



## ESTRATEGIAS PARA REDUCIR EL ÍNDICE DE CONVERSIÓN

Luc Maertens

Ministry of the Flemish Community, Institute for Agricultural and Fisheries Research (ILVO) - Animal Sciences – Melle, Belgium - luc.maertens@ilvo.vlaanderen.be



### INTRODUCCIÓN

En la producción de carne de conejos, como en otras especies, el coste de alimentación representa la parte más importante de los costes de producción. Dependiendo de los costes de amortización, los costes de alimentación pueden suponer hasta un 60-70% de los costes totales. Actualmente, los costes de producción de la carne de conejo son dos veces más altos que los de la carne de pollo y un 25-35% mayores que los de cerdos. Debido a que la carne de conejo compite con la de estos animales, es de vital importancia la reducción de los costes de alimentación. Cuando hablamos del índice de conversión (IC), en la práctica la única figura que se controla es el índice de conversión del conjunto de la granja que incluye a las madres y al cebo. Las revisiones recientes in-

dican que el índice de conversión de una granja es de 3.60, 3.82 y 3.63 de media en Francia, Italia and España, respectivamente (Lebas, 2007, Xiccato et al., 2007; Rosell y González, 2007). Sin embargo, en todos estos estudios se pone de manifiesto unas diferencias muy elevadas entre granjas (desde menos de 3.0 hasta datos por encima de 4.5) (Figura 1).

En las granjas de conejos, dependiendo de la edad al destete y del peso al sacrificio, el 50-60% del total del pienso se consume en la etapa de cebo y el resto (40-50%) en la etapa de reproducción. Hay numerosos datos experimentales para estudiar el IC en la etapa de cebo, sin embargo hay muy pocos para la etapa de reproducción. Sin embargo, para reducir el IC global de la granja hay que tener en cuenta ambas etapas. Los factores más importantes a tener en cuenta para reducir el

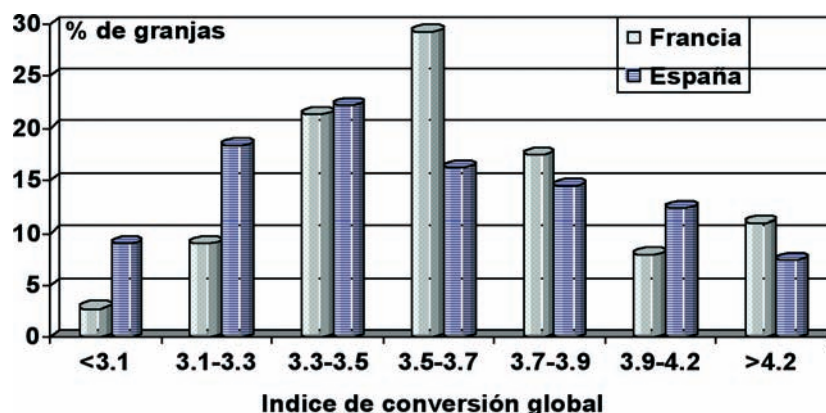


Figura 1: Variación entre granjas del índice de conversión en Francia y España obtenidos en 2006 (adaptado de Jentzer, 2008; Rosell y González, 2007).

**Tabla 1: IC global para diferentes pesos al sacrificio y número de gazapos producidos/ hembra y año (adaptado de Maertens et al., 2005b).**

Nº conejos producidos/ hembra y año	40	45	50	55
Peso al sacrificio (kg)	Índice de conversión global			
2.0	3.64	3.39	3.21	3.07
2.25	3.79	3.53	3.34	3.19
2.50	4.03	3.75	3.55	3.39

IC son la utilización de un stock de reproductores eficientes, la calidad del alimento, el control de las bajas (mortalidad) y el manejo de la granja (e.g eficacia de reproducción, peso al sacrificio). El impacto de alguno de estos factores, especialmente importantes para reducir el IC, se discutirán posteriormente. Para analizarlos se van a utilizar principalmente los datos obtenidos en nuestra granja.

## DEFINICIÓN DEL ÍNDICE DE CONVERSIÓN

Como ya se ha mencionado en la introducción, desde un punto de vista práctico y económico, el índice de conversión (IC) global (granja) es el parámetro que más se ha utilizado para estimar la eficacia de utilización del pienso en sistemas intensivos. El IC global se define para un sistema de producción cerrado (reproducción y cebo) como la relación entre los kg de pienso consumido (comprado)/kg de gazapo producido (vendido). La eficacia reproductiva y el peso al sacrificio son los factores principales que afectan al IC. Considerando la misma mortalidad (10% post-destete) el efecto acumulado de ambas variables conlleva un aumento del 31.3% (desde 3.07 a 4.03) (Tabla 1).

El IC en cebo se define como la relación entre los kg de pienso consumido/kg de ganancia de peso en el cebo (Peso final – Peso al destete). En este IC se incluye el alimento de los conejos que han muerto o que se han retirado, mientras que no se considera la ganancia de peso de estos animales. Esto es correcto desde un punto de vista económico y se define como el IC

económico. El índice de conversión en reproducción se define como la relación entre kg de alimento consumido/ kg de gazapos destetados + hembras viejas vendidas. Sin embargo, si la mortalidad no es el objetivo en los trabajos de nutrición, el efecto de la mortalidad se elimina y el resultado es el IC técnico. En este índice sólo se tiene en cuenta el alimento que han consumido los gazapos que han llegado al final del cebo y como consecuencia, el IC técnico es menor que el IC económico. Para realizar esta corrección se asume que los animales no han consumido pienso los 2 días precedentes a la muerte del animal (Maertens et al., 2005a).

Además del IC, la eficacia de utilización del alimento algunas veces se presenta como eficacia alimenticia (De Blas et al., 1998). Desde un punto de vista científico, la eficacia alimenticia (inversa del IC, o kg de ganancia de peso/kg de alimento consumido) expresa mejor el concepto de eficacia y por lo tanto se recomienda utilizar en trabajos experimentales.

## EFFECTO DE LA EDAD SOBRE EL ÍNDICE DE CONVERSIÓN

Los animales jóvenes y de crecimiento más rápido tienen un IC mejor en las primeras etapas del cebo que cerca del sacrificio. Por encima de los 2 kg, las diferencias en deposición de tejidos (grasa en vez de proteína + agua) y las mayores necesidades de mantenimiento son los efectos responsables del rápido incremento del IC (IC > 3.25). En la Tabla 2 se muestran datos recientes del IC técnico obtenidos en nuestra granja con un línea de crecimiento rápido.

# Sistema 25

ESTABILIDAD, RENTABILIDAD Y TRAZABILIDAD



El **S25** es un sistema de manejo acompañado por un programa de alimentación específica que aúna la **ESTABILIDAD DIGESTIVA** en cebadero con una **RENTABILIDAD MÁXIMA** y con esquemas de **TRAZABILIDAD** sencillos que permiten ofrecer al consumidor una carne de conejo producida de manera más económica, con menos tratamientos antibióticos y más acorde con los requerimientos del mercado actual.

Se trata de un modelo con inseminación a dos bandas separadas 28 días y cuyas hembras se inseminarán a 25 días post parto con el objetivo de efectuar destetes a edad máxima de 49 días, este esquema productivo, permite obtener el mismo número de partos por explotación y año que el manejo tradicional.

**Tabla 2: Valores medios de ganancia de peso, consumo de alimento e IC técnico durante el periodo de cebo.**

Edad (días)	Peso (g)	Ganancia g/d	Ingestión g/d	Índice de conversión	
				Semanal	Acumulado
21-30	400-740	38	35 + milk	-	-
30-37	740-1050	44	84	1.91	1.91
37-44	1050-1395	49	114	2.33	2.13
44-51	1395-1750	51	136	2.67	2.32
51-58	1750-2085	48	148	3.08	2.51
58-65	2085-2395	44	160	3.64	2.72
65-72	2395-2680	41	171	4.17	2.94

Dieta: 10.0 MJ ED/kg Temperatura moderada (15-23°C) Jaulas sin mortalidad

## POSIBILIDADES GENÉTICAS

La selección por eficacia alimenticia o por IC ha sido poco estudiada o aplicada en conejos. La determinación correcta del IC es un labor costosa y se asume que la selección por velocidad de crecimiento conlleva un mejor IC. Sin embargo, con el desarrollo de líneas paternas específicas está creciendo el interés por este parámetro (Larzul y de Rochambeau, 2005). La heredabilidad estimada para el IC varía entre 0.25 y 0.30 (Piles et al. 2004; Larzul y de Rochambeau, 2005). Larzul y de Rochambeau (2004) observaron diferencias significativas en el IC entorno al 10% cuando se compararon 10 líneas paternas. Cuando se comparan líneas diferentes se observa claramente que aquellas que se seleccionaron por velocidad de crecimiento muestran un mejor IC (Tabla 3). Aunque se han observado correlaciones divergentes entre la velocidad de crecimiento y el IC (Larzul y de Rochambeau, 2005) se

acepta que, generalmente, las líneas macho más pesadas tienen un IC menor. El uso de estas líneas han contribuido en parte a reducir el IC de las granjas de 4.0 en 1990 hasta 3.60 en 2006 (Lebas, 2007).

En granjas comerciales, el uso creciente de cruzamientos entre líneas maternas prolíficas y líneas paternas de alta velocidad de crecimiento (por consecuencia mejor IC) ha llevado a que en publicaciones recientes se registren datos de velocidad de crecimiento de 50 g/d e IC técnicos de 2.6-2.7 entre los 35 y los 63 días (García-Ruiz et al., 2006; Gidenne et al., 2007).

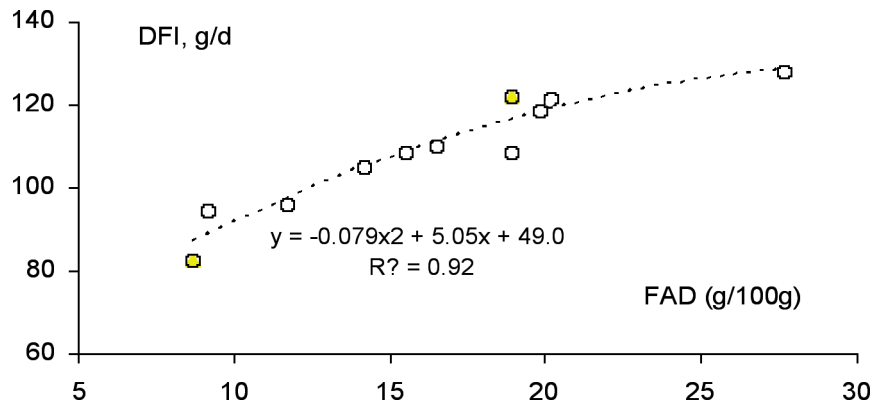
## NUTRICIÓN

La eficacia alimenticia está relacionada negativamente con la concentración en energía digestible (ED) de la dieta como se demostró hace 30 años por Lebas (1975) y confirmado posteriormente en muchos experimentos. Los conejos regulan su inges-

**Tabla 3: Comparación del IC de distintas líneas españolas (Feki et al., 1996).**

Línea	V	R	C
Criterio de selección	Tamaño de camada	Velocidad de crecimiento	Producción global
Peso a 63 días (g)	2 116	2 598	2 251
Velocidad de crecimiento (g/d)	37.9	48.0	39.2
IC*	3.01	2.63	3.07

\* covariado



**Figura 2:** Relación entre la ingestión de alimento (DFI) y el nivel de lignocelulosa (FAD).

ción de acuerdo a sus necesidades energéticas como otros mamíferos. En monogástricos el nivel de glicemia en sangre juega un papel preponderante en la ingestión de alimento, mientras que en rumiantes este papel en sangre lo juegan los ácidos grasos volátiles. Debido a que el conejo es un monogástrico herbívoro, no está claro cual es el principal parámetro sanguíneo que regula la ingestión de alimento, aunque parece probable que sea el nivel de glucosa (Gidenne y Lebas, 2005). Sin embargo, debido a la estrecha relación que existe entre el nivel de fibra y la ED de la dieta, la ingestión de alimento (y por consecuencia el IC) está aun mejor correlacionada con el nivel de fibra menos digestible (FAD) que con la ED. (Figura 2) (Gidenne y Lebas, 2005).

Si nos basamos en la relación entre la ED y la ingestión para mejorar el IC tendremos que ir a dietas más energéticas. Si embargo, debido a las necesidades de fibra en conejos y la baja digestibilidad de las distintas fuentes de fibra (Gidenne, 2003), las dietas de conejos tienen un menor contenido energético (ED o EM) comparado con las de pollos o cerdos.

Una vez respetadas las necesidades de fibra, la densidad energética de la dieta puede mejorarse con la adición de grasa (y con un menor contenido en fibra o con fibra digestible). La ED de las grasas (o aceites) es casi 3 veces más alta que la de los cereales (Maertens et al., 2002). Sin embargo, debi-

do a la necesidad de peletizar las dietas de conejos, la adición de grasa está limitada a un 2-3% para no afectar negativamente la calidad del pellet (Maertens, 1998). De todos modos si tenemos en cuenta que una sustitución de un 2% de cereales por un 2% de grasa (o aceites) supone un incremento energético de la dieta de 0.44 MJ ED/kg, se puede esperar un descenso del IC de 0.15 puntos o una mejora de 5-7%. Recientemente este efecto fue nuevamente observado por Corrent et al. (2007). En este trabajo los conejos no redujeron el consumo de alimento, pero la mayor concentración energética de la dieta mejoró el IC (Tabla 4), debido a que el crecimiento tendió a ser más alto en las dietas más energéticas (no hubo limitaciones en aminoácidos).

**El uso de líneas macho más pesadas han contribuido en parte a reducir el IC de las granjas de 4.0 en 1990 hasta 3.60 en 2006**

**Tabla 4: Efecto de la concentración de ED sobre el crecimiento y el IC sobre el final del (Corrent et al., 2007).**

Concentración energética (MJ ED/kg)	Dietas			P
	10.25	10.67	11.08	
Extracto etéreo (%)	2.45	3.44	3.95	
Velocidad de crecimiento (g/d) entre 48-70 d	47.2	48.2	50.3	0.06
Ingestión (g/d) entre 48-70 d	168.8	163.5	168.4	>0.10
Índice de conversión	3.60 a	3.40 b	3.36 b	<0.01

**Tabla 5: Efecto de la mortalidad y del período en el que ocurre sobre el IC Económico. El periodo de cebo considerado va de 30 a 65 días de edad de los gazapos.)**

Periodo de cebo en el que ocurre la mortalidad	Mortalidad (%)				
	0	5	10	15	20
Semana I	2.72	2.74	2.76	2.78	2.81
Medio (semana 2-3)	2.72	2.78	2.85	2.92	3.00
Final	2.72	2.86	3.02	3.20	3.43

El uso de dietas más energéticas para mejorar el IC es especialmente interesante al final del cebo. Justo después del destete el consumo es muy bajo y la optimización de la salud intestinal es prioritaria. Sin embargo, en la segunda etapa del cebo los animales son menos sensibles a las enfermedades digestivas y el consumo de pienso supone 2/3 del consume total por lo que diseñar una alimentación por fases con dietas mas energéticas en este periodo reduciría el IC. De acuerdo con los resultados de diversos estudios se puede esperar un descenso de 0.15-0.20 puntos en el IC por cada 0.5 MJ ED/kg (Maertens y Villamide, 1998). Sin embargo, hacen falta más estudios para comprobar si este efecto lineal se cumple cuando se añade grasa y para qué rango de energía es válida esta relación.

La adición de grasa a las dietas de reproductoras tiene un efecto positivo sobre la producción de leche (Pascual et al., 2003). Si embargo, el efecto sobre el peso al destete no es muy pronunciado. Teniendo en cuenta el efecto negativo que tienen estas dietas, tanto sobre el balance energético y la fertilidad de hembras como sobre los gazapos antes de destete (Pascual et al., 2003), no pa-

rece aconsejable utilizar altas cantidades de grasa. No se ha demostrado un descenso del IC usando dietas con un concentración energética por encima de las recomendaciones (11.0 MJ/kg, Lebas 2004). Si embargo, la adición de grasa ha mostrado efectos positivos en la reducción del estrés térmico ya que la ingestión de energía tiende a subir con dietas de alta concentración energética (Fernández-Carmona et al., 2000).

El efecto directo de distintos aditivos sobre el IC es inconsistente (Falcao-e-Cunha et al., 2007). Si embargo, si estos aditivos

**El uso de dietas más energéticas para mejorar el IC es especialmente interesante al final del cebo**

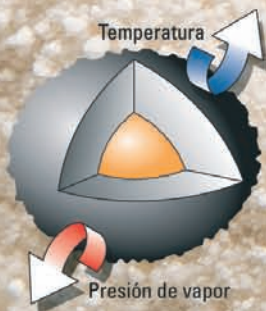
¡AHORA PARA CONEJOS!

# Nemutín Premix

2%

## Tiamulina hidrógeno fumarato recubierta

Formulado a base de tiamulina recubierta que ofrece grandes ventajas:



- Total estabilidad durante la granulación.
- Mínima pulverulencia.
- Gran fluidez.
- Máxima homogeneidad del pienso.
- Rápida absorción tras la ingestión.

TIEMPO DE ESPERA EN CONEJOS **0** días



**Composición:** Tiamulina hidrógeno fumarato...2 g, (equivalente a 2,5 g de Tiamulina hidrógeno fumarato 80%). Excipiente c.s.p....100 g. **Especies de destino e indicaciones terapéuticas:** Conejos: Prevención y tratamiento de la enterocolitis epizootica. **Contraindicaciones:** No administrar con antibióticos polímeros ionóforos. **Posología y modo de administración:** Vía oral mezclado con el pienso. Conejos: Enterocolitis epizootica: prevención y tratamiento: 1,9 mg de tiamulina/kg p.v. administrada en el pienso. **Tiempo de espera:** Carne: conejos: 0 días. **Envases de 25 kg. - Registro nº 1716 ESP.**

### ¡Eficacia y seguridad!

Solución oral para administrar en agua de bebida conteniendo 100 mg de Enrofloxacin/ml

# Colmyc-C

## ¡Más especies, menos tiempo!



Tiempo de espera en CARNE



Tiempo de espera en CARNE

**Composición:** Enrofloxacin...10 g, Excipiente c.s.p....100 g. **Especies de destino e indicaciones terapéuticas:** Conejos: tratamiento de infecciones respiratorias causadas por T. Multocida. **Posología y modo de administración:** Administrar vía oral en agua de bebida. La cantidad de enrofloxacin efectiva es 10 mg/kg p.v. Esta concentración se consigue administrando: Conejos: 1 ml de Colmyc C/litro agua bebida. El tratamiento se realiza durante 5 días en conejos, renovando diariamente el agua de bebida medicada. **Tiempo de espera:** Carne: conejo: 2 días. **Envases de 1 y 5 litros. - Registro número: 1.718 ESP.**



s.p. veterinaria, s.a.

Ctra. Reus-Vinyols Km. 4,1 - Ap. Correos, 60 - Teléfono 977 850 170\* - Fax 977 850 405  
43330 RIUDOMS (Tarragona) - [www.spveterinaria.com](http://www.spveterinaria.com)

**El alojamiento del  
cebo en grandes  
grupos (pens)  
o en suelos  
alternativos  
(e.g. paja) siempre  
empeora el IC**

(e.g. coccidiostáticos) reducen la mortalidad o mejoran la salud intestinal se puede observar un efecto indirecto.

### MORTALIDAD

Es evidente que la mortalidad tiene un gran efecto sobre el IC. Se acepta en cualquier situación y especie que manejos como el denominado “todo dentro-todo fuera”, adquirir un plantel de animales sanos y suministrar dietas adecuadas son claves para reducir la mortalidad (Maertens, 2007). Afortunadamente, en los últimos años se han realizado avances muy significativos en la relación entre las distintas fracciones de la fibra y la prevención de los problemas digestivos (Gidenne y García, 2006) y la nutrición proteica y la salud intestinal (Carabaño et al., 2008).

El impacto de la mortalidad sobre el IC en el cebo se muestra en la Tabla 5. Para realizar estos cálculos se ha partido de los datos que aparecen en la Tabla 2, considerando un periodo de cebo de 5 semanas (entre 30 y 65 días de edad). En esta situación, se presenta tanto el efecto de la mortalidad (de 0 al 20%) como el del periodo en el que sucede esta mortalidad (semana 1, semana 2-3 o durante la última semana del cebo).

Si la mortalidad ocurre en la primera parte del cebo, las consecuencias sobre el IC económico son pequeñas. Sin embargo, si la bajas (mortalidad y conejos eliminados) se concentran al final del cebo el IC se incrementa en un 11.2% y un 26.1% cuando la mortalidad es de un 10 y un 20%, respectivamente (Tabla 5).

### MANEJO

En la práctica se utiliza generalmente un ritmo reproductivo de 42 días. Factores como el porcentaje de fertilidad, el tamaño de camada y la mortalidad antes del destete tienen un gran impacto sobre el número de gazapos destetados por coneja y, por lo tanto, sobre el IC del conjunto de la reproducción. Según mi información, no existen datos en la bibliografía sobre el IC en la unidad de reproducción. Por lo tanto, para elaborar los datos que aparecen en la Tabla 6 se han utilizado los que se han obtenido en la unidad de reproducción de nuestro Instituto, con

**Tabla 6: Cálculo del IC en una unidad de reproducción (parar 100 hembras).**

Consumo de pienso	kg para 100	Conejos producidos	Kg
1. Lactación: 18.5kg/camada x 7.3 camadas/_/año	13 505	1. 8.50 destetados/camada x 7.3 camadas o 62 destetados/_/año con 1 kg de peso	6 200
2. Solo gestantes: 110d x 160g/d	1 760	2. Hembras vendidas: 50 con un peso económico de 3 kg	150
3. _jóvenes y _adultas en espera: 45 _ x 365d x 150g/d	2 464		
<b>Total</b>	<b>17 729</b>	<b>Total</b>	<b>6 350</b>
<b>IC</b>		<b>2.79</b>	



**Tabla 6: Efecto de las pérdidas post destete y del nivel de productividad sobre el IC en la maternidad.**

Bajas en el cebo (%)	N° gazapos destetados/H/año		
	62	57	52
<b>0</b>	2.79	3.03	3.31
<b>5</b>	<b>2.93</b>	3.27	3.59
<b>10</b>	<b>3.09</b>	<b>3.45</b>	<b>3.79</b>
<b>15</b>	3.27	3.66	4.01

destetes a 35 días. Las hembras en lactación y sus camadas consumen durante la lactación una media de 18.5 kg. Además, se ha considerado el consumo de las hembras cuando no están lactantes (110 días/año) y también el consumo de las hembras jóvenes y las hembras adultas en espera alojadas en jaulas de gestación (conjuntamente 45 H/100 H). Para el cálculo del IC en la maternidad en producción hemos asumido una media de 7.3 camadas/H/año y un número de gazapos destetados por camada de 8.50. El IC obtenido en esta situación es de solo 2.79 pero no se ha tenido en cuenta las pérdidas de los gazapos destetados durante el cebo. El consumo de estos gazapos se contabilizaría como una pérdida y empeoraría el IC de la maternidad. En la Tabla 7, se presenta el efecto de las pérdidas post destete para distintos niveles de productividad. Cuando se considera una mortalidad del 10%, el IC se incrementa hasta 3.45 con un

nivel de producción de 57 gazapos/H/año. Un incremento de la productividad de 5 gazapos/H/año conlleva un descenso del IC del 11% (3.09 vs 3.45). El efecto simultáneo de incrementar la productividad en 5 gazapos destetados y reducir la mortalidad post destete en 5 % da lugar a una reducción del IC de un 18% (e.g. de 3.45 a 2.93) (Tabla 7).

### OTROS FACTORES QUE INFLUYEN SOBRE EL IC

La restricción de alimento se ha revelado como una estrategia útil para reducir los problemas digestivos, especialmente después del destete, pero también tienen un efecto favorable sobre el IC. De acuerdo con Gidene et al. (2003), se ha encontrado la siguiente relación durante las 5 semanas del cebo:

$IC = 2.88 - 0.021 \times \% \text{ restricción}$ . Esto significa una mejora de 0.21 puntos en el IC





cuando se aplica una restricción de alimento del 10% respecto al consumo ad libitum. Sin embargo, esta mejora solo se cumple cuando se aplica el plan de restricción como se describe en estos trabajos.

Las hembras reproductoras que no están en gestación deben ser restringidas después del destete, debido a que un aumento de peso excesivo puede empeorar su carrera reproductiva y reducir sus rendimientos productivos en las siguientes lactaciones (Pascual et al., 2003). Basándonos en los datos de la Tabla 6, un sobre-consumo de 10g/día supone un incremento de 2-3% en el IC de la maternidad.

Los conejos en cebo normalmente se alojan en grupos de 6 a 8. Sin embargo, se ha observado en distintos estudios comparativos que los animales individualmente alojados tienen una mejor velocidad de crecimiento y un menor IC que los animales alojados en grupo. En un estudio español reciente se observó una diferencia del 11.8% a favor de los animales alojados individualmente (García-Palomares et al., 2006). El alojamiento en grandes grupos (pens) o en suelos alternativos (e.g. paja) siempre empeora el IC (Dal Bosco et al., 2002).

También las condiciones ambientales afectan al IC por su efecto sobre las necesidades de termorregulación. Durante el verano se observa un IC más favorable que el invierno, a pesar de la menor velocidad de crecimiento. Por el contrario, a bajas temperaturas (invierno) se obtienen mejores crecimientos

pero también IC más elevados cuando se comparan con cebos con estrés de calor (Ramon et al., 1996).

Finalmente, las pérdidas de pienso debidas a un mal diseño del comedero o a los finos del pienso pueden tener un impacto muy significativo en el IC. Las hembras en gestación pueden desperdiciar grandes cantidades de pienso si el comedero no está correctamente diseñando. Otra pérdida importante de pienso se debe a que los animales rechazan los finos. Todos los finos presentes en el pienso o formados en la distribución del alimento deterioran el IC. Los datos en granja indican que estos son frecuentemente entorno al 1.5-2% del total de alimento.

## CONCLUSIONES

Cuando se utilizan líneas genéticas de elevados rendimientos, un programa de alimentación en fases, técnicas de manejo adecuadas y controlamos la mortalidad tanto en cebo como en la unidad de reproducción es posible llegar a IC cercanos a 3. Cuando los conejos se sacrifican a peso bajo (e.g. España), el IC en el cebo es más favorable y por lo tanto un objetivo alcanzable puede estar por debajo de 3.

## BIBLIOGRAFÍA

*Si está interesado en la bibliografía de este artículo solicítela a [asescu@asescu.com](mailto:asescu@asescu.com)*