

ESTUDIO ECONOMICO DE LA INCLUSION DE LA PULPA DE CITRICOS EN PIENSOS DESTINADOS AL ENGORDE DE CONEJOS

Juan L. Martinez Pascual y J. Fernandez Carmona
E. T. S. Ingenieros Agrónomos de Valencia.

INTRODUCCION

Para el ganadero el aspecto más importante en la gestión de su explotación es el económico. En último término, lo que este profesional pretende es obtener el máximo beneficio de su granja. Por este motivo, creemos que es muy importante intentar cuantificar la influencia que tienen sobre la economía de la explotación cunícola las variaciones que encontramos en los índices productivos de los conejos al alimentarlos con raciones que contenían cantidades crecientes de pulpa de cítricos (P.C.).

En este trabajo planteamos una serie de ecuaciones que nos permitan determinar bajo el punto de vista económico, el porcentaje óptimo de P.C. a incorporar a las raciones de estos animales. Los datos técnicos en los que nos basamos para calcular estas ecuaciones fueron obtenidos en una serie de experiencias de engorde de conejos con raciones isoproteicas que contenían 0-15-30-45-60-75 por cien de P.C. y que se realizaron en la Cátedra de Alimentación Animal de la ETSIA de Valencia (Martinez 1977).

Los precios de las materias primas de los piensos y los de venta del conejo cebado fluctúan constantemente, por tanto, es muy difícil determinar para todas las posibles conyunturas del mercado el porcentaje de P.C. óptimo. Por este motivo hemos restringido nuestro estudio al planteamiento de las ecuaciones que dan el beneficio por conejo y día y la resolución de estas ecuaciones para dos situaciones de precios de mercado, las que correspondían al año 1976 y 1978. En ambos casos las relaciones precio concentrado proteico/precio concentrado energético son aproximadamente 2. Determinamos también la influencia que tiene sobre el beneficio la variación del precio de P.C. (entre 14 ptas/Kg.), para ambas conyunturas de precios de las demás materias primas. En todos los casos estudiados se determina el porcentaje de P.C. óptimo, que sería aquél que, incorporado a la ración, produciría el máximo beneficio.

No obstante, a través de las ecuaciones aquí planteadas, se podría determinar el beneficio y el porcentaje de P.C. óptimo a incorporar a las raciones de conejos para cualquier conyuntura de precios de las materias primas y de venta de los animales.

PLANTEAMIENTO DEL MODELO

- Ecuaciones de precio del pienso en función de la cantidad de P.C. incorporada al mismo.

Los piensos se formularon siguiendo un criterio exclusivamente técnico que permitiera comprobar el efecto de la P.C. y no un criterio de formulación de corte mínimo.

En estas fórmulas (cuadro 1) la P.C. sustituye proporcionalmente al concentrado energético constituido por maíz, cebada y alfalfa. En cambio, la cantidad de concentrado proteico aumenta a medida que se incorpora más P.C. a la ración para que los piensos sean isoproteicos. Por tanto, podemos considerar el mismo precio para el concentrado energético en conjunto, debiendo considerar individualmente los precios de cada una de las materias primas que forman parte de concentrado proteico.

Nota: El corrector vitaminico-mineral aportaba (por 100 Kgrs. de pienso completo): Vitamina A 90.000 UI, Vitamina D₃ 180.000 UI, Vitamina E 0.4 grs., Vitamina B₂ 0.2 grs., Vitamina B₁₂ 1 mgr., Acido nicotínico 1 gr., Acido pantoténico 0.6 gr., Colina 45 gr., Fe 2,5 gr., Mn 2 gr., Cu 0.3 gr., Zn 2.5 gr., I 70 mgr. Antioxidante 12.5 gr.

Los precios considerados para las materias primas fueron respectivamente para 1976 y 1978 los siguientes: Concentrado energético (precio medio de la mezcla en las proporciones aquí empleadas) 9 y 10.70 ptas.; soja 20 y 23 ptas.; turtó girasol integral 12 y 13 ptas.; harina de pescado 30 y 38 ptas.; leche 32 y 36 ptas.; corrector 60 y 80 ptas./100 Kgrs.; gastos fabricación 1.80 y 2 ptas. por Kgr.

A partir de estos datos, calculamos, por medio de un ajuste por regresión a una recta, el precio de pienso en función del porcentaje de P.C.(x) que se incorpora en el mismo. Las ecuaciones de la recta de regresión que obtuvimos fueron:

$$\begin{array}{l} \text{- Relación de precios 1976} \\ P_p = 13.24 - 0.092266x + 0.01 \cdot y \cdot x \qquad r = - 0.9635 \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \text{- Relación de precios 1978} \\ P_p = 14.27 - 0.8233x + 0.01 \cdot y \cdot x \qquad r = - 0.999 \end{array}$$

Donde P_p = precio pienso fabricado en Ptas./Kgr.

x = % P.C. en el pienso
 y = Precio de la P.C. en ptas./Kgr.

- Ecuaciones del aumento de peso vivo e índice de conversión.

En el análisis estadístico de los resultados de la experiencia de engorde de conejos se demostró que las variaciones que sufren estos parámetros al añadir

CUADRO I

Fórmulas de los piensos a base de P.C. empleados en las experiencias de conejos
(en Kgr./100 Kgr. pienso).

% P.C. en pienso	0	15	30	45	60	75
Alfalfa	30.5	23.7	16	8.6	1.4	0
Salvado trigo	9	7	4.75	2.5	0.2	0
Cebada	35	27	18	10	1.6	0
Maíz	7	5.5	3.75	2	0.2	0
Pulpa Cítrico	0	15	30	45	60	75
Soja (44 %)	8	9.5	12	14	16.5	20.5 (*)
Girasol	7	8.5	11.5	13.5	15.5	0
Harina de Pescado	1.2	1.4	1.6	1.8	2	2
Leche	1	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5
Fosfato bicálcico	0.5	0.5	0.7	0.9	1	1.2
Corrector vitamínico	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Sal	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65
Bentonita	2	2	2	2	2	2
Carbonato Cálcico	0.7	0.5	0	0	0	0

(*) La soja empleada en esta mezcla tenía el 47% de P.B.

CUADRO II

Precio de los piensos de conejos a base de P.C. en 1976 y 1978.

% P.C.	% concen.		1976		1978	
	energ. (1)	prot.	c prot pts/Kg.	pienso Pts./100 Kg.(2)	c prot pts/Kg.	pienso Pts./100 Kg.(2)
0	81.5	17.5	17.7	1283	20.73	1488
15	63.2	20.5	17.77	1173+15y	20.53	1372+15y
30	42.5	26.3	17.16	1073+30y	20.13	1284+30y
45	22.8	30.6	16.66	955+45y	20.00	1136+45y
60	3.4	35.4	16.83	866+60y	19.98	1023+60y
75	0.0	23.5	22.23	522+75y	25.59	880+75y

(1) - No se incluye la P.C.

(2) - Se obtiene sumando los importes del concen. energ., concen. proteico, P.C., corrector y gastos de fabricación.

cantidades crecientes de P.C. a la ración quedan explicados por un efecto de segundo orden (P 0.01) (Martínez 1977).

Ajustando por regresión estos resultados a una curva de segundo orden obtuvimos las siguientes ecuaciones:

$$\begin{aligned} \text{Aumento de P.V. (grs./día)} &= 35.128 + 0.2066x - 0.00526 x^2 \\ \text{Índice de conversión (I.C.)} &= 2.619056 - 0.0123276x + 0.000268571x^2 \end{aligned}$$

donde x = %P.C. en la ración.

- Ecuación para calcular el beneficio/día.

Si consideramos que:

- El precio de venta del conejo en 1976 era de 110 ptas./Kgr. vivo y en 1978 de 145 ptas./Kgrs. a los 2 kgrs. de peso vivo.
- El precio del conejo destetado a los 28 días era de 50 ptas./unidad en 1976 y 75 ptas. en 1978.
- El peso medio del conejo al destete 500 grs.
- Peso medio del conejo al sacrificio 2.000 grs.
- En el periodo de engorde aumentará 1.500 grs.
- x = %P.C. en pienso.
- y = precio P.C. en ptas./kgr.

Obtendríamos que:

- En 1976 el beneficio por conejo = $2 \cdot 110 - 50 - I.C. \cdot 1.5 \cdot P_p$.
- En 1978 " " " " = $2 \cdot 145 - 75 - I.C. \cdot 1.5 \cdot P_p$.

$$\text{- Benef./conejo/día} = \frac{220 - 50 - 1.5 \cdot IC \cdot P_p}{1.5} \cdot \text{aumento P.V./día, 1976} \quad (1)$$

$$\text{- Benef./conejo/día} = \frac{290 - 75 - 1.5 \cdot IC \cdot P_p}{1.5} \cdot \text{aumento P.V./día, 1978} \quad (2)$$

Sustituyendo (1) y (2), las ecuaciones del precio del pienso, las de aumento de peso vivo e índice de conversión en función del porcentaje de P.C. del pienso obtenido anteriormente y operando, obtendremos las siguientes ecuaciones del beneficio/día:

-Caso de que la relación precio concen.protei/precio concentr. energético = 1.5

Relación precios 1976

$$\begin{aligned} B = & 2.7630 + x(0.03051 - 0.00092 \cdot y) + x^2 (-4.92 \cdot 10^{-4} - 1.11 \cdot 10^{-6} y) \\ & + x^3 (6.83 \cdot 10^{-8} y - 2.21 \cdot 10^{-6}) + x^4 (2.94 \cdot 10^{-8} - 1.204 \cdot 10^{-9} y) \\ & + x^5 (1.41 \cdot 10^{-11} y - 1.29 \cdot 10^{-10}). \end{aligned} \quad (3)$$

Relación precios 1978

$$\begin{aligned} B = & 4.2823 + x(0.03377 - 0.0006133y) - x^2 (9 \cdot 10^{-4} + 7.2 \cdot 10^{-6} y) - \\ & - x^3 (2.5 \cdot 10^{-6} - 4.810^{-8} y) + x^4 (5 \cdot 10^{-8} - 7 \cdot 10^{-10} y) - \\ & - x^5 (7 \cdot 10^{-11} - 9 \cdot 10^{-12} y) \end{aligned} \quad (4)$$

Donde B = beneficio/conejo/día en ptas.

x = % P.C. en el pienso

y = precio P.C. en ptas./Kgr.

En estas ecuaciones no se ha considerado el rendimiento a la canal ni la mortalidad de los animales, por ser parámetros que varían muy poco y solo para cantidades de P.C. muy altas (Martinez, 1977).

RESULTADOS Y DISCUSION

La determinación matemática del máximo beneficio a partir de las ecuaciones correspondientes (3 y 4) tiene varias soluciones. Por otra parte es interesante conocer la evolución del beneficio cuando varía la cantidad y el precio de la pulpa de cítricos en la ración. Por este motivo, hemos preferido hallar soluciones de las ecuaciones anteriores para distintos valores de las variables estudiadas.

Estos resultados se resumen en el Cuadro III y en el Gráfico 1 se representan para precios de 2 y 8 ptas/Kgr. de la P.C. para el año 1978.

Como puede comprobarse en el Cuadro III el beneficio aumenta si se incorpora hasta un 13-18 por cien de P.C., dependiendo del precio de la misma.

Este resultado es una consecuencia lógica de los obtenidos en las experiencias de engorde ya que la ganancia de peso vivo aumentó para la ración 15 por cien P.C. y el índice de conversión disminuyó en las raciones que contenían entre el 15 y 45 por cien P.C. en comparación con el pienso sin pulpa.

Habría que incorporar más del 20 o 30 por cien de pulpa para que el beneficio fuese inferior al obtenido cuando no se incorpora de esta materia prima a la ración. Estos resultados concuerdan con los aumentos de peso vivo que disminuía cuando se añade a la ración cantidades de P.C. superiores a las citadas anteriormente.

El porcentaje P.C. que maximiza el beneficio varía entre el 13 y el 17 por cien según la pulpa valga 14 ó 0 pesetas/Kg.

En la conyuntura de precios de 1978 el beneficio absoluto aumenta respecto a 1976, como consecuencia de un alza proporcionalmente mayor con el precio del conejo que en el del pienso. En este caso interesa añadir menos cantidad de P.C. a la ración, y este resultado sería atribuible a la disminución del crecimiento diario que se obtiene al añadir mucha cantidad de P.C.

De los resultados del modelo se deduce que para precios de venta del conejo "altos" (respecto al precio del pienso), interesa obtener una ganancia de peso vivo lo mayor posible, aunque el pienso resulte más caro y el índice de conversión sea peor. En las condiciones de nuestras experiencias y para los precios actuales la mayor ganancia de peso vivo compensa ampliamente el peor índice de conversión y precio, en cambio en 1976 estos últimos parámetros tenían económicamente menor importancia que la ganancia de peso vivo.

Si el concentrado proteico sube más que el energético interesa menos bajo un punto de vista económico introducir la P.C. en la ración como consecuencia de la necesidad de suplementación proteica, pues al añadir más P.C. sería necesario incorporar cantidades crecientes de proteína de buena calidad. ;

La consecuencia más importante del aumento de precios del pienso sería que el beneficio disminuye más que proporcionalmente cuando se incorporan cantidades elevadas de pulpa.;

CUADRO III

Beneficio Ptas/conejo/día durante el período de engorde al alimentar conejos con piensos a base de P.C. para diversos precios de la pulpa.

Precio P.C. Ptas/Kg.	0	10	% P.C. en el pienso				% P.C. Máximo Beneficio	% P.C. igualar benefic. ración sin P.C.
			20	30	50	70		
Caso 1976								
2	2.76	2.99	3.12	3.14	2.83	2.11	26	52
8	2.76	2.94	3.01	2.97	2.57	1.80	22	43
14	2.76	2.88	2.90	2.81	2.31	1.49	17	33
Caso 1978								
2	4.28	4.51	4.56	4.42	3.64	2.38	18	35
8	4.28	4.48	4.48	4.31	3.46	2.18	15	31
14	4.28	4.44	4.41	4.20	3.30	1.98	13	27

CONCLUSIONES

- El beneficio aumenta al añadir cantidades crecientes de P.C. a la ración de conejos llegando al máximo para valores del 13 al 20 por cien de inclusión, según el precio de este producto.

- Para precios medios de la P.C. (7-9 ptas) el porcentaje que maximiza el beneficio es el 15 por cien en la conyuntura actual de precios.

- Si se incorpora hasta un 30 por cien de P.C. a la ración, el beneficio es mayor que si no se incluye esta materia prima, disminuyendo para cantidades mayores de P.C. en el pienso.

- Si el precio del concentrado proteico sube más que el concentrado energético, proporcionalmente, solo interesa añadir P.C. a la ración cuando el precio de esta última es bajo.

- Actualmente bajo el punto de vista económico parece que interesaría añadir P.C. a las raciones de conejos sin superar niveles de inclusión del 15-20 por cien.

REFERENCIAS

MARTINEZ PASCUAL, J. : 1977, "Utilización de la Pulpa de Cítricos en la alimentación de terneros, corderos y conejos". Tesis Doctoral; E.T.S.I. Agrónomos de Valencia.

GRAF.1 BENEFICIO DIARIO POR CONEJO. PRECIOS 1978



