contenido en PB de 19,22 % y un valor P<sub>c</sub> del 66,06 % , el CD<sub>p</sub> será de 68,37 % y el contenido en PD de 13,14 % .

Como ya se ha mencionado anteriormente, el contenido en proteína que debe incluirse en los piensos debe relacionarse con su contenido energético. Para estudiar este tema, hemos trabajado en nuestro laboratorio con un grupo de piensos de cebo, que cubrían un amplio intervalo de la relación energía/proteína (expresada como Kcal. de ED/g de PD). Algunos de los resultados obtenidos se muestran en el gráfico número 3, donde puede apreciarse como esta relación presenta unos valores óptimos (entre 23 y

25 Kcal/g) para los cuales la mortalidad es mínima y la velocidad de crecimiento máxima.

Siguiendo con el ejemplo anterior, las necesidades en proteína de un conejo destetado a los 600 gr., que se sacrifica a los 2 Kg., que crece a una velocidad de 35 g/día, y que consume 261,4 Kcal. ED/día, vendrían dadas para una relación E/P = 24, por el cociente 261,4/24 = 10,89 gr. de proteína digestible, que expresados como porcentaje del pienso equivaldrían a un 10,89/108,91 = 10 por ciento de proteína digestible en el pienso. Suponiendo que el valor P<sub>c</sub> fuera del 50 por ciento (la mitad de la proteína fuera de origen forrajero) aplicando la ecuación 3, el tanto por ciento en proteína bruta del pienso sería de 10/0,65 = 15,27 por ciento.

Para piensos de reproductoras, se dispone de un menor número de datos. Los resultados de Méndez y de Blas (1983) indican que se obtienen producciones elevadas (del orden de 40 gazapos destetados por jaula y año) con relaciones energía / proteína comprendidas entre 18 y 20 Kcal. ED/g PD, que coinciden aproximadamente con las recomendadas por Lebas (1980) para este tipo de piensos.

En el cuadro número 3 se encuentran particularizados para cada tipo de pienso los porcentajes de PD que corresponden según la relación E/P óptima.

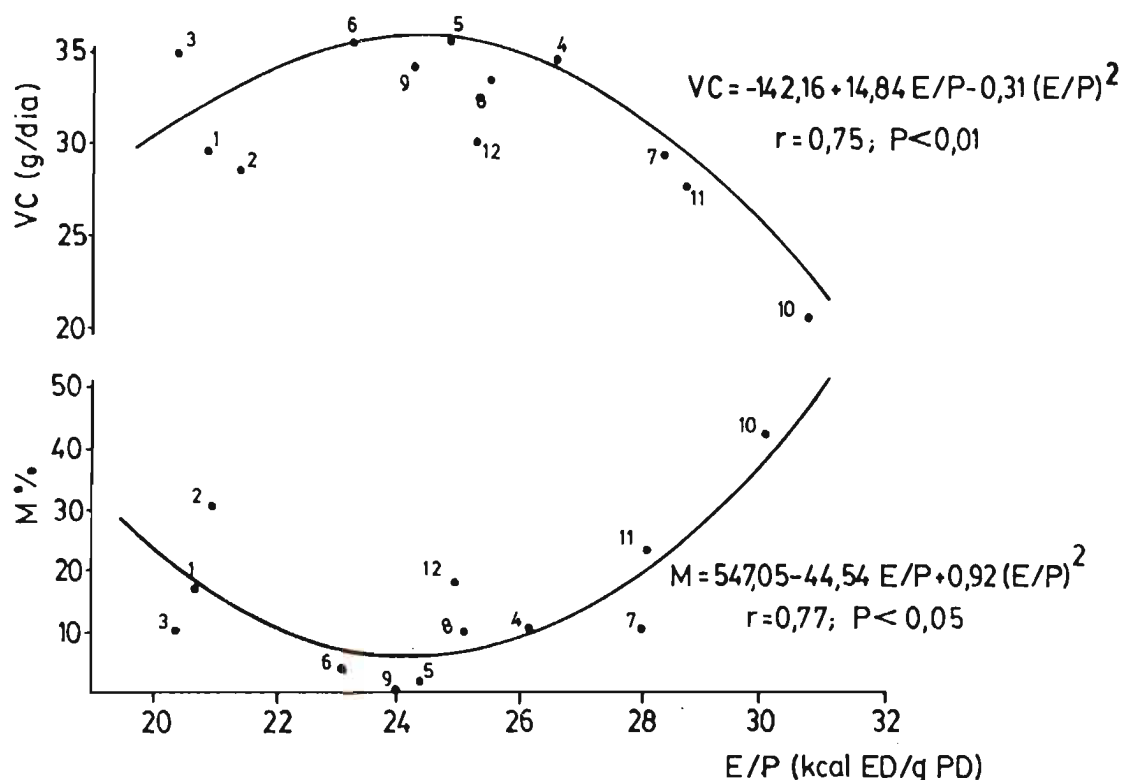
Además de un contenido mínimo en proteína, las dietas de conejos deben incluir unas determinadas cantidades de aminoácidos esenciales. En el cuadro número 4 se dan las recomendaciones propuestas por diferentes autores; las necesidades se expresan en porcentaje de la ración, acompañándose en cada caso del nivel energético para el que se han determinado; para piensos con diferente contenido energético la proporción de aminoácidos deberá ajustarse según se señaló para el caso de la proteína. Si bien se dan recomendaciones para los diez aminoácidos considerados como esenciales en conejos,

— Cuadro N<sup>o</sup>. 3 —

**NIVELES MINIMOS Y MAXIMOS DE PROTEINA DIGESTIBLE (PD)\* EN EL PIENSO, SEGUN SU CONCENTRACION ENERGETICA (ED/KG)**

ED pienso (Kcal/Kg)	Pienso en cebo		Pienso de reproductoras	
	PD mín. ( % )	PD máx. ( % )	PD mín. ( % )	PD máx. ( % )
2400	9,6	10,4	12,0	13,3
2500	10,0	10,9	12,5	13,9
2600	10,4	11,3	13,0	14,4
2700	10,8	11,7	13,5	15,0
2800	11,2	12,2	14,0	15,6
2900	11,6	12,6	14,5	16,1
3000	12,0	13,0	15,0	16,7

\* Para transformar los valores de PD a proteína bruta debe utilizarse la ecuación 2.



VC = Velocidad de crecimiento.  
 M = Mortalidad.  
 E/P = Relación energía / proteína.

Gráfico No. 3.— Influencia de la relación energía / proteína sobre la velocidad de crecimiento y la mortalidad durante el cebo de conejos (según de Blas y col., 1981).

— Cuadro No. 4 —

NECESIDADES EN AMINOACIDOS ESENCIALES  
 (% DE LA RACION) SEGUN DIVERSOS AUTORES

	E. D. (Kcal/Kg pienso)	Aminoácidos									
		Arg	His	Ile	Leu	Lis	Met + Cys	Fen + Tir	Treo	Trp	Val
a) Piensos de madres											
Lebas (1980)	2.700	0,80	0,43	0,70	1,25	0,75	0,60	1,40	0,70	0,22	0,85
B.N.A. (1982)	2.700	0,85	—	—	—	0,77	0,65	—	—	0,19	—
b) Piensos de cebo.											
N.C.R. (1977)	2.500	0,60	—	—	—	0,65	0,60	—	—	—	—
Lebas (1980)	2.500	0,90	0,35	0,60	1,05	0,60	0,50	1,20	0,55	0,15	0,70
B.N.A. (1982)	2.500	0,90	—	—	—	0,70	0,60	—	—	0,17	—
Davidson y Spreadbury (1975)	2.850	0,70	0,30	0,60	1,10	0,90	0,55	1,10	0,60	0,20	0,70

sólo tres de ellos: lisina, metionina y arginina, se tienen en cuenta normalmente a la hora de formular raciones; ésto se debe a que son estos tres aminoácidos los que generalmente limitan los rendimientos de los animales, ya que su contenido en las materias primas más comunes es relativamente bajo.

Para cubrir con seguridad las necesidades de metionina es preciso recordar que en el organismo se puede transformar en cistina, por lo que es conveniente dar conjuntamente las necesidades de metionina + cistina. Aunque este último no sea esencial, puede constituir del 35 al 65 por ciento del total de la suma.

Las necesidades en aminoácidos esenciales de la coneja están todavía por determinar; las cifras que figuran en el cuadro número 4 se han tomado de piensos que determinaban unos rendimientos satisfactorios.

El aporte extra de aminoácidos que supone la coprofagia contribuye en pequeña medida a las necesidades de los animales en cebo, y aunque en animales adultos la contribución sea de mayor importancia no existen datos que permitan aconsejar valores más ajustados. Por otro lado,

debe recomendarse que la totalidad del aporte nitrogenado sea en forma de proteína, ya que no existen datos concluyentes que permitan reemplazar una parte por nitrógeno no proteico.

**4.- MINERALES Y VITAMINAS.**

Existen pocos trabajos en los que se hayan determinado las necesidades en minerales para los niveles de productividad alcanzados actualmente; en la mayoría se estudian los aportes mínimos o tóxicos y ello puede explicar las discrepancias que existen entre los resultados de distintos autores.

En los cuadros números 5 y 6 se indican las necesidades de minerales propuestas por González Mateos (1984). En dichos cuadros figuran también los principales síntomas de carencia o exceso de dichos minerales en la dieta. Estos valores están calculados para raciones con un contenido medio en energía (2500 Kcal. de ED/Kg); para piensos con distinta concentración energética las proporciones deberán ajustarse según se señaló anteriormente para el caso de la proteína y aminoácidos esenciales.

— Cuadro No. 5 —

**NECESIDADES MINIMAS Y SINTOMAS DE CARENCIA Y EXCESO DE LOS MICROMINERALES EN CONEJOS**

MINERAL	RECOMEN.	SINTOMAS DE CARENCIA	SINTOMAS DE EXCESO
<b>MACROMINERALES</b>			
Calcio	Madres: 0,9 - 1,1 % Gazapos: 0,6 - 0,9%	Raquitismo	Interacción con P, Mg y Zinc.
Fósforo	Madres: 0,65 - 0,85% Gazapos: 0,40 - 0,55%	Nerviosismo, pica y canibalismo; peor eficacia reproductiva	No hay problemas de exceso si la relación Ca / P es mayor de 1.
Magnesio	300-400 ppm.	Retraso del crecimiento; hiperexcitabilidad; alopecia y problemas en la piel. Dificil que se produzca carencia.	Diarreas
Sodio y cloro (sal)	0,3-0,5 %	Pica y canibalismo	No hay problemas de exceso si hay agua disponible.
Potasio	Madres: 0,8-1,1 % Gazapos: 0,6 %	Distrofia muscular a dosis 0,4 Dificil que se produzca carencia	Problemas renales a dosis 1,3 % sobre todo con raciones pobres en Na y suplementadas con sulfamidas.



— Cuadro N<sup>o</sup>. 6 —

**NECESIDADES MINIMAS Y SINTOMAS DE CARENCIA Y EXCESO DE LOS MICROMINERALES EN CONEJOS.**

MINERAL	RECOMEN.	SINTOMA DE CARENCIA	SINTOMAS DE EXCESO
<b>MICROMINERALES</b>			
Hierro	40 ppm.	Anemia microcítica. No se suelen observar carencias.	
Cobre	5 ppm.	Anemia: pérdida del color y de la cantidad de pelo y degeneración de la piel	Gran resistencia al exceso. Dosis de 50-250 ppm son promotoras del crecimiento.
Manganeso	15 ppm	Dosis 5 ppm. pueden provocar malformaciones óseas en gazapos jóvenes. Difícil que se produzca carencia	Deprime la utilización del Fe pudiendo provocar toxicidad aún en cantidades bajas, en gazapos (100 ppm)
Zinc	50 ppm	A dosis 25 ppm. falta de apetito, problemas de pelo y piel e infertilidad. Difícil que se produzca carencia.	---
Iodo	0,7 ppm.	Bocio y debilidad en recién nacidos. Difícil que se produzca carencia.	Dosis 250 ppm. provocan mortalidad fetal. Sin perjuicio para la coneja.
Cobalto	0,3 ppm	Desconocidos	Desconocidos
Selenio	No se ha demostrado su esencialidad en conejos		
Molibdeno	No se ha demostrado su esencialidad en conejos. Exceso, probable interferencia con el metabolismo del P, Mn, Cu, y Co. No añadir al pienso.		

La mayoría de las raciones que actualmente se utilizan requieren una suplementación mineral. Normalmente los macrominerales (cuadro número 5) se completan con compuestos del tipo de carbonato cálcico, fosfato bicálcico y sal y los microminerales (cuadro número 6) en forma de corrector que contiene también las vitaminas necesarias.

La población microbiana del ciego sintetiza cantidades importantes de vitaminas hidrosolubles que el animal ingiere al practicar la coprofagia. Sin embargo, este aporte no llega a cubrir las necesidades de los animales con elevados rendimientos productivos; en estos casos, y debido también a las condiciones actuales de utilización de quimioterápicos, hay una respuesta positiva a

la adición de vitamina B<sub>2</sub>, B<sub>12</sub>, ácido nicotínico (vitamina PP) y ácido pantoténico, que por lo tanto se suelen incluir en los piensos. Algunos añaden también vitamina B<sub>1</sub>, B<sub>6</sub> y colina, y rara vez se incluye ácido fólico y biotina.

En cuanto a las vitaminas liposolubles, los estudios sobre necesidades son aún menos numerosos, por lo que se suelen aportar en exceso al pienso, a fin de asegurar una productividad óptima.

En los cuadros números 7 y 8 se indican las necesidades en vitaminas junto con los principales síntomas de carencia, que al igual que el resto de los nutrientes deben ajustarse al contenido energético de la ración.

— Cuadro N<sup>o</sup>. 7 —

**RECOMENDACIONES MINIMAS Y SINTOMAS DE CARENCIA DE VITAMINAS  
HIDROSOLUBLES EN CONEJOS**  
(según González Mateos, 1984)

VITAMINA	RECOMEN.	SINTOMAS DE CARENCIA
<b>VITAMINAS HIDROSOLUBLES</b>		
Vitamina B <sub>1</sub>	—	Falta de apetito y parálisis muscular. En cebo puede ser interesante añadir 2 ppm.
Vitamina B <sub>2</sub>	2 - 3 ppm	Su carencia no provoca problemas clínicos, pero sí empeoramientos de los crecimientos e índices de conversión.
Vitamina B <sub>6</sub>	—	En condiciones de laboratorio la carencia provoca dermatitis y síntomas neurológicos. No se adiciona al pienso en madres. En cebo puede ser interesante añadir 2 ppm.
Vitamina B <sub>12</sub>	0,01 ppm.	Anemia. Difícil que se produzca carencia.
Vitamina PP	15 - 30 ppm	Falta de consumo, pérdida de peso y diarreas.
Biotina	—	En condiciones experimentales, pérdida de peso y dermatitis. Difícil su carencia en condiciones prácticas de producción. No necesaria su adición al pienso.
Acido pantoténico	5 - 10 ppm	Carencia poco frecuente.
Colina	Normal * : 1300 ppm	Retraso del crecimiento. Degeneración grasa del hígado y distrofia muscular.

\* *Suplementar al pienso con dietas bajas en metionina (200 - 300 ppm)*

— Cuadro N<sup>o</sup>. 8 —

**RECOMENDACIONES MINIMAS Y SINTOMAS DE CARENCIA DE VITAMINAS  
LIPOSOLUBLES EN CONEJOS.**  
(Según González Mateos, 1984)

VITAMINA	RECOMEND.	SINTOMAS DE CARENCIA
<b>VITAMINAS LIPOSOLUBLES</b>		
Vitamina A	8.000 U.I./Kg.	Dosis 1.500 U.I. provocan alteraciones en epitelios, trastornos nerviosos, fallos reproductivos y retraso del crecimiento. Carencia fuerte en hembras, provoca hidrocefalia en fetos.

Vitamina D	900 U.I./Kg.	Es raro el fenómeno de raquitismo por carencia de vitamina D. Dosis 2.000 U.I./Kg. no deben sobrepasarse.
Vitamina E	25 ppm. *	Dosis 10 - 15 ppm. conducen a procesos degenerativos grasos del hígado, distrofia muscular y muertes repentinas por lesiones cardíacas. En reproductoras, disminución de fertilidad y aumento de la mortalidad fetal.
Vitamina K	1 ppm **	Abortos. No necesaria en conejos en crecimiento.

\* Cuando se presentan problemas de infertilidad, deficiencia en colina o en potasio, coccidiosis hepática, utilización de altos niveles de grasas insaturadas o ya enranciadas, bajo uso de antioxidante, etc., conviene elevar el aporte de vitamina E a 40 ppm.

\*\* El uso continuado de sulfoquinoxalinas, o la utilización de ingredientes enmohecidos conviene elevar el nivel de suplementación de la vitamina K.

### BIBLIOGRAFIA

- B.N.A. (1982). Normas conseilles pour les aliments composes en fonction des connaissances actuelles sur les besoins nutritifs des lapins. Bureau de la nutrition animales et de l'élevage.
- Cheeke, P.R. y N. M. Patton (1980). Carbohydrate-overload of the hindgut. A probable cause of enteritis. *J. Appl. Rabbit Res.* 3,20.
- Davidson, J. y D. Spreadbury (1975). Nutrition of the New Zealand White Rabbit. *Proc. Nutr. Soc.* 34, 75.
- de Blas, J.C.; E. Pérez, M. J. Fraga, J. M. Rodríguez y J. F. Gálvez (1981). Effect of diet on diet on feed intake and growth of rabbits from weaning to slaughter at different ages and weights. *J. Anim. Sci.*, 52, 1225.
- de Blas, J.C.; J.M. Rodríguez, G. Santomá y M. J. Fraga (1982). Valoración energética de alimentos en conejos. VII Symposium de Cunicultura. Santiago de Compostela.
- González Mateos, G. (1984). Minerales, vitaminas, antibióticos, anticoccidiosicos y otros aditivos en la alimentación del conejo. En "Alimentación del conejo". Ed. Mundi-Prensa.
- Lebas, F. (1980). Les recherches sur l'alimentation du lapin: evolution au cours des 20 dernieres annes et perspectives d'avenir. II Congreso Mundial de Cunicultura. Barcelona.
- Lebas (1984). Alimentación des lapins. En "L'alimentation des animaux monogastriques: porc, lapin, volailles", Ed. INRA.
- Méndez, J. y J.C. de Blas (1983). Estudio de la composición óptima del pienso de conejas. VIII Symposium de Cunicultura. Toledo.
- N.R.C. (1977). Nutrient requirement of rabbits. National Research Council Washington.
- Santomá, G.; Carabaño y J.C. de Blas (1983). Nivel de cereales y de fibra en dietas para conejos en cebo. VIII Symposium de Cunicultura. Toledo.