



## NUTRICIÓN DEL CONEJO

### Resumen de los estudios publicados relacionados con la nutrición del conejo desde septiembre de 2004 hasta la actualidad

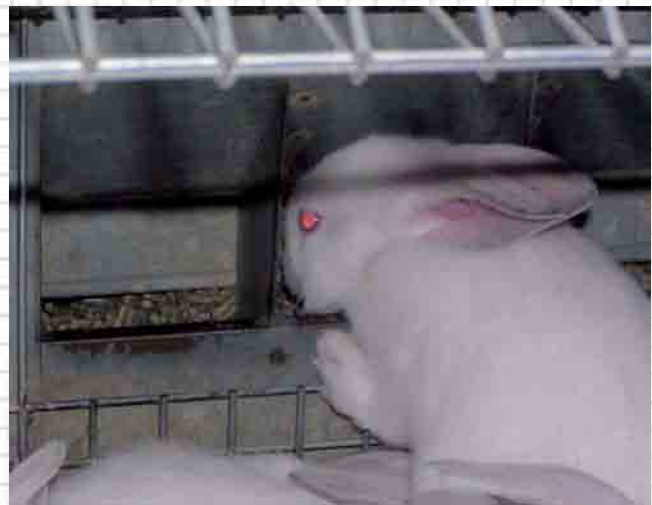
Nuria Nicodemus  
Departamento de Producción Animal. E.T.S.I. Agrónomos  
Universidad Politécnica de Madrid



La cantidad de pienso consumido en las granjas de conejos se estima en alrededor de 1 kg diario por reproductora alojada. Este consumo se distribuye en un 30-35% para alimentar a las madres y en un 65-70% para alimentar a los conejos de engorde. Actualmente, en las explotaciones cunícolas intensivas el coste de alimentación representa entre el 70 y el 80% del coste total de producción. Por lo tanto, es muy importante realizar un manejo adecuado de la alimentación y suministrar un pienso equilibrado y que se ajuste a las necesidades del animal en cada momento del ciclo productivo para rentabilizar al máximo la producción de conejo. En este sentido, son de gran valor las investigaciones que se siguen realizando dentro esta área.

#### Valoración proteica y de aminoácidos

Las investigaciones sobre la valoración de materias primas suponen un avance importante para la formulación de piensos de conejos, especialmente aquellas donde la unidad de valoración nitrogenada utilizada es la digestibilidad ileal verdadera o estandarizada (corregida por pérdidas endógenas) que permite estimar con mayor exactitud la digestibilidad real de la



proteína y de los aminoácidos de los alimentos y además reducir la excreción de nitrógeno al medio, al poder reducir el contenido de proteína de los piensos. Actualmente, en la formulación práctica, es complicado utilizar esta unidad de valoración debido a que el número de materias primas valoradas es todavía muy escaso.

Para determinar las pérdidas endógenas García et al. (2004) utilizaron dos piensos, uno con una fuente de proteína altamente digestible (caseína) y otro libre de nitrógeno. Los resultados de este trabajo muestran que la utilización de raciones libres de

nitrógeno provoca una baja ingestión de alimento y trastornos fisiológicos que dan lugar a una alta excreción de cecótrofos, por lo que no recomiendan su utilización para estimar las pérdidas endógenas. Estos autores estimaron las pérdidas endógenas a partir del flujo ileal de proteína y de aminoácidos restándole el nitrógeno ligado a la fibra neutro detergente de los piensos experimentales y corregido por el residuo indigestible de aminoácidos contenido en los cecótrofos, debido al importante efecto que tiene la cecotrofia sobre la composición de aminoácidos de las pérdidas endógenas, especialmente de la lisina, arginina, fenilalanina y treonina. Estos autores encontraron que las pérdidas endógenas utilizando el pienso con caseína fueron 3,2 veces superiores en conejos en comparación a las halladas en cerdos.

En otro trabajo García et al. (2005) comparan el uso de la digestibilidad ileal verdadera, como unidad de valoración nitrogenada, frente a la digestibilidad ileal y fecal aparente. Para ello utilizaron cuatro dietas donde se valoraron otras tantas materias primas: heno de alfalfa, cascarilla de girasol, cebada y salvado de trigo. Tomando la digestibilidad ileal verdadera como unidad de referencia, estos autores concluyen que los coeficientes de digestibilidad ileal y fecal aparentes subestiman la digestibilidad de la proteína y de los aminoácidos, debido a la importancia de nitrógeno de origen endógeno sobre el flujo fecal e ileal de proteína y aminoácidos.

Posteriormente, Llorente et al. (2005a) utilizaron una nueva metodología, más sencilla, para la determinación de la digestibilidad ileal aparente y real en la valoración nitrogenada de harina de girasol en conejos. Esta consistió en la determinación de las pérdidas endógenas eliminando del efecto de la cecotrofia. Para ello, tomaron muestras del contenido ileal en las horas del día en las que el tránsito de restos de cecótrofos era nulo o mínimo (a partir de las 19:00 h). El flujo endógeno medio fue de 3,2 g de PB/d, inferior al obtenido por García et al. (2004) (5,4 g PB/d). Sin embargo, la relación entre el consumo de materia seca (g/d) y el flujo ileal de proteína de origen endógeno (g PB/d) resultó similar a la obtenida por García et al. (2004). La digestibilidad ileal aparente

de la PB de la harina de girasol (80,8%) fue similar a la obtenida por García et al. (2005) (80,7%), mientras que la digestibilidad ileal verdadera resultó ligeramente superior a la de estos autores (89,7 vs 86,1%), lo que podría ser explicado por la mayor calidad proteica de la harina de girasol utilizada en este trabajo.

**La cantidad de pienso consumido en las granjas de conejos se estima en alrededor de 1 kg diario por reproductora alojada**

Estos mismos autores, Llorente et al. (2005b) realizaron otro trabajo donde estudiaron la valoración nitrogenada de productos de soja (harina de soja, haba de soja y cascarilla de soja) y dos harinas de girasol (28 y 38) en conejos. En sus resultados coinciden con los obtenidos por García et al. (2005) en que el uso de los métodos de digestibilidad fecal e ileal aparentes subvaloran la digestibilidad de la proteína en un 7,7 y 13,8%, respecto a la digestibilidad ileal verdadera. Esta subvaloración resulta cuantitativamente más importante en aquellos alimentos de contenido medio o bajo en proteína o en aquellos en los que la proteína pueda estar parcialmente ligada a la fibra. Además la digestibilidad de la PB depende del origen botánico y del procesado de la semilla.

### **Efecto de la alimentación sobre la digestión, fermentación cecal, crecimiento y mortalidad de gazapos**

El estudio de la inclusión de diferentes materias primas en los piensos de conejos y sus efectos sobre la digestión, fermentación cecal, crecimiento y mortalidad constituye uno de los temas que sigue siendo de interés y ha sido el objetivo de investigación de numerosos grupos europeos.

En este contexto, Falcão-e-Cunha et al. (2004) estudiaron en seis dietas isofibrasas



(33% FND) el efecto de la inclusión de alfalfa deshidratada, salvado de trigo y pulpa de remolacha, sin y con aceite de girasol añadido (mediante la sustitución de un 6% de almidón) sobre la digestibilidad fecal aparente, la fermentación fecal y el crecimiento de gazapos desde los 28 a los 70 días de edad. Los piensos con pulpa de remolacha generaron más actividad pectinolítica y celulolítica y una mayor digestibilidad fecal aparente de la energía y de la FND que los que contenían alfalfa (76,3% y 58,4% vs 63,5% y 26,7%, respectivamente). La mayor actividad xilanolítica la generó el pienso con salvado de trigo, que mostró unos valores de digestibilidad de la energía y de la FND intermedios (71,9% y 23,0%). La adición de aceite de girasol mejoró la digestibilidad de todos los nutrientes entre un 3 y un 5%, y especialmente la de la grasa, que aumentó de un 70 a un 90% y redujo la concentración de ácidos grasos volátiles (de 43,7 a 39,9 mmol l<sup>-1</sup>), el contenido de FND (de 10 a 8,6 g) y las actividades pectinolíticas y celulolíticas del contenido cecal. Sin embargo, debido a que la digestibilidad del pienso que contenía alfalfa fue menor, cuando los animales fueron alimentados con él, el consumo y el crecimiento fueron mayores, pero el índice de conversión empeoró con respecto a los otros dos tratamientos (3,42 vs 2,80 y 2,40, para el salvado de trigo y la pulpa de remolacha, respectivamente).

Otro grupo de investigadores, Gidenne et al. (2005a), estudiaron el efecto de la inclusión de diferentes fuentes de almidón (trigo, cebada, maíz y maíz extrusionado) sobre el crecimiento (21 a 50 días), la digestibilidad fecal aparente (46 a 50 días) e ileal



(29 y 50 días) y la fermentación cecal (29 y 50 días). Los piensos contenían un 20% de almidón, un 29% de FND y un 16% de PB, sobre materia seca. Fueron suministrados ad libitum desde los 18 días, antes de efectuarse el destete (a los 29 días), hasta los 50 días de edad. En el periodo de 21 a 29 días los gazapos que consumieron el pienso con maíz extrusionado crecieron de media 5 g menos al día con respecto a los que fueron alimentados con los otros tres tratamientos, pero no se encontraron diferencias significativas sobre el consumo y el crecimiento desde el destete hasta los 50 días. La digestibilidad fecal de la energía fue mayor en el pienso con cebada (67,6%) que en el que contenía trigo (62,7%), siendo intermedia en los piensos que contenían maíz (63,7%) y maíz extrusionado (65,6%). La digestión de la fracción glucídica, constituida principalmente por almidón, fue de un 92% de media para las dietas con trigo, cebada y maíz, siendo significativamente más elevada para el pienso con maíz extrusionado (98,6%). Al destete el contenido en almidón en el íleon fue similar para los piensos con trigo, cebada y maíz (8,8% de media, sobre materia seca) pero fue cinco puntos inferior en el pienso que contenía maíz extrusionado. A los 50 días de edad el contenido ileal de almidón del pienso con maíz se mantuvo a unos niveles elevados (>10%), mientras que en el que contenía maíz extrusionado fue dos veces inferior a éste. La fuente de almidón no afectó a los parámetros cecales ni a la fermentación cecal. Estos autores concluyen que la fuente de almidón tiene una gran influencia sobre la cantidad de almidón no digerido que llega al íleon, especialmente en animales jóvenes. Sin embargo, esto no parece afectar a la fermentación cecal o a la digestibilidad de la fibra. Por otro lado, la

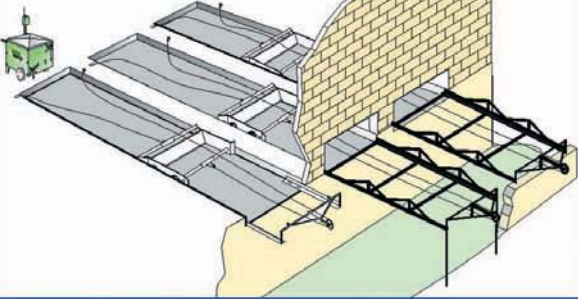
**El estudio de la inclusión de diferentes materias primas en los piensos de conejos y sus efectos sobre la digestión, fermentación cecal, crecimiento y mortalidad constituye uno de los temas de trabajo de numerosos grupos de investigación europeos**

# Mecanismos automáticos para la limpieza de granjas

Sistema patentado y homologado 

# cuni equip

Voladizo de vaciado  
(según adaptación necesaria)



**NUEVA GENERACIÓN  
EN EQUIPOS DE LIMPIEZA**



**MANDO A DISTANCIA**

Programa y ordene  
maniobras desde  
cualquier punto



## SISTEMA INNOVADOR

Dejando los cables pasados en cada foso.  
Usted sólo tendrá que unir los cables a los de la máquina  
manualmente y sin necesidad de utillaje alguno.

Ello de la forma más fácil, rápida y segura.  
La automatización de nuestros equipos junto con la  
utilización de este sistema INNOVADOR, permite un gran  
ahorro de tiempo en el trabajo más engorroso de la limpieza  
de la granja, ello con la mínima inversión que representa el  
dejar cables pasados en cada foso.

Este sistema, igual que los accesorios que pudieran  
precisar, están especialmente diseñados y fabricados  
con piezas de fácil adaptación y transporte, pudiendo  
efectuar el montaje y puesta en funcionamiento el  
propio usuario.

Fabricado por Especial Inox, S.L., C/ Reus, 20 Parc d'activitats econòmiques 08500 VIC (Barcelona)  
Comercializado en España por Cuniequip, S.L. Tel. 93 846 67 88  
Distribución y servicio técnico: Tel. 659 78 12 75 - 93 857 04 80

# MATERCLASS 2000

NUTRIMENTO LIDER EN FERTILIDAD Y EN VENTAS

3000



Nutrimentos Purina





utilización de maíz extrusionado mejora la digestibilidad del almidón del maíz, pero afecta negativamente al consumo de los gazapos jóvenes.

En otro trabajo Gidenne et al. (2005b), estudiaron el efecto de la fuente de almidón sobre el crecimiento y la mortalidad de gazapos. Para ello utilizaron los mismos piensos que en el trabajo anterior y realizaron el experimento con 1784 gazapos (446 por pienso) en cinco granjas durante la primavera de 1995. Los piensos se suministraron ad libitum desde el destete (de 30 a 35 días de edad) hasta el sacrificio (de 68 a 71 de edad). En el conjunto del periodo de cebo la ganancia media diaria fue ligeramente superior (+0,8 g/d) y el consumo e índice de conversión menores (-4 g/d y -0,13 kg/kg, respectivamente) en los animales alimentados con el pienso que contenía maíz extrusionado con respecto a los que consumieron los otros tres piensos. Las fuentes de almidón no tuvieron efecto sobre la mortalidad, que fue de un 7% de media.

Chamorro et al. (2005) estudiaron el efecto del nivel y tipo de proteína, para reducir su flujo ileal, sobre parámetros digestivos, productivos y la mortalidad de gazapos destetados a los 25 días. Para ello formularon cuatro piensos. En dos de ellos mantuvieron la misma fuente de proteína y redujeron el nivel de PB de un 18,9 a un 16,2% (piensos A y B, respectivamente). En los otros dos, mantuvieron el nivel de proteína del pienso B pero variaron la fuente principal de proteína (alfalfa) por una fuente de proteína más digestible (concentrado de soja) y una mezcla de fibras (cascarilla de girasol y pulpas de remolacha y

manzana), parcial o totalmente (piensos C y D, respectivamente). Estos autores no observaron efectos significativos del nivel de proteína sobre la digestibilidad aparente de la materia seca ni de la energía, pero sí sobre la proteína, que se incrementó al reducir el nivel de proteína de un 81,3 a un 83,5%. El tipo de proteína tampoco tuvo efecto sobre la digestibilidad fecal aparente de la materia seca (72,2%), energía (72,7%) ni proteína (83,5%). Al reducir el nivel de proteína se redujo el flujo ileal de proteína en un 20%, pero no se consiguió reducir el flujo al variar la fuente de proteína. La mortalidad se redujo de forma paralela al flujo ileal de proteína, tanto en animales que fueron tratados con antibiótico (7,7 vs 1,3%), como en los que no fueron tratados (32,8 vs 21,8%). Este efecto parece estar relacionado con variaciones en la presencia de ciertas bacterias proteolíticas en el íleon. En animales no tratados la frecuencia de detección de *Clostridium perfringens* en el íleon se incrementó al hacerlo el nivel de proteína, pero no se detectaron diferencias significativas en animales tratados con antibiótico. Estos resultados sugieren que es posible mejorar la salud intestinal reduciendo el nivel de proteína de los piensos de arranque de gazapos sin perjudicar los parámetros productivos del periodo global de cebo, siempre que se mantenga un nivel adecuado de aminoácidos limitantes.

Casado et al. (2005) estudiaron el efecto sobre la digestibilidad de la inclusión de diferentes tipos de grasas, animal o vegetal, con diferentes perfiles de ácidos grasos, girasol o linaza, y con diferentes niveles de oxidación, mediante ensayos in vivo con 50 conejos de 49 días de edad. El tipo de grasa afectó a la digestibilidad aparente del extracto etéreo, que fue 5,5 puntos inferior en los piensos que contenían grasa animal, con mayor contenido de ácidos grasos saturados, con respecto a los que contenían aceites vegetales, con mayor proporción de ácidos grasos insaturados. No observaron diferencias en la digestibilidad con el tipo de ácidos grasos poliinsaturados (aceite de girasol, rico en n-6, y aceite de linaza, rico en n-3). El grado de oxidación afectó a la digestibilidad de la energía, que fue dos puntos mayor para el aceite de girasol natural frente a los oxidados. Realizaron un análisis discrimi-

nante de los espectros NIR de las heces de los conejos que permitió diferenciar los animales que habían consumido dietas con grasas de origen animal frente a los que recibieron piensos con aceites vegetales.

Gallois et al. (2005), estudiaron como afecta el destete precoz (a los 21 días) al desarrollo del tracto digestivo y a la morfología de la mucosa intestinal en comparación con animales destetados a los 35 días. Para ello midieron los pesos de los diferentes tramos del aparato digestivo y analizaron la morfología de la mucosa intestinal semanalmente desde los 14 hasta los 49 días de edad. Desde los 21 a los 35 días, los animales destetados a los 21 días, consumieron un 57% más de pienso que los destetados a los 35 días. Sin embargo, desde los 28 a los 49 días de edad, el peso de estos animales fue un 9% inferior con respecto al que obtuvieron con los animales destetados a mayor edad, que a su vez fueron los que tuvieron un mayor peso relativo de los distintos tramos del aparato digestivo. En cuanto a la morfología de la mucosa intestinal, observaron que tanto la superficie como la altura de los villi y la profundidad de las criptas de la mucosa intestinal fueron aumentando desde los 28 hasta los 49 días y la altura de los villi fue descendiendo del duodeno al íleon desde el día 28 en adelante. La edad del destete tuvo poco efecto sobre la morfología de la mucosa intestinal, excepto sobre las criptas del yeyuno cuya superficie y profundidad fueron mayores en los animales que fueron destetados a los 21 días.

Finalmente, Abecia et al. (2005) realizaron un trabajo con 24 conejas en lactación, gestantes y multíparas, en el que determinaron la contribución de la cecotrofia a la ingestión proteica y estudiaron como ésta es afectada por el tamaño de camada y la ingestión de antibióticos. Para ello utilizaron tres piensos, un control (T1), y otros dos, con la misma composición que el control pero suplementados con antibióticos: 100 ppm de bacitracina (T2) o tiamulina (T3). Adicionalmente a los

tratamientos T1 y T2 se les añadió 15N como marcador microbiano. Tras el parto, cada lote de animales fue dividido en dos sublotos, nivel alto y nivel bajo de alimentación, obtenidos en función del número de gazapos amamantados (8-9 y 4-5 gazapos, respectivamente). Del día 21 al 28 de lactación determinaron la digestibilidad. Las conejas fueron trasladadas diariamente a los nidos durante 10 minutos para amamantar a sus gazapos. Las hembras con mayor tamaño de camada tendieron a comer más (260 vs 238 g/d) y produjeron más leche (4062 vs 3394). La lisina microbiana contribuyó un 0,1871 y 0,2307 a la proteína hepática y láctea y la treonina un 0,1326 y un 0,1516, respectivamente. La contribución microbiana a la proteína láctea fue independiente del número de gazapos. Los animales que ingirieron bacitracina presentaron un mayor nivel de contribución microbiana que aquellos que fueron alimentados con el pienso control (0,1697 vs 0,1334), cuando la treonina fue utilizada como indicador. La contribución microbiana a la proteína láctea y hepática fue siempre inferior al 0,25 con independencia del tamaño de camada y del tipo de antibiótico administrado.

### Nivel y tipo de fibra

Como ya se ha demostrado en numerosos trabajos el nivel de fibra de la ración no es suficiente para definir las necesidades de fibra tanto de los gazapos, como de las conejas reproductoras. El tipo de fibra también influye sobre la velocidad de trán-





**Es posible mejorar la salud intestinal reduciendo el nivel de proteína de los piensos de arranque de gazapos sin perjudicar los parámetros productivos del periodo global de cebo, siempre que se mantenga un nivel adecuado de aminoácidos limitantes**

sito de la digesta, la fermentación cecal, la digestibilidad ileal y a los mecanismos de barrera intestinal que protegen al animal de patologías digestivas. Por lo tanto, hay que tener en cuenta ambas variables a la hora de definir las necesidades de fibra de los animales.

En este sentido, Gómez-Conde et al. (2005) realizaron un trabajo para determinar el efecto del tipo de fibra sobre el tejido linfoide de la lámina propia intestinal en gazapos de 35 días de edad. Para ello formularon tres dietas isoenergéticas, isoproteicas, con el mismo contenido en almidón y fibra total, pero en las que se fue modificando el porcentaje de fibra soluble respecto a la insoluble: 7,9, 10,3 y 13,1% de fibra soluble para los tres piensos que contenían cascarilla de avena, alfalfa y una mezcla de pulpa de remolacha y de manzana como principales fuentes de fibra, respectivamente. Los animales que ingirieron los piensos con un menor contenido de fibra soluble presentaron una menor activación linfocitaria. Tanto la proporción de linfocitos totales y de los linfocitos T CD25+ fue significativamente inferior en el pienso con cascarilla de avena respecto a la obtenida en los piensos con pulpas y con alfalfa (11,17 vs 16,94 y 8,36 vs 13,43, respectivamente). Este resultado podría estar poniendo de manifiesto una respuesta inmune de tipo celular producida por un antígeno de tipo endógeno o por la translocación de una toxina capaz de atravesar la mucosa intestinal. En trabajos previos estos autores ya habían observado como el pienso con cascarilla de avena ejerció un efecto negativo sobre

la mucosa intestinal reflejado por un acortamiento de la longitud de los villi y probablemente, por un incremento en la permeabilidad de la membrana que podría estar favoreciendo la translocación directa de toxinas.

En otro trabajo realizado por Nicodemus et al. (2005a) con conejas reproductoras y gazapos lactantes, se quiso comprobar si era posible reducir las necesidades de FND de los animales aumentando el tamaño de partícula de los ingredientes más fibrosos de la ración. Para ello formularon cuatro dietas utilizando dos niveles de fibra: 30 y 25% FND y dos tamaños de fibra: uno normal y otro largo, superior al comercial. Para que los piensos fuesen isoenergéticos se añadió un 4% de manteca al pienso con mayor porcentaje de fibra y el otro, se diluyó con harina de trigo para no modificar el tipo de fibra. Ni el nivel ni el tamaño de partícula tuvieron efecto sobre el consumo de energía digestible durante los primeros 21 días de lactación (1260 MJ/kg0,75d de media). Sin embargo, en este periodo la producción de leche de las conejas alimentadas con los piensos de mayor contenido en fibra y grasa fue un 10% superior con respecto a las que consumieron los piensos con menor contenido en fibra y sin grasa añadida (4412 vs 4019 kg). Esto podría deberse a una mayor ingestión de energía neta al adicionar grasa al pienso y a una diferente utilización de ésta con respecto al almidón por parte del animal. Esta mayor producción de leche dio lugar a un incremento del 10% en el crecimiento de la camada durante los primeros 21 días de lactación (117 vs 106 g/d), periodo en el que los gazapos consumieron exclusivamente leche. Los gazapos que ingirieron menos leche durante las tres primeras semanas de lactación, consumieron un 89% más de pienso y mostraron un crecimiento compensatorio (164 vs 134 g/d) los últimos cuatro días de lactación, periodo en el que tuvieron acceso al pienso. Este efecto se observó incluso cuando en el modelo se corrigió por el consumo de leche de los gazapos de 0 a 21 d. Además, en este periodo también se observó que el incremento del tamaño de partícula redujo la ingestión de los gazapos un 17%, lo que implicó una reducción del crecimiento del 15% en los animales alimentados con los piensos con un 30% de FND, sin observarse este efecto al reducir el nivel de fibra.





Centro de Inseminación



Fábrica de piensos



Campo de cereales



Interior de una granja asociada



Matadero de conejos



Sala de despiece

## LA SOLUCIÓN COOPERATIVA INTEGRAL PARA SU EXPLOTACIÓN



Fábrica de piensos y servicios

Coorganizadores  
XXVIII Simposium  
de ASESCU  
Alcañiz 2003



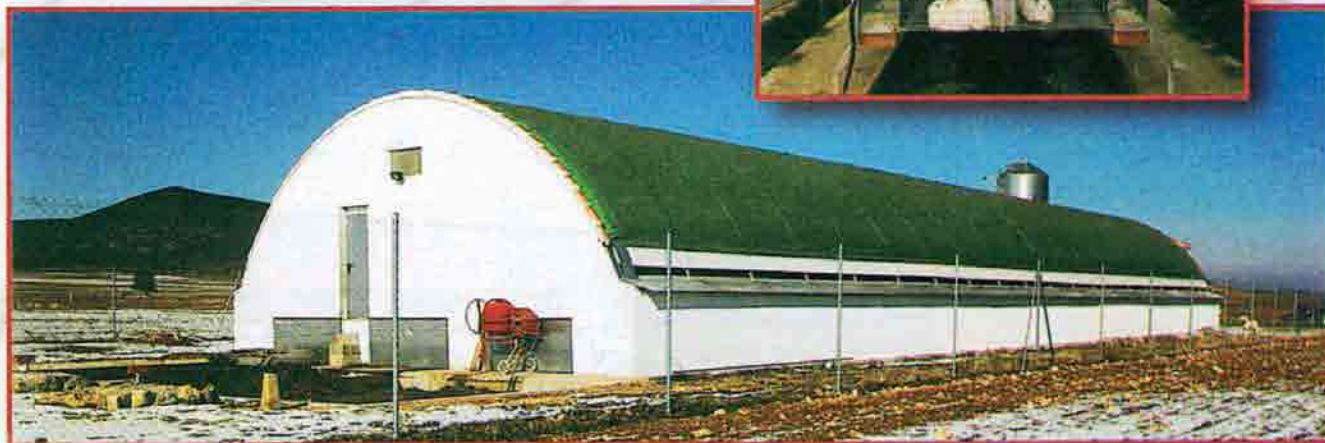
INSEMINACION,  
MATADERO Y DESPIECE

**GRUPO DE EMPRESAS ARCOIRIS**  
C/ Tarragona, 1. Tel. 978 85 00 62. 44580 VALDERROBRES

## NAVES PREFABRICADAS PARA CUNICULTURA

La instalación para sus conejos con mejores resultados del mercado con:

**Ventilación y Aislamiento excepcionales**



INSTALACIONES AGROPECUARIAS COSMA, S.L.

**SOLICITE INFORMACIÓN SIN COMPROMISO**

Polígono Ampliación Comarca I, C/. M, nº 6  
31160 ORCOYEN (NAVARRA)

Tel 948 31 74 77 · Fax 948 31 80 78

e-mail: [cosma@infonegocio.com](mailto:cosma@infonegocio.com) · [www.cosma.es](http://www.cosma.es)



## Manejo de la alimentación

El manejo de la alimentación de la coneja reproductora durante la recría hasta el primer parto es un tema de gran interés debido al balance energético negativo que se produce en estos animales durante la primera lactación y que repercute negativamente sobre sus rendimientos posteriores. Las investigaciones relacionadas con este tema intentan facilitar el manejo de la alimentación durante la recría y además intentan maximizar el consumo de la coneja durante la primera lactación, que está limitado, puesto que animal no ha concluido su crecimiento, y por lo tanto, no es capaz de consumir suficiente cantidad de alimento para cubrir sus necesidades nutritivas, que son muy elevadas, puesto que además se solapan la lactación y la gestación. En este contexto, Quevedo et al. (2005) estudiaron el efecto del programa de alimentación sobre los rendimientos de las conejas durante la recría y el primer parto en dos líneas genéticas, una sin mejorar (H1) y otra seleccionada genéticamente por el tamaño de la camada (H2). El manejo de la alimentación consistió en suministrar ad libitum una dieta con un bajo contenido en energía (7,34 MJ ED/kg MS) o un pienso comercial (10,84 MJ ED/kg MS) restringido desde los tres meses de vida hasta el día 28 de gestación. A partir de ese momento los animales consumieron un pienso energético (12,64 MJ ED/kg MS) que se mantuvo durante toda la lactación. Las conejas que consumieron el pienso bajo en energía, crecieron significativamente menos (-294 g) durante la recría que las que fueron alimentadas con el pienso comercial, pero posteriormente tuvieron un crecimiento compensatorio (+79 g) durante las 4 primeras semanas de gestación, como consecuencia de su mayor consumo energético, sin producirse ningún retraso en su desarrollo reproductivo. En los animales que durante la recría



habían consumido el pienso bajo en energía, el suministro del pienso energético tres días antes del parto, dio lugar a un mayor consumo de energía en el periodo pre-parto y el número de gazapos nacidos vivos fue inferior (-1,3 gazapos) que en las conejas que consumieron el pienso con un contenido intermedio energía durante la recría. Finalmente, la mortalidad de las camadas procedentes de las conejas alimentadas con el pienso energético durante la lactación fue inferior que la de aquéllas alimentadas con el pienso de contenido energético intermedio.

En esta misma línea, Pinheiro et al. (2005) suministraron a 54 conejas dos piensos comerciales, uno fibroso (17,5% de FB) y otro energético (14,8% de FB), desde las 12 a 26 semanas de edad, momento en el que se produjo el destete del primer parto. Utilizaron tres grupos de animales que recibieron un manejo de la alimentación diferente durante el periodo experimental. El grupo F fue alimentado ad libitum con el pienso fibroso hasta el parto y con el energético durante la lactación. El grupo E consumió el pienso energético de forma restringida (150 g/d) hasta los cinco días previos al parto y ad libitum desde este momento y durante toda la lactación. El tercer grupo de animales (FE) estuvo alimentado siempre ad libitum con el pienso fibroso, excepto durante la lactación y los cinco días previos a la inseminación artificial (18 semanas) y al parto, que

recibieron el pienso energético. Estos autores no encontraron efecto del manejo de la alimentación durante la recría sobre los parámetros productivos de las conejas durante la primera lactación, probablemente debido a que la diferencia en el contenido en fibra de los piensos utilizados fue relativamente pequeña. Los animales restringidos consumieron 2 kg menos de pienso durante la recría pero, según estos autores, estaría compensado con el mayor gasto de mano de obra necesario para efectuar el racionamiento de los animales.

### Productos alternativos

La prohibición del uso de antibióticos como promotores de crecimiento ha dado lugar a que últimamente se hayan realizado varias investigaciones cuyo objetivo ha sido intentar encontrar productos naturales alternativos (probióticos, prebióticos, ácidos y extractos de plantas), que permitan incrementar la productividad y reducir la morbilidad y la mortalidad de las explotaciones intensivas de conejos.

En este contexto, Maertens et al. (2004) realizaron un trabajo con dos prebióticos, oligofruktosa e inulina, que son dos fructanos extraídos de la raíz de achicoria y donde la oligofruktosa constituye la fracción de cadena corta y la inulina, la fracción de cadena más larga. Estos autores estudiaron su degradación en el tracto gastrointestinal del conejo y sus efectos sobre el pH y los ácidos grasos volátiles del contenido cecal. Para ello, formularon un pienso un control sin ningún aditivo, un pienso que contenía un 2% de oligofruktosa (OF) y otro con un 2% de inulina. Se colocó un collar de plástico a los animales (entre las 8:30 y 9:00 horas; 2,5-2,6 kg) 24 horas antes de su sacrificio para impedir la cecotrofia y, por lo tanto, la fermentación microbiana en los primeros tramos del aparato digestivo originada por los microorganismos contenidos en los cecótrofos. En los animales que

consumieron el pienso con inulina observaron una tendencia a reducirse el pH del contenido cecal y un incremento de la concentración de butirato a expensas del acetato. Los fructanos contenidos en el pienso control, de cadena corta, (0,90%) no fueron detectados en el íleon, ciego y heces de los animales que consumieron este pienso, indicando que se degradaron rápidamente en los tramos iniciales del aparato digestivo, a pesar de haber impedido la cecotrofia, mientras que los contenidos en el pienso OF (2,20%) y en el que tenía inulina (2,40%) sí que fueron detectados en el íleon (1,78 y 1,63% sobre materia seca, respectivamente). Esto se vio reflejado en que la digestibilidad ileal aparente de los fructanos de ambos piensos fue muy similar (35,3% para el pienso OF y 49,2% para el pienso con

**Hay que tener en cuenta el nivel y el tipo de fibra de la ración a la hora de definir las necesidades de fibra de los animales**

inulina), mientras que la del pienso control fue del 100%. No se detectaron fructanos en el contenido cecal y en las heces, lo que indicó que fueron fermentados totalmente por la flora microbiana del ciego. A pesar de las diferencias en la longitud de la cadena de ambos oligosacáridos, no encontraron diferencias en su degradación, probablemente debido a la metodología (de gran variabilidad) o al limitado número de réplicas que utilizaron.

Otro grupo de investigadores, Trocino et al. (2005) realizaron un trabajo con un probiótico (*Bacillus cereus* var. Toyoi) en dos granjas comerciales de cebo. En una de ellas utilizaron 216 animales que fueron controlados desde los 35 a los 70 días de edad y en la otra utilizaron 180 conejos en crecimiento desde los 37 a los 79 días. Utilizaron tres dietas experimentales: C, T1 y T2



suplementadas con 0, 200 y 1000 ppm de Toyocerín,, respectivamente. La inclusión del probiótico (pienso C vs T1 y T2) aumentó de forma significativa la ganancia media diaria de los animales (38,2 vs 39,8 g/d) y mejoró el índice de conversión (3,63 vs 3,50). La morbilidad fue menor en los animales que consumieron los piensos con probiótico con respecto al control (10,3 vs 18,2%). Un aumento de la inclusión del probiótico de 200 a 1000 ppm no mejoró los parámetros productivos de los conejos ni su salud intestinal.

Esteve-García et al. (2005) también realizaron cinco ensayos consecutivos en una granja comercial con este mismo probiótico. Este estudio



se llevó a cabo con un total de 2271 conejos. Utilizaron cuatro piensos suplementados con 0, 200, 500 y 1000 ppm de Toyocerín,. El probiótico mejoró significativamente la ganancia de peso (entre un 2 y un 3%) y la eficacia alimenticia (entre in 1 y un 3%) de los conejos de engorde en forma de dosis-respuesta.

Para finalizar, hay otros dos trabajos con productos alternativos que han sido realizados en conejas reproductoras. En uno de ellos, realizado por Leonart Roca Francesc, (1995) estudió el efecto de la adición de los ácidos EPA y DHA sobre la fertilidad,

prolificidad y producción lechera de las conejas. Estos ácidos fueron suministrados a los animales, mediante la inclusión en el pienso de 4 ppm del producto OPTOMEGA-50 y se controlaron 40 bandas, con 9342 conejas y 6747 gestaciones, con 43791 gazapos nacidos vivos y 36020 destetados. El producto aumentó la fertilidad de las conejas en un 8,63%, pero no de forma significativa, aunque posteriormente en una prueba que se realizó en verano con 19 bandas, si que aumentó de forma significativa un 7,29%. El efecto sobre la prolificidad fue menor en las conejas de mayor prolificidad. Así, en una granja de un promedio de 8,54 gazapos nacidos vivos pasaron a 9,37 a las tres semanas de haber suministrado el producto y en otra con un promedio de 9,13 pasaron a 9,62. Como consecuencia también aumentó el número de gazapos destetados pasando de 6,44 a 7,26. La producción de leche, calculada por el peso de los gazapos al destete, aumentó en 68,34 g por gazapo destetado.

En el otro, realizado por Nicodemus et al. (2005), estudiaron el efecto de la adición de propilenglicol en el pienso sobre los rendimientos de conejas reproductoras. Para ello sustituyeron parcialmente el almidón en un pienso comercial control (pienso C: 19% almidón) por una mezcla de fibra y grasa (pienso G) o por un 2,5% de propilenglicol (pienso P), para reducir los niveles de almidón hasta un 16,3 ó 10,6 % respectivamente. Dos de los tratamientos (C y G) se suministraron a lo largo de todo el ciclo reproductivo. En el tercero (G+P), las conejas sólo consumieron el pienso P desde los 21 días de lactación hasta el parto siguiente y el resto del tiempo estuvieron alimentadas con el pienso G. La mortalidad se redujo desde un 17,4 hasta un 0% y el intervalo partocubrición efectiva en 4,3 días en las conejas del tratamiento G+P con respecto a las alimentadas exclusivamente con el pienso de menor contenido en almidón (G). Estas conejas también tendieron a tener

una mayor fertilidad que las que recibieron el tratamiento G (88,2 vs 81,3%), pero fue similar a la obtenida para el tratamiento C (88,8%). La mortalidad de los gazapos al nacimiento tendió a ser inferior (un 2,52%) en los animales a los que les fue suministrado propilenglicol (G+P), con respecto a los del control (C). El consumo del pienso G, de menor contenido en almidón, por los gazapos lactantes desde los 21 días hasta el destete fue un 41% inferior, con respecto a los otros dos tratamientos. Sin embargo, debido a que consumieron un 11,5% más de leche durante la lactación, la ganancia media diaria en el conjunto de la lactación no se vio afectada por los tratamientos (22 g de media). El índice de conversión fue mejor en los animales alimentados con el pienso C con respecto a los del G (2,65 vs 2,87 g/g), no encontrándose diferencias con respecto a los que fueron tratados con propilenglicol (2,65 vs 2,79).

## Referencias

- Abecia L., Belenguer A., Belanche A., Solanas E., Balcells J., Fondevilla M. 2005. Reciclaje de proteína en conejas en lactación: efecto del tamaño de la camada y la ingestión de antibióticos. *ITEA*, 26: 467-469.
- Casado C., Biglia S., Moya V.J., Cervera C. 2005. Efecto del tipo y nivel de oxidación de la grasa empleada en el pienso sobre su digestibilidad en conejos de cebo. *XXX Symposium de Cunicultura*, pp: 115-121.
- Chamorro S., Gómez Conde M.S., Pérez de Rozas A.M., Badiola I., Carabaño R., de Blas J.C. 2005. Efecto del nivel y tipo de proteína en piensos de gazapos sobre parámetros productivos y salud intestinal. *XXX Symposium de Cunicultura*, pp: 135-142.
- Esteve-García E., Rael O., Jiménez G. 2005. Eficacia del Toyocerín, en conejos de engorde. *XXX Symposium de Cunicultura*, pp: 85-89.
- Falcão-e-Cunha L., Peres H., P.B. Freire J., Castro-Solla L. 2004. Effects of alfalfa, wheat bran or beet pulp, with or without sunflower oil, on caecal fermentation and on digestibility in the rabbit. *Anim. Feed Sci. Technol.*, 117: 131-149.
- Gallois M., Gidenne T., Fortun-Lamothe L., Le Huerou-Luron I., Lallès J.P. 2005. An early stimulation of solid feed intake slightly influences the morphological gut maturation in the rabbit. *Reprod. Nutr. Dev.* 45: 109-122.
- García A.I., de Blas J.C., Carabaño, R. 2004. Effect of type of diet (casein-based or protein-free) and caecotrophy on ileal endogenous nitrogen and amino acid flow in rabbits. *Anim. Sci.*, 74: 231-240.
- García A.I., de Blas J.C., Carabaño, R. 2005. Comparison of different methods for nitrogen and amino acid evaluation in rabbits diets. *Anim. Sci.*, 80: 169-178.
- Gidenne T., Segura M., Lapanouse A. 2005a. Effect of cereal sources and processing in diets for the growing rabbit. I. Effects on digestion and fermentative activity in the caecum. *Anim. Res.*, 54: 55-64.
- Gidenne T., Jehl N., Perez J.M., Arveux P., Bourdillon A., Mousset J.L., Duperray J., Stephan S., Lamboley B. 2005b. Effect of cereal sources and processing in diets for the growing rabbit. II. Effects on performances and mortality by enteropathy. *Anim. Res.*, 54: 65-72.
- Gómez-Conde M.S., Chamorro S., Rebollar P.G., Eiras P., García J., Carabaño R. 2005. Efecto del tipo de fibra sobre el tejido linfóide asociado a intestino en gazapos de 35 días de edad. *ITEA*, 26: 461-463.
- Lleonart Roca F. 2005. Resultados de los ácidos eicosapentanoico y docosahexanoico (EPA y DHA) sobre la fertilidad, prolificidad y producción lechera de las conejas. *XXX Symposium de Cunicultura*, pp: 91-97.
- Llorente A., García A.I., Nicodemus N., Villamide M.J., Carabaño R. 2005a. Utilización de una nueva metodología para la determinación de la digestibilidad ileal aparente y real en la valoración nitrogenada de harina de girasol en conejos. *ITEA*, 26: 497-499.
- Llorente A., García A.I., Nicodemus N., Villamide M.J., Carabaño R. 2005b. Valoración nitrogenada de productos de soja y harinas de girasol en conejos. *XXX Symposium de Cunicultura*, pp: 123-128.
- Maertens L., Aerts J.M., de Boever J. 2004. Degradation of dietary oligofructose and inulin in the gastro-intestinal tract of the rabbit and the effects on caecal pH and volatile fatty acids. *World Rabbit Sci.*, 12: 235-246.