



Alimentación en el 8º Congreso Mundial de Cunicultura

Las secciones de alimentación y de fisiología digestiva contabilizaron más de la cuarta parte de las comunicaciones presentadas en el 8º WRC

C. Cervera
Dto Ciencia Animal. UPV
Camino de Vera s/n. 46022 Valencia
ccervera@dca.upv.es



El congreso en cifras y en temas tratados

El 8º Congreso mundial de cunicultura (8WRC) celebrado en Puebla ha contado con 11 secciones temáticas y 230 trabajos presentados, de ellos, 13 corresponden a ponencias invitadas, por lo que se han presentado 217 comunicaciones de los trabajos más recientes desarrollados por distintos grupos de investigación.

Las secciones de alimentación y de fisiología digestiva contabilizaron más de la cuarta parte de las comunicaciones presentadas, 54 en alimentación y 9 en fisiología digestiva, y dos ponencias, una sobre recomendaciones nutritivas y otra sobre inmunidad y microbiota intestinal. En ambas ponencias se ha realizado un importante trabajo de revisión, aunque se han planteado sobre aspectos bastante tradicionales y básicos, aportando por ello pocos aspectos o interpretaciones novedosas.

La ponencia sobre nutrición, presentada por F. Lebas, hace primero una revisión de las recomendaciones nutritivas para los piensos de

conejos siguiendo el esquema clásico de pienso para engorde, pienso para reproductoras y pienso único y estudia a continuación las principales materias primas empleadas en la fabricación de piensos mediante la revisión de 542 experimentos sobre nutrición publicados en 387 artículos durante los últimos 30 años.



La ponencia de fisiología digestiva fue presentada por L. Fortun-Lamothe y S. Boullier, en ella se revisan los mecanismos y procesos implicados en la inmunidad a nivel de mucosa digestiva y su interacción con la microflora intestinal, con especial referencia a los animales jóvenes y al papel que los ácidos w3/w6, las fibras y la flora exógena presentes en la dieta pueden tener sobre el funcionamiento intestinal y la salud del animal.

Las 63 comunicaciones presentadas corresponden a trabajos realizados por más de cuarenta grupos de investigación europeos (26), americanos (9), chinos (4) y egipcios (3). En relación a la participación española, señalar que presentaron sus investigaciones seis grupos de investigación (14% del total en alimentación y fisiología digestiva) en 13 comunicaciones, que representan el 21% de las presentadas en estas sesiones.

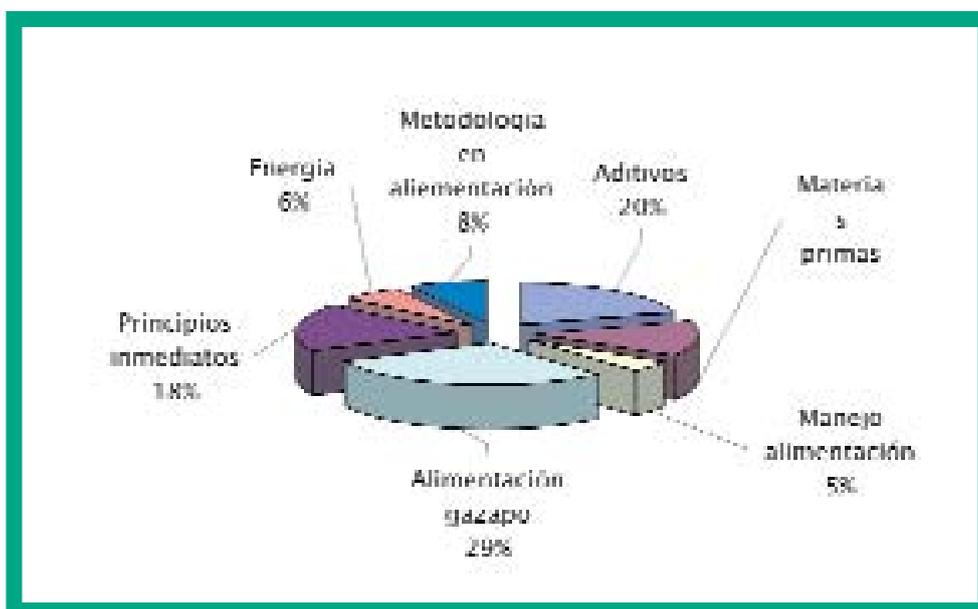
Una posible clasificación de las ponencias puede ser su agrupación por tema tratado, aunque en muchos casos, la inclusión de una comunicación en uno u otro grupo resulta ser muy subjetiva y, desde luego discutible, dado que aborda varios temas. Con todo, las comunicaciones las clasificaremos en los siguientes temas:

- Aditivos en pienso, con 13 comunicaciones,
- Valoración y empleo de materias primas, con 9 comunicaciones,
- Manejo de alimentación, con 3 comunicaciones,
- Fisiología y alimentación de gaza-pos en peri-destete y destete precoz, 19 comunicaciones,
- Nutrición proteica y aminoácidos, con 5 comunicaciones,
- Fibra dietaria, 4 comunicaciones,
- Grasa y ácidos grasos, 3 comunicaciones,
- Utilización y reparto energético, con 4 comunicaciones, y
- Modelización y metodología en alimentación, 5 comunicaciones.

Aditivos en piensos

Las prohibiciones del uso de antibióticos han provocado un aumento de los estudios sobre los distintos aditivos como promotores y su comparación con los antibióticos

El estudio de distintos aditivos como promotores y su comparación con los antibióticos es uno de los temas que más intereses mueve en la investigación sobre alimentación





animal, especialmente a raíz de las sucesivas prohibiciones para el uso de los antibióticos que se habían utilizado como promotores en los piensos. También en esta edición del congreso, este tema acaparó un buen número de los trabajos presentados, aunque hay que señalar que la metodología empleada en algunos de ellos es notoriamente mejorable y no permite obtener resultados claros.

Los productos estudiados incluyen extractos vegetales, aromatizantes, probióticos, ácidos grasos, antioxidantes, oligosacáridos, sales minerales y enzimas. La información presentada en el congreso, en general, no supone un avance importante en este tema y los grupos siguen trabajando en un campo que continua teniendo interés.

Entre los extractos vegetales, Amber et al. estudian un extracto de yucca y lo comparan con un probiótico (*Lactobacillus*), encontrando mejores ganancias de peso y una reducción de los niveles de urea y amoníaco en sangre y ciego. Kosa et al. emplean un extracto vegetal, cuya composición no especifican, que aumenta la actividad de enzimas digestivos en animales desde los 4 a los 42 días de edad. Liu et al. ensayan un aditivo procedente de la medicina tradicional china en conejo Rex que proporcionó mejoras en la digestibilidad y el crecimiento de los conejos.

Otro probiótico, Bioplus 2B (*Bacillus*), fue estudiado por Kustos et al, quienes no encuentran diferencias en crecimiento pero sí un des-

censo de la mortalidad entre los 35 y 49 días de vida y en el periodo completo de cebo. La bacitracina de zinc ha sido estudiada por Pinheiro et al, registrando algún efecto sobre la mortalidad y sobre la población bacteriana cecal. Liang et al emplearon sacaroterpenos en sustitución de olaquinox, aunque con un número muy reducido de conejos.

Skrivanova et al han estudiado el uso en el pienso de un aceite con ácidos capríolico, caproico y láurico por su posible efecto antimicrobiano como sustitutivo de los antibióticos, registrando una menor mortalidad durante el cebo, pero ningún efecto sobre los parámetros productivos ni digestivos.

Eiben et al han incorporado dos especias, anís y albulga (*Pimpinella anisum* y *Trigonellae foenum-graecum*, respectivamente), a piensos de conejas hasta los 17 días de lactación, sin encontrar diferencias relevantes. Selim et al tampoco informan de efectos remarcables sobre el crecimiento y el consumo en conejos criados en condiciones de estrés térmico cuando incorporaron distintas sales minerales, o una mezcla de enzimas, o vitamina C, o glicina al pienso. Zhao Guo-Xian et al han medido la reducción en la excreción de fósforo y de calcio al incorporar una fitasa microbiana al



pienso a distintos niveles, encontrando también una mejora del crecimiento de los conejos.

Otro de los grupos de aditivos estudiados han sido los oligosacáridos, con tres comunicaciones de dos grupos de investigación portugueses. Mourao et al utilizaron fructo-oligosacáridos con mejores índices de conversión frente a un grupo control, pero sin registrar diferencia en crecimiento, actividad microbiana cecal o morfología intestinal. Por otro lado, Pinheiro et al y Fonseca et al emplearon manano-oligosacáridos (Bio-MOS), en el primer trabajo se compara con Bacitracina de Zinc, mejorando la estructura de los villi y la producción de ácidos grasos volátiles, y en el segundo se compara con oxitetraciclina, obteniendo mejores índices de conversión y menor mortalidad.

Materias primas

La valoración y empleo de nuevas materias primas para la fabricación de piensos es una de los temas 'clásicos' de la investigación en alimentación animal y ha tenido también en este congreso una presencia destacable. La casi totalidad de los trabajos de este grupo se destinan al estudio de diversas materias primas de interés local, lo que puede constituir una información muy útil para la formulación de piensos para conejos y para el desarrollo local de la cunicultura en ciertas áreas.

Dentro de este grupo de materias primas de interés local se incluirían siete de los nueve trabajos presentados. Varios grupos de investigadores brasileños han estudiado distintas materias primas, así, Furlan et al reemplazan el maíz de la dieta con ensilado de sorgo alcanzando la sustitución total, Gabbi et al estudian la incorporación de ramio hasta un 40% de la dieta, Lui et al comparan la digestibilidad de la planta de maíz entera con la alfalfa pero en dietas muy diferentes en contenido proteico y Scapinello et al han valorado los residuos de mandioca procesada para consumo humano hasta sustituir por completo a la energía aportada por el maíz. Ren et al estudian en dos artículos el empleo y la digestibilidad de un arbusto (*Caragana microphylla*) de interés en el norte de China en la dieta de conejos hasta niveles del 20%, y Dihigo et al estudian el efecto sobre el ciego y la excreción fecal en conejos con dietas que contienen caña de azúcar, producto de gran interés en Cuba.

Por otro lado, entre las materias primas más estudiadas y empleadas en nutrición del conejo, en el 8º Congreso solo el maíz es estudiado por Cossu et al en su forma estrusionada, obteniendo resultados similares a los del maíz grano.

Finalmente, Fernández Carmona et al, en un trabajo de revi-



MAQUINARIA PARA MATADEROS DE CONEJOS

- Aturdidores
- Cortadora de manos
- Cortadora de pies
- Extractoras de piel
- Repeladoras de patas
- Descolgadoras de patas
- Cepillos limpiadores
- Colgadores
- Curvas
- Cadenas
- Piñones cadena
- Grupos motrices



MEVIR, S.A.
 Portugal, 3 - Polígono Industrial - Les Corts
 08700 IGUALADA (Barcelona)
 Tel.: 938 030 649 - Fax: 938 050 467
mevirs@mevirs.com
www.mevirs.com

sión de 134 artículos, estudian el error de predicción del valor nutritivo del pienso cuando se calcula con los valores de materias primas disponibles en las tablas de alimentos.

Manejo de alimentación

En relación con el tema de manejo de la alimentación, la restricción alimenticia en conejos de cebo ha sido el único tema tratado en el 8º Congreso con tres trabajos de investigación. La restricción del consumo de alimento se ha señalado como un método para reducir la incidencia de desórdenes digestivos tras el destete, pero su aplicación práctica se complica con los sistemas automáticos de distribución de pienso por lo que algunos autores han indagado la posibilidad de realizarla por métodos indirectos.

Tumová et al. estudian el efecto de la restricción de alimento entre 42 y 56 días y posterior realimentación sobre la digestibilidad de los nutrientes, encontrando mejoras en estos índices solo durante el periodo de restricción.

Respecto a la aplicación de métodos indirectos, Boisot et al. y Verdelhan et al. han empleado una limitación de acceso al agua (2-3 horas/día y 1:30 a 4 horas/día, respectivamente) como método indirecto para restringir el consumo de alimento, alcanzando valores menores en el consumo sólido de hasta el 18% y 22%, respectivamente y menor crecimiento (Figura 1).

Fisiología y alimentación de gazapos en peridestete y destete precoz

El tema de más interés y más novedoso presentado en esta edición del congreso mundial ha sido el relacionado con la alimentación de los gazapos en el periodo pre y post-destete, incluyendo tanto aspectos básicos del conocimiento de la fisiología

la alimentación de los gazapos en el periodo pre y post-destete ha sido el tema de más interés y más novedoso presentado en el 8º WRC

logía digestiva, inmunología y desarrollo de la microbiota digestiva de estos gazapos más jóvenes, como aspectos aplicados tales como la posibilidad de destetarlos a edades más tempranas. Estos han sido los temas más estudiados por muchos grupos europeos en estos cuatro últimos años y ello ha quedado reflejado en el gran número de trabajos presentados al congreso en relación a congresos anteriores.

La incidencia en Europa de la ente-

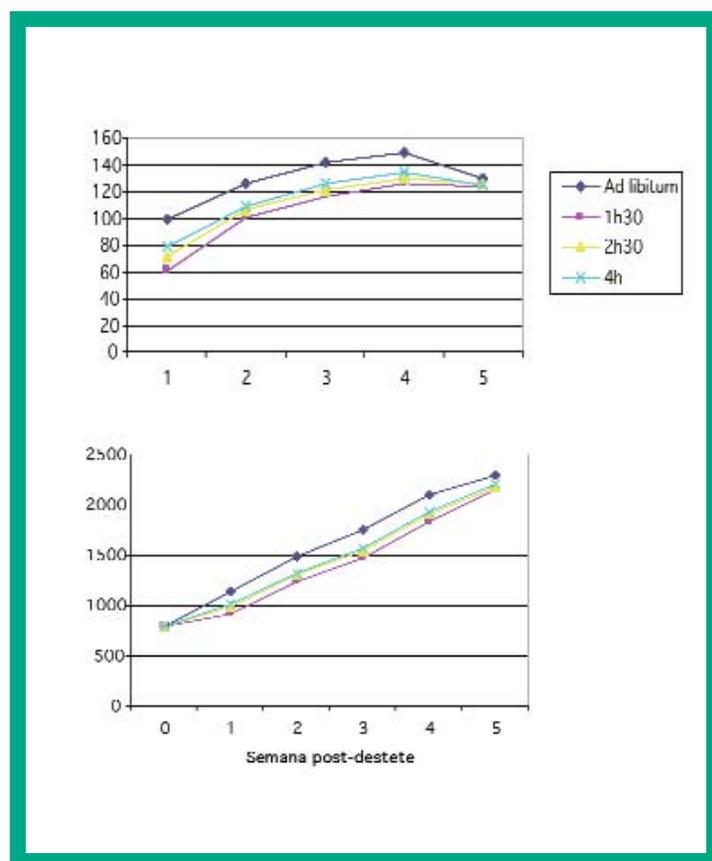


Figura 1. Ingestión de pienso y crecimiento durante el cebo con y sin restricción de acceso al agua (Verdelhan et al.).

MATERCLASS

NUTRIMENTO LIDER EN FERTILIDAD Y EN VENTAS

2000 R

3000 R



Nutrimientos Purina

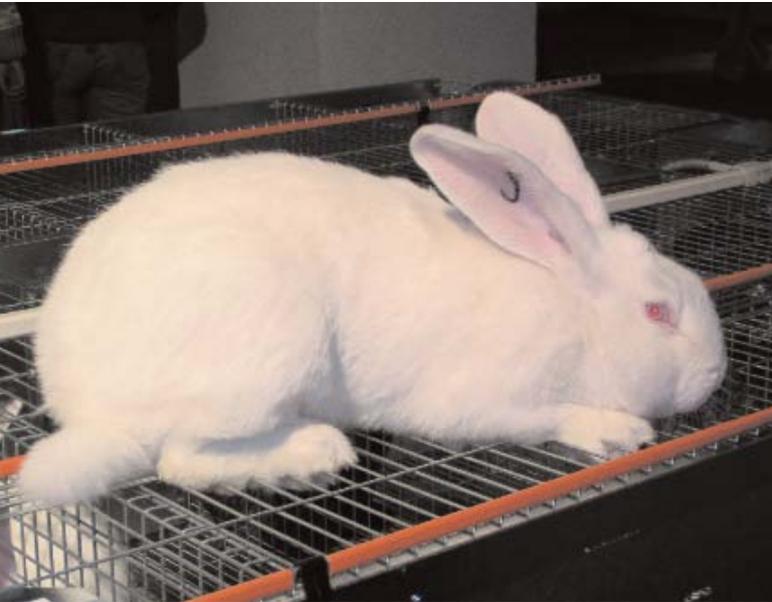


■ Alta
prolificidad

■ Gazapos
resistentes
y sanos

■ Máxima
fertilidad

■ Óptima
condición
corporal



ropatía mucoide y de otros desórdenes digestivos en gazapos después del destete, ha inducido a los grupos a intentar conocer mejor este periodo crítico en el que se produce el cambio de una alimentación láctea a la alimentación sólida vegetal y, probablemente, el momento de mayor desarrollo fisiológico e inmunológico, por otro lado, no demasiado bien conocidos. Por ello, los trabajos presentados al congreso abordan aspectos nutritivos, digestivos, fisiológicos e inmunitarios de estos animales y comparan estos mismos aspectos o resultados productivos con manejos de destete convencional y precoz.

La alimentación de los gazapos antes y después del destete ha centrado la actividad de un abundante número de grupos, relacionada o no con la práctica de un destete precoz. Gómez-Conde et al han observado un descenso de la digestibilidad de la materia seca desde los 25 a los 32 días en gazapos destetados precozmente, mientras que este permanece constante entre los 32 y los 40 días, del mismo modo la ingestión y la excreción aumenta entre los 26 y los 40 días un 156 y un 480%, respectivamente.

La edad al destete y el efecto que tiene sobre el desarrollo de la mucosa intestinal ha sido objeto de estudio para Gallois et al, encontrando una alta sensibilidad en el desarrollo de esta al inicio de la alimentación sólida (21 a 28 días), pero no a los 35 días de vida y la ausencia de efecto de la edad al destete sobre la morfología de la mucosa intestinal.

En el mismo trabajo antes mencionado, en el que se evaluaba un aditivo constituido por un extracto vegetal, Kosa et al. realizan un estudio de cómo aumenta la actividad de los principales enzimas digestivos, tripsina, lipasa y amilasa, en animales desde los 4 a los 42 días de vida y destetados a los 21 días, así como la ausencia de efecto sobre esta evolución del empleo de un pienso medicado. Kovacs et al estudian el desarrollo del tracto digestivo desde el nacimiento hasta los 42 días en gazapos destetados precozmente, midiendo los pesos, contenidos y pH en estómago, intestino y ciego, así como la producción de ácidos grasos y la microflora cecal.

El mismo grupo de investigación (Kovacs et al), han estudiado el desarrollo de la microflora intestinal y la colonización del ciego por *Bacteroides* en gazapos lactantes hasta los 10 días de vida y la contribución que el contacto con la madre durante el amamantamiento y el acceso de los gazapos a las heces de la madre puedan tener en el proceso, concluyendo que estos últimos parecen tener un papel muy limitado y su ausencia solo retrasa pero no impide la colonización.

Badiola et al han trabajado en la caracterización de la microbiota del tracto intestinal del conejo y su evolución entre los 15 y los 35 días de vida, observando una mayor biodiversidad en el ileon que en el ciego de los conejos, que los autores relacionan con la cecotrofia, y una aparente independencia de la dieta y la evolución de los perfiles de la microbiota digestiva con la edad de los animales.

Nicodemus et al presentaron otro estudio sobre la fibra dietaria, tanto en lo referente a fuente (alfalfa y paja), como nivel (30 y 25% NDF) o grado de molienda (9 y 1 mm) en piensos para gazapos destetados precozmente, en el que estudiaron su efecto sobre la digestibilidad ileal y cecal y la caracterización de la microbiota. Una reducción del nivel de fibra incrementó la

mortalidad por enteropatía mucoide entre los 25 y 55 días de edad, registró mayores coeficientes de digestibilidad ileal y fecal para la materia seca y la proteína bruta, pero no variaron los del almidón, NDF y ADF; el mayor tamaño de partícula redujo la digestibilidad del NDF y ADF. Al igual que señalan Badiola et al, estos autores también encuentran que la diversidad de la microbiota fue mayor en el ileon que en el ciego, pero además se vio reducida con las dietas de mayor contenido en fibra y con el mayor tamaño de partícula, especialmente en los géneros *Escherichia*, *Helicobacter* y *Klebsiella*, mientras que la flora cecal presenta una mayor estabilidad que la ileal. Sin embargo, la mayor reducción en la biodiversidad se dio con la dieta de menor contenido en fibra y mayor tamaño de partícula, siendo el género *Bacteroides* el más afectado por el bajo nivel de fibra.

Cano et al estudiaron la respuesta inmunitaria que puede inducir la madre y el pienso con el que están en contacto los gazapos midiendo los anticuerpos anti-pienso en sangre y como varían a los 21 y los 60 días de vida, encontrando una transferencia de anticuerpos de la madre a los gazapos jóvenes y una respuesta inmune específica de estos hacia el alimento consumido desde el destete.

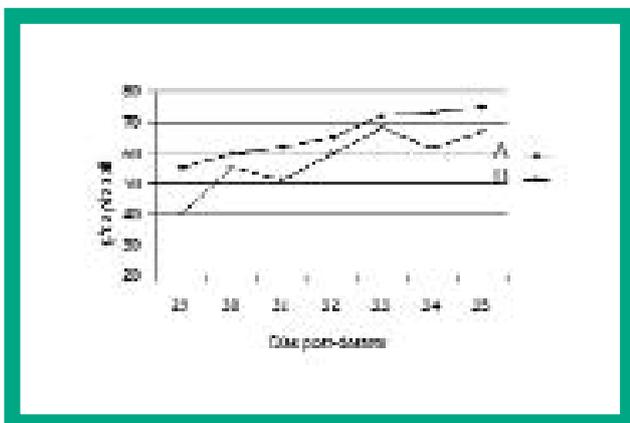


Figura 2. Ingestión durante la primera semana post-destete con dieta (A) peridestete de alta relación fibra/almidón frente a la dieta (B) de la madre (Di Meo et al.).



El diseño de dietas para animales desde el comienzo de la ingestión sólida hasta los 35-42 días de vida, con o sin destete precoz, ha sido la actividad de muchos grupos de investigación y la mayor parte de ellos han centrado su atención en la sustitución de almidón por fibras, especialmente aquellas más fácilmente digeribles para el animal (pectinas y hemicelulosas), y la adición de grasas. Di Meo et al han ensayado una dieta específica diseñada para gazapos antes del destete, con menor contenido en almidón y mayores contenidos en fibras, frente al consumo de la dieta de la madre antes del destete, encontrando poco efecto a esta edad, pero una mayor facilitación de la transición a la alimentación sólida en la semana siguiente al destete, que se muestra mucho más regular (Figura 2) y se traduce en una menor mortalidad durante el periodo de cebo.

Gómez-Conde et al han medido la digestibilidad ileal en conejos destetados precozmente con dietas de distintos contenidos en fibra soluble (13, 10 y 9%) sin que se registraran efectos sobre la digestibilidad de la materia seca, pero sí un aumento de la digestibilidad del almidón a nivel ileal en la dieta con mayor contenido en fibra soluble (97, 95 y 93%, respectivamente), que los autores relacionan con una mayor longitud de los villi intestinales.

Soler et al han trabajado también en el diseño de dietas peridestete, modificando la relación fibra digerible/almidón y el nivel de grasa, observando un descenso de la mortalidad al aumentar el contenido en fibra digerible en sustitución de almidón, especialmente entre la 4ª y 6ª semana de vida,

pero con un aumento de esta al cambiar a la dieta de cebo (Figura 3), mientras que el mayor nivel de grasa no ofreció ninguna ventaja en el periodo post-destete.

Gidenne y Fortum-Lamothe han empleado también dietas diseñadas con bajos contenidos en almidón y altos en ADF y grasa en gazapos destetados a los 23 y 32 días, encontrando que el riesgo para la salud de los animales es mayor en los conejos destetados precozmente, especialmente entre los 32 y 45 días de vida.

Con manejo del destete precoz, Eiben et al ensayaron la suplementación de la dieta con celulasas, registrando una ligera mejora en el índice de conversión y en la mortalidad causada por enteritis durante el periodo de cebo. Gidenne et al han empleado una dieta con mayor contenido nutritivo (energía y proteína) y menor ADF entre 18 y 31 días con destete precoz, los resultados muestran solo ligeras diferencias en crecimiento o índices de conversión en los periodos de cebo estudiados, pero sí observaron un descenso de la mortalidad entre los 31 y 49 días de vida.

Volek et al han ensayado la sustitución de almidón por pectinas o pectinas e inulina, encontrando mayor concentración de ácidos grasos volátiles y menor pH en el ciego en los animales que consumieron la dieta con pectinas e inulina, así como una mayor viscosidad intestinal en las dietas con pectinas.

Por último, dentro de este epígrafe, aunque ya no tan estrechamente relacionado con los animales jóvenes, se han incluido también otros estudios de fisiología digestiva sobre temas más genéricos o centrados en todo el periodo de cebo. Así, Erdelyi et al estudian el stress oxidativo y diversos suplementos que pueden afectar la actividad del enzima glutation peroxidasa en tejidos planteado como modelo de medida del sistema de defensa antioxidantes (radicales libres).

Dojana et al estudian el efec-

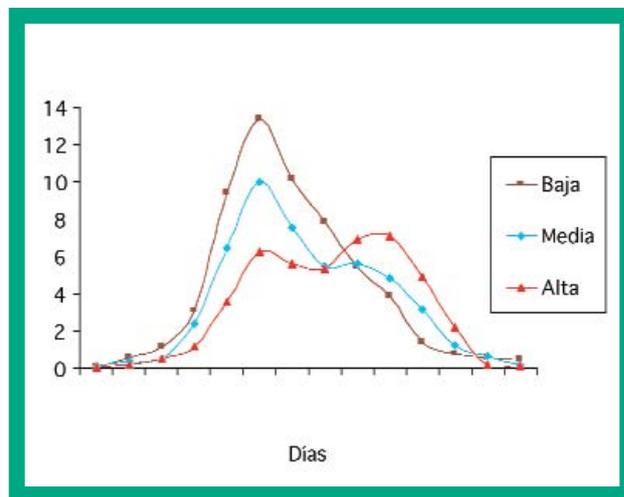


Figura 3. Mortalidad durante el cebo con piensos peri-destete de baja, media y alta relación fibra digerible/almidón entre la 4ª y 6ª semana y pienso comercial desde la 7ª a 9ª semana de vida (Soler et al.).

to estimulativo de los ácidos grasos de cadena corta (acetato, propionato y butirato) y de la secretina administrados por vía intravenosa sobre la secreción y composición de jugo pancreático, obteniendo el mayor estímulo y mayores valores de proteína y amilasa cuando se administró butirato y secretina, seguido por el propionato y secretina.

Li Fu Chang et al estudian la evolución de la digestibilidad de nutriente, índices de inmunidad y actividad proteasica intestinal entre el destete y los tres meses de vida de los conejos con resultados poco relevantes.

Finalmente, Marounek et al presentaron un estudio de fisiología digestiva comparada entre el conejo y el coipo (*Myocastor coypus*).

Nutrición proteica y aminoácidos

Otros temas más convencionales sobre la nutrición, tales como el estudio de nutrientes y su nivel de incorporación al pienso, también tuvieron su representación en el congreso, aunque con un evidente menor número de trabajos respecto a las ediciones anteriores. Entre ellos, la nutrición proteica durante el periodo de

“Seguridad apsamix”

Bacipremix 50[®]

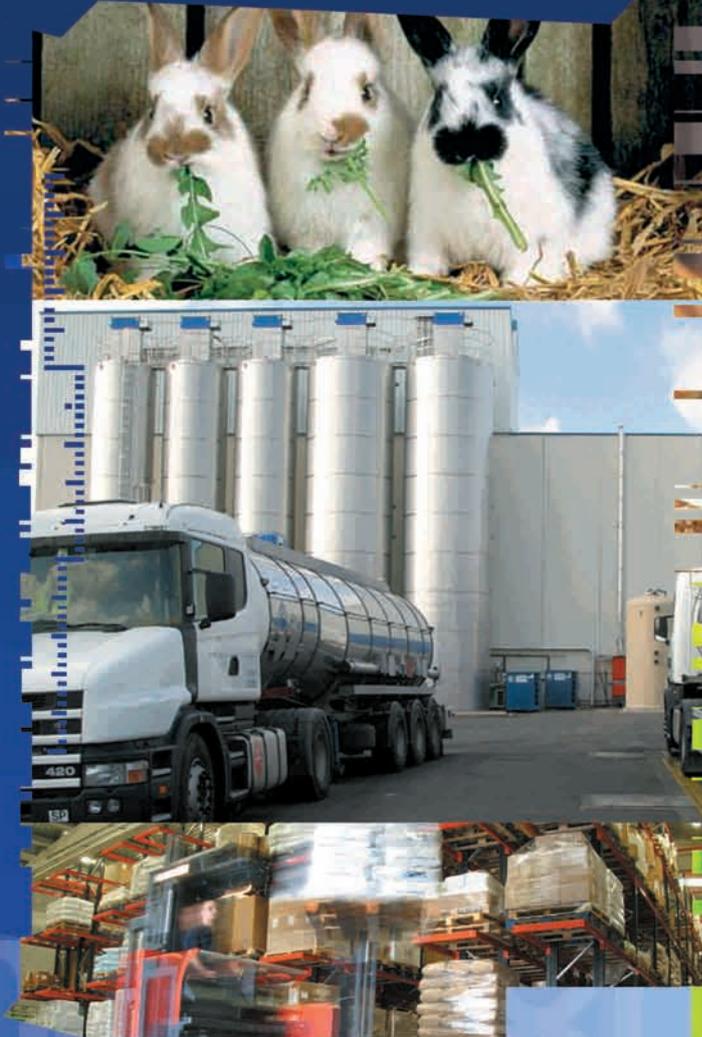
El producto de elección para prevención y tratamiento de la Enterocolitis epizoótica de los conejos.

Tiempo de espera
0 días

BACITRACINA DE ZINC 5%

Características:

- Mínima emisión de polvo.
- Adecuado tamaño de partícula.
- Óptima miscibilidad.
- Fácil aplicación en el pienso.
- Buena estabilidad a temperaturas de granulación.
- Producto registrado: 1269- ESP
- Dosis: 2kg de BACIPREMIX 50 por Tm de pienso.



 **andrés pintaluba, s.a.**

Tel. 902 317 111
www.pintaluba.com

Polígono Industrial Agro-Reus
C. Prudenci Bertrana, 5
Apartado 1002
43206 REUS (Spain)

apintaluba@pintaluba.com
Fax 977 323 188



cebo constituyó el tema de cinco comunicaciones, tres de ellas en combinación con la nutrición energética y para conejos Rex.

El primer trabajo presentado, que recibió el premio del congreso a la mejor comunicación en nutrición, se centró en el empleo de la lisina microbiana como indicador del reciclado de proteína a través de los cecotrofos y ha sido realizado por Belenguer et al., quienes han cuantificado que un 46% de la lisina absorbida es de origen microbiano y un 14% de ésta se realiza por una ruta no cecotrófica en el ileon terminal.

García et al presentaron un trabajo realizado para determinar el efecto de la fuente de proteína (soja o girasol) y de la suplementación con proteasa o proteasa y xilanasa sobre conejos de cebo, encontrando en las dietas con soja mayores crecimiento e ingestión de pienso pero también mayor mortalidad que con girasol; mientras que la adición de enzimas solo tuvo efecto sobre una reducción de la mortalidad en las dietas con girasol, pero no en las de soja.

En las otras tres comunicacio-

nes presentadas sobre nutrición proteica, un equipo de investigadores chinos, Ren et al, mostró sus resultados sobre los niveles de proteína y de energía a incluir en los piensos destinados a conejos Rex, tanto en periodo de cebo como para animales reproductores, dando para animales de cebo valores de energía entre 10.4- 11.3 NJ ED/kg y de proteína bruta entre 16.05- 19.29%, y para reproductoras proponen valores de 10.71 MJ ED/kg y 19.54 % PB.

Fibra dietaria

Otro nutriente clásico, la fibra, fue objeto de estudio en cuatro comunicaciones, centradas todas ellas en los animales de cebo. Tres de los trabajos presentados continúan intentando conocer mejor el papel de las fibras y la forma en que actúan, indagando en aspectos de la fisiología digestiva relacionados con la fibra de la dieta.

Gómez-Conde et al han constatado un aumento de la digestibilidad



piensos
VIGORAN®

El pienso más rentable para el cunicultor



Empresa galardonada con el Premio "Mediterráneo 2003 a las Mejores Iniciativas Empresariales en Investigación + Desarrollo + Innovación"



Hospital, 46 – 12513 Cati (Castellón) – Tel. 964 40 90 00 Fax 964 40 91 12

www.piensovigoran.es - ☎ - e-mail: vigoran@piensovigoran.es

ileal de la materia seca con la edad de los conejos, pero con distintos valores según el contenido en fibra soluble de la dieta, aunque lo más destacable del trabajo sea las diferencias de digestibilidad del almidón a este nivel intestinal de estas dietas en los animales jóvenes, que no se registran en los adultos. Este mismo grupo de investigación, Gómez-Conde et al, presentaron otro trabajo con estas mismas dietas en el que se midió el efecto de la fuente de fibra sobre la excreción y composición grasa de los cecotrofos, encontrando que el reciclado de materia seca y grasa a través de los cecotrofos fue menor en la dieta con menor contenido en fibra soluble, que contenía también menores proporciones de ácidos grasos relacionados con la actividad microbiana, lo que indica, según los autores, que la cantidad de grasa ingerida con los cecotrofos puede llegar hasta el 12% de la ingestión total de grasa, dependiendo de la cantidad de sustrato energético que alcanza el ciego.

Falcao-e-Cunha et al estudiaron la fuente de fibra (alfalfa o zuro de maíz) y el uso de enzimas sobre el crecimiento y la actividad fibrolítica en el ciego de conejos en cebo, registrando algunas diferencias en la actividad de algunos enzimas según la fuente de fibra empleada, siendo mayor la actividad celulolítica en animales jóvenes y menor la pectinolítica en animales mayores con la dieta de alfalfa, mientras que los autores concluyen que la adición de enzimas aumenta la actividad pectinolítica en animales jóvenes en mayor grado cuando la dieta contiene zuro y no tiene efecto en animales en fase de finalización sobre ninguna de las variables estudiadas. Gu et al estudiaron el nivel óptimo de fibra bruta para conejos Rex en crecimiento, concluyendo que un 12% de fibra bruta en el pienso de estos animales es necesario para unos óptimos crecimiento y salud.

Grasa y ácidos grasos

Tres comunicaciones se presentaron sobre los ácidos grasos de la grasa die-



taria y su efecto sobre animales en crecimiento y sobre la leche de las conejas. La grasa dietaria ha constituido un tema muy tratado en congresos anteriores, en los que se ha estudiado sus efectos sobre la productividad, producción de leche, movilización de reservas en conejas y composición de la carne de conejos de cebo. En el presente congreso solo los perfiles de ácidos grasos de la grasa añadida al pienso, con especial interés en los ácidos grasos n-3, ha continuado siendo objeto de estudio para diversos grupos, pero los resultados presentados únicamente corroboran los datos ya obtenidos por otros grupos con anterioridad, sin que se hayan producido aportaciones nuevas o relevantes.

Así, tanto Castellini et al como Kowalska y Bielanski o Muñiz et al, comprobaron de nuevo en sus trabajos que el perfil de ácidos grasos de la grasa dietaria se refleja en los perfiles de la grasa de la leche y en los de la grasa corporal de gazapos lactantes.

Utilización y reparto energético

La utilización de la energía y el reparto energético en conejas reproductoras ha sido un tema de gran importancia en los congresos anteriores, sin embargo, en esta edición solo cuatro comunicaciones de grupos italianos, franceses y españoles se presentaron en relación a la nutrición energética de las conejas productoras y de cría.

Toschi et al presentaron un trabajo sobre este tema en conejas al final de gestación, con resultados similares a los registrados por otros autores en balances energéticos y proteicos, movilización de grasa y eficacias de transformación.

Xiccato et al presentaron un trabajo que profundiza en la línea desarrollada por estos autores desde hace algunos años, estudiando en este caso el efecto del ritmo reproductivo y la edad al destete sobre el balance energético de las conejas, constatando también en esta ocasión balances energéticos más negativos al incrementar el ritmo de reproducción y la edad al destete y estableciendo una correlación entre el nivel de leptinas en sangre a 28 días post-parto y el grado de recuperación de reservas.

Los dos trabajos restantes estudian aspectos de la alimentación de hembras reproductoras y futuras reproductoras y la aplicación de programas específicos de alimentación para ellas. Montessuy et al. proponen un programa basado en el empleo de dos dietas, una para lactación, desde 2 días pre-parto hasta los 22 días post-parto, y otra para gestación, desde final de lactación hasta 2 días preparto, pero ambas tienen un alto contenido energético y muy pocas diferencias en el resto de nutrientes. Quevedo et al. estudian el empleo de dietas de muy bajo, medio y alto contenido energético con o sin restricción alimenticia durante la fase de recría y de dietas de alto o medio contenido energético durante la lactación, sobre la productividad de conejas de distinto grado de selección genética, encontrando un menor número de gazapos nacidos vivos cuando se emplea la dieta muy fibrosa durante la recría y la dieta muy energética desde el final de la gestación.

Modelización y metodología en alimentación

Por último, realizaremos una breve referencia a cinco comunicaciones pre-

sentadas en relación a la metodología aplicable a aspectos muy diversos en estudios de alimentación o a la modelización de algunos parámetros medidos en investigación en nutrición de conejos.

Casado et al han comparado distintos modelos de curva de lactación y su posible interpretación biológica empleando 555 lactaciones medidas diariamente, encontrando el mejor ajuste y la mejor interpretación para un modelo de función beta modificada.

Fernández-Carmona et al también han trabajado sobre la medida de la lactación mediante el análisis de 643 lactaciones controladas diariamente, concluyendo que un muestreo de 3 días por semana puede ser suficientemente representativo de la producción semanal de la coneja.

Maertens et al han diseñado una base de cálculo para medir la excreción de nitrógeno y de fósforo en granjas con distintos sistemas de producción a partir de los valores de producción de conejos de matadero por hembra y sobre el índice de conversión del cebadero.

Los textos íntegros de sobre alimentación y de fisiología digestiva se pueden consultar en <http://www.dcam.upv.es/8wrc>

Pereira et al evaluaron una lignina purificada como marcador externo para medir los coeficientes de digestibilidad de dietas que incorporaban pulpa de cítricos, concluyendo que el método era válido cuando la dieta no incorporaba valores superiores al 8% de esta materia prima.

Por último, Rashwan et al han corroborado la ausencia de efecto sobre los valores productivos de un manejo tan habitual en investigación sobre alimentación animal como es la frecuencia de pesado de los animales.