

## AVANCES EN ALIMENTACION ENERGETICA DE CONEJOS

C. de Blas Beorlegui.  
Dtº de Producción Animal. U.P. de Madrid.

La estimación precisa del valor energético de las materias primas y de los piensos elaborados es extremadamente importante. La concentración energética es el principal componente del coste económico del pienso, y el principal factor de variación del consumo -y afecta, además, significativamente al rendimiento, a la calidad de la canal-, y a la concentración óptima de nutrientes esenciales.

Por otra parte, la predicción del contenido energético de las materias primas y piensos elaborados a partir de análisis químicos tiene un considerable interés, dada la variabilidad existente entre partidas y proveedores, a la dificultad y coste de su determinación directa.

El objetivo de este trabajo es presentar una revisión del estado actual de conocimientos sobre este tema, haciendo énfasis en sus aspectos más aplicables por la industria: tablas de valoración de alimentos, ecuaciones de predicción y normas de formulación de piensos.

### Sistema de valoración energética. -

La figura 1 muestra los sucesivos pasos del proceso de utilización energética. En conejos puede estimarse que sólo del orden de un 40 % de la energía total

de la dieta llega a utilizarse como energía neta de mantenimiento o producción. Las pérdidas energéticas en forma de heces, orina y calor representan como media un 40, 2,5 y 17,5 % de la E.B., respectivamente. Cuantas más pérdidas de energía sean tenidas en cuenta, más precisa será la estimación de la eficacia de los procesos de digestión y metabolismo del alimento. Sin embargo, otros factores, como el coste de la determinación, la sencillez de su aplicación y el grado de error cometido en circunstancias prácticas, deben ser también considerados.

### ENERGIA DIGESTIBLE

Las pérdidas de energía en heces son las más importantes cuantitativamente, y las más variables, estando relacionadas principalmente con el contenido del alimento en paredes celulares -ver más adelante-. Por tanto, el valor relativo de los alimentos expresado en E.D. es una buena estimación de su valor relativo real -en E.N.-. Esto unido a la relativa sencillez de su determinación, ha convertido a la E.D. en la unidad más aceptada universalmente para expresar tanto el valor energético de los alimentos como las necesidades energéticas de los conejos.

### ENERGIA METABOLIZABLE

Las pérdidas de energía en la orina suponen generalmente alrededor de un 5 % de la E.D., aumentando hasta un 8 % cuando el contenido proteico de la dieta aumenta hasta un 28 % (Spreadbury y Davidson, 1978), valor muy alejado del contenido habitual en piensos comerciales. Otros factores más variables en la práctica, como el contenido de fibra, no afectan a este tipo de pérdidas (Ortiz y col. 1989). Por consiguiente, los beneficios de cambiar de un sistema de E.D. a otro de E.M. parecen poco relevantes en la valoración de piensos completos -equilibrados-.

Sin embargo, Maertens ha propuesto recientemente (1992) la utilización de E.M. corregida a balance cero de nitrógeno (EMn), para la valoración de materias primas en conejos. Los valores propuestos -ver tabla 1- se calculan para cada ingrediente asumiendo un contenido energético en la orina de 4,8 KJ/g de

Figura 1. Utilización de la energía en conejos

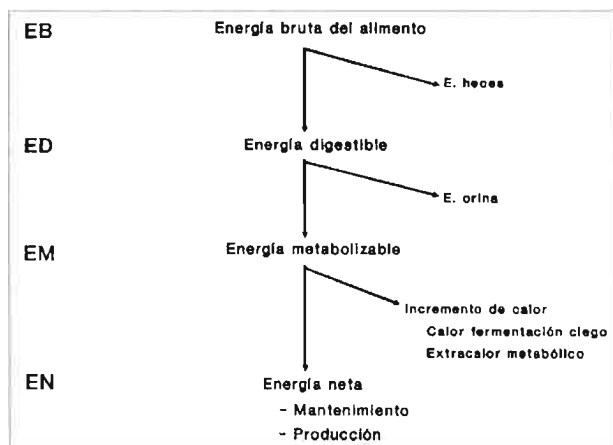


Tabla 1.- Valores propuestos de E.D. y E.Mn. de algunos alimentos utilizados en dietas de conejos (Maertens, 1992).

Alimentos	PB, %	P.Digest,%	E.D.	E.Mn.
			(Mcal/Kg)	
Cebada	11,9	65	2,99	2,90
Trigo	10,7	77	3,16	3,03
Altramuz	30,9	84	3,26	2,96
Salvado trigo	16,1	77	2,58	2,45
Gluten feed	21,2	75	2,83	2,65
Pulp. remolacha	9,8	45	2,69	2,64
Mandioca	2,8	40	2,88	2,87
Soja integral	36,5	85	4,26	3,91
Harina de soja	42,3	83	3,26	2,86
Harina girasol	29,1	76	2,41	2,16
Grasa animal	-	-	8,09	8,09
Harina alfalfa A	15,6	62	1,77	1,65
Harina alfalfa B	16,9	66	1,89	1,79
Harina paja trigo	3,5	50	0,65	0,62

proteína digestible, es decir, a partir de la siguiente expresión:

$$E.M. (Kj/Kg) = E.D. (Kj/Kg) - 4,8 \text{ Prot. dig. (g/Kg)}$$

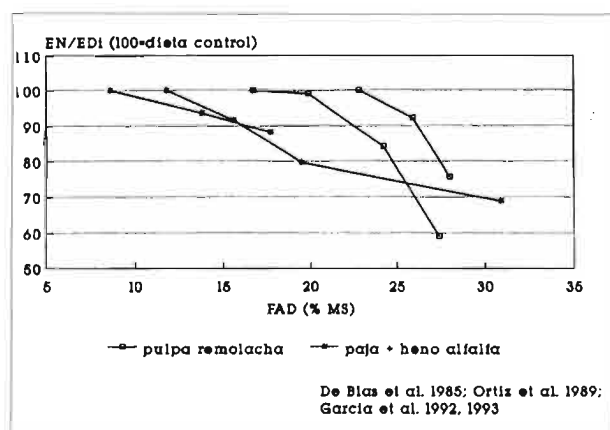
El principal argumento es que el sistema E.D. sobrevalora el valor energético de los concentrados proteicos, por lo que éstos pueden entrar en la fórmula como fuentes de energía. Una alternativa a este planteamiento, es mantener el uso del sistema E.D. y limitar el contenido del pienso en proteína.

#### ENERGIA NETA

Las pérdidas de energía en forma de calor son el otro componente importante del balance energético de los alimentos en conejos, suponiendo como media un 30 % de la E.M.

La principal fuente de variación de estas pérdidas es el contenido y tipo de fibra de la dieta (Fig. 2), lo que

Figura 2. Efecto de una substitución de almidón por distintos tipos de fibra sobre la utilización de la ED.



se explica por sus efectos sobre el calor de fermentación de los microorganismos del ciego. Como consecuencia, el valor energético de los ingredientes y piensos más fibrosos estaría sobrevalorado al expresarse en E.D., y tanto más cuanto mayor fuese la digestibilidad de la fibra. La sobrevaloración puede estimarse en un 14 % en base a fibra efectivamente fermentada. Otros factores que influyen en las pérdidas relativas de calor son el contenido proteico, que afecta negativamente -ver tabla 2- y el contenido en grasa digestible cuya eficacia de utilización metabólica es un 20 % superior a la del almidón.

Tabla 2.- Efectos del contenido en proteína (P.B., % M.S.) del pienso sobre la eficacia de utilización de la E.M. (%). De Blas y col. 1985.

P.B.	ER/EMI
14	20,8
16	20,4
18	18,9
20	19,4

El empleo de un sistema de E.N. permitiría considerar las variaciones señaladas en el apartado anterior. Sin embargo, puede argumentarse que su uso práctico se ve limitado porque la E.N. de los alimentos es más sensible que la E.D. a factores como la edad del animal o su potencial genético y, además, su determinación es laboriosa y costosa. Por otra parte, los errores cometidos están de nuevo ponderados por el bajo contenido en fibra digestible de los piensos comerciales -alrededor de un 15 % de FND-, por la habitual utilización de límites mínimos y máximos para el contenido en fibra, y máximos tecnológicos para inclusión de grasa. Finalmente, podría considerarse la utilización de factores de corrección de la E.D., según el contenido del ingrediente o del pienso en FND o grasa digestibles (-0,6 ó + 1,4 Kcal E.D./g, respecti-

Tabla 3.- Digestibilidad de la fibra (%) de algunas materias primas.

Alimentos	Maertens (1990) F.B.d.	Wiseman (1992) F.A.D.d.
Avena, grano	12	15
Cebada, grano	15	30
Maiz, grano	40	43
Salvado de trigo	18	10
Gluten feed	52	28
Paja de trigo	7	14
Heno de alfalfa	10-20	-
Harina de soja 44	25	37
Harina de girasol 38	-	29
Harina de girasol	15	17



# GAUN, S.A.

EQUIPOS METALICOS PARA GANADERIA

con GAUN  
lo tenemos  
más fácil.



Ctra. Nacional 340, Km. 16  
Tlf. (968) 65 81 36 - Fax 65 84 06  
LIBRILLA (MURCIA)

**Alimentos de calidad.  
Menos coste y mejor conversión.**



**Agropecuària de Guissona, S. Coop. Ltda.**  
Avda. Verge del Claustre, 32 25210 Guissona (Lleida) Tel. 973 - 55 00 00 Fax 973 - 55 08 82

**Juntos para la eficacia**

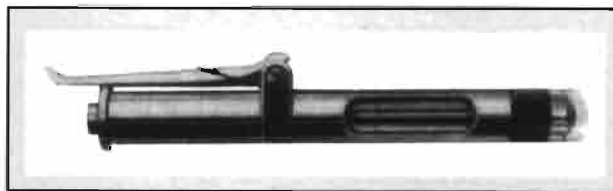


# DERMOJET®

JERINGAS AUTOMÁTICAS SIN AGUJA PARA INYECCIONES INTRADERMICAS



Para vacunaciones seriadas



Para vacunaciones individuales

**Masalles**

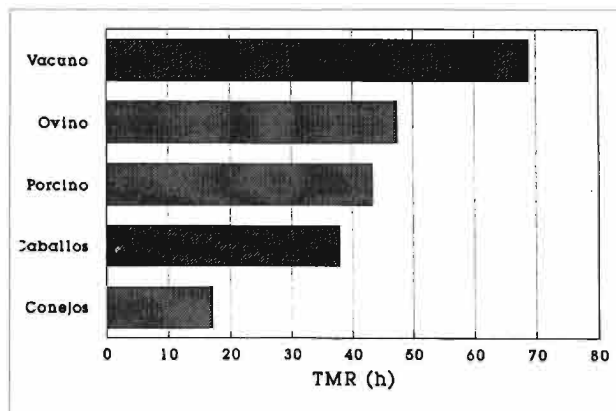
**Masalles Comercial, s.a.**

C/. Balmes, 25 - Teléfono (93) 580 41 93\*

Fax: (93) 580 97 55

Apartado de Correos, 63 - 08291 RIPOLLET (Barcelona)

Figura 3. Tiempo medio de retención (TMR) de la digesta en diferentes especies animales (Warner, 1981)



vamente). Puede concluirse que en las circunstancias actuales, y con la base de información disponible, parece prioritario perfeccionar el sistema E.D. antes de considerar la utilización de un sistema de E.N.

**FACTORES DE VARIACIÓN DE LA DIGESTIBILIDAD DE LOS NUTRIENTES. -**

**FIBRA**

Existe una considerable variabilidad en la digestibilidad de la fibra entre diferentes alimentos - ver tabla 3-. Aunque hay algunas diferencias entre ambas series de valores, los dos trabajos coinciden en una mayor digestibilidad para la fibra del maíz (30 - 40 %) respecto a la de otros cereales (10 - 20 %), tanto para los granos como para los subproductos. Bajas digestibilidades fueron también observadas en forrajes y orujo de uva. La digestibilidad de la fibra fué intermedia en concentrados de proteína, con valores más altos para soja que para girasol. Finalmente, subproductos poco lignificados y ricos en pectinas, como las pulpas de cítricos y remolacha dieron los valores más altos.

Tabla 4.- Digestibilidad de la proteína (%) de algunas materias primas.

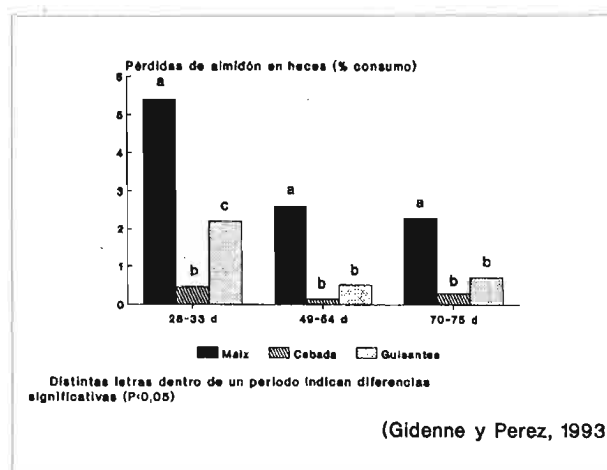
Alimentos	Wiseman (1992)	Maertens (1989)
Gluten-60	85	-
Harina de soja 44	86	83
Harina de girasol 36	90	-
Harina de girasol 32	73	76
Cebada	67	65
Maíz	60	62
Salvado de trigo	67	77
Gluten feed	61	75
Pulpa de remolacha	40	45
Heno de alfalfa 16-18 %	68	66

Los valores obtenidos son, en conjunto, relativamente bajos respecto a otras especies, e intermedios entre aves y porcino, a pesar del elevado volumen relativo del ciego. La razón está en la elevada velocidad del tránsito digestivo en esta especie -ver Fig. 3- y en los mecanismos de separación de partículas a nivel del íleon que impiden la entrada en el ciego de las partículas fibrosas más largas. Estas partículas dan lugar a la formación de las heces duras y no sufren, por tanto, ningún tipo de fermentación en el tracto digestivo.

**PROTEINA**

La digestibilidad de la proteína de diferentes materias primas es igualmente muy variable -ver tabla 4- El principal factor de variación parece ser el grado de unión por enlaces covalentes entre proteínas y pared celular, que limita tanto su degradación enzimática como fermentativa. Así, los valores más altos corresponden a los concentrados proteicos (gluten 60, soja 44 y girasol 36), donde la mayor parte de la proteína se encuentra en el contenido celular, y los más bajos a los alimentos más lignificados, como el orujo de uva. Los cereales y sus subproductos y los forrajes dan valores intermedios. En estos casos, la digestibilidad total es superior a la de otros monogástricos gracias al reciclado de proteína vía coprofagia.

Figura 4. Influencia de la dieta y la edad sobre las pérdidas de almidón en heces (% del consumo).



**ALMIDON**

El almidón de la dieta se digiere casi completamente (>95 %) en el intestino delgado de los conejos. Sin embargo, algunos autores (de Blas y col. 1990, Guidenne y Pérez, 1993) han observado un efecto tanto de la edad como de la fuente de almidón sobre su digestibilidad. Así, conejos recién destetados (28 - 33 días de edad) no parecen poseer todavía una actividad amilásica completamente desarrollada, por lo que la digestibilidad total, y sobre todo la digestibilidad ileal del almidón son algo más reducidas. Los valores

adultos parecen alcanzarse hacia las 6 - 7 semanas de edad. Por otra parte, se han encontrado diferencias significativas en la digestibilidad del almidón de diferentes orígenes (maíz < guisante < cebada), que son cuantitativamente mayores en el caso de los gazapos jóvenes (Fig. 4).

#### GRASA

La digestibilidad de la grasa en conejos es elevada y similar a la de otras especies monogástricas. Por otra parte, Maertens y col. (1986) y Santomá y col. (1987) han encontrado una correlación positiva entre el grado de insaturación de la grasa y su digestibilidad, de modo que los valores para sebo, manteca y aceites vegetales (soja, girasol) fueron, como media, 73, 77 y 84 %.

### ESTIMACIÓN DE LA E.D. DE LAS MATERIAS PRIMAS.-

#### METODO DE VALORACION

Para la valoración energética de las materias primas en conejos se prefiere, al igual que en otras especies de animales monogástricos, la utilización del método por sustitución al método directo. La razón está en que la mayor parte de los alimentos utilizados en piensos de conejos están desequilibrados en principios nutritivos respecto a las necesidades del animal, por lo que las estimaciones obtenidas difieren

significativamente de su valor real en dietas prácticas. Este problema se corrige en gran medida cuando el valor energético se estima por diferencia, substituyendo una parte de una ración basal por el alimento estudiado.

No obstante, el empleo correcto del método por sustitución, se basa en la no existencia de interacciones entre el valor energético de la ración basal y del suplemento. Esto exige tomar precauciones en el diseño tanto de la composición química de la ración basal, como de niveles de sustitución utilizados.

Así los resultados presentados en la figura 5 indican que las estimaciones de la E.D. de la pulpa de remolacha aumentan cuando aumenta el nivel de inclusión de esta en la ración basal. Este efecto podría explicarse por un incremento paralelo en el tiempo de fermentación en el ciego, característico de dietas ricas en fibra soluble y poco lignificada (Candau y col. 1979, Fioramonti y col. 1979, Fraga y col. 1991) que daría lugar a la sobrevaloración de su digestibilidad respecto a dietas comerciales, donde los niveles de inclusión de este ingrediente no suelen superar el 10 %.

Lo contrario ocurre cuando se emplean niveles de sustitución altos (>20 %) en la evaluación de paja de cereales (De Blas y col. 1989). En este caso, la fibra larga del alimento supondría una aceleración del tránsito digestivo, una reducción del valor energético de la

Figura 5. Efecto del nivel de inclusión de pulpa de remolacha en la dieta basal en la estimación de su valor energético.

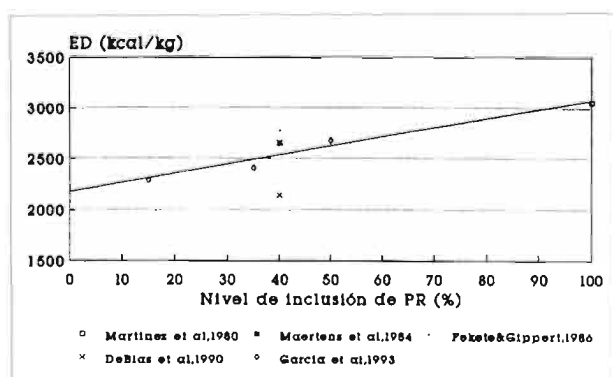


Figura 6. Digestibilidad de la energía de alimentos simples (Maertens et al., 1984; Villamide, 1989; García y col., 1994).

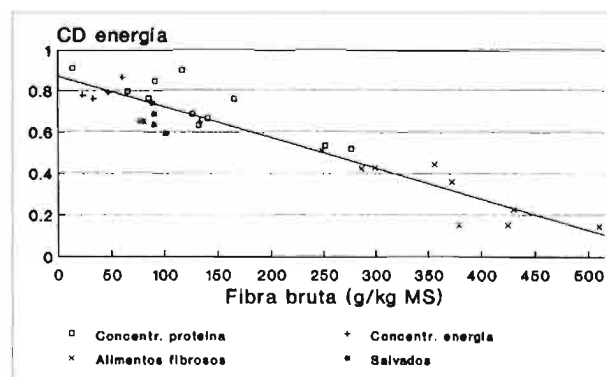


Tabla 5.- Efecto del contenido en energía de la dieta basal sobre la digestibilidad de la energía y la fibra de las pulpas de cítricos y de remolacha (De Blas y Villamide, 1990).

Energía dieta basal (Kcal/Kg MS)	Cítricos		e.s p	Remolacha		e.s p
	2,39	2,94		2,39	2,94	
E.D.Kcal/Kg MS	2,70	2,89	0,73 ns	2,39	2,96	0,55 **
Digestibilidad de la F.A.D.,%	67,0	82,7	4,9 **	38,5	71,7	5,2 **

ración basal, y una minusvaloración del valor energético del ingrediente estudiado. Por la misma razón, la utilización de dietas basales con una alta proporción de fibra larga (especialmente paja de cereales) supone una subvaloración de suplementos concentrados (De Blas y Villamide, 1990, Villamide y col., 1991, ver Tabla 5).

Finalmente, Santomá y col. (1987) y Fraga y col. (1989) han detectado un efecto extracalórico de las grasas similar al que ocurre en las aves (Mateos y Sell, 1981) que se explica por un incremento de 5,8 unidades porcentuales de digestibilidad de los componentes no grasos de la dieta. Este efecto aditivo debe tenerse en cuenta especialmente en los ensayos de valoración energética de las fuentes de grasa.

#### VALOR ENERGÉTICO DE MATERIAS PRIMAS

En la figura 6 se presentan valores energéticos de alimentos obtenidos a partir de trabajos en los que se han tomado las precauciones metodológicas indicadas en el apartado anterior.

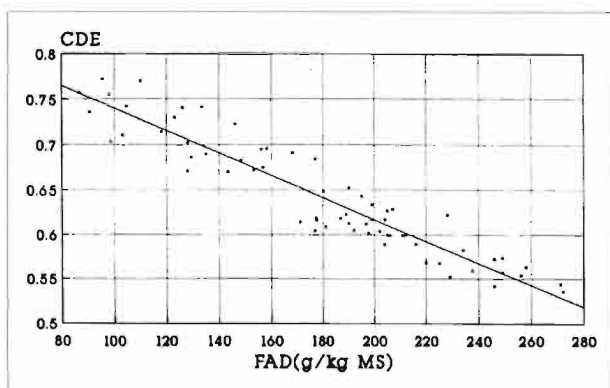
Los resultados muestran que el principal factor de variación es el contenido en fibra del alimento. Sin embargo se aprecian también desviaciones sistemáticas para los grupos de concentrados de proteína y salvados, que estarían sub y sobrevalorados respectivamente, si su valor energético se estimase exclusivamente a partir de su contenido en fibra. Un análisis de regresión paso a paso dió lugar a la obtención de un sistema de ecuaciones de predicción de la digestibilidad de la energía (C.D.E., %), en el que resultó significativa, además de la inclusión del nivel de fibra bruta (F.B., % M.S.), las de proteína bruta (P.B., % M.S.) y lignina ácido detergente (L.A.D., % M.S.):

Paso 1: C.D.E. = 87,6 - 1,56 F.B.;  $R^2 = 0,83$ ;  $p < 0,001$

Paso 2: C.D.E. = 77,4 - 1,36 F.B. + 0,32 P.B.;  $R^2 = 0,91$ ;  $p < 0,001$ .

Paso 3: C.D.E. = 75,4 - 0,97 F.B. + 0,37 P.B. - 0,77 % L.A.D.;  $R^2 = 0,94$ ;  $p < 0,001$ .

Figura 7. Efecto del contenido en fibra sobre el CDE (%) de dietas completas equilibradas (De Blas y col., 1992)



Los resultados de la figura 6 muestran también que puede ganarse precisión obteniendo ecuaciones diferenciadas por grupos de alimentos (Wiseman y col, 1992), o incluso para cada materia prima cuando existe suficiente variabilidad. Este es el caso, por ejemplo, del heno de alfalfa para el que se han observado variaciones en su contenido en energía y proteína digestible de hasta un 40 % (García y col. 1994).

Por ello, estos mismos autores han determinado ecuaciones de predicción de la digestibilidad de la energía de este ingrediente en función de su contenido en fibra (% M.S.).

C.D.E. = 78,3 - 1,16 F.B.;  $R^2 = 0,65$ ;  $p < 0,001$

C.D.E. = 91,4 - 1,36 F.A.D.;  $R^2 = 0,71$ ;  $p < 0,001$

C.D.E. = 86,8 - 0,91 F.A.D.;  $R^2 = 0,73$ ;  $p < 0,001$

Ecuaciones similares podrían ser igualmente de utilidad para otros ingredientes habitualmente utilizados en piensos de conejos, como el salvado de trigo o

Figura 8. Efecto de la adición de grasa respecto a la relación CDE/FAD obtenida en dietas equilibradas (De Blas y col., 1992).

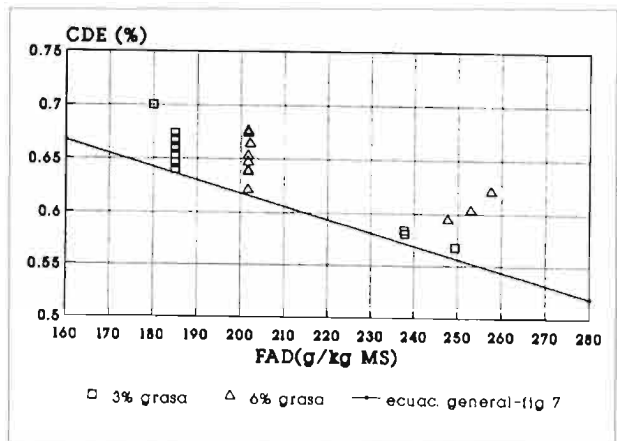
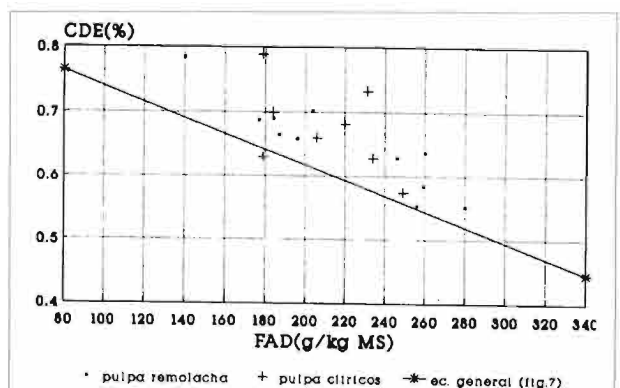


Figura 9. Efecto de la inclusión de pulpas respecto a la relación CDE/FAD de dietas equilibradas (De Blas y col., 1992).



# FINVIRUS: El desinfectante eficaz con mayor experiencia para saneamiento de las granjas cunícolas. Acción energética y penetrante.

- \* *Máxima actividad: el mejor y más activo frente a restos de materia orgánica.*
- \* *Activo a todas las temperaturas y condiciones climáticas.*
- \* *Germicida rápido que no se inactiva en presencia de aguas duras o salobres.*
- \* *Producto totalmente estable física y químicamente, tanto puro como diluido.*
- \* *Amplio espectro de acción (bacterias, virus, hongos). Repele insectos y roedores.*
- \* *Acción residual con efecto germicida prolongado sobre las superficies tratadas.*

J. Uriach & Cia., S.A. (División Veterinaria) C. Degà Bahí, 59 - 67.  
08026 BARCELONA Tel. 93 - 347 15 11



☎ 93-899 51 02

C/. J. J. Rafols, 4  
08775 Torrelavit  
(Barcelona)

GRANJA

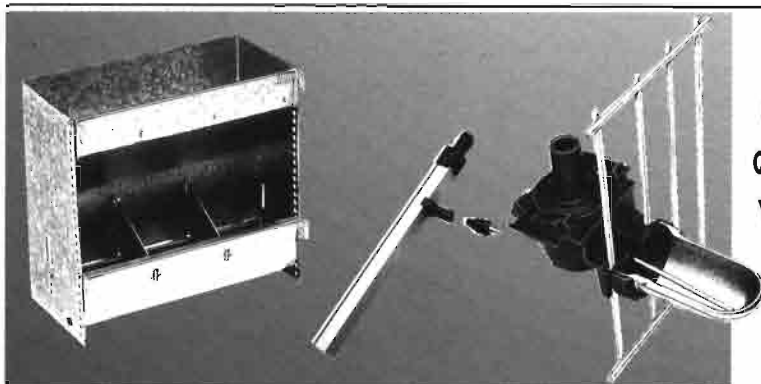
  
L'OREIG

- Venta de reproductores de selección con la garantía de 12 años de mejora.
- Razas puras, Neozelandés y California, en Ambiente Natural.

ENVIOS A TODA ESPAÑA. PIDA INFORMACION SIN COMPROMISO

GRANJA EQUIPADA CON JAULAS Y ACCESORIOS **EXTRONA**  GARANTIA DE BUEN MANEJO, HIGIENE, Y SANIDAD.

## ATENCIÓN CUNICULTORES



### NOVEDAD

UNICOS COMEDEROS CON SALIDA DE PIENSO REGULABLE  
QUE EVITAN QUE LOS CONEJOS TIREN EL PIENSO AL SUELO  
Y BEBEDEROS AUTOMATICOS SIN PERDIDAS NI DERRAMES  
ADAPTABLES A TODAS LAS JAULAS DEL MUNDO

**¡GARANTIZADOS!**

SOLICITE PRECIOS ESPECIALES PARA GRANDES INSTALACIONES

**EXTRONA**

1<sup>er</sup> FABRICANTE MUNDIAL DE JAULAS Y ACCESORIOS PARA CUNICULTURA DESDE EL AÑO 1929  
TEL. 34. 3. 788 58 66 - FAX. 34. 3. 789 26 19 08232 VILADECALLS (BARCELONA) ESPAÑA



harina de girasol. Utilizando datos de diferentes autores (Martínez y Fernández, 1980; Maertens y col. 1984, INRA 1984, Robinson y col. 1986, Fekete y Gippert, 1986, Villamide y col. 1989, Villamide y col. 1991) se han calculado las siguientes ecuaciones de regresión:

Salvado de trigo:

C.D.E. (%) = 94,6 - 3,54 F.B. (% M.S.);  $R^2 = 0,85$ ;  $p < 0,01$ ;  $n = 5$

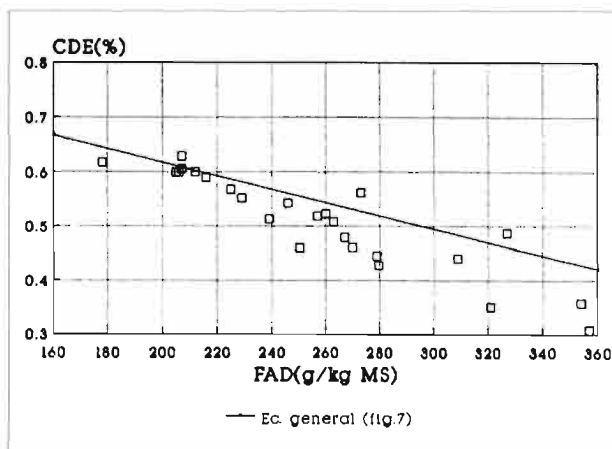
Harina de girasol:

C.D.E. (%) = 101,9 - 1,91 F.B. (% M.S.);  $R^2 = 0,81$ ;  $p < 0,01$ ;  $n = 6$

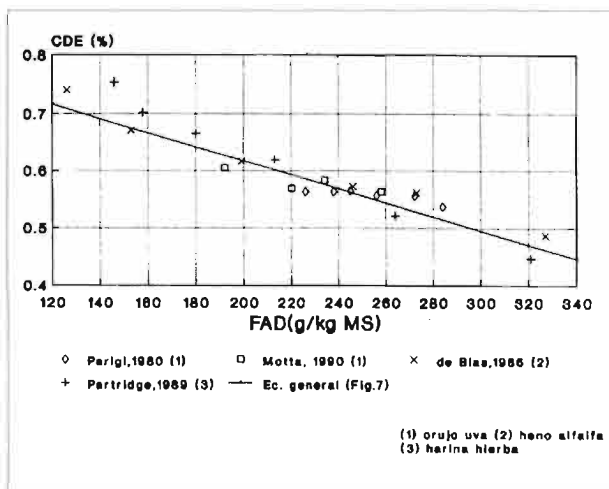
#### VALOR ENERGETICO DE DIETAS COMPLETAS

La valoración de piensos completos equilibrados puede hacerse sin problemas por el método directo, si

**Figura 10. Efecto de la inclusión de paja respecto a la relación CDE/FAD de dietas equilibradas (De Blas y col., 1992).**



**Figura 11. Relación CDE/FAD para dietas que incluyen otras fuentes de fibra (De Blas y col., 1992).**



bien para obtener una elevada precisión se considera necesario obtener datos de al menos 9 animales, con un consumo normal durante 4 días consecutivos.

Diversos autores han realizado sucesivas revisiones para tratar de relacionar la digestibilidad energética de dietas completas con su composición química:

Battaglini y Grandi (1984): C.D.E. (%) = 87,3 - 1,28 F.A.D. (% M.S.);  $R^2 = 0,66$ ;  $p < 0,001$ ;  $n = 29$ .

De Blas y col (1984): C.D.E. (%) = 84,8 - 1,16 F.A.D. (% M.S.);  $R^2 = 0,82$ ;  $p < 0,001$ ;  $n = 73$ .

Ortiz y De Blas (1989): C.D.E. (%) = 84,9 - 1,13 F.A.D. (% M.S.);  $R^2 = 0,80$ ;  $p < 0,001$ ;  $n = 175$ .

Un análisis posterior sobre un mayor número de datos (De Blas y col. 1992) mostró la existencia de desviaciones significativas en el caso de los piensos que contenían grasa (Fig 8), pulpas de remolacha o cítricos (Fig. 9) o niveles elevados de paja de cereales (Fig. 10), pero no cuando se utilizaban otras fuentes de fibra (Fig 11). Las desviaciones eran significativamente proporcionales al nivel de cada uno de estos ingredientes en el pienso. En los dos primeros casos la ecuación general (Fig. 7) subvalora la digestibilidad de la energía de los piensos, como consecuencia de una digestibilidad de la fibra superior a la media (pulpas) o de la interacción positiva del ingrediente con la digestibilidad del resto de los componentes nutritivos de la dieta (grasa). En el caso de las dietas que contienen paja, la ecuación general sobrevalora la digestibilidad real de la dieta, lo que se explica por un incremento de la velocidad de tránsito, y un descenso de la digestibilidad, en piensos que contienen exceso de fibra larga.

Como consecuencia de estos resultados, estos autores proponen para mejorar la predicción, la utilización de un sistema de ecuaciones que aplican en función de la composición en ingredientes del pienso:

#### **Piensos sin grasa, pulpas y con menos del 20 % de paja:**

C.D.E. (%) = 86,3 - 1,23 F.A.D. (% M.S.);  $n = 66$ ;  $R^2 = 0,89$ ;  $p < 0,001$ .

E.D. (Mcal/Kg M.S.) = 3,18 + 0,048 E.E. (% M.S.) - 0,024 F.A.D. (% M.S.);  $R^2 = 0,86$ ;  $p < 0,001$ .

#### **Piensos con grasa añadida:**

C.D.E. (%) = 84,4 - 1,24 F.A.D. (% M.S.) + 0,77 E.E.;  $n = 27$ ;  $R^2 = 0,78$ ;  $p < 0,001$ .

E.D. (Mcal/Kg M.S.) = 4,56 + 0,083 E.E. (% M.S.) - 0,053 F.A.D. (% M.S.);  $R^2 = 0,76$ ;  $p < 0,001$ .

#### **Piensos que contienen pulpa de remolacha o cítricos:**

C.D.E. (%) = 93,8 - 1,64 F.A.D. (% M.S.) + 0,213 % pulpa;  $n = 19$ ;  $R^2 = 0,86$ ;  $p < 0,001$ .

E.D. (Mcal/Kg M.S.) = 3,53 + 0,071 F.A.D. (% M.S.) + 0,028 P.B. (% M.S.) + 0,041 % pulpa;  $R^2 = 0,90$ ;  $p < 0,001$ .

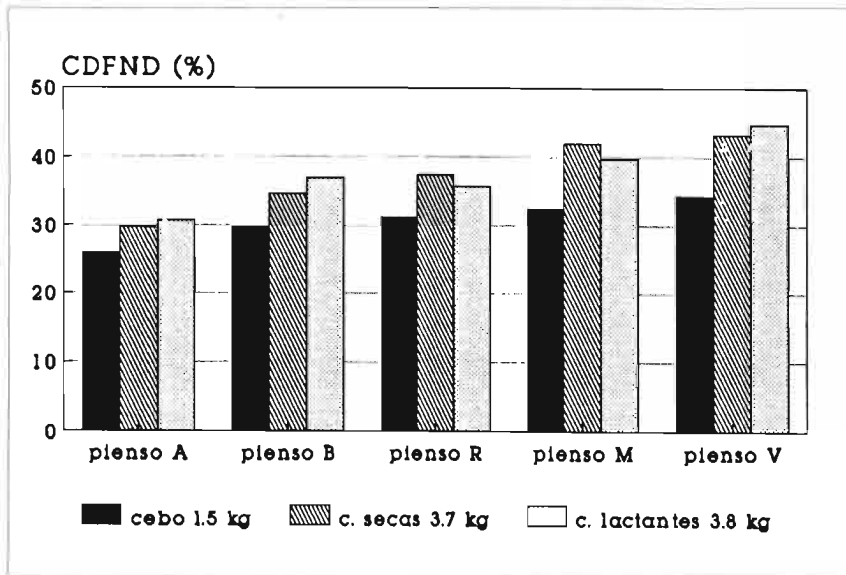


Figura 12. Efecto de la interacción nivel fibra x edad sobre el CD de la FND (De Blas y col., 1994)

**Piensos que contienen más de un 20 % de paja:**

C.D.E. (%) =  $97,6 - 1,52 \text{ F.A.D. (\% M.S.)} + 0,217 \text{ \% paja}$ ;  $n=25$ ;  $R^2=0,88$ ;  $p<0,001$ .

E.D. (Mcal/Kg M.S.) =  $4,09 + 0,061 \text{ F.A.D. (\% M.S.)} + 0,042 \text{ paja}$ ;  $R^2= 0,86$ ;  $p<0,001$ .

**INTERACCION VALOR ENERGETICO X EDAD**

Un trabajo reciente (De Blas y col, 1994) ha mostrado que los valores de digestibilidad de la fibra obtenidos en conejos en cebo no son directamente extrapolables a conejas adultas (Fig. 12), aunque el efecto es menor cuando se mide en digestibilidad del conjunto de la energía de la dieta (Fig. 13).

En este trabajo se utilizaron 5 piensos (A,B,R,M,V) con niveles crecientes de F.N.D. (31,2; 33,4; 36,0; 38,4 y 41,2 %, sobre % M.S. respectivamente). El análisis de los datos obtenidos mostró una interacción signi-

ficativa entre nivel de fibra del pienso y edad, de modo que las diferencias de digestibilidad entre edades aumentaban al aumentar el contenido en fibra del pienso (Fig. 12). Estos resultados sugieren que el valor energético de los piensos ricos en fibra y de los ingredientes fibrosos estaría subvalorado en animales adultos cuando las determinaciones se obtienen, como es habitual, en animales jóvenes.

**Necesidades energéticas.-**

**METODO FACTORIAL**

De acuerdo con la revisión de Santomá y col. (1989), las necesidades de mantenimiento se estiman en 116, 127 y 108 Kcal. E.D.  $\text{Kg}^{-0,75} \text{d}^{-1}$  para gazapos en crecimiento, conejas lactantes y gestantes respectivamente. Estas necesidades deben incrementarse en 32

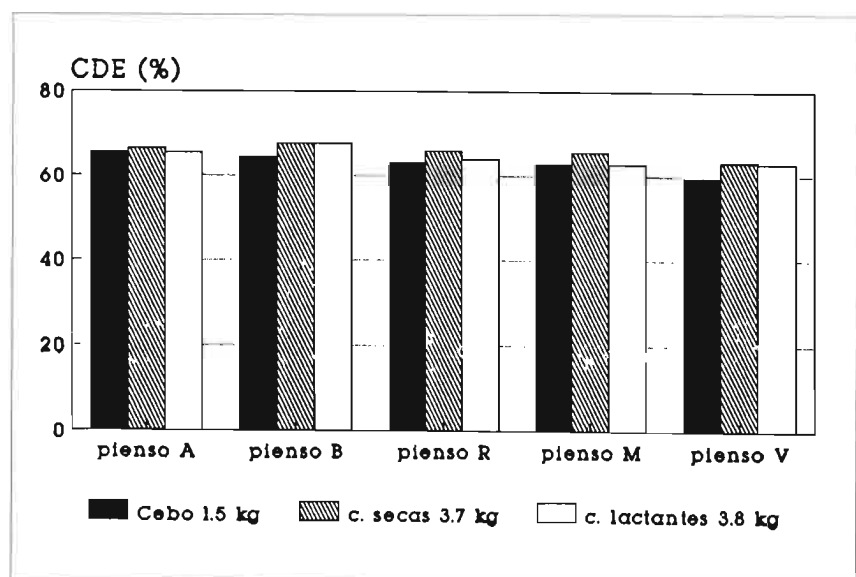


Figura 13. Efecto de la interacción nivel fibra x edad sobre el CD de la energía (De Blas y col., 1994)

Kcal E.D. Kg<sup>-0.75</sup> d<sup>-1</sup> en los diez últimos días de **gestación** y en 3,2 Mcal E.D./Kg de **leche producida**. Las necesidades de crecimiento se establecen en 118 Kcal E.D./día para el caso más habitual de animales sacrificados a los 2 Kg de peso que crecen como media 40 g/día en el período de cebo.

#### CONCENTRACION ENERGETICA DE LA DIETA

Los conejos pueden alcanzar elevados rendimientos productivos consumiendo dietas fibrosas, como consecuencia de su elevada velocidad de tránsito digestivo (Fig 3) y, por consiguiente, elevada capacidad de ingestión. De esta forma, las velocidades máximas de crecimiento se obtienen en dietas equilibradas a partir de concentraciones energéticas de alrededor de 2.500 Kcal E.D./Kg de materia seca (Santomá y col. 1989).

Por lo que se refiere a conejas reproductoras, Mendez y col. (1986), Lebas y col. (1988), Fraga y col. (1989) y Barreto y De Blas (1993), han observado elevados rendimientos utilizando dietas en un intervalo de concentración energética entre 2.400 y 2.700 Kcal E.D./Kg de M.S., variando exclusivamente el contenido en fibra del pienso. Sin embargo, Maertens y col. (1988) y Fraga y col. (1989) han encontrado respuestas positivas a una inclusión de un 3,5 % de manteca en consumo de pienso, producción de leche, peso de la camada al destete y mortalidad durante la lactancia, especialmente en conejas muy prolíficas (> 9 gazapos/parto). La adición de grasa a piensos de gazapos en crecimiento, permite mejorar el índice de transformación del pienso, pero no afecta a la productividad. ■

#### BIBLIOGRAFIA

- Barreto, G. y De Blas C., (1993). *World Rabbit Sci.* 1: 77-81.
- Battaglini, M. y Grandi, A. (1984) *III World Rabbit Congress*. Roma-
- Blas, E, Fandos, J.C., Cervera, C., Guidenne, T. y Pérez, J.M. (1990) *5 Journées de la Recherche Cunicole*. INRA. Paris.
- Candau, M. Depon, G., y Fioramonti, J. (1979) *Ann. Zootech.* 28: 127 (Abstr.)
- De Blas, C., Rodríguez, J.M., Santomá, G. y Fraga, M.J. (1984). *J. Appl. Rabbit Res.* 7: 74-77.
- De Blas, C., Fraga, M.J. y Rodríguez, J.M. (1985) *J. Anim. Sci.* 60: 1021-1028.
- De Blas, C., Santomá, G., Carabaño, R. y Fraga, M.J. (1986) *J. Anim. Sci.* 63: 1897-1904.
- De Blas, C., Villamide, M.J. y Carabaño, R. (1989) *J. Appl. Rabbit Res.* 12: 148-151.
- De Blas, C. y Villamide, M.J. (1990) *Anim. Feed Sci and Technol.* 31: 239-246.
- De Blas, C., Wiseman, J., Fraga, M.J. y Villamide, M.J. (1992). *Anim. Feed Sci and Technol.* 39: 39-59.
- De Blas, C., Taboada, E., Mateos, G.G., Nicodemus, N. y Méndez, J. (1994) *J. Anim. Sci.* -en prensa-
- Fekete, S. y Gippert, T. (1986) *J. Appl. Rabbit Res.* 9: 103-108.
- Fioramonti, J., Bueno, L. y Candau, M. (1979) *Ann. Zootech.*, 28: 127 (Abstr.).
- Fraga, M.J., Lorente, M., Carabaño, R. y De Blas, C. (1989) *Anim. Prod.* 48: 459-466.
- Fraga, M.J., Pérez, P., Carabaño, R. y De Blas, C. (1991) *J. Anim. Sci.* 69: 1566-1574.
- García, G. Gálvez, J. y De Blas, C. (1992) *V World Rabbit Congress*. Corvallis, Oregón.
- García, G. Gálvez, J. y De Blas, C. (1993) *J. Anim. Sci.* 71: 1823-1830.
- García, J. Pérez, L. Rocha, R. Ramos, M. y De Blas, C. (1994) *XX Symp. Cunicultura ASESCU*. Silleda.
- Guidenne, T. y Pérez, J.M. (1993) *Anim. Feed Sci and Technol.* 42: 237-247.
- INRA (1984) *L'alimentation des animaux monogatriques: porc, lapin, volailles*. Paris.
- Lebas, F., Viard F. y Coudert, P. (1988) *IV World Rabbit Congress*. Budapest.
- Maertens, L. Moermans, R. y De Groote, G. (1984) *III World Rabbit Congress*. Roma.
- Maertens, L. Huygebaert, G. y De Groote, G. (1986) *Cuni Sciences*, 3: 7-14.
- Maertens, L. y De Groote, G. (1988) *IV World Rabbit Congress*. Budapest.
- Maertens, L., Jansen, W.M.M., Steenland, E., Wolters, D.F., Branje, H.E.B. y Jager, F. (1990) *5 Journées de la Recherche Cunicole*. INRA. Paris.
- Maertens, L. (1992) *V World Rabbit Congress*. Corvallis, Oregón.
- Martínez, J. y Fernández, J. (1980) *Anim. Feed Sci and Technol.* 5: 23-31.
- Mateos, G.G. y Sell, J. (1981) *Poultry Sci.* 60: 1925-1930.
- Mendez, J., de Blas, C. y Fraga, M.J. (1986) *J. Anim. Sci.* 62: 1624-1634.
- Ortiz, V. y De Blas, C. (1989) *Inv. Agraria*, 4: 197-205.
- Ortiz, V., De Blas, C. y Sanz, E. (1989) *J. Appl. Rabbit Res.* 12: 159-162.
- Robinson, K.L., Cheeke, P.R., Kelly, J.D. y Patton, N.M. (1986) *J. Appl. Rabbit Res.* 9: 166-167.
- Santomá, G., De Blas, C. Carabaño, R. y Fraga, M.J. (1989) *Anim. Prod.* 45: 291-300.
- Santomá, G., De Blas, C. Carabaño, R. y Fraga, M.J. (1989) *Recent Advances in Animal Nutrition*, pp. 99-138. Ed. Butterworths. London.
- Spreadbury, D. y Davidson, J. (1978) *J. Sci. Food and Agric.* 29: 640-648.
- Villamide, M.J. (1989) Tesis Doctoral. Univ. Politécnica de Madrid.
- Villamide, M.J., De Blas, C. y Carabaño, R. (1989) *J. Appl. Rabbit Res.* 12: 152-155.
- Villamide, M.J., Fraga, M.J. y De Blas, C. (1991) *Anim. Prod.* 52: 15.
- Warner, A.C.I. (1981) *Nutr. Abstr. and Reviews Ser. B.* 51: 789.
- Wiseman, J., Villamide, M.J., de Blas, C. y Carabaño, R. (1992) *Anim. Feed Sci and Technol.* 39: 27-38.